



Pedoman Operasional untuk Koperasi dalam Aksi Mitigasi Perubahan Iklim di Indonesia



TIM PENYUSUN

Jihan A. As-sya'bani
Agam Subarkah
Ramada Febrian
Arief Susatya

KONTRIBUTOR

Rebekka Sondang Angelyn
Yudha Jayadikarta

YAYASAN RUMAH ENERGI



Jl. Pejaten Barat No. 30A, Jakarta Selatan 12550



info@rumahenergi.org



www.rumahenergi.org

Jakarta, 2023

Buku pedoman ini merupakan bagian dari program Koperasi Hijau (Green Cooperatives) yang didukung oleh Climate Works Foundation.



RINGKASAN EKSEKUTIF

Pada Laporan Asesmen ke-VI, IPCC menyampaikan bahwa target pembatasan pemanasan global sebesar 1°C gagal tercapai dan disesuaikan menjadi 1,5°C. Hal ini mengindikasikan upaya pembatasan emisi gas rumah kaca (GRK) menghadapi kegagalan dan masih membutuhkan dukungan banyak elemen untuk melakukan aksi-aksi mitigasi. Di sisi lain, dengan pemanasan yang terus terjadi, dampak perubahan iklim menjadi tidak terelakkan dan aktivitas yang bersifat adaptasi juga menjadi penting untuk dilakukan.

Koperasi sebagai lembaga keuangan yang bergerak di tingkat akar rumput merupakan salah satu lembaga yang cukup rentan terhadap perubahan iklim namun tidak banyak disadari. Hal ini didasarkan pada asumsi bahwa terjadinya perubahan iklim berpotensi menimbulkan risiko-risiko yang dapat menurunkan tingkat pendapatan anggota-anggotanya. Keterpaparan koperasi terhadap isu perubahan iklim pun cenderung minim. Di sisi lain, Pemerintah Republik Indonesia masih mengalami kesulitan dalam mencapai target bauran energi terbarukan. Padahal koperasi memiliki peran yang cukup strategis sebagai lembaga penyalur keuangan untuk mendorong transisi dari energi fosil ke energi terbarukan.

Dalam buku pedoman ini, diberikan ulasan yang memberikan panduan langkah demi langkah yang dapat dilalui oleh koperasi untuk dapat melaksanakan pembiayaan program energi terbarukan. Pembiayaan program energi terbarukan yang dimaksud tidak hanya yang bersifat populer saja, tetapi program energi terbarukan yang sesuai dengan risiko iklim yang mungkin dihadapi oleh anggota koperasi itu sendiri. Oleh karena itu dalam buku pedoman ini diberikan penjelasan singkat mengenai koperasi hijau, analisis risiko perubahan iklim, bentuk aktivitas mitigasi dan adaptasi yang beririsan dengan energi terbarukan, identifikasi potensi sumber energi terbarukan, pengembangan model pembiayaan, hingga menjangkau pembiayaan iklim eksternal.

Buku pedoman ini hanya menjadi pembuka bagi koperasi untuk terjun ke dalam pembiayaan energi terbarukan dan pembiayaan iklim secara umum. Oleh karenanya, koperasi dapat merujuk pada referensi-referensi lebih lanjut yang telah dikumpulkan dan dirangkum di dalam buku pedoman ini.

Jakarta, 30 Oktober 2023

Tim Penyusun

DAFTAR SINGKATAN

API	Adaptasi Perubahan Iklim
AC	<i>Alternating Current</i> / Arus Bolak Balik
BEP	Break Even Point
CU	<i>Credit Union</i>
DC	<i>Direct Current</i> / Arus Langsung
ET	Energi Terbarukan
EBT	Energi Baru dan Terbarukan
GRK	Gas Rumah Kaca
JETP	<i>Just Energy Transition Partnership</i>
IPCC	Panel Antar-Pemerintah tentang Perubahan Iklim
KJPk	Koperasi Jasa Peduli Kasih
KLHK	Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
kW	kilowatt (satuan daya listrik)
kWh	kilowatt hour (satuan konsumsi energi listrik)
kWp	kilowatt peak (satuan daya puncak sistem pembangkit listrik)
LCoE	<i>Levelized Cost of Electricity</i>
OJK	Otoritas Jasa Keuangan
PATS	Pompa Air Tenaga Surya
PDB	Produk Domestik Bruto
PLN	PT Perusahaan Listrik Negara
PLTB	Pembangkit Listrik Tenaga Bayu
PLTBg	Pembangkit Listrik Tenaga Biogas
PLTS	Pembangkit Listrik Tenaga Surya
PLTMH	Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro
RAT	Rapat Anggota Tahunan
SLO	Sertifikat Laik Operasi
SPE	Sertifikat Pengurangan Emisi
SRN	Sistem Registri Nasional
tCO ₂ e	ton gas karbon dioksida (co ₂) ekuivalen
UMKM	Usaha Mikro, Kecil dan Menengah
UNFCCC	<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i>

DAFTAR ISI

RINGKASAN EKSEKUTIF	1
DAFTAR SINGKATAN	2
DAFTAR ISI	3
PENDAHULUAN	6
a. Tujuan dan Ruang Lingkup Pedoman Operasional	6
b. Sekilas Pembiayaan Iklim dan Koperasi di Indonesia	7
c. Kebutuhan Pembiayaan Hijau untuk Koperasi di Indonesia	8
d. Manfaat Penyediaan Pembiayaan Hijau Bagi Koperasi	9
e. Bagaimana Struktur Pedoman ini Disusun	10
I. Transformasi Koperasi dalam Aksi Mitigasi Perubahan Iklim	12
a. Pendahuluan	12
b. Prinsip Koperasi Hijau	13
1. Lingkungan : Wawasan Ramah Lingkungan dalam Kegiatan dan Usaha Koperasi	13
2. Sosial : Inklusivitas, Setara, dan Adil untuk Pengurus dan Anggota	14
3. Tata Kelola : Mengutamakan Performa Manajemen yang Sehat dan Berkelanjutan	14
c. Indikator Koperasi Hijau	15
d. Tahapan Menuju Koperasi Hijau	16
1. Pembentukan Tim Asesmen Cepat	17
2. Pelatihan untuk Manajemen Koperasi	17
3. Lokakarya	17
4. Asesmen Kebutuhan	19
5. Perencanaan Berbasis Lingkungan, Sosial dan Tata Kelola (ESG)	21
6. Implementasi dan Pendampingan	22
e. Praktik Baik Peran Koperasi	23

	Koperasi Jasa Peduli Kasih – Sumba Timur, NTT	23
	Koperasi Amoghasiddhi – Denpasar, Bali	26
II.	Mengidentifikasi Risiko Perubahan Iklim Bagi Koperasi.....	27
a.	Mengidentifikasi Dampak Perubahan Iklim Bagi Koperasi.....	27
b.	Energi Terbarukan untuk Mitigasi dan Adaptasi.....	31
	Mitigasi Perubahan Iklim	31
	Adaptasi Perubahan Iklim.....	32
c.	Contoh Peran Energi Terbarukan dalam Mitigasi & Adaptasi.....	33
	PV-Agri di Kec. Kaledupa (GIZ Indonesia & ASEAN).....	33
	Biogas Rumah (Yayasan Rumah Energi).....	34
d.	Informasi Lebih Lanjut tentang Dampak Perubahan Iklim	35
III.	Model Pemanfaatan Energi Terbarukan	36
a.	Pengertian Energi Terbarukan.....	36
b.	Energi Surya.....	37
	Pengering Hasil Panen Tenaga Surya (<i>Solar Dryer</i>)	39
	Keekonomian PLTS.....	40
c.	Energi Bayu/Angin.....	42
	Keekonomian PLT Bayu	44
d.	Energi Air (Minihidro, Mikrohidro & Pikohidro).....	46
	Keekonomian PLTMH	48
e.	Biogas dan Biomassa	50
	Keekonomian biogas.....	54
f.	Referensi Lebih Lanjut	56
IV.	Mengembangkan Model Pembiayaan Energi Terbarukan.....	58
a.	Menentukan Target Pasar.....	58
b.	Pengembangan Model Pembiayaan.....	61
c.	Referensi Lebih Lanjut	67

V.	Menjangkau Pembiayaan Iklim	68
a.	Memahami Pembiayaan Iklim.....	68
b.	Jenis (Instrumen) Pembiayaan Iklim.....	70
c.	Tahapan Mengakses Pembiayaan Iklim	73
d.	Referensi Lebih Lanjut	75
	Daftar Pustaka	78



Pendahuluan

IPCC (Panel Antar-Pemerintah tentang Perubahan Iklim) sebagai lembaga internasional yang memantau terjadinya perubahan melaporkan bahwa rerata suhu bumi tahun 2011-2020 adalah 1,1 °C lebih tinggi dibandingkan sebelum terjadinya revolusi industri pada periode tahun 1850-1900.¹ Hal ini berisiko meningkatkan terjadinya cuaca ekstrem yang menyebabkan kekeringan, banjir, maupun kenaikan muka air laut sehingga berisiko pada terjadinya peningkatan kemiskinan. Lebih dari 70% dari total emisi yang dilakukan oleh manusia karena pembangkitan energi.² Oleh karena itu transisi dari energi fosil ke energi terbarukan dan rendah emisi menjadi prioritas global untuk mencegah pemanasan global menjadi memburuk.

a. Tujuan dan Ruang Lingkup Pedoman Operasional

Koperasi sebagai lembaga penyalur keuangan mikro memiliki peran strategis dalam penanganan perubahan iklim, karena bersentuhan langsung dengan masyarakat yang rentan terhadap perubahan iklim. Akibatnya, keberlangsungan koperasi berpotensi ikut menjadi rentan terhadap terjadinya perubahan iklim. Meski demikian saat ini pelibatan koperasi masih minim dilakukan di Indonesia.

Pedoman operasional ini disusun untuk memberikan gambaran kepada koperasi tentang pelaksanaan pembiayaan energi terbarukan serta bagaimana koperasi dapat terlibat untuk percepatan penanganan perubahan iklim dari tingkat akar rumput (*grassroot*).

Pedoman ini disusun untuk membantu koperasi-koperasi di Indonesia agar dapat berpartisipasi dalam aksi mitigasi perubahan iklim yang khususnya melalui pembiayaan energi terbarukan sebagai bagian dari mitigasi perubahan iklim. Selain itu, pedoman ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman koperasi tentang dampak perubahan iklim bagi keberlangsungan koperasi, jenis-jenis energi terbarukan (ET) yang dapat dilakukan, tahapan-tahapan untuk melaksanakan pembiayaan energi terbarukan, melaksanakan program energi terbarukan sebagai aksi iklim untuk anggota-anggotanya, sehingga koperasi beserta anggotanya menjadi lebih tangguh terhadap risiko-risiko akibat perubahan iklim yang mungkin terjadi di Indonesia.

¹ IPCC, 2023, *CLIMATE CHANGE 2023 Synthesis Report – Summary for Policy Makers*

² <https://ourworldindata.org/ghg-emissions-by-sector>

Adapun ruang lingkup pedoman ini terbatas pada langkah-langkah yang perlu dilalui oleh koperasi untuk menentukan dan melaksanakan program energi terbarukan yang dapat dilakukan untuk mengurangi kemungkinan risiko perubahan iklim bagi anggota-anggotanya.

Otoritas Jasa Keuangan (OJK), menerbitkan buku pedoman berjudul [Energi Bersih: Buku Pedoman Untuk Lembaga Jasa Keuangan](#) yang menjelaskan secara lebih terperinci.

b. Sekilas Pembiayaan Iklim dan Koperasi di Indonesia

Pembiayaan iklim (*climate financing*) merupakan pembiayaan yang dikeluarkan untuk penanganan dan pencegahan masalah yang memiliki kaitan dengan terjadinya perubahan iklim. Istilah ini sering disebut dengan beberapa istilah yang berbeda, seperti **pembiayaan hijau** (*green financing*) atau **pembiayaan berkelanjutan** (*sustainable financing*).

Mekanisme pembiayaan ini muncul sebagai realisasi dari Protokol Kyoto dan Perjanjian Paris atas perlunya dukungan pendanaan dari negara-negara yang lebih kuat secara finansial kepada negara-negara yang rentan terhadap perubahan iklim, termasuk Indonesia.³ Pendanaan ini kemudian secara garis besar dibagi menjadi dua bentuk kegiatan, yaitu yang bersifat pencegahan (atau **mitigasi**) dan yang bersifat pengurangan dampak (atau **adaptasi**).

Di sisi lain, Kementerian Koperasi dan UKM mencatat bahwa koperasi menyumbang hingga mencapai 6,2% terhadap PDB nasional dengan realisasi kredit mencapai Rp 198,5 triliun atau setara 19,67% dari kredit yang didistribusikan secara nasional.⁴ Dari sumber yang sama, sektor pertanian, kehutanan, dan perikanan (11.659 koperasi) sebagai salah satu yang paling rentan terhadap perubahan iklim berada di urutan kedua terbesar sebagai sektor usaha di bawah sektor jasa keuangan dan asuransi (57.370 koperasi). Hal ini menunjukkan betapa strategisnya peran koperasi sebagai penyalur keuangan untuk membiayai kegiatan mitigasi dan adaptasi terhadap perubahan iklim di Indonesia.

Pembahasan tentang pembiayaan iklim, pembiayaan hijau, dan pembiayaan berkelanjutan diulas lebih lanjut pada Bab VI.

³ <https://unfccc.int/topics/introduction-to-climate-finance>

⁴ <https://kemenkopukm.go.id/kumkm-dalam-angka/>

c. Kebutuhan Pembiayaan Hijau untuk Koperasi di Indonesia

Hingga awal Juli 2022, Indonesia tercatat memiliki sekitar 236 ribu unit koperasi dengan jumlah anggota sekitar 26,96 juta orang, dan volume usaha yang mencapai Rp163,45 triliun.⁵ Dengan melihat potensi yang ada tersebut, koperasi dapat menjadi kendaraan yang tepat untuk dilibatkan dalam pendanaan perubahan iklim.



Gambar 1. Mata rantai risiko perubahan iklim bagi koperasi.

Hal yang belum disadari oleh koperasi adalah bahwa perubahan iklim akan mengakibatkan munculnya risiko-risiko ekonomi bagi anggotanya (**Gambar 1**). Risiko-risiko ini dengan demikian akan menurunkan kemampuan iuran anggota koperasi. Dengan demikian akan memberikan dampak negatif terhadap neraca keuangan koperasi itu sendiri. Singkatnya, risiko iklim anggota koperasi adalah risiko iklim bagi koperasi.

Di sisi lain, pada akhir tahun 2022, Presiden Republik Indonesia menandatangani perjanjian kerjasama **Just Energy Transition Partnership (JETP)** untuk memobilisasi dana hingga USD 20 miliar guna percepatan peningkatan bauran energi terbarukan nasional hingga 34% pada tahun 2030.⁶ Program ini menjadi prioritas Kementerian ESDM. Hal ini membuka peluang-peluang lapangan kerja dan juga pendanaan di sektor energi terbarukan di masa mendatang. Selain itu, perombakan pada sistem ketenagalistrikan di Indonesia juga menjadi salah satu perhatian dalam skema ini, utamanya kesiapan jaringan listrik PLN dalam menerima sumber energi terbarukan yang berubah-ubah seperti energi surya. Hal ini memungkinkan adanya kelonggaran untuk sistem pembangkitan listrik secara on-grid kedepannya. Dengan demikian, tidak menutup kemungkinan bahwa keterlibatan koperasi pada tingkat tapak akan dibutuhkan untuk menyelesaikan program JETP ini.

⁵ <https://indonesia.go.id/kategori/editorial/5542/mendorong-kontribusi>

⁶ <https://www.undp.org/indonesia/projects/indonesia-just-energy-transition-partnership-jetp>

d. Manfaat Penyediaan Pembiayaan Hijau Bagi Koperasi

Ada beberapa manfaat yang diperoleh Koperasi apabila menyediakan program pembiayaan hijau. Di antaranya adalah sebagai berikut:

- **Meningkatkan ketahanan anggota koperasi terhadap perubahan iklim.**

Penyediaan program energi terbarukan yang tepat untuk risiko perubahan iklim yang mungkin dihadapi oleh anggota koperasi akan membantu menjadikan anggota yang tangguh (*resilient*) terhadap perubahan iklim. Dalam konteks sektor pertanian, misalnya, pendapatan anggota tidak akan terganggu secara signifikan oleh ketidakpastian cuaca dan/atau musim tanam.

- **Memiliki portofolio pembiayaan hijau.**

Dengan adanya program pembiayaan energi terbarukan, maka secara tidak langsung koperasi telah memiliki "portofolio pembiayaan hijau." Portofolio ini secara jangka panjang akan memudahkan koperasi untuk mengakses dana-dana pembiayaan hijau yang tersedia di tingkat nasional. Dengan adanya kerjasama JETP yang disebutkan sebelumnya, tidak menutup kemungkinan bahwa proporsi pembiayaan hijau di sektor energi terbarukan akan meningkat. Oleh karenanya, membangun portofolio ini akan dibutuhkan oleh koperasi guna memperbesar peluang untuk mendapatkan pendanaan-pendanaan tersebut. Tidak menutup kemungkinan juga bahwa koperasi akan mendapatkan insentif atau penghargaan baik dari pemerintah maupun organisasi pemerhati lingkungan nasional/internasional untuk portofolio tersebut.

- **Meningkatkan kapasitas teknis koperasi dalam sektor energi terbarukan.**

Melalui penyediaan pembiayaan energi terbarukan, maka SDM koperasi secara tidak langsung menjadi terpapar pada aspek teknis energi terbarukan meskipun koperasi tidak bertanggung jawab langsung sebagai penyedia teknis.

e. Bagaimana Struktur Pedoman ini Disusun

Pedoman ini dibagi menjadi beberapa bab di mana masing-masing bab mengulas topik serta tahapan-tahapan dalam pembiayaan aksi iklim bagi koperasi.

Bab I. Pendahuluan berisi latar belakang penyusunan pedoman, urgensi kebutuhan pembiayaan iklim, beserta ruang lingkup.

Bab II. Transisi Koperasi Menuju Energi Terbarukan berisi ulasan tentang bagaimana alur koperasi dapat melakukan transisi untuk memilih dan memberikan pembiayaan energi terbarukan untuk anggotanya. Untuk koperasi yang masih berada tahap awal dan belum siap secara tata kelola, disarankan untuk memulainya melalui bab ini.

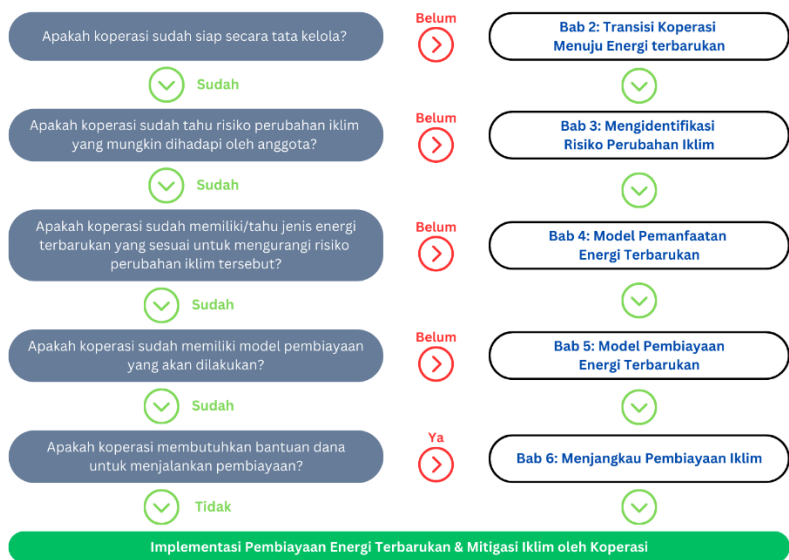
Bab III. Mengidentifikasi Risiko Perubahan Iklim Bagi Koperasi berisi tentang langkah-langkah mengidentifikasi risiko perubahan iklim yang mungkin dihadapi anggota. Risiko perubahan iklim yang dihadapi akan berbeda-beda, bergantung pada sektor yang menjadi aktivitas koperasi dan/atau anggota koperasi. Koperasi yang sudah siap secara tata kelola, namun masih awam tentang perubahan iklim dan risiko yang diakibatkan, bisa masuk ke bab ini terlebih dahulu sebelum menentukan energi terbarukan yang akan dipilih.

