# BAB II

# TINJAUAN PUSTAKA

## Konsep dan Teori Penelitian

Setiap penelitian memerlukan landasan teori dan konsep yang menjadi pondasi untuk menjalankan risetnya. Penelitian kerjasama antara Indonesia dan Jerman dalam pengembangan energi terbarukan Off-Grid melalui program Electrification Through Renewable Energy (ELREN) periode 2017-2019 juga tidak terkecuali. Penelitian ini didasarkan pada tiga komponen penting, yaitu teori kerjasama bilateral, konsep energi terbarukan, dan Environmentalism. Pertama-tama, teori kerjasama bilateral menjadi landasan utama dalam kerangka penelitian ini. Teori ini berfokus pada kolaborasi dua negara, yaitu Indonesia dan Jerman, dalam upaya bersama mencari solusi dan inovasi dalam bidang energi terbarukan. Kerjasama bilateral memberikan kesempatan bagi kedua negara untuk bertukar pengetahuan, sumber daya, dan teknologi dalam rangka mengatasi tantangan energi global. Kedua, konsep energi terbarukan menjadi elemen sentral dalam penelitian ini. Konsep ini mencakup berbagai sumber energi yang dapat diperbaharui secara berkelanjutan, seperti energi surya, angin, air, biomassa, dan panas bumi. Dengan fokus pada energi terbarukan, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi dan kemampuan penggunaan sumber daya alam yang ramah lingkungan dan berkelanjutan bagi kedua negara. Ketiga, Environmentalism atau pandangan lingkungan hidup juga menjadi bagian integral dari penelitian ini. Melalui pendekatan Environmentalism, penelitian ini mengevaluasi dampak lingkungan dari pengembangan energi terbarukan Off-Grid, dan bagaimana implementasinya dapat membantu mengurangi emisi gas rumah kaca dan mitigasi perubahan iklim.

Secara keseluruhan, penelitian kerjasama Indonesia-Jerman dalam pengembangan energi terbarukan Off-Grid melalui program Electrification Through Renewable Energy (ELREN) 2017-2019 didasarkan pada landasan teori kerjasama bilateral, konsep energi terbarukan, dan Environmentalism. Kolaborasi ini bertujuan untuk mencapai penerapan teknologi terbarukan yang efektif dan berkelanjutan, sambil tetap memperhatikan aspek lingkungan dan keberlanjutannya untuk masa depan yang lebih baik.

###  Kerjasama Bilateral

Kerjasama adalah fenomena yang terjadi karena adanya kesepakatan dan kepentingan bersama antara dua pihak atau lebih, termasuk dalam skala internasional. Dalam konteks kerjasama internasional, pemerintah Indonesia perlu melakukan kolaborasi dengan negara-negara maju maupun berkembang untuk mendorong kemajuan dan perkembangan di berbagai bidang. Menurut Krisna (1993), kerjasama internasional dapat diartikan sebagai interaksi antara dua atau lebih aktor internasional yang didorong oleh kepentingan bersama dan dilakukan dengan cara dan tujuan yang telah disepakati. Kerjasama internasional tidak hanya bergantung pada kedekatan geografis antara pihak-pihak yang terlibat, tetapi lebih didasarkan pada kepentingan masing-masing pihak (Muchtadi, 2022). Ini berarti bahwa kerjasama internasional adalah hasil dari upaya saling menguntungkan dan kesamaan tujuan, terlepas dari perbedaan jarak geografis antara negara-negara tersebut. Secara esensial, kerjasama internasional merupakan rangkaian hubungan yang tidak melibatkan kekerasan atau paksaan, melainkan didasarkan pada kesepakatan yang diakui secara hukum (Putri, 2021).

Ini berarti bahwa kerjasama internasional terikat oleh aturan dan perjanjian hukum yang mengatur hak dan kewajiban para pihak yang terlibat. Melalui kerjasama internasional, negara-negara dapat saling berbagi pengetahuan, teknologi, dan sumber daya untuk mencapai tujuan bersama, seperti pengembangan ekonomi, peningkatan kualitas hidup, perlindungan lingkungan, dan perdamaian dunia. Kerjasama ini dapat melibatkan berbagai sektor, seperti perdagangan, investasi, ilmu pengetahuan dan teknologi, lingkungan, pendidikan, dan lain-lain. Dalam konteks Indonesia, kerjasama internasional memiliki peran yang sangat penting dalam membawa negara ini ke arah kemajuan dan kesejahteraan yang lebih baik. Dengan menjalin hubungan yang erat dengan negara-negara lain, Indonesia dapat mengakses teknologi dan pengetahuan terkini, meningkatkan kapabilitas industri dan infrastruktur, serta memperluas peluang perdagangan dan investasi. Namun, kerjasama internasional juga perlu dikelola dengan hati-hati dan memperhatikan kepentingan nasional serta kedaulatan negara. Negara harus memastikan bahwa kerjasama internasional membawa manfaat yang seimbang bagi semua pihak yang terlibat dan tidak merugikan kepentingan dan integritas nasional.

Secara keseluruhan, kerjasama internasional adalah instrumen penting dalam membuka pintu peluang dan mempercepat kemajuan di berbagai bidang bagi Indonesia. Dengan memanfaatkan kesepakatan bersama dan prinsip keadilan, kerjasama internasional dapat menjadi sarana untuk mencapai tujuan bersama dalam menghadapi tantangan global dan menciptakan dunia yang lebih baik dan berkelanjutan bagi seluruh umat manusia.