Bab IV. Model Pemanfaatan Energi Terbarukan berisi tentang asesmen potensi energi terbarukan, model-model pemanfaatan energi terbarukan, serta pedoman teknis lebih lanjut. Koperasi yang sudah mengetahui risiko perubahan iklim yang dihadapi dapat melakukan analisa jenis energi terbarukan dan pemanfaatannya yang bisa langsung menuju bab ini.

Bab V. Mengembangkan Model Pembiayaan Energi Terbarukan berisi praktik baik model pembiayaan yang dapat diadopsi untuk menjalankan pembiayaan energi terbarukan serta melakukan riset pasar. Koperasi yang sudah menetapkan jenis energi terbarukan yang akan dibiayai dapat merujuk ke bab ini untuk referensi model-model pembiayaan yang umum digunakan dalam energi terbarukan.

Bab VI. Menjangkau Pembiayaan Iklim berisi tentang sumber-sumber pendanaan iklim apabila membutuhkan bantuan pembiayaan untuk pelaksanaan program pembiayaan energi terbarukannya. Koperasi yang sudah ada pada tahap lanjut dan membutuhkan dukungan modal dapat langsung menuju ke bab ini untuk mempertimbangkan sumber-sumber pembiayaan iklim/hijau.

Gunakan diagram alir pada **Gambar 2** untuk mengetahui Anda bisa memulai di bab mana.



Gambar 2. Diagram alir bantu struktur buku pedoman.



Transformasi Koperasi dalam Aksi Mitigasi Perubahan Iklim

a. Pendahuluan

Koperasi merupakan badan usaha yang beranggotakan orang-seorang atau badan hukum Koperasi dengan melandaskan kegiatannya berdasarkan prinsip Koperasi sekaligus sebagai gerakan ekonomi rakyat yang berdasar atas asas kekeluargaan. Adapun tujuan koperasi adalah untuk memajukan kesejahteraan anggota pada khususnya dan masyarakat pada umumnya serta ikut membangun tatanan perekonomian nasional. Koperasi dapat berbentuk Koperasi Primer atau Koperasi Sekunder. Koperasi Primer adalah Koperasi yang didirikan oleh dan beranggotakan orang-seorang. Koperasi Sekunder adalah Koperasi yang didirikan oleh dan beranggotakan Koperasi. Adapun jenis-jenis koperasi di Indonesia adalah:

- Koperasi Simpan Pinjam
- Koperasi Konsumen
- Koperasi Produsen
- Koperasi Pemasaran
- Koperasi Jasa

Sampai saat ini belum ada definisi yang jelas terkait dengan koperasi hijau. Melihat definisi lembaga pembiayaan hijau adalah entitas yang mengkhususkan diri dalam menyediakan sumber daya keuangan, investasi, atau pendanaan untuk proyek dan inisiatif yang memiliki dampak positif pada lingkungan dan mempromosikan keberlanjutan. Lembaga ini mempunyai fokus pada dukungan terhadap bisnis, organisasi, dan inisiatif yang bertujuan untuk mengurangi emisi karbon, menjaga sumber daya alam, mengembangkan sumber energi terbarukan, dan menerapkan teknologi dan praktik ramah lingkungan. Lembaga ini dapat mencakup bank, perusahaan investasi, modal ventura, perusahaan ekuitas swasta, dan lembaga pemerintah yang mengalokasikan sumber daya untuk proyek-proyek yang sejalan dengan tujuan lingkungan dan keberlanjutan. Tujuan utamanya adalah mengalokasikan modal untuk inisiatif yang tidak hanya menghasilkan keuntungan finansial tetapi juga berkontribusi pada perlindungan dan pelestarian planet.

Koperasi sendiri memiliki ciri khas yang mengutamakan prinsip ekonomi kerakyatan dan berasaskan pada kekeluargaan. Secara praktik, koperasi di Indonesia telah melaksanakan program-program hijau seperti tidak mendanai proyek-proyek yang

berdampak buruk pada lingkungan, mempunyai lini produksi dan pangan berkelanjutan, atau mempunyai inovasi kredit produk hijau seperti kredit energi terbarukan. Beberapa koperasi produksi juga telah mengadopsi standar-standar lingkungan dalam produksi mereka dan mempunyai wawasan untuk konservasi sumber daya alam.

Sehingga, Koperasi Hijau dapat didefinisikan sebagai entitas koperasi yang mengadopsi prinsip keberlanjutan dan ramah lingkungan dalam lini usaha dan produksinya dan/atau telah berkomitmen untuk tidak mendanai proyek-proyek yang berdampak buruk pada lingkungan. Koperasi ini mempunyai fokus pada dukungan kepada anggotanya yang mempunyai inisiatif yang bertujuan untuk mengurangi emisi karbon, menjaga sumber daya alam, mengembangkan sumber energi terbarukan, dan menerapkan teknologi dan praktik ramah lingkungan.

b. Prinsip Koperasi Hijau

1. Lingkungan : Wawasan Ramah Lingkungan dalam Kegiatan dan Usaha Koperasi

Salah satu aspek yang paling penting dalam mewujudkan koperasi hijau adalah aspek kelestarian lingkungan. Prinsip wawasan ramah lingkungan ini dapat diwujudkan dengan mengintegrasikan tanggung jawab lingkungan ke dalam aktivitas koperasi dan proses pengambilan keputusan. Tanggung jawab lingkungan adalah kewajiban untuk bertindak dengan cara yang melindungi, melestarikan, dan mempertahankan lingkungan hidup. Dalam hal koperasi, prinsip ini dapat diwujudkan dengan menanamkan tanggung jawab lingkungan di seluruh aspek mendasar dari operasi dan prosedur pengambilan keputusan. Sebagai contoh dengan tidak mendanai proyek-proyek yang berdampak buruk pada lingkungan, mempunyai lini produksi dan pangan berkelanjutan, atau mempunyai inovasi kredit produk hijau seperti kredit energi terbarukan. Selain itu, prinsip ramah lingkungan juga dapat diwujudkan dalam aspek operasi koperasi, seperti dengan melakukan efisiensi operasi, menggunakan energi ramah lingkungan, atau mempunyai program daur ulang sampah. Peningkatan kesadaran dan wawasan ramah lingkungan juga dapat dilakukan dengan memberikan pelatihan kepada anggota-anggota koperasi terkait dengan program-program ramah lingkungan.

2. Sosial : Inklusivitas, Setara, dan Adil untuk Pengurus dan Anggota

Salah satu cara untuk mendapatkan perspektif yang kaya dan beragam adalah dengan memupuk lingkungan koperasi inklusif yang menghargai keragaman dan juga menciptakan lingkungan kerja yang lebih adil dan merata bagi semua pengurus dan anggota. Komitmen terhadap inklusivitas ini memastikan bahwa setiap individu, terlepas dari latar belakang, gender atau identitas mereka, memiliki peluang yang sama untuk berkembang, berkontribusi, dan maju dalam organisasi. Lingkungan seperti ini bukan hanya benar secara moral, tapi juga dapat mendukung koperasi untuk lebih produktif. Prinsip ini dapat menciptakan keunggulan strategis yang memperkuat kreativitas, inovasi, dan kesuksesan organisasi. Secara keseluruhan, memprioritaskan inklusivitas, kesetaraan, dan keadilan adalah investasi cerdas dan penting dalam pertumbuhan jangka panjang dan kemakmuran koperasi dan anggota-anggotanya. Sebagai contoh, prinsip ini dapat diwujudkan dalam memberikan kesempatan bagi perempuan untuk menjabat sebagai pengurus dan juga pengambilan keputusan serta mengarusutamakan keadilan gender dalam pemberian fasilitas pinjaman. Selain itu, bisa juga diwujudkan dalam bentuk pengupahan yang adil untuk para karyawan dan pengurus koperasi.

3. Tata Kelola : Mengutamakan Performa Manajemen yang Sehat dan Berkelanjutan

Tata kelola yang baik adalah dasar dari koperasi yang berkelanjutan. Prinsip ini memastikan bahwa organisasi beroperasi dengan efisien, etis, dan dalam kepentingan terbaik para anggotanya. Terutama, tata kelola yang baik menjamin transparansi dan akuntabilitas dalam pengambilan keputusan dan pengelolaan sumber daya. Dengan tata kelola yang baik, koperasi lebih siap mengelola sumber daya keuangan dengan tanggung jawab, mengurangi risiko kelolaan yang buruk atau penipuan. Selain itu, tata kelola yang efektif menetapkan pembagian tanggung jawab yang jelas di antara dewan, manajemen, dan staf. Pemisahan fungsi dan tugas ini memastikan bahwa tidak ada satu entitas dalam koperasi yang memiliki otoritas yang tidak terbatas dan bahwa pengambilan keputusan berdasarkan informasi yang baik dan seimbang. Pada prinsipnya, tata kelola yang baik dalam koperasi dapat meningkatkan kepercayaan anggotanya dan melindungi kesejahteraan keuangan para anggota dengan memfasilitasi pertumbuhan dan perkembangan yang berkelanjutan.

c. Indikator Koperasi Hijau

Adapun menurut *International Cooperative Alliance (ICA)*, beberapa indikator yang diterapkan terkait prinsip koperasi dibidang keberlanjutan ditunjukkan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Prinsip dan indikator sampel koperasi di bidang keberlanjutan.

Prinsip-prinsip Koperasi	Indikator Sampel
Keanggotaan Sukarela dan Terbuka	● Jumlah anggota ● Keragaman (usia, jenis kelamin, ras, etnis, latar belakang pendidikan, dll.) dari anggota ● Keragaman dewan direksi
Pengendalian Anggota yang Demokratis	● Persentase anggota yang memberikan suara dalam pemilihan dewan direksi ● Jumlah resolusi yang diajukan oleh anggota
Partisipasi Ekonomi Anggota	● Persentase modal yang diberikan oleh anggota ● Persentase total modal yang tidak dapat dibagi ● Indikator loyalitas anggota
Otonomi dan Kemandirian	● Persentase aset yang dimiliki oleh investor eksternal
Pendidikan, Pelatihan, dan Informasi	● Persentase pendapatan yang dikeluarkan untuk pendidikan, pelatihan, dan informasi ● Jumlah peserta berdasarkan kategori (anggota, publik, pemuda, direktur) dalam program yang dijalankan oleh koperasi
Kerjasama antar Koperasi	● Emisi gas rumah kaca per anggota ● Persentase pendapatan yang dialokasikan untuk organisasi berbasis Masyarakat ● Bobot makanan yang didonasikan ke bank makanan komunitas ● Jumlah organisasi komunitas yang didukung

Selain itu, indikator dapat dikembangkan prinsip-prinsip terkait lingkungan dan keberlanjutan sebagaimana pada **Tabel 2**. Prinsip-prinsip koperasi tersebut akan berfungsi sebagai indikator yang kuat untuk kinerja dalam dimensi sosial

keberlanjutan, dengan secara bersamaan juga dapat melaporkan upaya organisasi terhadap Prinsip Koperasi secara umum.

Tabel 2. Pengembangan prinsip terkait lingkungan dan keberlanjutan.

Prinsip	Sampel Indikator
Kelestarian Lingkungan	● Mempunyai wawasan lingkungan yang tertuang dalam dokumen-dokumen koperasi seperti tapi tidak terbatas pada: standar operasional dan prosedur, Rencana Kinerja Tahunan (RKT) ● Mempunyai praktik baik operasi koperasi, seperti dengan melakukan efisiensi operasi, menggunakan energi ramah lingkungan, dan/atau mempunyai program daur ulang sampah ● Mempunyai agenda pelatihan pengurus dan anggota terkait aspek-aspek kelestarian lingkungan
Pembiayaan Iklim	● Komitmen untuk tidak mendanai proyek-proyek yang berdampak buruk pada lingkungan ● Mempunyai inovasi kredit produk hijau seperti kredit energi terbarukan

d. Tahapan Menuju Koperasi Hijau

Transisi koperasi menjadi Lembaga keuangan mikro yang berkelanjutan memerlukan suatu komitmen besar yang menyeluruh dan harus melibatkan seluruh unsur yang ada di koperasi. Komitmen ini harus dimulai dari tingkat manajemen agar dapat diikuti oleh pengurus koperasi dibawahnya. Komitmen terhadap proses transisi ini memerlukan pedoman dan tahapan-tahapan yang harus disepakati bersama untuk selanjutnya secara bertahap melakukan transisi sesuai target yang ingin dicapai. Dalam hal keterbatasan tingkat manajemen untuk melakukan asesmen, dapat dibentuk tim khusus untuk melakukan asesmen cepat sederhana yang hasilnya dapat disampaikan kepada manajemen. Tahapan-tahapan menuju koperasi hijau ini dijelaskan lebih rinci sebagai berikut:

1. Pembentukan Tim Asesmen Cepat

Tim asesmen cepat ini dapat dibentuk untuk melakukan identifikasi awal serta persiapan menuju koperasi hijau. Tim ini dapat berisi dari perwakilan manajemen koperasi dan juga anggota yang mempunyai ketertarikan untuk inovasi hijau. Tim asesmen cepat ini tidak harus memiliki kapasitas teknis yang detil, namun setidaknya bisa mengidentifikasi masalah yang mungkin dialami anggota akibat perubahan iklim, serta mengumpulkan contoh-contoh aktivitas pemanfaatan energi terbarukan yang pernah dilakukan untuk menjawab masalah tersebut. Tim ini nanti juga akan menjadi fasilitator untuk penyelenggaraan persiapan dan pelatihan menuju koperasi hijau.

2. Pelatihan untuk Manajemen Koperasi

Pelatihan terkait dengan prinsip-prinsip kelestarian dan skema inovasi untuk menuju koperasi hijau perlu diberikan terutama kepada manajemen koperasi. Manajemen koperasi merupakan aktor kunci dalam pengambilan keputusan dan arahan untuk membuat praktik baik di dalam koperasi. Topik-topik yang dapat diberikan dalam pelatihan tersebut dapat berupa tapi tidak terbatas pada: strategi integrasi aspek lingkungan dan kelestarian pada koperasi, inovasi dan teknologi untuk mengembangkan koperasi hijau, tata kelola yang baik menuju koperasi hijau, skema pembiayaan dan investasi hijau, tantangan dan peluang koperasi dalam aksi mitigasi perubahan iklim, dan sebagainya.

3. Lokakarya

Lokakarya untuk membangun konsensus adalah pertemuan yang dirancang untuk membangun kesepahaman dan kesepakatan dengan gagasan yang partisipatif (musyawarah) yang akan mengatur dan menentukan tindakan-tindakan koperasi dan perilaku anggotanya dalam bertransisi energi. Lokakarya untuk konsensus bertujuan untuk bersama-sama saling memahami dan menyepakati dukungan serta merencanakan tindakan yang akan dilakukan koperasi dan anggotanya dalam proses transisi energi.

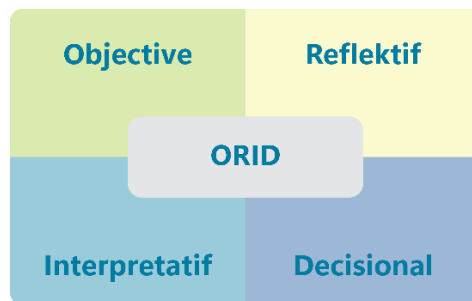
Salah pendekatan yang dilakukan dalam lokakarya untuk memutuskan membuat konsensus bersama adalah ORID (*Objective – Reflective – Interpretative – Decisional*). Sesuai dengan namanya pendekatan tersebut akan menggulirkan diskusi dalam proses mengalir dari pembahasan pada tahap *objective* hingga tahap *decisional*.⁷ ⁸ Empat tahap dialog ORID untuk meningkatkan kesadaran terhadap pemahaman tersebut dijelaskan pada:

Technology of Participation (ToP)

Workshop Konsensus mengacu ke Technology of Participation (ToP) yaitu model fasilitasi kelompok yang hak ciptanya dimiliki oleh Institute of Cultural Affairs (ICA). Kemudian ICA memberi ijin pada Associates in Rural Development / Governance and Local Democracy (ARD/GOLD) suatu proyek yang didanai USAID di Filipina.

Di Indonesia, ToP diperkenalkan oleh The Ford Foundation, The Asia Foundation dan beberapa NGO lokal

Gambar 3. Technology of Participation untuk workshop konsensus.



Gambar 4. Komponen pendekatan ORID.

⁷ Cendekia, I., Sudarno, R., dan Saifullah (2010). *Metode Fasilitasi Pembuatan Keputusan partisipatif*. Ford Foundation & Pattiro.

⁸ Agustang, A. (2021) *Teknologi Partisipatif, Metode Fasilitasi Pembuatan Keputusan Partisipatif*.

Tabel 3. Penjelasan komponen metode ORID.

Komponen	Keterangan
<i>Objective</i>	Menetapkan topik dialog berdasarkan fakta dan data yang berhubungan dengan pengetahuan, pengalaman dan perasaan
<i>Reflective</i>	Mengeksplorasi reaksi awal terhadap fakta dan data (objektif) yang dikaitkan dengan suasana hati, perasaan, dan emosi.
<i>Interpretative</i>	Pendapat atau alasan dari reaksi awal (refleksi) berdasarkan pemikiran, pengalaman, dan nilainya masing-masing
<i>Decisional</i>	Tindakan atau langkah yang ditempuh sebagai bentuk dukungan terhadap komponen <i>Objective</i> .

4. Asesmen Kebutuhan

Alison Roselt (1982) mendefinisikan asesmen kebutuhan sebagai suatu studi yang sistematis terhadap suatu perubahan atau inovasi dengan cara mengumpulkan data, opini dari berbagai sumber guna mengambil keputusan. Dalam tahap ini koperasi perlu melakukan penilaian kebutuhan kepada para anggotanya untuk bisa mengetahui dampak dan risiko perubahan iklim terhadap anggotanya dan terhadap kelangsungan usaha koperasi, kegiatan adaptasi dan mitigasi apa yang harus dilakukan oleh anggota maupun koperasi untuk mengatasi risiko tersebut termasuk kegiatan-kegiatan yang harus dihindari oleh koperasi, transisi dan jenis energi terbarukan apakah yang paling diminati oleh para anggota koperasi. Dalam konteks transisi menuju energi terbarukan, hasil dari asesmen kebutuhan ini dapat dijadikan dasar bagi koperasi untuk mengambil keputusan jenis energi terbarukan apa yang tepat yang akan dijalankan koperasi kepada anggotanya. Hal-hal yang harus dipersiapkan koperasi untuk melakukan asesmen kebutuhan kepada para anggota adalah

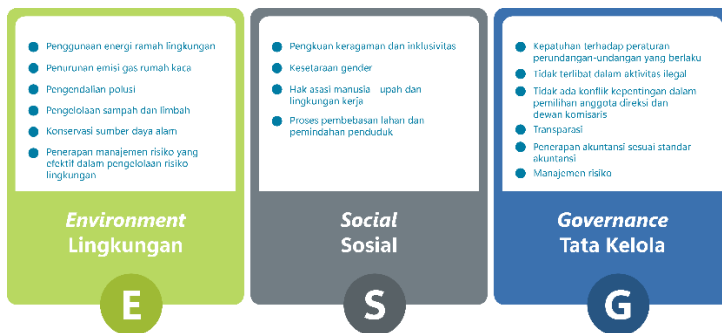
- ✓ Persiapan, meliputi menentukan tujuan utama dari penilaian kebutuhan ini, dan menjelaskan informasi apa saja yang dibutuhkan untuk memahami dan memenuhi kebutuhan anggota dalam menggunakan energi terbarukan
- ✓ Melakukan pengumpulan data dan informasi yang relevan, dan melakukan identifikasi anggota koperasi yang akan menjadi sampel dari asesmen ini, termasuk potensi energi terbarukan yang ada, kebutuhan dan peruntukan energi, kemampuan dan kemauan bayar anggota, ketersediaan bahan baku (bilamana relevan), ketersediaan tenaga teknis, jumlah konsumsi energi yang biasa digunakan saat ini dan menentukan instrumen dalam melakukan asesmen kebutuhan, bisa dalam bentuk kuisisioner, pengamatan langsung maupun wawancara
- ✓ Melakukan analisis data dan interpretasi dengan melakukan review dan menilai informasi yang telah didapatkan dan bilamana dimungkinkan dapat dilakukan Studi Kelayakan atau Pra-Studi Kelayakan untuk mendapatkan kelayakan secara ekonomi, sosial dan lingkungan.
- ✓ Menyampaikan hasil analisis dan rencana kerja kepada Komite Kerja untuk mendapatkan pengesahan sebelum disampaikan dalam rapat anggota tahunan (RAT).
- ✓ Menyampaikan hasil analisis, studi kelayakan, dan rencana kerja yang telah dianalisis dipresentasikan dan dirumuskan dalam bentuk kebijakan. Hasil yang dipresentasikan dalam forum seminar disebut dengan diseminasi hasil evaluasi, sangat baik untuk melakukan kegiatan ini pada saat RAT Koperasi karena perwakilan anggota maupun stake holder terkait biasanya hadir dalam kegiatan ini

Analisis kebutuhan merupakan alat yang konstruktif dan positif untuk melakukan perubahan. Perubahan yang didasarkan atas logika yang bersifat rasional, perubahan fungsional yang dapat memenuhi kebutuhan kelompok dan individu. Perubahan ini menunjukkan upaya formal yang sistematis menentukan dan mendekatkan jarak kesenjangan antara “seperti apa yang ada” dengan “bagaimana seharusnya”.

5. Perencanaan Berbasis Lingkungan, Sosial dan Tata Kelola (ESG)

Setelah melakukan lokakarya untuk membangun konsensus di antara seluruh unsur yang ada di koperasi dan melakukan asesmen kebutuhan kepada para anggota langkah berikutnya melakukan perencanaan melalui Rencana Kinerja Tahunan (RKT) yang berbasis kan dengan wawasan lingkungan, sosial, dan tata kelola yang baik. Adapun pengertian perencanaan menurut John Douglas adalah proses membuat rencana untuk mencapai tujuan tertentu. Ini termasuk mengidentifikasi tujuan yang ingin dicapai, menganalisis situasi saat ini, dan mengembangkan strategi untuk mencapai tujuan tersebut. Perencanaan juga mencakup mengalokasikan sumber daya seperti waktu, uang, dan tenaga untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Perencanaan bertujuan untuk membantu individu atau organisasi mencapai hasil yang diinginkan dengan efisien dan efektif.

Pendekatan ESG dapat membantu koperasi untuk mencapai tujuan keberlanjutan dengan meminimalisir dampak negatif terhadap lingkungan dan masyarakat, memasukkan aspek-aspek ESG dalam perencanaan dan kelayakan usaha koperasi juga dapat menjadi nilai tambah bagi koperasi untuk menarik lembaga keuangan, donor maupun stakeholder lainnya yang saat ini semakin memperhatikan prinsip-prinsip keberlanjutan dalam program mereka.



Gambar 5. Aspek-aspek ESG.

Selain itu dalam tahapan ini, koperasi juga dapat memasukkan indikator-indikator koperasi hijau yang telah disebutkan pada bagian sebelumnya. Indikator ini dapat menjadi arahan untuk kegiatan yang akan dilakukan oleh koperasi dalam inovasi menuju koperasi hijau. Secara garis besar, diharapkan pengurus dan anggota koperasi dapat memberikan konsensus terkait dengan penerapan prinsip koperasi hijau dan indikator-indikator tersebut dalam operasional dan dokumen internal koperasi.

6. Implementasi dan Pendampingan

Setelah melakukan perencanaan dan pembuatan target jangka pendek serta jangka panjang, koperasi dalam memulai implementasi dari kegiatan-kegiatan yang telah direncanakan. Implementasi ini dapat dibantu dan didampingi oleh organisasi atau tenaga ahli yang ditunjuk koperasi untuk melakukan kegiatan ataupun inovasi dalam koperasi. Adanya bimbingan atau pendampingan ahli akan meningkatkan serta mendorong koperasi dalam jangka panjang untuk mengembangkan koperasi yang lebih hijau.

e. Praktik Baik Peran Koperasi

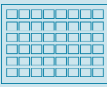
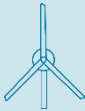
IRENA sebagai lembaga yang melaksanakan dan mengawasi perkembangan implementasi energi terbarukan di seluruh dunia menerbitkan pedoman energi terbarukan melalui skema koperasi yang disebut [Community Energy Toolkit](#). Beberapa praktik baik peran koperasi dalam pembiayaan energi bersih juga diberikan oleh *International Labour Organization* (ILO) dalam dokumen berjudul "*Providing clean energy and energy access through cooperatives*".

Di bawah ini ditunjukkan dua contoh praktik baik pelaksanaan program energi terbarukan oleh Koperasi Jasa Peduli Kasih (KJPk) di Nusa Tenggara Timur dan Koperasi Amoghasiddhi di Bali.

Koperasi Jasa Peduli Kasih – Sumba Timur, NTT

Koperasi Jasa Peduli kasih (KJPk) didirikan pada tahun 1999 melalui program dari JICA (Badan Kerjasama Internasional Jepang) yang bermitra dengan Yayasan IBEKA (Inisiatif Bisnis dan Ekonomi Kerakyatan). Koperasi ini dibentuk dari inisiatif masyarakat untuk keberlanjutan pemanfaatan Pompa Air Tenaga Surya (PATS) yang diketuai oleh Umbu Hinggu Panjanji. Kemudian dari pemetaan yang dilakukan oleh IBEKA, dibangun PLTMH di Desa Kamanggih, Kab. Sumba Timur, NTT. Dalam perkembangannya, KJPk telah melakukan pembiayaan energi terbarukan baik berupa energi surya, air, angin, maupun biogas. Saat ini KJPk memiliki sekitar 200 orang anggota dengan pengurus koperasi berjumlah 20 orang sebagai pengurus inti dan pemeliharaan pembangkit energi terbarukan yang dimiliki.

Tabel 4. Energi terbarukan yang dilakukan Koperasi Jasa Peduli Kasih.

Jenis Energi Terbarukan	Kapasitas Terpasang	Pemanfaatan
 PLTS	4 titik PLTS mikro dengan daya antara 5 kWp hingga 10 kWp. 3 titik Pompa Air Tenaga Surya, masing-masing memiliki daya terpasang 6 kWp.	- Seluruh PLTS dikelola sendiri. - Kapasitas 5 kWp dapat digunakan untuk 14 rumah. - Kapasitas 10 kWp dapat digunakan untuk 30 rumah. - PATS digunakan untuk mengalirkan air di alirkan dari kedalaman 80 m ke reservoir 60 m³.
 PLTMH	7 titik PLTMH dengan kapasitas daya dari 7,5 kW hingga 95 kW.	- Sebagian dikerjasamakan dengan PLN sejak 2013. - Bangunan sipil menjadi tanggung jawab koperasi, dan jaringan distribusi menjadi tanggung jawab PLN. - Sebagian dikelola sendiri dengan skema iuran Rp25.000/bulan (arus 0,5 A) dan Rp35.000/bulan (arus 2 A).
 PLTB	20 unit turbin bayu dengan kapasitas 0,5 kW. Sehingga kapasitas totalnya 10 kW.	- Bilah turbin bayu sepanjang 75 cm, tinggi tiang 4m. - Pembuatan turbin bayu bekerjasama dengan Lentera Bumi Nusantara.
 Biogas	- Lebih dari 280 unit biogas yang terbangun dengan kapasitas 4 – 20 m³. - Membangun 6 unit biogas berkapasitas 20 m³.	- Memasak rumah tangga. 6 unit biogas berkapasitas 20 m³ disambungkan secara parallel untuk menggerakkan untuk genset 10 kW.

Dari berbagai macam energi terbarukan ini, sebagian besar digunakan untuk mengaliri listrik di perkampungan yang belum teraliri listrik PLN karena keterbatasan jaringan distribusi. Pembangkit listrik yang dimiliki memiliki daya yang bervariasi mulai dari 5 kW hingga yang terbesar 95 kW. Saat ini KJPK bekerjasama dengan PLN untuk pengelolaan Sebagian PLTMH miliknya. Untuk konsumen listrik yang berada dalam jaringan PLN, maka tagihan listriknya langsung di PLN. Sedangkan yang

dalam pengelolaan KJPK dikenakan iuran Rp25.000/bulan dengan arus 0,5 Ampere untuk rumah dan Rp35.000/bulan dengan arus 2 Ampere yang biasanya digunakan untuk fasilitas umum atau rumah tokoh masyarakat. Tidak seluruh pengguna listrik dari KJPK ini merupakan anggota KJPK, namun untuk anggota koperasi ketika ada kerusakan atau ada subsidi maka anggota KJPK akan diprioritaskan. Saat ini setidaknya KJPK memiliki omzet mencapai Rp20 juta/bulan.

Sebagai koperasi yang memanfaatkan sumber daya alam, KJPK saat ini sedang membangun jaringan di hulu untuk melakukan penghijauan dan mencegah eksploitasi hutan agar sumber mata air untuk PLTMH miliknya tetap terjaga. Umbu Hinggu menuturkan, setidaknya diperlukan waktu 1 tahun apabila sebuah koperasi berkomitmen untuk masuk ke dalam pembiayaan energi terbarukan meskipun pada mulanya tidak memiliki keahlian sama sekali secara teknis. Ia menceritakan bahwa KJPK pada tahun 1999 memiliki pengetahuan nol di energi terbarukan. Keterlibatan mereka sejak perencanaan, pelaksanaan, melakukan studi banding, akhirnya bisa menguasai. Merekapun aktif mengirimkan pengurusnya untuk mengikuti kursus selama sekitar 3 bulan di beberapa tempat seperti di Halimun, Kalimantan, dan Panaruban. Ada tim konsultan dari Hivos yang juga turut membantu.

Di antara berbagai macam energi terbarukan yang ada, Umbu Hinggu menuturkan beberapa kelebihan dan kekurangan dari masing-masing jenis sumber energi. PLTMH besar di investasi di awal karena biasanya belum ada akses jalan, tapi biaya operasional setiap bulan murah. PLTS dan PLTB biaya instalasi relatif murah tapi biaya pemeliharaan besar sehingga PLTS dan PLTB paling minim margin profitnya. Kemudian menurutnya, biogas paling murah meriah dengan manfaatnya yang banyak.

Koperasi Amoghasiddhi – Denpasar, Bali

Koperasi Amoghasiddhi (dari Bahasa Sansekerta yang bermakna sempurna dan selalu berhasil) berdiri pada 5 Juni 2005 di Denpasar, Bali. Pada mulanya koperasi hanya beranggotakan 31 orang namun sekarang sudah mencapai 2000 orang. Pada tahun 2015, sebagai koperasi simpan pinjam, Koperasi Amoghasiddhi meluncurkan kredit energi sebagai bagian dari kredit investasi yang diberikan kepada anggotanya. Hal ini dilakukan bersesuaian dengan nilai-nilai koperasi yang peduli terhadap lingkungan dan hijau. Produk yang diberikan untuk kredit energi ini berupa kendaraan listrik dan PLTS atap dengan puncaknya pada tahun 2017, Koperasi Amoghasiddhi memberikan pembiayaan kredit dengan total senilai 187 juta rupiah, dengan mayoritas kredit yang diberikan adalah untuk kendaraan listrik. Kredit kendaraan listrik ini kemudian menghadapi hambatan karena belum adanya regulasi yang mengatur penggunaan kendaraan listrik di jalan umum dan menyebabkan turunnya pembiayaan kredit. Meski demikian, jumlah pembiayaan ini kembali meningkat mencapai 85 juta rupiah pada tahun 2020.

Dalam pelaksanaannya, Koperasi Amoghasiddhi bekerjasama dengan vendor penyedia panel surya dan kendaraan listrik dalam penyediaan teknologinya. Untuk PLTS atap, kapasitas daya yang terpasang bervariasi antara 1 hingga 3 kWp, sedangkan di kantor Koperasi Amoghasiddhi sendiri terpasang panel dengan kapasitas daya 8.3 kWp.. Besaran pinjaman kredit untuk kapasitas daya tersebut berkisar antara 5 juta hingga 150 juta rupiah dengan tenor 3 hingga 5 tahun dan bunga 2% menurun. Pada umumnya, PLTS atap ini dipasang dengan mode *hybrid*, yang berarti menggunakan baterai namun masih tersambung dengan jaringan PLN. Baterai menjadi penyimpanan dan sumber energi primernya, sedangkan listrik PLN hanya sebagai cadangan ketika cuaca tidak mendukung. Anggota koperasi biasanya memasang PLTS atap ini untuk digunakan pada hostel yang mereka sewakan. Artinya PLTS atap ini merupakan salah satu bentuk pemanfaatan energi terbarukan untuk ekonomi produktif.

Vendor yang bekerjasama dengan Koperasi Amoghasiddhi juga menjamin sistem PLTS atap yang dipasang dari sisi perawatan dan menyiapkan pasar sekunder untuk mengantisipasi apabila terjadi wanprestasi. Selain itu Koperasi Amoghasiddhi juga tengah mengupayakan untuk mengasuransikan sistem PLTS atap yang terpasang pada anggotanya.



Mengidentifikasi Risiko Perubahan Iklim Bagi Koperasi

Risiko iklim bagi anggota Koperasi adalah risiko iklim bagi Koperasi itu sendiri. Dengan demikian sebelum menentukan program energi terbarukan yang akan dilakukan, Koperasi perlu memahami terlebih dahulu risiko dan dampak dari perubahan iklim yang mungkin terjadi pada anggota-anggotanya. Bab ini membantu Koperasi untuk mengidentifikasi risiko dan dampak dari perubahan iklim yang mungkin terjadi pada anggotanya.

a. Mengidentifikasi Dampak Perubahan Iklim Bagi Koperasi

IPCC mendefinisikan **risiko iklim** adalah potensi kerugian yang mungkin muncul bagi manusia maupun ekosistem sebagai akibat dari terjadinya perubahan iklim.⁹ Perlu dipahami bahwa risiko perubahan iklim dapat berbeda-beda bergantung pada wilayah maupun sektor aktivitas yang dilakukan.

Risiko iklim adalah potensi kerugian yang mungkin muncul bagi manusia maupun ekosistem sebagai akibat terjadinya perubahan iklim.

Risiko iklim suatu wilayah bisa berbeda dengan wilayah lainnya!

Berdasarkan kajian yang dilakukan USAID, pada tahun 2050-an Indonesia akan mengalami beberapa hal berikut sebagai akibat dari perubahan iklim:¹⁰

Proyeksi Perubahan Iklim yang Terjadi



Peningkatan suhu sebesar 0,8-2,0 °C pada tahun 2050



Peningkatan frekuensi terjadinya hujan lebat dan kekeringan.



Peningkatan muka air laut sebesar 15 – 45 cm pada tahun 2056

⁹ IPCC, 2022, *Annex II: Glossary*

¹⁰ USAID, 2017, *Climate Risks Profile: Indonesia Profile*

Tabel 5. Perkiraan risiko dari perubahan iklim

Sektor	Perkiraan Risiko Iklim
 Pertanian	● Penurunan produktivitas padi ● Kerusakan tanaman akibat banjir, kekeringan, dan air yang menjadi asin
 Air	● Berkurangnya ketersediaan air bersih ● Penurunan kualitas air ● Peningkatan kadar garam pada air tanah di pesisir
 Pesisir dan Perikanan	● Kerusakan terumbu karang dan bakau ● Peningkatan erosi pesisir ● Penurunan populasi ikan
 Kehutanan	● Peningkatan kejadian kebakaran hutan ● Munculnya jenis hama-hama baru ● Hilangnya habitat hewan endemik dan terancam punah
 Kesehatan	● Peningkatan angka kematian akibat banjir dan tanah longsor ● Peningkatan kejadian persebaran penyakit yang disalurkan melalui hewan perantara maupun air.

Berdasarkan kemungkinan dampak perubahan iklim pada **Tabel 5**, maka Koperasi bisa mendapatkan data awal atas kemungkinan dampak perubahan iklim yang mungkin dihadapi oleh anggotanya berdasarkan demografi keanggotaannya.

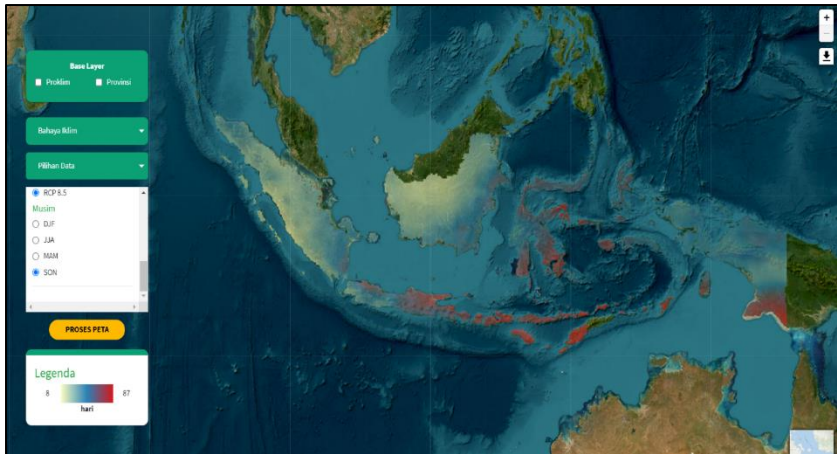
Selanjutnya koperasi perlu memverifikasi data awal tersebut dengan melakukan survei kepada anggota-anggotanya guna melakukan konfirmasi. Setelah data awal ini terverifikasi, maka koperasi dapat menentukan program energi terbarukan yang sesuai dengan kebutuhan anggotanya. Secara keseluruhan alur ini ditunjukkan pada **Gambar 6**.



Gambar 6. Alur pemetaan risiko iklim bagi koperasi.

BAPPENAS juga telah menerbitkan dokumen "[Daftar Aksi & Lokasi Ketahanan Iklim](#)" untuk asesmen awal atas risiko yang mungkin terjadi di tiap-tiap wilayah beserta opsi-opsi aksi iklim yang mungkin dilakukan. Koperasi dapat menggunakan dokumen sebagai langkah awal menyeleksi risiko iklim yang mungkin terjadi di wilayah tempat tinggal dan mata pencaharian anggotanya.

Proses identifikasi risiko iklim biasanya membutuhkan diskusi yang melibatkan semua stakeholder dan pihak yang relevan serta dengan data-data yang akurat. Beberapa referensi dapat digunakan oleh koperasi sebagai sumber data awal untuk memetakan bahaya dan risiko-risiko yang mungkin muncul. Seperti misalnya Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) menyediakan sumber data daring yang dapat diakses untuk mengetahui kemungkinan-kemungkinan bahaya iklim (**Gambar 2**). Sumber lainnya yang cukup berguna untuk digunakan adalah ClimoCast untuk melihat data historis maupun prakiraan cuaca dan iklim, khususnya untuk melihat perubahan suhu serta curah hujan (**Gambar 8**). ClimoCast dapat digunakan untuk melihat risiko perubahan curah hujan sampai di tingkat kabupaten. Selanjutnya data ini dapat digunakan pada proses berikutnya. Proses identifikasi risiko iklim ini dapat dilakukan dengan merujuk pada beberapa dokumen yang dirangkum pada **Tabel 6**.



Gambar 7. Atlas bahaya iklim yang dikeluarkan KLHK.



Gambar 8. Contoh penggunaan ClimoCast untuk melihat data historis curah hujan di Kab. Kendal.

Tabel 6. Referensi lebih lanjut untuk asesmen risiko perubahan iklim.

Lembaga	Referensi	Bahasa
Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK)	https://adaptasiklhk.id/monev/dokumen_adaptasi	
	Peta Daring Dampak Perubahan Iklim	
	Atlas Bahaya Iklim	
AP-PLAT	ClimoCast	
Mercy Corps Indonesia	Panduan Penyusunan Kajian Risiko Iklim	
CDP	Penilaian Risiko dan Kerentanan Iklim	
C40	Rapid Climate Change Risks Assessment Module	
Queensland Government	Climate Change Risk Management Tool for Small Businesses in Queensland	

b. Energi Terbarukan untuk Mitigasi dan Adaptasi

Setelah mengetahui jenis ancaman yang mungkin dihadapi oleh anggota koperasi, maka selanjutnya Koperasi perlu mengidentifikasi kemungkinan bentuk-bentuk kegiatan yang bersifat mitigasi (pencegahan) ataupun adaptasi (menyesuaikan diri dengan perubahan iklim yang sudah terjadi) sesuai dengan sektor sumber mata pencaharian anggota koperasi.

Mitigasi Perubahan Iklim

Sebagaimana disebutkan sebelumnya, mitigasi meliputi **setiap bentuk kegiatan yang bersifat mencegah emisi gas rumah kaca** yang menjadi penyebab perubahan iklim. Bentuk-bentuk kegiatan pencegahan ini biasanya dalam bentuk peralihan dari bahan bakar fosil (bensin, solar, LPG, minyak tanah) ke sumber energi terbarukan (energi surya, angin, mikrohidro, biogas, dll.)

Adaptasi Perubahan Iklim

Adaptasi perubahan iklim adalah **kegiatan-kegiatan yang dilakukan untuk meminimalkan dampak perubahan iklim yang sudah terjadi**. Kegiatan adaptasi biasanya berupa penyediaan sistem pendukung atau infrastruktur untuk mengantisipasi perubahan iklim yang terjadi sehingga tidak mengganggu kelangsungan hidup. Kegiatan ini misalnya penggunaan pompa air tenaga surya untuk meminimalisir ancaman gagal panen akibat musim kering berkepanjangan.

Sebagaimana ditunjukkan pada **Tabel 7**, penggunaan energi terbarukan lebih banyak bersentuhan dengan aktivitas yang termasuk dalam kategori mitigasi dibandingkan adaptasi.

Tabel 7. Contoh aktivitas mitigasi dan adaptasi.

Kategori	Contoh Aktivitas di Sektor Energi
Mitigasi	● PLTS atap ● Pembangkit Listrik Tenaga Bayu/Angin (PLTB) ● Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) ● Efisiensi konsumsi energi ● Biogas (kotoran ternak, sampah organik) ● Penggunaan pupuk organik ● Pengolahan limbah pertanian menjadi biochar/briket ● Kompor listrik ● Tungku hemat energi (<i>improved cookstove</i>) ● Kendaraan listrik ● Peralihan dari solar ke biodiesel
Adaptasi	● Pompa Air Tenaga Surya (PATS) dengan irigasi tetes/<i>sprinkler</i>. ● PLTS untuk pemrosesan (<i>milling</i>), pengeringan, atau pengawetan hasil panen ● PLTS untuk pendingin (<i>chiller</i>) hasil tangkapan laut

c. Contoh Peran Energi Terbarukan dalam Mitigasi & Adaptasi

PV-Agri di Kec. Kaledupa (GIZ Indonesia & ASEAN)

Salah satu contoh kegiatan mitigasi dan adaptasi yang menunjukkan irisan antara energi terbarukan dengan sektor pertanian adalah pompa air tenaga surya (PATS). Contoh implementasinya adalah PV-Agri yang dilakukan oleh GIZ Indonesia & ASEAN yang bekerja sama dengan Pertamina Foundation di Pulau Kaledupa, Kab. Wakatobi, Sulawesi Tenggara melalui program *Renewable Energy for Electricity Programme Phase II* (REEP2).

Masyarakat Kaledupa biasanya mendapatkan listrik dari genset berbahan bakar solar yang hanya tersedia dari pukul 16.00 – 18.00 WITA. Kemudian panel surya dengan daya 1,8 kWp dipasang sebagai sumber energi untuk menggerakkan pompa dan *sprinkler* otomatis untuk menyiram 24 buah bedengan kangkung dan sawi. PATS ini membantu menghemat penggunaan air sebanyak 70% dari yang sebelumnya membutuhkan 5.000 liter air per hari, menjadi hanya 1.500 liter air per hari. Selain itu dan menghemat waktu kerja penyiraman dari 7 jam kerja/hari menjadi 3 jam kerja/hari. Karena adanya peralihan dari solar (bahan bakar fosil) ke energi surya, maka ada pengurangan emisi gas rumah kaca (GRK).



Gambar 9. Sistem PV-Agri (sumber: GIZ Indonesia & ASEAN).

Biogas Rumah (Yayasan Rumah Energi)



Gambar 10. Anggota CU Bintang Utama di Kab. Muna yang menggunakan biogas.

Biogas merupakan contoh energi terbarukan lainnya yang berperan terhadap pencegahan perubahan iklim, baik secara mitigasi maupun adaptasi. Dari sisi mitigasi, biogas membantu mengurangi emisi gas metana dari kotoran ternak apabila dibiarkan berada di ruang terbuka. Sebagaimana dijelaskan pada Bab IV, gas metana ini ditangkap menggunakan digester dan kemudian digunakan sebagai bahan bakar. Dari sisi adaptasi, biogas juga menghasilkan pupuk organik (kotoran ternak yang terfermentasi) yang disebut *bio-slurry*.

Saat ini tercatat telah ada 24 koperasi yang menyumbangkan 6.429 unit biogas sebagai bagian dari aktivitas mitigasi dan adaptasinya yang tersebar di seluruh Indonesia. Dari sisi mitigasi, apabila setiap unit biogas membantu mencegah emisi 2.7 ton GRK per tahun, maka setiap tahunnya koperasi-koperasi tersebut secara bersama-sama telah mencegah 17.358 ton GRK per tahun. Biogas-biogas ini juga membantu mengurangi konsumsi LPG, sebanyak sekitar 5,5 kg per bulan. Sehingga secara keseluruhan, biogas-biogas ini telah mengurangi konsumsi LPG sebanyak 424.000 kg per tahun. Dari sisi adaptasi, apabila setiap unit biogas menghasilkan sekitar 15 kg *bio-slurry*, maka ada sekitar 35.200 ton pupuk per hari yang dihasilkan dari seluruh biogas-biogas tersebut yang dapat digunakan untuk memperbaiki tanah serta meningkatkan produktivitas lahan pertanian.

d. Informasi Lebih Lanjut tentang Dampak Perubahan Iklim

Informasi lebih rinci mengenai dampak dan risiko perubahan iklim serta peluang bentuk-bentuk mitigasi dan adaptasi yang mungkin dilakukan dapat diperoleh dengan merujuk langsung pada beberapa sumber berikut.

Lembaga	Topik	Referensi	Bahasa
Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK)	Adaptasi Perubahan Iklim	https://adaptasiklhk.id/	
	Komitmen Kontribusi Nasional (<i>Nationally Determined Contribution</i>)	https://unfccc.int/sites/default/files/NDCC/2022-09/ENDC%20Indonesia.pdf	
LCDI/BAPPENAS	Pembangunan Berketahanan Iklim	https://lcdi-indonesia.id/dokumenpublikasipembangunanberketahananiklim/	
USAID	Risiko Iklim Indonesia	https://www.climate-links.org/resources/climate-risk-profile-indonesia	
Mercy Corps Indonesia	Ketahanan Iklim Perkotaan	https://www.mercycorps.or.id/program/acccm	
G20 Climate Risks Atlas	Atlas Risiko Iklim Negara Anggota G20	https://files.cmcc.it/g20climaterisks/Indonesia.pdf	
Queensland Government	<i>Business Risk Scanning</i>	https://www.qld.gov.au/_data/assets/pdf_file/0012/132402/ccrmt-businesses-risk-screening.pdf	
	<i>Climate Change Risk Management Tool For Small Businesses In Queensland</i>	https://www.qld.gov.au/_data/assets/pdf_file/0026/132398/ccrmt-businesses-full.pdf	

Model Pemanfaatan Energi Terbarukan

Berdasarkan data yang bersumber dari Kementerian ESDM tahun 2022, Indonesia memiliki konsumsi listrik per kapita sebesar 1.173 kWh/tahun (3,21 kWh/hari) dan berpotensi meningkat menjadi 1.336 kWh/tahun pada akhir 2023.¹¹ Apabila setiap penggunaan 1.000 kWh listrik menghasilkan 778 kg gas CO₂,¹² maka **setiap orang di Indonesia menyumbangkan emisi gas rumah kaca dari penggunaan listrik sebesar 915 kg gas rumah kaca setiap tahunnya**. Oleh karena itu, setiap bentuk transisi ke energi terbarukan meskipun hanya oleh satu orang, akan memberikan dampak yang baik terhadap lingkungan.

a. Pengertian Energi Terbarukan

Energi terbarukan (ET) adalah jenis sumber energi yang dapat diperbaharui atau diperoleh kembali setelah digunakan. Hal ini berkebalikan dengan energi fosil yang tidak dapat diperoleh kembali setelah digunakan. Beberapa di antara sumber energi yang dapat diperbarui meliputi energi surya, energi bayu/angin, energi air, energi biomassa (bioenergi), energi ombak, dan energi panas bumi. Namun dalam pedoman ini, kita hanya akan mengulas energi surya, angin, air, dan bioenergi.

Konsumsi energi terbarukan, sebagaimana pada sumber energi lainnya, diukur dengan satuan **kilowatt-jam** atau **kilowatt-hour (kWh)**. Selain satuan konsumsi energi ini, beberapa satuan energi lainnya yang sering digunakan dalam pembangkitan maupun konsumsi energi listrik dirangkum pada **Tabel 8**.



Gambar 11. Jenis Energi Terbarukan.

¹¹ <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2023/02/23/konsumsi-listrik-penduduk-indonesia-naik-pada-2022-capai-rekor-baru>

¹² <https://www.iges.or.jp/en/pub/list-grid-emission-factor/en>

Tabel 8. Satuan dalam penggunaan energi.

Satuan	Singkatan	Keterangan
kilowatt	kW	Besar daya yang dihasilkan oleh suatu pembangkit listrik ataupun yang dikonsumsi oleh suatu perangkat elektronik/ pengguna. Satuan ini juga kadang disebut sebagai kVA (kilovolt-ampere)
kilowatt-hour	kWh	Jumlah energi yang dikonsumsi/dihasilkan.
Kilowatt-peak	kWp	Satuan daya puncak yang bisa dihasilkan oleh suatu pembangkit listrik

b. Energi Surya

Energi surya adalah energi yang diperoleh dari matahari dalam bentuk cahaya dan panas. Energi surya ini umumnya memiliki dua bentuk pemanfaatan:

- ✔ Fotovoltaik atau *photovoltaic* (PV) yaitu pemanfaatan cahaya matahari menjadi listrik menggunakan panel fotovoltaik/PV.
- ✔ Energi termal yaitu pemanfaatan panas dari cahaya matahari untuk keperluan seperti pemanas air dan pengeringan.

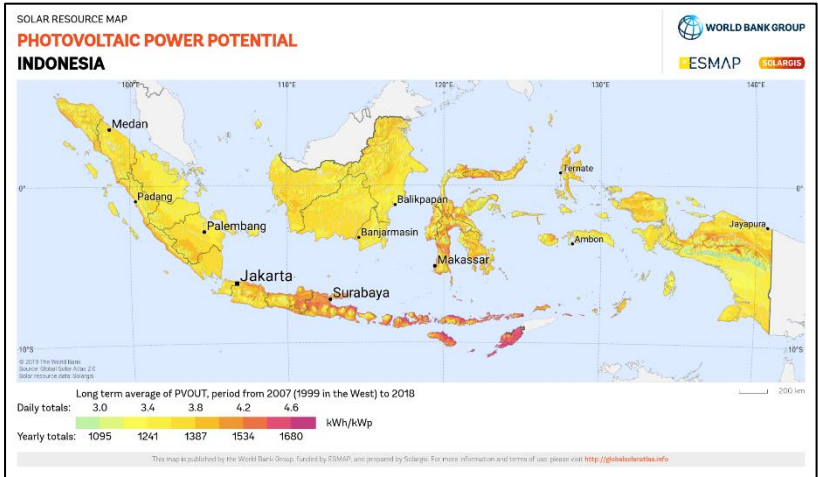
Energi surya merupakan salah satu bentuk energi yang paling melimpah yang dapat diubah menjadi listrik melalui panel fotovoltaik. Berdasarkan laporan dari IESR, Indonesia setidaknya memiliki potensi energi surya sebesar 207.898 MW¹³ namun hingga tahun 2022 ini yang termanfaatkan hanya sebesar 212,88 MW¹⁴ atau hanya 0,1% dari potensi yang ada.

Koperasi yang hendak menggunakan energi surya dapat mengetahui potensi energi surya di wilayahnya menggunakan **Global Solar Atlas** melalui <https://globalsolaratlas.info/>. Kemudian masukkan titik koordinat lokasi atau nama Kota/Kabupaten. Sebagai contoh, dari Global Solar Atlas ini dapat dibuat peta potensi energi surya di seluruh wilayah Indonesia (**Gambar 12**). Pada **Gambar 13** energi surya yang dapat diperoleh di Limboto, Kab. Gorontalo adalah sebesar 4,157

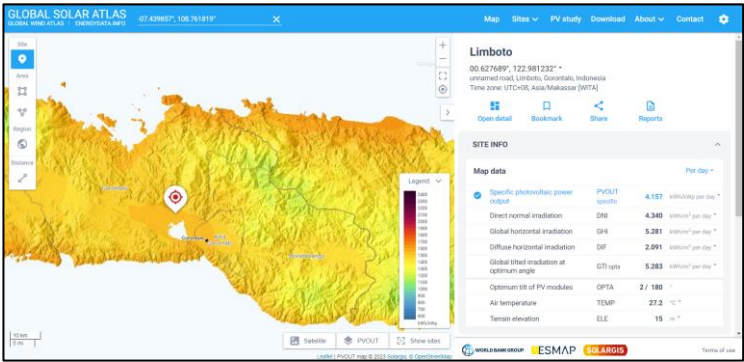
¹³ IESR (2019). *Laporan Status Energi Bersih Indonesia: Potensi, Kapasitas Terpasang, dan Rencana Pembangunan Pembangkit Listrik Energi Terbarukan 2019*

¹⁴ Kementerian ESDM (2022). *Handbook of Energy & Economic Statistics of Indonesia 2022*.

kWh dari setiap 1 kWp yang terpasang. Jumlah energi ini dapat memenuhi kebutuhan energi listrik untuk satu orang selama satu hari.



Gambar 12. Peta potensi energi surya di Indonesia.
Sumber: <https://globalsolaratlas.info/download/indonesia>



Gambar 13. Contoh pengambilan informasi potensi energi surya di Gorontalo.
Sumber: <https://globalsolaratlas.info/map?s=0.627191,122.97638&m=site&c=0.627191,122.97638,11>

Terdapat beraneka macam pemanfaatan dari energi surya yang diperoleh baik dalam bentuk energi listrik maupun energi panas (termal). Beragam bentuk alternatif pemanfaatan ini dirangkum pada **Tabel 10** dan referensi lebih lanjut ada di **Tabel 11**.

Pengering Hasil Panen Tenaga Surya (*Solar Dryer*)



Gambar 14. Rumah kaca yang memanfaatkan energi panas dan listrik dari matahari (Dok. Yayasan Rumah Energi).

Salah satu bentuk pemanfaatan energi surya yang paling mudah dan produktif dengan biaya yang terjangkau adalah pengering tenaga surya. Dua bentuk energi surya (listrik dan panas) digunakan untuk mengeringkan hasil panen ataupun produk perikanan. Energi panas dari matahari ditangkap menggunakan rumah kaca (*greenhouse*) kemudian ketika proses pengeringan ini berjalan, uap air yang berada di dalam rumah kaca akan dikeluarkan menggunakan kipas ekshaus yang

terhubung dengan panel surya berkapasitas 150 Wp.

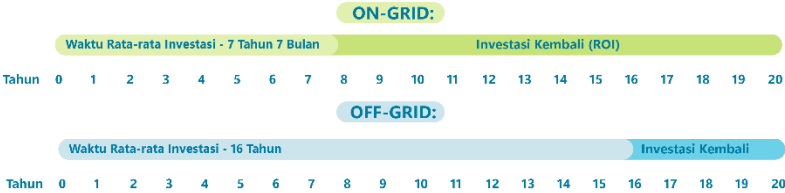
Salah satu rumah kaca pengering tenaga surya yang ada di Lombok, dapat membantu pengeringan 2 kuintal (200 kg) biji kopi dalam waktu 2 minggu dari yang sebelumnya membutuhkan waktu 1 bulan. Selain itu, kualitas biji kopi yang dihasilkan juga lebih baik, memiliki tingkat kekeringan yang konsisten dan terhindar dari jamur dan debu. Bagi petani, pengeringan melalui rumah kaca ini juga tidak mengharuskan mereka untuk menunggu biji kopi yang sedang dikeringkan karena terlindung dari hujan. Sehingga petani dapat memanfaatkan waktu luangnya untuk aktivitas produktif lainnya.

Keekonomian PLTS

Sebagai gambaran, biaya pemasangan PLTS atap berada pada kisaran Rp 20 juta/kWp untuk sistem on-grid (tanpa baterai) dan pada kisaran Rp30-70 juta/kWp untuk sistem off-grid (tergantung pada teknologi baterai yang digunakan). Sistem on-grid memiliki periode kembali modal atau *break even point* (BEP) sekitar 7 tahun, 7 bulan. Sedangkan jika menggunakan baterai, periode kembali modalnya mencapai 16 tahun dengan penggantian baterai setiap 5 tahun. Aspek keekonomian ini dirangkum pada **Tabel 9** dan **Tabel 14**.

Tabel 9. Gambaran aspek keekonomian PLTS atap on-grid maupun off-grid.

Kapasitas Daya	Biaya		Daya tersambung PLN	Produksi Listrik Tahunan	Penghematan per tahun	Periode Kembali Modal (BEP)		Luas Atap Minimal
	On-grid	Off-grid				On-grid	Off-grid	
1 kWp	23-25 juta	58-70 juta	1300 VA	1.200 – 1.600 kWh	Rp 2-3 juta	8,4 tahun	23 tahun	9 m2
2 kWp	37-40 juta	72-85 juta	2.200 VA	2.500 – 3.300 kWh	Rp 3-5 juta	8 tahun	17 tahun	15 m2
3 kWp	57-58 juta	92-103 juta	3.500 VA	3.800 – 4.900 kWh	Rp 5-8 juta	7,3 tahun	13 tahun	21 m2
4 kWp	71-73 juta	106-118 juta	4.400 VA	4.900 – 6.500 kWh	Rp 8-11 juta	6,7 tahun	11 tahun	27 m2



Gambar 15. Perbandingan waktu rata-rata investasi on-grid dan off-grid.

Tabel 10. Aneka bentuk pemanfaatan energi surya.

Sumber Energi	Jenis Pemanfaatan	Sektor Pemanfaatan	Bentuk Pemanfaatan	Keterangan
Energi Surya	Listrik (Fotovoltaik)	Rumah Tangga	PLTS Atap	Penggunaan satu rumah tangga saja
			PLTS Terpusat Mikro	Untuk pemanfaatan di daerah kepulauan/terpencil secara komunal
		Pertanian, Peternakan, dan Perikanan	Pompa Air Tenaga Surya (PATS)	Dapat diadaptasi untuk sistem penyemprotan pestisida
			Pengering	Untuk menggerakkan kipas ekshaus (ventilasi) DC
			Penggiling hasil panen	Untuk menggerakkan mesin penggiling DC
			Inkubator dan penetas telur	Untuk pemanas DC
			Pemerah susu	
			Pendingin/Chiller	Untuk sistem pendingin DC
	Panas (Termal)	Rumah Tangga	Pemanas Air	Untuk kebutuhan di daerah dataran tinggi
		Pertanian	Pengering hasil panen	Greenhouse

Tabel 11. Referensi lebih lanjut pemanfaatan energi surya.

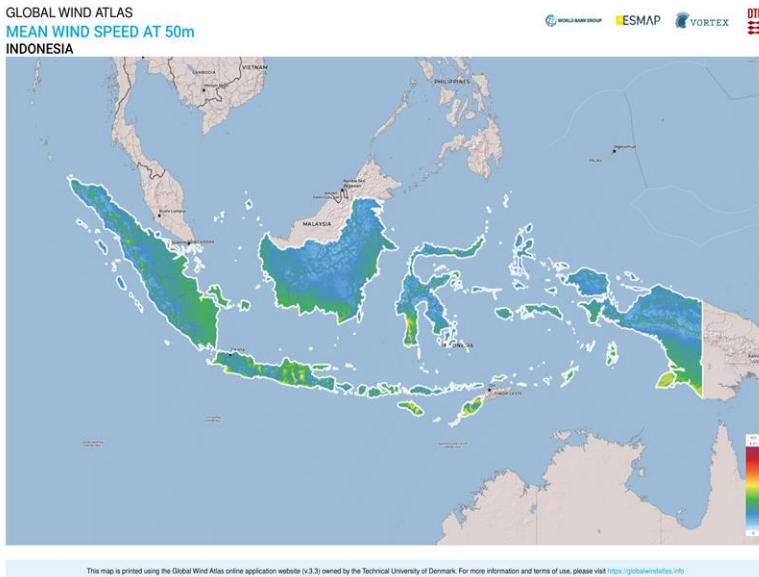
Organisasi/ Lembaga	Topik	Informasi lebih lanjut	Bahasa
Magister Teknik Sistem FT UGM	Sistem Energi Hybrid	https://www.youtube.com/playlist?list=PL6_-SwAO7hvPBL2oqEIS9U2vDPHrVMA--	
Energypedia	Informasi Lengkap Energi Surya	https://energypedia.info/wiki/Portal:Solar	
	Pompa Air Tenaga Surya	SPIS Toolbox	
Kementerian ESDM	Panduan PLTS Atap	Panduan Perencanaan dan Pemanfaatan PLTS Atap di Indonesia	
	Studi Kelayakan PLTS Terpusat	Pedoman Studi Kelayakan PLTS Terpusat	
Mitrahijau	Panduan Operasional	Perencanaan, Pembangunan, Ooperasional dan Pemeliharaan PLTS Atap	
FAO	Penggunaan Energi Surya di Sektor Pertanian	<i>Renewable Energi for Agrifood Systems</i> <i>Renewable Energi for Agrifood Chains – Investing in</i> <i>Solar Energy in Rwanda</i>	
IRENA	Pedoman Pemanas Air Energi Surya	Quality Infrastructure for Renewable Energy Technologies Solar Water Heaters	
IESR, Hivos	Pertanyaan Seputar Energi Surya	Memanen Energi Surya dengan PLTS Atap	

c. Energi Bayu/Angin

Indonesia sebetulnya memiliki potensi energi bayu yang relatif rendah dibandingkan dengan negara-negara subtropis. Meski demikian, dalam RUEN disebutkan bahwa potensi energi bayu nasional adalah sebesar 60.647 MW dengan pemanfaatan hanya sebesar 147 MW.¹⁵ Pemanfaatan ini berasal dari Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) skala besar, yaitu PLTB Sidrap (75 MW) dan PLTB Tolo Jeneponto (72 MW). Potensi kecepatan angin di Indonesia dapat dilihat melalui [Global Wind Atlas](#). Pada ketinggian 50 meter, rata-rata kecepatan angin adalah sebesar 4,1 meter/detik dan hanya sebagian kecil yang mencapai kecepatan angin sekitar 6 meter/sekon (**Gambar 16**). Untuk pembangkitan listrik skala besar seperti pada kedua, kecepatan

¹⁵ Kementerian ESDM (2021), *Panduan Pengelolaan Lingkungan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB)*.

angin yang diukur adalah pada ketinggian 100 meter dimana kecepatan angin dapat mencapai 7 – 9 meter/detik.



Gambar 16. Peta kecepatan angin pada ketinggian 50 meter di Indonesia.

Sumber: https://rumahenergi-my.sharepoint.com/:b/g/personal/j_ahmad_rumahenergi_org/EUIBfsNrg0pAjNQEGTuGpp8BmeK_wFHHrhAXYkjMNCRPzA?e=GszRI7

Penggunaan energi bayu dalam skala kecil (kurang dari 100 kW) ini misalnya oleh Koperasi Jasa Peduli Kasih (KJPk) dengan daya terpasang sebesar 10 kW yang sudah disinggung pada Bab 2. Turbin bayu ini terpasang secara *off-grid*, artinya tidak terhubung dengan jaringan PLN dan hanya digunakan untuk pemenuhan kebutuhan listrik di lingkungan perumahan sekitarnya yang hanya terdiri dari beberapa rumah saja. Pembangunan kincir turbin bayu pada KJPk bekerja sama dengan [Lentera Bumi Nusantara](#), sebuah lembaga yang dibina oleh Ricky Elson. KJPk bahkan mengirimkan pengurus koperasinya untuk belajar mengenai turbin bayu di Ciheras. Terdapat banyak mahasiswa dari berbagai penjuru Indonesia yang belajar mengenai pemanfaatan energi terbarukan, khususnya energi surya dan energi bayu.



Gambar 17. Turbin bayu mikro di Ciheras (sumber: Lentera Bumi Nusantara)

Keekonomian PLT Bayu

Tidak banyak informasi mengenai aspek keekonomian PLT Bayu. Hal ini wajar terjadi karena memang sumber daya energi angin yang tidak begitu banyak di Indonesia sehingga pengembangannya pun cenderung minim. Dari beberapa studi yang ditemukan, biaya produksi listrik dari PLTB skala kurang dari 1 MW masih berada pada Rp2.500-Rp8.000/kWh yang menunjukkan masih tingginya biaya listrik dari PLTB. Sebagai perbandingan, PLTB Sidrap dan Jeneponto memiliki biaya produksi listrik (LCoE) US\$0,11/kWh atau sekitar Rp1.463/kWh¹⁶ yang masih relatif tinggi dibanding sumber energi terbarukan lainnya. Aspek keekonomian ini dirincikan pada **Tabel 12**.

¹⁶ https://reinvestindonesia.com/assets/source/materials/china-2022/Bapak_Ifnaldi_Sikumbang.pdf, diakses 26 November 2023.

Tabel 12. Gambaran aspek keekonomian PLT Bayu skala kecil.

Studi Kasus	Kapasitas Daya	Biaya Kapital	Biaya Produksi Listrik (LCoE)	Periode Kembali Modal (BEP)	Referensi
PLTB Grid 3 Nusa, Nusa Penida	50 kW	-	Rp2.343/kWh	-	(Syihab, et.al., 2022)
	100 kW	-	Rp2.813/kWh	-	
PLTH Bayu Baru, Bantul	1 kW/240V	Rp114 juta/unit	Rp6.351/kWh	-	(Winardi, et.al., 2018)
	2 kW/240V	Rp109 juta/unit	Rp7.845/kWh	-	
	2,5 kW/240V	Rp 119 juta/unit	Rp2.770/kWh	-	
	5 kW 240V	Rp 195 juta/unit	Rp2.465/kWh	-	
	10 kW/240 V	Rp 422 juta/unit	Rp2.929/kWh	-	

Kementerian ESDM telah menerbitkan panduan teknis PLTB untuk penggunaan *off-grid* berjudul [Panduan Pengoperasian dan Pemeliharaan PLTB Off-Grid](#). Selain itu untuk perizinan dan pengelolaan lingkungan dapat mengacu pada dokumen [Panduan Pengelolaan Lingkungan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu \(PLTB\)](#). Kemudian beberapa referensi lebih lanjut lainnya untuk penggunaan turbin bayu dapat dilihat pada **Tabel 13**.

Tabel 13. Referensi lebih lanjut seputar energi bayu.

Organisasi/ Lembaga	Topik	Informasi lebih lanjut	Bahasa
Kementerian ESDM	Panduan Turbin Bayu	Panduan Pengelolaan Lingkungan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB)	
	Panduan PLTB Off-Grid	Panduan Pengoperasian dan Pemeliharaan PLTB Off-Grid	
Energypedia	Informasi Lengkap Energi Bayu	https://energypedia.info/wiki/Portal:Wind	
WINDExchange	Panduan Turbin Bayu	https://windexchange.energy.gov/small-wind-guidebook#home	
German Wind Energy Association	Praktik Energi Bayu oleh Koperasi	Community Wind Power	
IRENA	Pedoman Teknis Turbin Bayu Kecil	Quality Infrastructure for Renewable Energy Technologies Small Wind Turbines	

d. Energi Air (Minihidro, Mikrohidro & Pikohidro)

Sebagai negara tropis, energi air merupakan salah satu sumber energi paling melimpah di Indonesia. Saat ini energi air menjadi sumber energi terbarukan yang terbesar dalam bauran pasokan energi nasional, yaitu dengan total daya pembangkitan mencapai **6.689,02 MW** atau setara **4,1%** bauran energi nasional.¹⁷

Di tingkat koperasi, pemanfaatan energi air dapat dilakukan pada skala minihidro, mikrohidro, maupun pikohidro. Perbedaan dari ketiga skala ini adalah berdasarkan daya pembangkitannya dari generator yang digunakan seperti ditunjukkan pada **Tabel 10**. Kontribusi pembangkit skala kecil dari total daya yang disebutkan di atas terdiri dari **102.27 MW** dari PLT Mikrohidro *on-grid*, **572.67 MW** dari PLT Minihidro *on-grid*, dan **25.41 MW** PLT Mikrohidro *off-grid*.

Secara umum, pemanfaatan energi air adalah untuk pemenuhan kebutuhan listrik rumah tangga, utamanya daerah terpencil. Energi air ini jika dibandingkan dengan

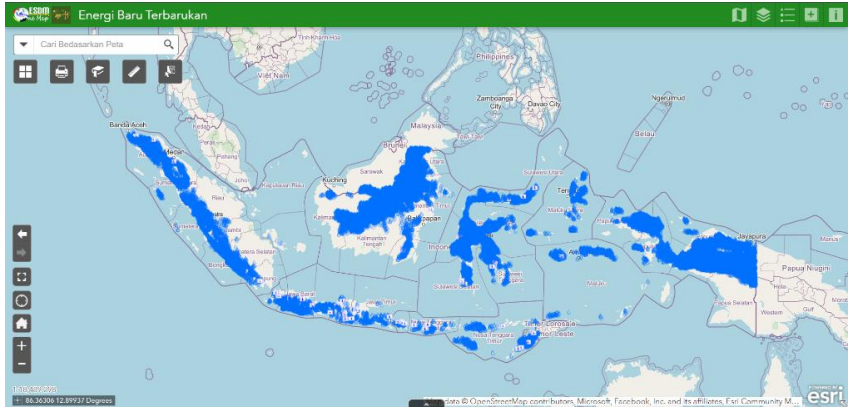
¹⁷ Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (2022). [Handbook of Energy & Economic Statistics of Indonesia 2022](#).

sumber energi terbarukan lainnya memiliki kelebihan yang dapat menghasilkan listrik secara terus menerus dan daya listrik yang dihasilkan dapat dikontrol dengan mengatur debit air yang masuk ke generator. Sebaran potensi energi air ini dapat dilihat melalui peta yang disediakan oleh Kementerian ESDM melalui tautan [berikut](#) (**Gambar 18**).

Tabel 14. Klasifikasi kelas pembangkit listrik tenaga air.¹⁸

Kategori	Rentang Daya
Minihidro	100 kW – 1 MW
Mikrohidro	10 kW – 100 kW
Pikohidro	1 - 10 kW

Secara umum, komponen yang dibutuhkan untuk penyediaan pembangkit listrik tenaga air skala kecil ditunjukkan pada **Gambar 19**.



Gambar 18. Peta sebaran potensi energi air di Indonesia (sumber: ESDM).

Sumber: <https://geoportal.esdm.go.id/ebtke/>

Penggunaan pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH) ini sebagai contohnya sudah dilakukan oleh Koperasi Jasa Peduli Kasih (KJPK) Sumba. PLTMH yang dimilikinya dengan total kapasitas daya 95 kW dimana sebagian listrik yang dihasilkan dijual ke PLN. Sebagian

¹⁸ https://energypedia.info/wiki/Hydro_Power_Basics#By_Size

Diagram of a water supply system for a village, showing the flow from the source (Bendung) through the penstock (Saluran penyalur) and distribution network (Saluran perantara) to various points of use (Sekolah, Masjid, Pasar). The diagram includes labels for various components like the pump house (Rumah pemompaan), valves (Katup), and the distribution network (Saluran perantara).

komponen pembangkit
Komponen-komponen PLTMH

Keekonomian PLTMH

Pedoman Operasional untuk Koperasi dalam Aksi Mitigasi Perubahan Iklim di Indonesia

Tabel 15. Gambaran aspek keekonomian PLT air skala kecil.

Studi Kasus	Kapasitas Daya	Biaya Kapital	Biaya Produksi Listrik (LCoE)	Periode Kembali Modal (BEP)	Referensi
PLTMH Gunung Sawur	12,4 kW	Rp76 juta/kW	Rp464/kWh	12,6 tahun @Rp700/kWh ke Masy. 8,1 tahun @Rp1004/kWh ke PLN	(Faradina, et.al.)
PLTMH Rimba Lestari	18,7 kW	Rp 40 juta/kW	Rp761/kWh	6,2 tahun @Rp1004/kWh ke PLN	(Afifah, et.al., 2014)
PLTMH Mendolo 2	22,8 kW	Rp36 juta/kW	Rp745/kWh	5,7 tahun @Rp1004/kWh ke PLN	(Afifah, et.al., 2014)
PLTMH Andungbiru 1	23,6 kW	Rp16,1 juta/kW	Rp331/kWh	7,4 tahun @Rp700/kWh ke Masy.	(Agung, 2016)
PLTMH Andungbiru 2	12,5 kW	Rp27,2 juta/kW	Rp509/kWh	16,8 tahun @Rp700/kWh ke Masy.	(Agung, 2016)
Rata-rata	18 kW	Rp39 juta/kW	Rp562/kWh	6,8 tahun @Rp1004/kWh ke PLN 14,7 tahun @Rp700/kWh ke Masy.	*Dihitung

Kementerian ESDM juga menerbitkan pedoman teknis khusus untuk pengembangan energi air berjudul [Panduan Singkat Pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro \(PLTMH\)](#). Selain Kementerian ESDM, Kementerian PUPR juga menerbitkan dokumen serupa untuk pemanfaatan energi air dari jaringan irigasi. Dokumen-dokumen ini dapat digunakan sebagai acuan bagi koperasi apabila memiliki potensi energi air yang dapat dimanfaatkan. Informasi ini dirangkum pada **Tabel 16**.

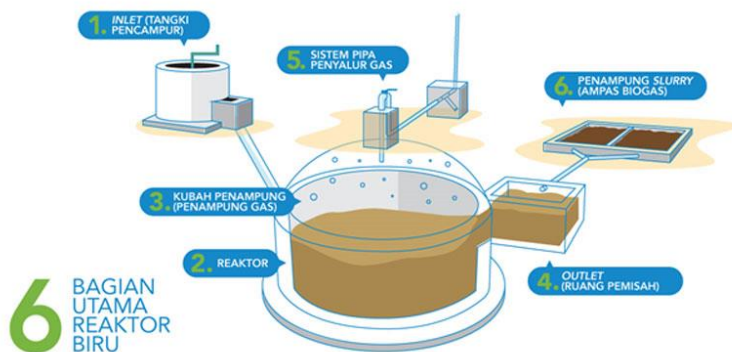
Tabel 16. Referensi lebih lanjut pengembangan energi air.

Organisasi/Lembaga	Topik	Informasi lebih lanjut	Bahasa
Kementerian ESDM	Panduan Pengembangan PLTMH	Panduan Singkat Pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH)	
	Peta Potensi Energi Air	https://geoportal.esdm.go.id/home/map/ebtke	
Kementerian PUPR	Panduan Pengembangan PLTMH	Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Skala Kecil di Jaringan Irigasi	
Energypedia	Informasi Lengkap Energi Air	https://energypedia.info/wiki/Portal:Hydro	
IEA Hydro	Pedoman Pengembangan Energi Air	https://www.ieahydro.org/publications/small-hydro-reports-from-miscellaneous-sources/ahec-reports	

e. Biogas dan Biomassa

Biogas adalah gas yang dihasilkan dari proses fermentasi bahan-bahan organik dalam sebuah tabung kedap udara yang sudah dirancang khusus yang disebut digester atau biodigester (**Gambar 20**). Sedangkan **biomassa** dalam arti sempit biasanya adalah bahan organik berbentuk padat dari hasil tumbuhan seperti kayu ataupun sisa produk pertanian (jerami, sekam, dll.) yang digunakan langsung atau diolah terlebih dahulu menjadi pelet ataupun arang. Biomassa ini kemudian dapat digunakan sebagai bahan baku untuk menjadi biogas.

Berbeda dengan ketiga sumber energi lainnya yang sudah dibahas di atas, biogas dan biomassa dalam skala kecil umumnya dimanfaatkan langsung sebagai bahan bakar untuk kebutuhan memasak atau bahan bakar lainnya. Apabila kapasitas digester memadai, biasanya biogas yang dihasilkan digunakan untuk bahan bakar generator listrik darurat saat terjadi pemadaman listrik.



Gambar 20. Komponen digester biogas kubah tetap (dok. Yayasan Rumah Energi)

Sumber gambar: <https://www.biru.or.id/fixed-dome>

Kotoran sapi merupakan bahan baku yang paling banyak diolah menjadi biogas. Namun biomassa lainnya juga dapat diolah menjadi biogas. Beberapa biomassa yang umum digunakan sebagai bahan baku biogas dirangkum pada **Tabel 17**.

Tabel 17. Bahan baku biogas.

Kategori	Contoh
Kotoran ternak & sisa pemotongan hewan	Kotoran dan urin sapi, kerbau, unggas, babi, kuda, kambing, domba, darah, dan sisa pemotongan hewan (kecuali tulang)
Sampah dapur	Sisa nasi, air cucian beras, air cucian daging/ikan, sisa sayuran dan buah-buahan
Sisa pertanian*	Sekam dan jerami
Lainnya	Limbah tahu/tempe, limbah tapioka, limbah sawit (<i>palm oil mill effluent/POME</i>)

*Membutuhkan pra-pengolahan sebelum masuk ke dalam digester biogas

Terdapat beberapa model digester yang dapat digunakan untuk mengolah bahan-bahan organik ini menjadi biogas. Pada **Gambar 20** ditunjukkan contoh komponen digester model kubah tetap dari beton. Berikut beberapa model digester yang cukup populer di Indonesia:

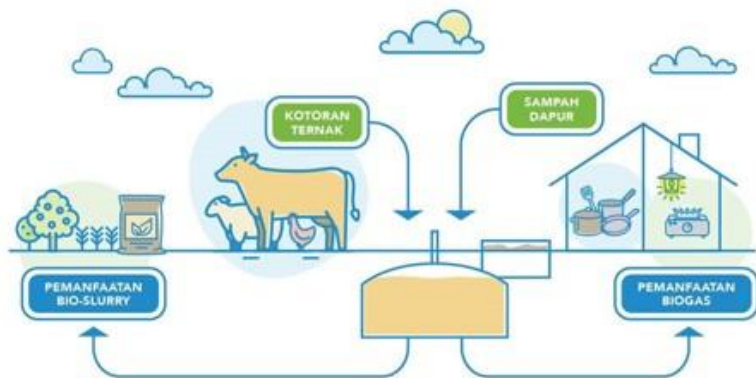
- Model kubah tetap beton
- Model kubah tetap serat kaca (*fiberglass*)
- Model polietilena
- Model kantung plastik

Model-model digester ini ditunjukkan pada **Gambar 21**.



Gambar 21. (a) Model kubah tetap beton, (b) Model kubah tetap serat kaca, (c) Model polietilena, (d) Model kantung plastik.

Pengolahan biomassa menjadi biogas memberikan dua manfaat (**Gambar 22**). Manfaat pertama adalah energi yang dihasilkan dalam bentuk gas. Manfaat pertama ini dapat digunakan sebagai bahan bakar untuk memasak, lampu penerangan, maupun bahan bakar generator listrik (genset). Namun untuk penggunaan sebagai bahan bakar generator listrik perlu memperhatikan ukuran digester serta perlunya filter untuk menyaring gas korosif dari biogas. Sedangkan manfaat kedua adalah biomassa yang sudah selesai terfermentasi (disebut *bioslurry*) dapat digunakan sebagai pupuk organik di lahan pertanian. Penggunaan bioslurry ini juga dapat membantu proses perbaikan senyawa organik dan unsur hara tanah dan pada saat yang bersamaan, mengembalikan karbon ke dalam tanah. Sehingga biogas merupakan bagian dari kegiatan mitigasi perubahan iklim sebagaimana dibahas pada bab sebelumnya.



Gambar 22. Pemanfaatan biogas (sumber: Yayasan Rumah Energi).

Sumber gambar: <https://www.biru.or.id/fixed-dome>

Pada digester kubah tetap dari beton, **Tabel 18** digunakan sebagai pedoman untuk menentukan ukuran digester yang akan dibangun dan **Tabel 19** adalah ringkasan ragam bentuk pemanfaatannya.

Tabel 18. Tabel ukuran biogas dan kebutuhan ternak¹⁹

Ukuran Digester (m ³)	Kebutuhan Bahan Organik per hari (kg)	Jumlah Ternak Dibutuhkan		
		Sapi (ekor)	Unggas (ekor)	Babi (ekor)
4	20 – 40	3 – 4	400 – 800	7
6	40 – 60	5 – 6	800 – 1.200	10
8	60 – 80	7 – 8	1.200 – 1.600	13
10	80 – 100	9 – 10	1.600 – 2.000	17
12	100 – 120	11 – 12	2.000 – 2.400	20

¹⁹ BIRU (2014), *Model Instalasi Biogas Rumah Indonesia*

Tabel 19. Bentuk pemanfaatan dari biogas dan biomassa.

Sumber Energi	Jenis Pemanfaatan	Sektor Pemanfaatan	Bentuk Pemanfaatan	Keterangan
Biogas & Biomassa	Bahan Bakar	Rumah Tangga	Bahan bakar memasak	Menggantikan LPG, kayu bakar, atau minyak tanah (dalam bentuk gas maupun padat)
	Listrik		Generator listrik	Digunakan saat ada pemadaman listrik darurat
	Bahan Bakar	UMKM	Bahan bakar memasak	Menggantikan LPG (mengurangi biaya produksi)
		Peternakan	Pasteurisasi Susu	Menggantikan LPG (Kapasitas < 50 m ³)
			Pemanas/Inkubator	Menggantikan LPG (Kapasitas > 50 m ³)
			Penggerak mesin pencacah pakan ternak	Menggantikan bensin/solar
	Produk Sampingan	Pertanian	Bio-slurry sebagai pupuk organik	Menggantikan pupuk anorganik (mengurangi pengeluaran pupuk)

Biogas dan biomassa dalam skala kecil atau rumah tangga memiliki kelebihan lebih mudah dari sisi teknologi yang digunakan (tidak membutuhkan keahlian khusus untuk mempelajari cara membangun atau memasang instalasi biogas). Seorang tukang bangunan dapat belajar cara membangun biogas dalam waktu satu pekan saja. Namun di sisi lain, jenis energi terbarukan ini juga lebih cocok digunakan pada sektor peternakan karena pertimbangan ketersediaan bahan baku yang lebih mudah diperoleh dari limbah peternakan. Selain itu, manfaat dari digester biogas hanya akan dapat diperoleh secara maksimal apabila bioslurry yang dihasilkan juga digunakan di lahan pertanian.

Keekonomian biogas

Keekonomian biogas dapat dipandang dari dua sisi: 1) Gas untuk menggantikan konsumsi gas LPG biogas, dan 2) bio-slurry untuk menggantikan konsumsi pupuk kimia. Asumsi yang digunakan untuk menggantikan LPG adalah 1 kg LPG setara 2,3 m³ biogas²⁰. Sedangkan pada aspek menggantikan pupuk kimia, bio-slurry diasumsikan sebagai pupuk organik dengan volume pemakaian minimal 10 ton/ha

²⁰ https://energypedia.info/wiki/BLEENS_-_Biogas_Liquefied_Petroleum_Gas_Electricity_Ethanol_Natural_Gas_and_Solar

serta mengurangi 50% konsumsi pupuk kimia bersubsidi. Estimasi keekonomian untuk biogas ini diberikan pada **Tabel 20**.

Tabel 20. Gambaran aspek keekonomian digester biogas berbagai ukuran.

Kapasitas Digester	Biaya Kapital	Produksi Gas	Durasi Memasak (Kompor 1 tungku)	Produksi Bio-slurry	Penghematan konsumsi gas per tahun	Estimasi Periode Kembali Modal (BEP)	
						Hanya Gas	Gas + Pemanfaatan Bio-slurry (50% konsumsi pupuk)
4 m ³	Rp 10-14 juta	0,8-1,6 m ³ /hari	2-4 jam	35-60 liter/hari	Rp800.000	12-18 tahun*	6-8,5 tahun
6 m ³	Rp 11-15 juta	1,6-2,4 m ³ /hari	4-6 jam	70-90 liter/hari	Rp1.000.000	11-15 tahun*	5-7 tahun
8 m ³	Rp 13-17 juta	2,4-3,2 m ³ /hari	6-8 jam	100-120 liter/hari	Rp4.600.000	3-4 tahun**	1-2 tahun
10 m ³	Rp 14-18 juta	3,2-4,2 m ³ /hari	8-10 jam	120-150 liter/hari	Rp5.700.000	2,5-3 tahun**	< 1,5 tahun
12 m ³	Rp 15-20 juta	4,2-4,8 m ³ /hari	10-12 jam	180-200 liter/hari	Rp7.700.000	2-2,5 tahun**	< 1 tahun

Keterangan: *menggantikan LPG bersubsidi; **menggantikan LPG non subsidi

Referensi lebih rinci dan teknis tentang pemanfaatan biogas dan biomassa ini dapat mengacu pada sumber-sumber yang dirangkum pada **Tabel 15**.

Tabel 21. Referensi lebih lanjut mengenai pemanfaatan energi biogas.

Organisasi/ Lembaga	Topik	Informasi lebih lanjut	Bahasa
Kementerian Pertanian	Pembangunan Digester Biogas	Video Arsip Teknologi Pembuatan Biogas	
Program BIRU	Referensi Pemanfaatan Biogas	https://www.biru.or.id/referensi-pengetahuan	
USAID, Winrock International	Panduan Biogas dari Limbah Sawit	Buku Panduan Konversi POME Menjadi Biogas	
USAID	Pembiayaan PLTBg	Pembiayaan Pembangkit Listrik Tenaga Biogas	
Energypedia	Informasi Lengkap Biogas	https://energypedia.info/wiki/Portal:Biogas	
IRENA	Pedoman Biogas Skala Kecil	Measuring small-scale biogas capacity and production	
SNV	Praktik Baik Penggunaan Biogas	Productive Biogas: Current and Future Development	
	Pedoman Jasa Konstruksi Biogas	Business Toolkit for Biogas Construction Enterprises (BCEs)	

f. Referensi Lebih Lanjut

Setelah mengetahui risiko iklim yang mungkin dihadapi serta jenis-jenis energi terbarukan beserta pemanfaatannya. Maka pada langkah berikutnya koperasi dapat menentukan skala prioritas kebutuhan serta jenis energi yang sesuai berdasarkan potensi yang dimiliki di wilayahnya. Setelah menentukan jenis program energi terbarukan yang sesuai, maka dapat dilakukan konsensus dengan anggota koperasi untuk menjalankan program tersebut.

Referensi lebih lanjut tentang energi terbarukan lainnya dapat dilihat pada **Tabel 22** dan ragam pemanfaatan jenis energi terbarukan dirangkum pada **Tabel 23**.

Tabel 22. Referensi lebih lanjut lainnya seputar energi terbarukan.

Organisasi/ Lembaga	Topik	Informasi lebih lanjut	Bahasa
Pengantar Umum Energi Terbarukan			
Enegrising Development	Pengantar Mini Grid PV	https://www.youtube.com/playlist?list=PLcRegyGpWfjckP_PYVSgQmUwRR7KMSu	
Jurusan Teknik Elektro, UIN Sultan Syarif Kasim Riau	Pengantar Energi Terbarukan	https://www.youtube.com/playlist?list=PLYxw71xo7pVWjJWs6wZqEZBroBXZnb	
Technische Universiteit Delft	Pengantar Energi Surya	https://www.youtube.com/playlist?list=PL92kQtqBVIONBa1F3_xNBgMv4FrKTpNe	
	Energi Berkelanjutan	https://www.youtube.com/@energyxsustainableenergyde4754/	
YLKI	Sekilas energi terbarukan di	https://energiterbarukan.org/assets/2020/10/Sekilas-Energi-Baru-Terbarukan-di-Prov.-Jateng.pdf	
Gender dan Pelibatan Perempuan			
IESR	Kewirausahaan Perempuan	https://iesr.or.id/pustaka/studi-kasus-akses-energi-bersih-dan-pengaruhnya-pada-kewirausahaan-perempuan	
Koalisi Perempuan Indonesia	Perempuan dan Energi Terbarukan	https://energiterbarukan.org/assets/2019/12/SEMAI-Perempuan-dan-Energi-Terbarukan.pdf	
UK Aid Mentari	Pengarusutamaan Gender	Mengarusutamaan Gender dan Inklusi Dalam Proyek Energi Terbarukan	
Pembiayaan Energi oleh Koperasi			
ILO	Peran Koperasi	Penyediaan Energi Bersih dan Akses Energi melalui Koperasi	

Tabel 23. Ringkasan ragam pemanfaatan energi terbarukan.

Sumber Energi	Jenis Pemanfaatan	Sektor Pemanfaatan	Bentuk Pemanfaatan	Keterangan
Energi Surya	Listrik (Fotovoltaik)	Rumah Tangga	PLTS Atap	Untuk memenuhi kebutuhan listrik rumah tangga dengan 3 model: - terhubung dengan PLN tanpa baterai (<i>on-grid</i>), - terhubung dengan PLN dengan baterai (<i>hybrid</i>), - tidak terhubung dengan PLN (<i>off-grid</i>)
			PLTS Terpusat Mikro	Untuk pemanfaatan di daerah kepulauan <100 kilowatt
		Pertanian	Pompa Air Tenaga Surya (PATS)	Dapat diadaptasi untuk penyemprotan pestisida
			Pengering	Untuk menggerakkan kipas ekshaus DC
			Penggiling hasil panen	Untuk menggerakkan mesin penggiling DC
		Peternakan	Inkubator dan Penetas Telur	Untuk pemanas DC
			Pemerah Susu	
		Perikanan	Pendingin/ <i>Chiller</i>	Untuk sistem pendingin DC
		Fasilitas Umum	Penerangan Jalan Tenaga	
	Termal	Pertanian	Pengering	
Energi Bayu	Listrik	Rumah Tangga	Pembangkit Listrik	Dapat digunakan secara <i>on-grid</i> (listrik dijual ke PLN) maupun <i>off-grid</i> .
Energi Air				
Biogas	Termal	Rumah Tangga	Bahan bakar memasak	Menggantikan LPG, kayu bakar, atau minyak tanah
	Listrik		Genset darurat	Digunakan saat ada pemadaman listrik,
	Bahan Bakar	UMKM	Bahan bakar memasak	
		Peternakan	Pasteurisasi Susu	Menggantikan LPG (Kapasitas < 50 m3)
			Pemanas/Inkubator	Menggantikan LPG (Kapasitas > 50 m3)
			Penggerak mesin pencacah pakan ternak	Menggantikan bensin/solar



Mengembangkan Model Pembiayaan Energi Terbarukan

a. Menentukan Target Pasar

Mengidentifikasi jenis teknologi energi terbarukan yang akan diprogramkan serta target pasar atau siapa yang akan menjadi konsumen umumnya dapat dilakukan secara bersamaan. Karena biasanya jenis teknologi energi terbarukan secara tidak langsung menunjukkan target pasarnya. Meski demikian target pasar ini sifatnya masih luas (disebut **Total Addressable Market/TAM**) dan masih bisa dipersempit sesuai wilayah kerja koperasi (disebut **Served Available Market/SAM**) dan kemudian dipersempit lagi yang paling sesuai sebagai pengguna layanan teknologi energi terbarukan (disebut **Target Market** atau **Target Pasar**) agar pemasaran dapat lebih efektif.

Perlu digaris bawahi bahwa kata “pasar” atau “konsumen” tidak hanya terbatas pada perorangan atau individu saja (dikenal sebagai **Business-to-Customer** atau **B2C**). Organisasi, lembaga pemerintah, ataupun badan usaha juga bisa menjadi pasar/konsumen layanan energi terbarukan. Khususnya dalam pembangkitan listrik, PLN bisa menjadi konsumen bagi Koperasi apabila teknologi yang dipilih adalah pembangkitan listrik untuk dijual ke jaringan PLN. Inilah yang disebut **Business-to-Business (B2B)**. Sedangkan apabila Koperasi berpartisipasi pada proyek pengadaan pemerintah maka disebut **Business-to-Government (B2G)**.

“Perlu digaris bawahi adalah kata ‘pasar’ atau ‘konsumen’ tidak hanya terbatas pada perorangan atau individu saja. Organisasi, lembaga, ataupun badan usaha juga bisa menjadi pasar/konsumen layanan energi terbarukan.”

Koperasi memiliki keunggulan memiliki sistem keanggotaan yang dapat bertindak sebagai “pasar” bagi layanan-layanan koperasi. Meski demikian, koperasi juga dapat menjangkau pasar di luar anggotanya. Pasar-pasar di luar anggota koperasi ini masih

dapat digali lebih jauh. Sehingga pendapatan dari bukan anggota dapat membantu menyejahterakan anggota koperasi. Koperasi dapat memulai dalam mengidentifikasi segmen pasar potensial yang dapat dijangkau dengan mengembangkan lebih luas dari ragam pemanfaatan yang ada pada **Tabel 23**. Contohnya ditunjukkan pada **Tabel 24**. Setelah itu, Koperasi dapat mengumpulkan data untuk memvalidasi pasar. Beberapa data dasar yang dibutuhkan misalnya ditunjukkan pada **Tabel 25**.

Tabel 24. Contoh identifikasi segmen pasar potensial.

Sumber Energi	Bentuk Pemanfaatan	Contoh Identifikasi Segmen Pasar Potensial	
		Perorangan	Bukan Perorangan
 Energi Surya	PLTS Atap	Rumah Tangga, Industri Rumah	UMKM, Perkantoran Layanan Umum, Pesantren dan Sekolah
	PLTS Terpusat Mikro	Rumah Tangga	PLN, Kelompok masyarakat (Perkampungan), Pemerintah Daerah
	Pompa Air Tenaga Surya (PATS)	Petani	Kelompok Tani
	Pengering	Petani	Kelompok Tani
	Penggiling hasil panen	Petani, Pengusaha Penggilingan	Kelompok Tani
	Inkubator dan Penetas Telur	Peternak Unggas	Kelompok Ternak Unggas
	Pemerah Susu	Peternak Sapi Perah	Kelompok Ternak Sapi Perah, Koperasi Susu
	Pendingin/Chiller	Petani, Peternak, Nelayan	UMKM
	Penerangan Jalan Tenaga Surya	-	Pemerintah Daerah, Pemerintah Desa
 Energi Bayu	Pembangkit Listrik On-Grid/Off-Grid	Industri Rumah	PLN, Rumah Tangga komunal,
 Energi Air			
 Biogas	Bahan bakar memasak	Rumah Tangga, Industri Tahu	UMKM Produsen Makanan Olahan, Pesantren dan Sekolah Berasrama
	Genset darurat	Rumah Tangga	-
	Pasteurisasi Susu	Peternak sapi perah	UMKM Produsen Susu

	Pemanas/Inkubator	Peternak Unggas,	UMKM Produsen Makanan Olahan
	Penggerak mesin pencacah	Peternak	Kelompok Ternak

Tabel 25. Contoh data dasar untuk memvalidasi pasar dan energi terbarukan yang dipilih.

No.	Komponen	Rincian Data yang Dibutuhkan	Sumber Data
1	Demografi		
1.a.	Profil pasar	Usia	Data Anggota, Kuesioner survei, Data sekunder dari BPS kabupaten setempat
1.b.		Mata pencaharian	
1.c.		Jenis kelamin	
1.d.		Jumlah anggota keluarga	
1.e.		Jumlah pendapatan	
1.f.		Jumlah pengeluaran untuk konsumsi energi (listrik, LPG)	
2	Kondisi saat ini (Baseline)		
2.a.	Listrik (Rumah Tangga)	Jumlah konsumsi energi	Kuesioner survei, Data sekunder dari BPS kabupaten setempat
2.b.	Pengering Tenaga Surya	Volume hasil panen yang perlu dikeringkan per panen	
2.b.i.	Pompa Air Tenaga Surya	Luas lahan pengairan	
2.b.ii.		Daya mesin pompa air yang digunakan	
2.b.iii.		Konsumsi bahan bakar yang digunakan	
2.c.iv.	Kebutuhan memasak	Lama waktu memasak	
2.c.v.		Bahan bakar yang digunakan saat ini	
3	Potensi Sumber Energi Terbarukan yang ada		
3.a.	Surya	Watt per meter persegi luas area	www.globalsolaratlas.info
3.b.	Bayu	Kecepatan angin di ketinggian 50 m	www.globalwindatlas.info
3.c.i.	Air	Air terjun	Survei Lapangan
3.c.ii.		Debit air & elevasi	
3.d.i.	Biogas	Jumlah ternak	Kuesioner survei, Data sekunder peternakan
3.d.ii.		Luas lahan yang tersedia	Kuesioner survei
4	Daya Beli Pasar		
4.a.	Tingkat minat pasar	Tinggi/Rendah	Kuesioner survei
4.b.	Daya beli maksimum	Besaran rupiah yang sanggup dikeluarkan anggota	

b. Pengembangan Model Pembiayaan

Model pembiayaan adalah **bentuk pembiayaan yang ditawarkan untuk produk/jasa yang ditawarkan**. Kebanyakan pembahasan penggunaan energi terbarukan cenderung identik pada pembangkitan listrik saja sehingga tidak banyak model pembiayaan yang berkembang. Akan tetapi dalam pemaparan sejauh ini, fungsi dan penggunaan energi terbarukan dapat diperluas pada bentuk-bentuk pemanfaatan yang lain meskipun energi dasar yang diperoleh adalah listrik. Sebagai contohnya energi listrik dari panel surya dapat digunakan untuk menggerakkan pompa air listrik. Sehingga produk yang diperjualbelikan adalah instalasi panel surya beserta pompa airnya sebagai satu paket.

Ada beberapa segmen pasar yang dapat dijadikan sebagai target pasar dari layanan produk energi terbarukan. Hal ini menyebabkan model pembiayaan yang sama belum tentu cocok untuk segmen pasar berbeda. Sebagai contoh, ketika koperasi memiliki PLTMH yang listriknya dijual kepada PLN, maka PLN yang menjadi konsumen dan model pembiayaannya adalah dengan menjual listrik berdasarkan jumlah energi listrik (dalam kWh) yang masuk ke jaringan listrik PLN. Ini disebut sebagai **feed-in tariff** atau tarif yang dikenakan apabila menyuplai listrik. Sedangkan ketika PLTMH tersebut ada di kawasan terpencil, maka model langganan/iuran yang dikenakan ke setiap rumah pengguna listrik dengan tarif tetap dapat menjadi pilihan yang lebih menguntungkan bagi koperasi.



Ada 4 jenis model pembiayaan yang mungkin dapat dipilih oleh koperasi:

- ✓ **Angsuran**
- ✓ **Sewa/Langganan dengan tarif tetap**
- ✓ **Sewa/Langganan dengan tarif berubah**
- ✓ **Penjualan ke PLN**

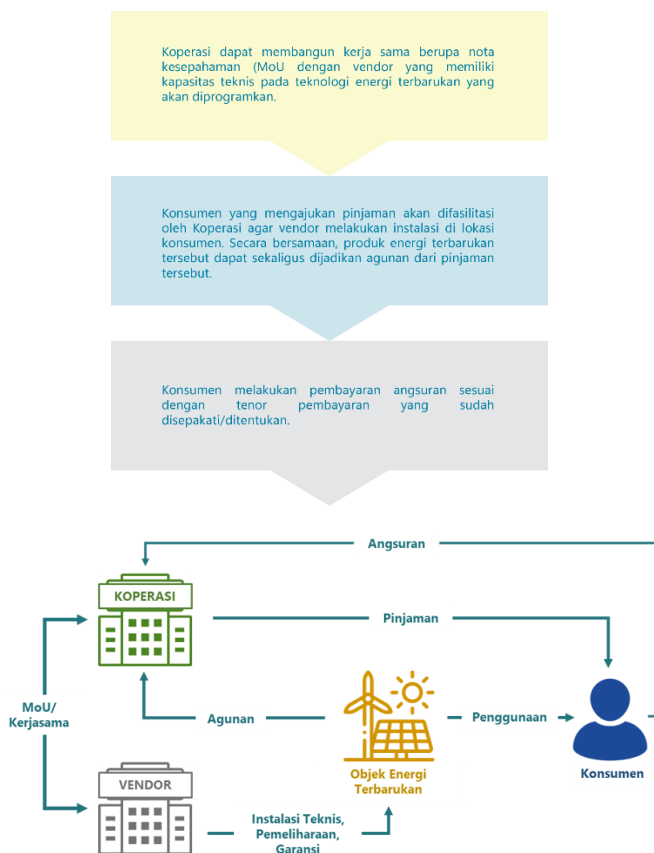
Model-model pembiayaan yang lain sebetulnya masih banyak dan sangat mungkin dikembangkan model pembiayaan yang baru. Sebagai contoh, ada setidaknya 9 model pembiayaan yang diterapkan oleh koperasi tenaga surya di Jerman.²¹

Model Pembiayaan 1: Angsuran

Model pembiayaan jenis ini merupakan model pembiayaan paling konvensional dalam layanan yang diberikan oleh koperasi. Hanya saja, objek yang dikreditkan

²¹ Wierling A., Zeiss, J.P., von Beck, C., Schwanitz, J., (2022) *Business models of energy cooperatives active in the PV sector—A statistical analysis for Germany*, <https://doi.org/10.1371/journal.pstr.0000029>

adalah instalasi energi terbarukan, misalnya PLTS atap atau digester biogas. Skema ini kurang lebih ditunjukkan pada **Gambar 23**. Untuk membaca diagram tersebut, kurang lebih dapat mengikuti alur sebagai berikut:



Gambar 23. Skema model pembiayaan secara angsuran

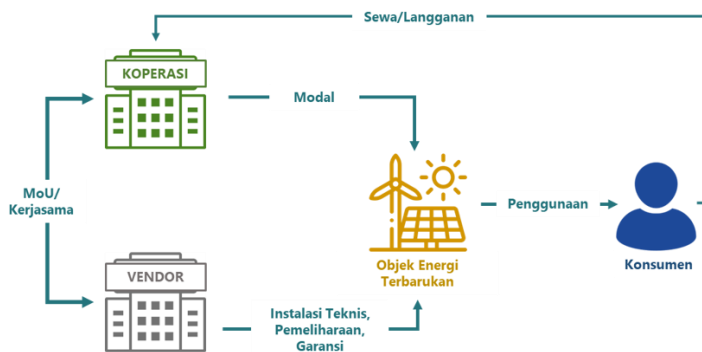
Dalam model pembiayaan ini, koperasi dapat bertindak sebagai pemberi pinjaman kepada anggota untuk vendor energi terbarukan yang sudah dipilih. Seluruh aspek teknis instalasi, pemeliharaan diserahkan kepada vendor dengan jaminan garansi dari vendor. Model ini lebih sesuai misalnya untuk koperasi simpan-pinjam dan koperasi produsen.

Kelebihan model pembiayaan ini relatif sederhana dan mudah dilakukan. Namun yang menjadi kekurangan adalah model pembiayaan ini lebih cocok untuk objek energi terbarukan yang dapat dipindahkan apabila sewaktu-waktu terjadi wanprestasi. Selain itu, model pembiayaan ini juga lebih cocok untuk produk dengan nilai jual kembali yang relatif tinggi.

Meski demikian, metode pembayaran yang dapat disesuaikan dengan komoditas yang menjadi mata pencaharian konsumen. Hal ini misalnya dengan belajar dari koperasi peternakan sapi perah seperti KAN Jabung, KSU Setia Kawan, dan KPSBU Lembang yang mengganti pembayaran angsuran pembangunan digester biogas dengan setoran susu yang diberikan ke Koperasi setiap harinya.

Model Pembiayaan 2: Sewa/Langganan dengan Tarif Tetap

Dalam model pembiayaan ini, koperasi bertindak sebagai pemilik sekaligus operator instalasi energi terbarukan itu sendiri dan menyewakan/melanggankannya kepada anggota. Perbedaan model pembiayaan ini dengan model pembiayaan jenis pertama adalah bahwa objek energi terbarukan tetap merupakan milik koperasi dan **konsumen hanya menyewa atau berlangganan dari energi yang dihasilkan dengan tarif tertentu yang sudah ditetapkan (Gambar 24)**. Model ini sesuai untuk koperasi jasa.



Gambar 24. Skema model pembiayaan secara langganan atau sewa.

Apabila energi terbarukan ini menghasilkan listrik, maka biaya sewa/langganan ditetapkan berdasarkan iuran bulanan yang harus dibayarkan. Apabila bentuknya merupakan pemanfaatan produktif (misalnya pengering tenaga surya), maka biaya sewa ditetapkan berdasarkan tarif sekali pakai pengeringan.

Model pembiayaan ini contohnya dilakukan oleh Koperasi Jasa Peduli Kasih di Sumba. Listrik yang dihasilkan dari PLTMH disalurkan ke rumah-rumah di perkampungan yang dibagi menjadi dua kelas pelanggan: arus 0,5 Ampere dan arus 2 Ampere. Arus 0,5 Ampere disalurkan ke rumah masyarakat dengan iuran tetap Rp25.000/bulan. Sedangkan arus 2 Ampere disalurkan ke bangunan fasilitas umum dan rumah tokoh masyarakat setempat yang sering digunakan untuk keperluan musyawarah masyarakat dengan iuran Rp35.000/bulan.

Model Pembiayaan 3: Sewa/Langganan dengan Tarif Berubah

Model pembiayaan jenis ketiga ini masih sama dengan model pembiayaan sebelumnya (**Gambar 24**) dimana koperasi bertindak sebagai pemilik sekaligus operator instalasi energi terbarukan dan menyewakan/melanggankan produk energi terbarukan (kelistrikan maupun non-kelistrikan) yang dihasilkan. Perbedaannya hanya pada tarif langganan yang berubah sesuai besaran konsumsi energi yang digunakan oleh konsumen.

Pada konteks energi listrik, maka konsumen membayar listrik sesuai jumlah kWh yang dikonsumsi setiap bulan. Pada konteks energi terbarukan non listrik, biogas misalnya, pengguna membayar sesuai volume kubikasi (m³) biogas yang dikonsumsi. Model pembiayaan ini kadang disebut sebagai sistem *pay-as-you-go* yang berarti bayar sesuai penggunaan. Model pembiayaan ini misalnya digunakan oleh ATEC* di Kamboja untuk digester biogas dan kompor induksi listrik yang menjadi produknya.²² , ²³ Karena model pembiayaan menetapkan besaran pembayaran sesuai konsumsinya, maka diperlukan alat tambahan untuk mengukur besar konsumsi energi di setiap pelanggan.

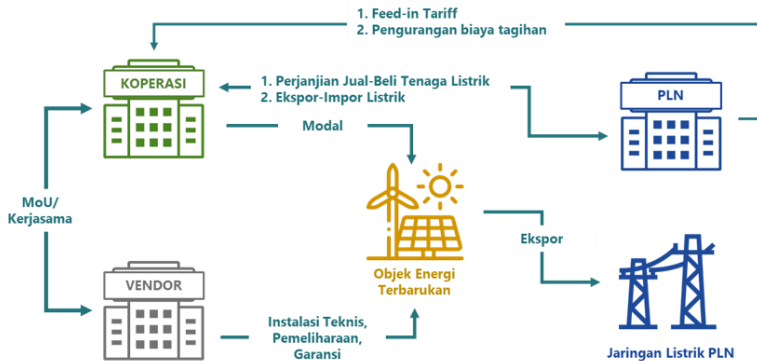
Model Pembiayaan 4: Penjualan ke PLN (Listrik)

Model pembiayaan jenis keempat adalah khusus energi terbarukan kelistrikan dengan menjual listrik yang dihasilkan ke PLN. Pada model ini, koperasi masih bertindak sebagai pemilik sekaligus operator instalasi energi terbarukannya. Ada dua kemungkinan yang bisa dilakukan, pertama melalui mekanisme ekspor-impor seperti pada skema PLTS Atap on-grid, lalu yang kedua adalah hanya menjual listrik ke PLN melalui perjanjian jual beli tenaga listrik **Gambar 25**. Pada mekanisme pertama, diperlukan kelengkapan administrasi seperti perizinan berusaha tenaga listrik. Kementerian ESDM secara khusus juga telah menyediakan [panduan perizinan berusaha tenaga listrik](#). Di antara koperasi yang sudah menerapkan mekanisme kedua ini adalah Koperasi Jasa Peduli Kasih melalui PLTMH miliknya. Mekanisme ini

²² <https://ewb.org.au/blog/2019/11/27/atec-about-to-roll-out-first-paygo-tech-for-biogas-digesters-and-expand-across-asia/>

²³ <https://cleancooking.org/vc-projects/atec-partnered-with-cca-to-develop-worlds-first-paygo-enabled-magnetic-induction-stove/>

juga dijelaskan secara lebih rinci pada buku pedoman Energi Bersih yang dikeluarkan oleh Otoritas Jasa Keuangan (OJK).



Gambar 25. Skema penjualan listrik ke PLN.

Mekanisme kedua lebih mudah dilakukan karena secara persyaratan administrasi tidak banyak yang dibutuhkan. Koperasi dapat mengajukan permohonan terlebih dahulu ke PLN untuk pemasangan PLTS Atap. Kemudian setelah mendapat persetujuan PLN dan instalasi terpasang, maka perlu ada Sertifikat Laik Operasi (SLO). Apabila SLO ini sudah diperoleh, maka ekspor-impor listrik sudah bisa dilakukan. Namun sayangnya, sampai saat buku pedoman operasional ini ditulis, Kementerian ESDM masih tengah merevisi peraturan perundang-undangan tentang ekspor-impor listrik ke jaringan PLN ini dan menghapuskan mekanisme tersebut dengan pertimbangan risiko profit PLN.

Untuk merangkum dua subbab sebelumnya, beragam model pembiayaan dan target pasar yang berpotensi dijangkau oleh koperasi dapat dilihat pada **Tabel 26**.

Tabel 26. Ragam model pembiayaan pada berbagai jenis target pasar.

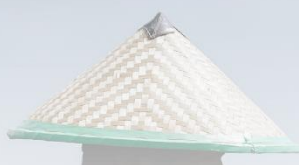
Jenis Energi Terbarukan	Produk	Kategori	Target Pasar	Model pembiayaan		
				Penjualan Produk (Angsuran/Tunai)	Sewa/Langganan (Rp/bulan)	Jual Listrik atau Biogas (per kWh atau per m ³)
Energi Surya	PLTS Atap	Kelistrikan	Rumah Tangga & UMKM	✓	✓	
			PLN			✓
	PLTS Mikro Terpusat	Kelistrikan	Rumah Tangga		✓	✓
			PLN			✓
	Pompa Air Tenaga Surya	Non-Kelistrikan	Petani/ Kelompok Tani	✓		
	Pengering Tenaga Surya	Non-Kelistrikan	Petani/ Kelompok Tani	✓	✓	
Energi Angin	PLTB Mikro	Kelistrikan	Rumah Tangga		✓	✓
Energi Air	PLT Minihidro, Mikrohidro, & Pikohidro	Kelistrikan	Rumah Tangga		✓	✓
Biogas dan Biomassa	Kompur Biomassa (Pelet)	Non-Kelistrikan	Rumah Tangga	✓		
	Biogas Skala Kecil (4 – 12 m ³)	Non-Kelistrikan	Rumah Tangga	✓		
	Biogas Skala Menengah (50 – 100 m ³)	Kelistrikan/ Non-Kelistrikan	Rumah Tangga, UMKM	✓		✓

c. Referensi Lebih Lanjut

Informasi teknis yang lebih terperinci tentang pengembangan model pembiayaan energi terbarukan dapat merujuk pada **Tabel 27**.

Tabel 27. Informasi lebih lanjut dalam identifikasi potensi pasar dan pengembangan model pembiayaan energi terbarukan.

Organisasi/ Lembaga	Topik	Informasi lebih lanjut	Bahasa
Program Mentari	Perencanaan Energi Terbarukan	Ringkasan Pedoman Perencanaan Akses Listrik Biaya Termurah Berbasis Geospasial: Pendekatan 5+ Langkah	
		Pedoman Perencanaan Akses Listrik Biaya Termurah Berbasis Geospasial: Pendekatan 5+ Langkah	
	Pengembangan Model Bisnis dan Unit Bisnis Energi Terbarukan	In-depth Assessment of Commercial Off-grid Renewable Energy Business Models	
		Mobilising the Off-grid Power Supply in Indonesia: Business Model Analysis	
		Pedoman Pendirian dan Pengoperasian BUM Desa Berbasis Energi Terbarukan yang Berkelanjutan, Tanggap Gender dan Inklusif	
		Pedoman Perhitungan Biaya Teknologi Hibrida: Pembangkit Energi Terbarukan dan Diesel	
	Panduan Tata Kelola PLTS	Panduan Tata Kelola PLTS Terpadu Offgrid yang Berkelanjutan, Tanggap Gender dan Inklusif. Standar Operasional Prosedur (SOP) untuk BUM Desa dan Pemerintah Daerah	
	Kewirausahaan Perempuan	Dreams Under Humma: Kisah Kewirausahaan Perempuan di Sumba Tengah	
IESR	Potensi Pasar	Seri Survey Potensi Pasar PLTS Atap di Indonesia	
		Residential Solar Rooftop Potential in 34 Provinces in Indonesia	



Menjangkau Pembiayaan Iklim

Setelah semua tahapan dilalui dan teridentifikasi, koperasi bisa dikatakan siap untuk melaksanakan program pembiayaan energi terbarukannya. Apabila koperasi memiliki kemampuan finansial yang baik dan memiliki kas keuangan yang cukup, maka koperasi dapat langsung melaksanakan dan memasar-kan program energi terbarukannya. Namun apabila koperasi tersebut masih berkembang dan masih memiliki keterbatasan kas keuangan namun sehat secara arus kasnya, maka koperasi dapat menjangkau pembiayaan dari luar untuk menjadi katalis atau pemicu sebagai modal awal pelaksanaan program pembiayaan energi terbarukan, utamanya yang tersedia dalam bentuk pembiayaan iklim atau pembiayaan hijau.

Indonesia telah meratifikasi Perjanjian Paris melalui Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2016 tentang perubahan iklim yang bertujuan untuk menahan kenaikan suhu rata-rata global di bawah 2°C di atas tingkat pra-industrialisasi dan melanjutkan upaya untuk menekan kenaikan suhu ke 1,5°C di atas tingkat pra-industrialisasi. Pengesahan Persetujuan Paris tersebut memberi manfaat bagi Indonesia, salah satunya adalah memperoleh kemudahan untuk mengakses sumber pembiayaan, teknologi transfer, peningkatan kapasitas bagi implementasi aksi mitigasi dan adaptasi perubahan iklim.

a. Memahami Pembiayaan Iklim

Pembiayaan iklim memiliki konsep yang multitafsir dan terkadang tumpang tindih dengan konsep pembiayaan lainnya, seperti pembiayaan hijau, pembiayaan berkelanjutan, dan pembiayaan rendah karbon. Pembiayaan iklim sendiri dimaknai sebagai segala bentuk pembiayaan untuk aktivitas yang memiliki tujuan mitigasi dan adaptasi terhadap perubahan iklim.

“...kita bisa memahami **pembiayaan iklim** sebagai **pembiayaan** yang diberikan untuk **aktivitas pencegahan (mitigasi)** maupun **pengurangan dampak (adaptasi)** terhadap terjadinya **perubahan iklim**.”

Lebih lanjut, deskripsi yang lebih baik telah dibuat oleh *United Nations Environment Programme* (UNEP) untuk membedakan antara berkelanjutan (*sustainable*), hijau/lingkungan (*green/environmental*), dan iklim (*climate*) (lihat **Gambar 26**).²⁴

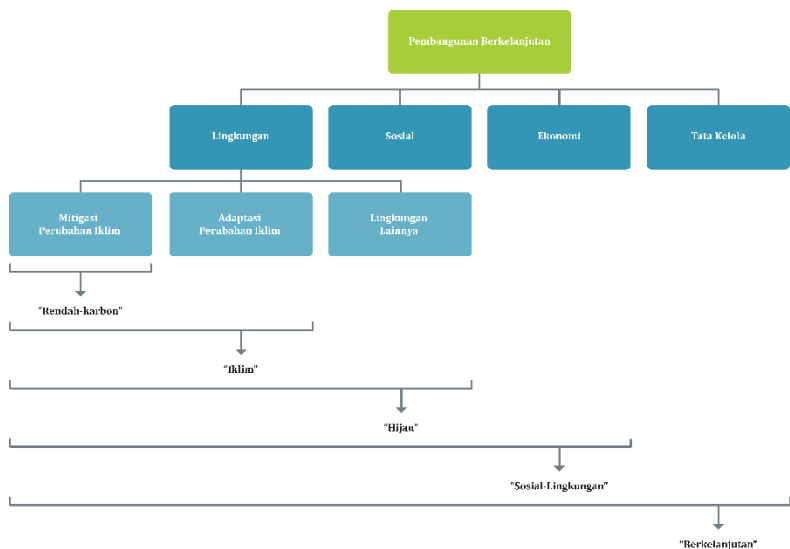
Dalam konteks pembiayaan, pembiayaan berkelanjutan adalah segala bentuk pembiayaan untuk aktivitas yang memiliki tujuan sosial, ekonomi, tata kelola, dan lingkungan. Pembiayaan hijau atau lingkungan adalah segala bentuk pembiayaan yang memiliki tujuan lingkungan. Sementara pembiayaan iklim secara spesifik hanya mencakup aktivitas yang memiliki tujuan mitigasi dan adaptasi terhadap perubahan iklim. Secara lebih spesifik, mitigasi perubahan iklim, dapat masuk ke dalam pembiayaan rendah-karbon.

Menurut *United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) Standing Committee on Finance* dalam *2014 Biennial Assessment and Overview of Climate Finance Flows Report*, pembiayaan iklim didefinisikan sebagai pembiayaan yang "*bertujuan untuk mengurangi emisi, dan meningkatkan penyerapan gas rumah kaca, serta bertujuan untuk mengurangi kerentanan, dan mempertahankan serta meningkatkan ketahanan sistem manusia dan ekologi terhadap dampak negatif perubahan iklim.*"²⁵

Definisi pembiayaan iklim meliputi aliran uang untuk semua aktivitas, program, dan proyek yang ditujukan untuk mengatasi perubahan iklim, baik untuk mitigasi dan adaptasi, di semua sektor ekonomi, di seluruh dunia. Definisi ini hanya mencakup keuangan yang mengalir langsung ke aset dan aktivitas dan tidak termasuk aktivitas di pasar keuangan.

²⁴ UNEP, 2016. *United Nations Environment Programme, Definitions and Concepts – Background Note*, Diakses 18 juni 2023.

²⁵ UNFCCC. (2014). *UNFCCC Standing Committee on Finance: 2014 Biennial Assessment and Overview of Climate Finance Flows Report*.



Gambar 26. Ilustrasi perbedaan antara berkelanjutan, hijau, iklim, dan rendah-karbon (Sumber: Diadaptasi oleh Penulis dari Definitions and Concepts – Background Note. UNEP, 2016).

b. Jenis (Instrumen) Pembiayaan Iklim

Pembiayaan iklim ini, sebagaimana didefinisikan oleh UNFCCC pada subbab sebelumnya, dapat berasal dari berbagai sumber (publik, swasta, maupun sumber lainnya) serta dalam bentuk pembiayaan yang beragam secara geografis baik lokal, nasional, transnasional.

Dari sisi bentuk (instrumen) pembiayaannya, beberapa di antara bentuk pembiayaan iklim yang banyak digunakan adalah:

- Pembiayaan Pemerintah (APBN/APBD)
- Dana Hibah Program Penanganan Perubahan Iklim
- Dana Kredit dan Pajak Karbon
- Obligasi hijau (*Green Bonds*)
- Pinjaman
- Investasi

Sumber-sumber pembiayaan ini dijelaskan lebih lanjut di bawah serta pada **Tabel 29**.

1. Pembiayaan Pemerintah (APBN/APBD)

Pemerintah sebagai penyelenggara negara merupakan salah satu elemen yang berkewajiban mengeluarkan pembiayaan iklim untuk pembangunan di tingkat daerah hingga tingkat nasional. Pembiayaan iklim dari pemerintah dikeluarkan dalam bentuk penganggaran tahunan untuk keperluan pembangunan yang beririsan dengan penanganan perubahan iklim atau tujuan pembangunan berkelanjutan. Misalnya alokasi Pemerintah Daerah untuk penyediaan penerangan jalan tenaga surya, penyediaan digester biogas, PLTS terpusat, PLTB, dan lain sebagainya.

Mekanisme pembiayaan dari dana pemerintah biasanya akan melalui proses lelang (tender) ataupun penunjukan langsung, tergantung pada besaran nilai proyek yang akan dilakukan. Koperasi dapat berpartisipasi dalam proyek pengadaan pemerintah melalui platform Layanan Pengadaan Secara Elektronik (LPSE) yang ada di Kementerian/Pemda terkait.

2. Dana Hibah Program Penanganan Perubahan Iklim

Program pembiayaan iklim merupakan salah satu sumber pembiayaan iklim yang paling banyak dilakukan. Dana ini umumnya berasal dari organisasi kerjasama internasional, organisasi non-profit, ataupun organisasi filantropi.

Contoh sumber pembiayaan ini yang masih berada di bawah payung UNFCCC misalnya adalah Adaptation Fund (AF), Green Climate Fund (GCF), dan Global Environment Facility (GEF) yang pelaksanaannya diatur dan dikoordinasikan melalui kementerian yang berwenang (Kemenkeu, KLHK) dan dikoordinasikan melalui kementerian teknis terkait.

Selain lembaga-lembaga di atas, lembaga bantuan dan kerjasama internasional dari negara-negara maju seperti USAID (Amerika Serikat), AusAID (Australia), JICA (Jepang), dan GIZ (Jerman) juga biasanya menyediakan hibah untuk program-program mitigasi dan adaptasi iklim sesuai dengan prioritas yang sudah mereka tentukan.

Kemudian lembaga filantropi dan non-profit independen juga banyak yang terlibat dan mengeluarkan hibah untuk program penanganan perubahan iklim.

3. Dana Kredit Karbon (Insentif Alternatif)

Setiap aktivitas yang menghasilkan, mengurangi, dan menyerap emisi gas rumah kaca dapat dihitung dalam satuan ekuivalen ton gas karbon dioksida (tCO₂e). Besaran gas rumah kaca yang terhitung ini kemudian disebut sebagai kredit karbon.

Setiap aktivitas yang menghasilkan emisi gas rumah kaca akan dikenai pajak atas emisi yang dilakukan apabila melewati batas tertentu yang sudah ditetapkan dan disebut sebagai **pajak karbon**. Pajak karbon ini diatur dalam UU No. 7 tahun 2021 tentang harmonisasi perpajakan.²⁶

Sebaliknya, setiap aktivitas yang mengurangi dan menyerap emisi gas rumah kaca juga dapat memperoleh kredit karbon dan dapat menjual kredit karbon tersebut kepada pihak-pihak yang emisi karbonnya melebihi batas yang ditetapkan.

Dua hal ini kemudian memunculkan adanya transaksi jual-beli kredit karbon yang disebut sebagai **perdagangan karbon**. Di Indonesia, pemerintah baru meluncurkan platform Sistem Registri Nasional (SRN) sebagai sistem pelaporan aksi mitigasi dan adaptasi secara nasional. Platform SRN ini diatur dalam [Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.71/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2017 tentang Penyelenggaraan Sistem Registri Nasional Pengendalian Perubahan Iklim](#).

Program energi terbarukan yang dilakukan koperasi dan memiliki nilai pengurangan emisi dapat didaftarkan di SRN guna mendapatkan Sertifikat Pengurangan Emisi (SPE). Dengan demikian koperasi dapat memperjualbelikan kredit karbon yang diperoleh dari pembiayaan energi terbarukan yang dimilikinya. Contoh program energi terbarukan yang telah menerapkan kredit karbon sebagai salah satu sumber pembiayaan adalah program Biogas Rumah (BIRU).

4. Obligasi Hijau

Obligasi hijau oleh OJK didefinisikan sebagai surat obligasi bersifat utang yang dana hasil penerbitannya digunakan untuk membiayai atau membiayai ulang sebagian atau seluruh kegiatan usaha berwawasan lingkungan.²⁷ Obligasi hijau ini diatur oleh OJK dalam [Peraturan OJK No. 60 tahun 60 /POJK.04/2017](#)

²⁶ Kemenkeu (2021), **PAJAK KARBON DI Indonesia: Upaya Mitigasi Perubahan Iklim dan Pertumbuhan Ekonomi Berkelanjutan**, disampaikan dalam Webinar "PENYELENGGARAAN NILAI EKONOMI KARBON DI SUBSEKTOR KETENAGALISTRIKAN".

²⁷ Peraturan OJK No. 60 tahun 60 /POJK.04/2017 tentang Penerbitan dan Persyaratan Efek Bersifat Utang Berwawasan Lingkungan (Green Bond)

[tentang Penerbitan dan Persyaratan Efek Bersifat Utang Berwawasan Lingkungan \(Green Bond\)](#). Badan usaha milik negara (BUMN) di sektor perbankan termasuk yang terbanyak mengeluarkan obligasi hijau.

5. Pinjaman dan Investasi Lainnya

Pengelola dana iklim, seperti GCF misalnya, juga mengeluarkan pendanaan dalam bentuk pinjaman. Beberapa bentuk pembiayaan yang bersifat investasi untuk ide-ide bisnis energi terbarukan pun banyak bermunculan. Sebagian pendanaan ini diperuntukkan untuk bisnis yang sudah berjalan, namun ada pula yang sifatnya pendanaan awal (*seed funding*).²⁸

c. Tahapan Mengakses Pembiayaan Iklim

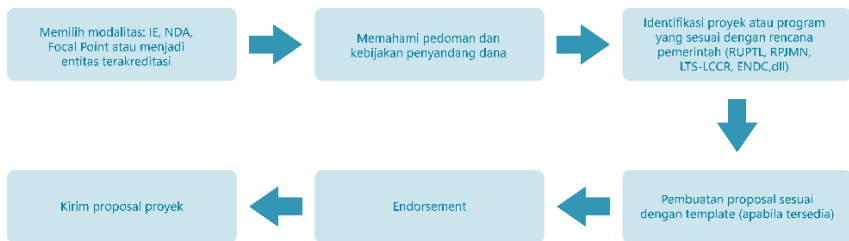
Hampir seluruh pembiayaan iklim yang berasal dari dana publik internasional mengalir ke suatu negara melalui *focal point*, seperti BioCarbon Fund dan Global Environment Facility (GEF) melalui Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), atau melalui *National Designated Authority* (NDA) seperti Green Climate Fund (GCF) melalui Badan Kebijakan Fiskal Kementerian Keuangan (BKF Kemenkeu), dan *Accredited Entities* (AE) atau *Implementing Entities* (IE) seperti Partnership for Governance Reform (Kemitraan) dan PT Sarana Multi Infrastruktur (PT SMI).

Selain melalui lembaga-lembaga resmi tersebut, koperasi dapat mengakses pembiayaan iklim dengan cara mendapatkan akreditasi untuk menjadi lembaga pelaksana, khususnya untuk koperasi-koperasi yang termasuk dalam kategori sehat oleh Kementerian Koeprasi. Proses untuk mendapatkan akreditasi berbeda-beda untuk setiap penyedia dana, namun biasanya terlebih dahulu harus mendapatkan persetujuan dari focal point atau NDA dan melalui proses uji tuntas. Peran sebagian besar lembaga pelaksana yang telah mendapat akreditasi adalah menyusun program kerja, mengidentifikasi mitra pelaksana lain yang diperlukan dan relevan, mengembangkan dan mengajukan proposal pendanaan, dan lain-lain. Namun demikian, mengingat proses akreditasi dan uji tuntas yang dipersyaratkan lembaga-lembaga pembiayaan iklim tersebut yang cukup kompleks, maka koperasi dapat berkonsorsium dengan pemerintah daerah, Organisasi Masyarakat Sipil, lembaga penelitian, pelaku usaha, lembaga pembiayaan lainnya untuk mengakses dana-dana internasional tersebut. Kelebihan model konsorsium ini adalah faktor daya ungkit (*leveraging factor*) dana-dana ini yang dapat dimanfaatkan oleh koperasi. Sebagai

²⁸ Barrès, I. (2022). Climate Finance for Cooperatives: A Resource Guide. In <https://ocdc.coop/>. Diakses 23 september 2023, dari <https://ocdc.coop/resource-center/climate-finance-report>

contoh: koperasi dapat menggunakan dana GCF sebagai jaminan atas investasi atau pinjaman, subsidi bunga pinjaman ataupun pinjaman berbunga rendah. Terlepas dari peluang koperasi sebagai AE maupun sebagai pihak yang mengajukan dana ke GCF ataupun dana-dana internasional, koperasi tetap harus menunjukkan tata kelola yang baik, data-data perubahan iklim yang akuntabel, model pembiayaan yang dapat di-scale up dan kebijakan ESG yang kuat.

Ilustrasi umum mengenai langkah-langkah dalam mengakses pembiayaan iklim melalui tiga penyanggah dana iklim multilateral, yaitu AF, GCF, dan GEF ditunjukkan pada **Gambar 27**. Ilustrasi ini juga berlaku pada beberapa jenis pembiayaan iklim lainnya seperti pembiayaan iklim bilateral, swasta, multistakeholder platform, dll. Namun terdapat dua langkah yang tidak diperlukan, yakni memilih modalitas dan endorsement.



Gambar 27. Alur mengakses pembiayaan iklim multilateral AF, GCF, dan GEF.

Persyaratan yang dibutuhkan untuk dapat mengakses pembiayaan iklim biasanya berbeda-beda, bergantung pada organisasi yang mengeluarkan pembiayaan iklim tersebut. Namun secara umum prosesnya juga dapat seperti pada **Gambar 28**. Ketika suatu lembaga donor membuka "*Request for Proposal*", umumnya mereka memiliki kriteria calon penerima dana hibah yang sudah ditetapkan. Terkadang proses uji kelayakan (*uji kelayakan*) dilakukan secara terpisah. Apabila kriteria dan uji kelayakan ini dilewati, kemudian organisasi pemohon dapat menyusun nota konsep atau proposal sesuai dengan format yang sudah ditetapkan oleh lembaga donor. Namun terkadang lembaga donor juga tidak menetapkan format khusus. Lembaga seperti GCF, menetapkan tahapan nota konsep dan tahapan proposal sebagai dua proses yang terpisah. Artinya setelah nota konsep disetujui, GCF akan meminta pemohon untuk menyusun proposal. Apabila proposal sudah disetujui oleh lembaga donor, maka pemohon dan lembaga donor akan menandatangani kontak kerjasama dan selanjutnya proyek dapat dijalankan.



Gambar 28. Gambaran umum tahapan mengakses pembiayaan iklim.

d. Referensi Lebih Lanjut

Referensi dan pedoman lebih lanjut untuk pembiayaan iklim dapat dilihat pada **Tabel 22** sedangkan untuk sumber-sumber pembiayaan iklim dirangkum pada **Tabel 23**.

Tabel 28. Referensi lebih lanjut seputar pembiayaan iklim.

Organisasi/ Lembaga	Topik	Informasi lebih lanjut	Bahasa
Bappenas	Buku Pedoman Pembiayaan Iklim	Buku 4 – Pendanaan Ketahanan Iklim	
Otoritas Jasa Keuangan	Buku Pedoman Energi Bersih	Energi Bersih: Buku Pedoman Untuk Lembaga Jasa Keuangan	
	Buku Taksonomi Hijau	Taksonomi Hijau Edisi 1.0	
KLHK	Kredit Karbon	Platform Sistem Registri Nasional: https://sm.menlhk.go.id/index.php?r=home%2Findex	

Tabel 29. Kumpulan sumber-sumber pembiayaan iklim.

Organisasi/ Lembaga	Aktivitas/ Sektor Prioritas	Mekanisme Pembiayaan	Informasi lebih lanjut	Bahasa
Adaptation Fund (AF)	Adaptasi Iklim	Hibah	Website AF: https://www.adaptation-fund.org/ Saluran KLHK: Ditjen Pengendalian Perubahan Iklim Tel: -5730103 Email: ldhewanthi@menlhk.go.id ; Email: tudirektoratadaptasi@gmail.com	
ANGIN	(Tidak ada)	Investasi	Website: https://www.angin.id/?lang=id	
Badan Pengelola Dana Lingkungan Hidup (BPD LH)	Usaha Kehutanan, Pengolahan Limbah, Proses Produksi Ramah Lingkungan, Energi Terbarukan	Fasilitas Dana Bergulir (Hibah)	Website BPD LH: https://bpdlh.id/	
Breakthrough Energy	Energi Bersih, Energi Baru	Hibah, Investasi	Website Breakthrough: https://breakthroughenergy.org/	
Climate and Land Use Alliance (CLUA)	Mitigasi & Adaptasi Sektor Kehutanan, Minyak Sawit, dan Pulp	Hibah	Website CLUA: https://www.climateandlandusealliance.org/initiatives/indonesia/	
Green Climate Fund (GCF)	Mitigasi & Adaptasi Iklim	Hibah & Pinjaman	Website GCF: https://www.greenclimate.fund/ Saluran Kemenkeu: https://fiskal.kemenkeu.go.id/nda/gcf/	
Global Environment Facility (GEF)	Mitigasi & Adaptasi Iklim, Kehutanan, Keanekaragaman Hayati, Air Bersih, dll.	Hibah	Website GEF: https://www.thegef.org/	
New Energy Nexus	Energi Bersih, Teknologi Pertanian, Kendaraan Listrik, dll.	Hibah, Investasi	Website: https://newenergynexus.id/	
Subnational Climate Fund (SnCF)	Asistensi Teknis		https://www.subnational.finance/	
Sustainable Energy Fund (SEF)	Energi Terbarukan, Penghematan Energi, Transisi Energi	Pinjaman	Website SEF: https://thesef.org/	
Platform Usaha Sosial	Bisnis Sosial	Peningkatan Kapasitas	Website: https://usahasosial.com Laman Kolaborasi: https://usahasosial.com/id/services/level-up-project-for-social-enterprise/	
PT Sarana Multi Infrastruktur	Pembiayaan Pembangunan	Pinjaman, Obligasi Hijau	Website: https://ptsmi.co.id/	

Water & Energi for Food (WE4F)	Energi, Air, Pangan (Mitigasi & Adaptasi)	Hibah dengan Inkubasi Bisnis	https://we4f.org/apply-ssea	
Yayasan Keanekaragaman Hayati Indonesia (KEHATI)	Ekosistem Kehutanan, Pertanian, dan Kelautan	Hibah	Website: https://kehati.or.id/ Laman Informasi Hibah: https://hibah.kehati.or.id/calon-mitra/kategori-program	
Yunus Centre	Bisnis Sosial	Hibah	Website: https://competitions.yunuscentre.org/	
Special Climate Change Fund (SCCF)	Pertanian, pengurangan risiko bencana, pemulihan ekonomi, kesehatan, industri dan infrastruktur, pekerjaan, solusi berbasis alam dan jasa ekosistem, lautan dan pantai, energi terbarukan, pengembangan pedesaan, pengelolaan limbah, air	Hibah	Kontak: LDCFandSCCF@thegef.org Website: https://www.thegef.org/topics/special-climate-change-fund-sccf	
Le Fonds Français pour l'Environnement Mondial	Pertanian, Efisiensi Energi, Kehutanan dan Tata Guna Lahan, Energi Terbarukan, Kota, Pengelolaan Limbah, Lautan dan Pesisir	Hibah	Kontak: ffem@afd.fr Website: http://www.ffem.fr/	
International Climate Initiative (IKI)	Adaptasi, Mitigasi, Cross-cutting	Hibah	Kontak: programmibuero@programmibuero-klima.de Website: https://www.international-climate-initiative.com/	
The Global Innovation Lab for Climate Finance	Pertanian, efisiensi energi, industri dan infrastruktur, energi terbarukan, transportasi, kota, lautan dan pantai, pengurangan risiko bencana	Pinjaman konsesi, pinjaman tingkat pasar	Kontak: lab@cpicclimatefinance.org Website: http://climatefinancelab.org/	
IRENA for Climate Investment Platform	Energi terbarukan	Hibah, pinjaman, ekuitas, jaminan, mezanin	Kontak: cip@irena.org Website: https://www.irena.org/Energy-Transition/Partnerships/CIP#support	
Energy Transition Accelerator Financing Platform (ETAF)	Energi terbarukan	Hibah, pinjaman, ekuitas, jaminan, mezanin	Kontak: info@irena.org Website: https://etafplatform.org/	

Daftar Pustaka

- Agustang, A. (2021), *Teknologi Partisipatif: Metode Fasilitasi Pembuatan Keputusan Partisipatif*
- Cendekia, I., Sudarno, R., dan Saifullah (2010). *Metode Fasilitasi Pembuatan Keputusan partisipatif*. Ford Foundation & Pattiro
- IESR (2019). [Laporan Status Energi Bersih Indonesia: Potensi, Kapasitas Terpasang, dan Rencana Pembangunan Pembangkit Listrik Energi Terbarukan 2019.](#)
- Institute for Global Environmental Strategies (2023). *List of Grid Emission Factors, version 11.2*. Diunduh dari: <https://pub.iges.or.jp/pub/iges-list-grid-emission-factors>
- International Co-operative Alliance (2016). Sustainability Reporting for Co-operatives: A Guidebook. Diunduh dari: <https://ica.coop/en/media/library/publications/sustainability-reporting-co-operatives-guidebook>
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (2022). [Handbook of Energy & Economic Statistics of Indonesia 2022.](#)
- Michaelowa, A., & Sacherer, A. (Eds.). (2022). Handbook of International Climate Finance. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing. Retrieved Oct 30, 2023, from <https://doi.org/10.4337/9781784715656>
- Otoritas Jasa Keuangan (2014), [Energi Bersih: Buku Pedoman untuk Lembaga Jasa Keuangan](#)
- Otoritas Jasa Keuangan (2022), [Taksonomi Hijau Indonesia Edisi 1.0](#)
- Pusat Studi Energi (2021). [Model Bisnis untuk Memperkuat Peran Pemerintah Daerah dalam Pemanfaatan Potensi Energi Terbarukan di Indonesia](#), Universitas Gadjah Mada.
- [Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.71/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2017 tentang Penyelenggaraan Sistem Registri Nasional Pengendalian Perubahan Iklim](#)
- UNEP, 2016. United Nations Environment Programme, [Definitions and Concepts – Background Note](#), Diakses 18 juni 2023.
- Wierling A., Zeiss, J.P., von Beck, C., Schwanitz, J., (2022) Business models of energy cooperatives active in the PV sector—A statistical analysis for Germany, <https://doi.org/10.1371/journal.pstr.0000029>



Yayasan Rumah Energi

Jl. Pejaten Barat No. 30A,
Jakarta Selatan 12550

Phone +62-21 7821086/ 7821090

Faks. +62-21 7804443

Hotline: +62812 8030 2020

Email: info@rumahenergi.org

www.rumahenergi.org

 Rumah Energi

 @rumahenergi

 rumahenergi

 Rumah Energi

 Rumah Energi