Interaksi dalam kerjasama internasional merupakan salah satu hal yang penting demi berkembangnya kerjasama itu sendiri. Interaksi melibatkan komunikasi, dan pembentukan pertukaran informasi tentang maksud, paham, kesepakatan, tujuan dalam kerjasama. Kerjasama internasional merupakan hal penting dalam sistem internasional yang anarkis ini (Dougherty, 1997). Persamaan paham dan kepentingan dalam komunikasi akan menghasilkan suatu hubungan yang lebih harmonis. Menurut Kartasasmita (1987) bahwa Kerjasama internasional dalam bentuk yang tradisional melibatkan hubungan antara dua negara, namun seiring dengan perubahan dalam dunia internasional serta ancaman ancamannya, maka kerjasama internasional juga meluas dan dapat dilakukan oleh unit-unit non negara lainnya. Perubahan ini dilandasi oleh beberapa faktor yaitu:

1. Kemajuan di bidang teknologi, contohnya kemajuan teknologi *e-commerce* sebagai salah satu celah terjadinya *cybercrime* dan *zero fare tour*.
2. Kemajuan dan perkembangan ekonomi yang mempengaruhi kesejahteraan bangsa dan negara. Kesejahteraan suatu negara dapat mempengaruhi kesejahteraan bangsa-bangsa,
3. Perubahan sifat peperangan dimana bentuk ancaman tidak lagi berkisar tentang ancaman perang, tetapi semakin luas; ancaman HAM, ancaman teror, ancaman narkoba, perdagangan orang dan organ manusia, kejahatan ekonomi, termasuk kejahatan cyber.
4. Adanya kesadaran dan keinginan untuk bernegosiasi

Kerjasama internasional bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan bersama. Menurut Krisna (1993), kerjasama internasional terdiri dari tiga bagian yaitu ;

1. Kerjasama Bilateral merupakan perjanjian yang dilakukan oleh dua negara saja dan bersifat *Treaty Contract*.
2. Kerjasama Regional adalah perjanjian yang dilakukan oleh beberapa negara yang terdapat dalam satu kawasan, bersifat *Law Making Treaty* terbatas dan *Treaty Contract*.
3. Kerjasama Multilateral merupakan perjanjian yang dilakukan oleh negara-negara tanpa dibatasi oleh suatu region tertentu, bersifat internasional dengan bersifat *Law Making Treaty*.

Kerjasama yang akan dibahas pada penelitian ini adalah kategori kerjasama bilateral, yaitu kerjasama yang dilakukan oleh dua negara saja. Hubungan bilateral biasanya menggambarkan adanya hubungan timbal balik, atau dengan kata lain hubungan yang saling mempengaruhi antara dua pihak. Menurut Perwita dan Yani (2005) terdapat beberapa rangkaian pola dalam pola hubungan bilateral yang meliputi aksi reaksi negara terkait diantaranya sebagai berikut;

Rangsangan atau kebijakan aktual dari negara yang memprakarsai.

Persepsi dari rangsangan tersebut oleh pembuat keputusan di negara penerima.

Respon atau aksi timbal balik dari negara penerima.

Persepsi atau respon oleh pembuat keputusan dari negara pemrakarsa.

Kerjasama bilateral adalah salah satu bentuk strategi diplomasi yang bertujuan untuk menegaskan dan memainkan peran aktif serta strategis dalam membangun keseimbangan ekonomi dan politik di tingkat global. Dalam upaya meningkatkan keseimbangan ekonomi khususnya di sektor energi, pemerintah Indonesia menjalin kerjasama dengan Jerman dalam pengembangan energi terbarukan. Dalam konteks ini, kerjasama bilateral antara Indonesia dan Jerman menjadi sarana yang efektif untuk saling berbagi pengetahuan, teknologi, dan sumber daya dalam bidang energi terbarukan. Kedua negara bekerja sama untuk mengembangkan potensi energi terbarukan, seperti surya, angin, air, biomassa, dan panas bumi, sebagai alternatif yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan daripada sumber energi konvensional berbasis bahan bakar fosil.

Melalui kerjasama ini, Indonesia dapat memanfaatkan pengalaman dan keahlian Jerman dalam teknologi energi terbarukan untuk mempercepat adopsi dan implementasi solusi berbasis energi terbarukan di negara ini. Selain itu, Jerman juga dapat memperoleh wawasan tentang potensi dan tantangan yang dihadapi Indonesia dalam mengembangkan sektor energi terbarukan. Kerjasama ini juga memberikan peluang bagi kedua negara untuk berkolaborasi dalam riset dan inovasi, mengidentifikasi potensi investasi di sektor energi terbarukan, dan menciptakan iklim yang kondusif bagi pertumbuhan industri energi berkelanjutan di masa depan.

Dengan demikian, kerjasama bilateral antara Indonesia dan Jerman dalam pengembangan energi terbarukan berperan penting dalam mencapai tujuan bersama untuk mengurangi emisi gas rumah kaca, meningkatkan ketahanan energi, dan berkontribusi dalam upaya global untuk mengatasi perubahan iklim. Selain itu, kerjasama ini juga berpotensi membawa manfaat ekonomi dan sosial yang signifikan bagi kedua negara, serta menciptakan dunia yang lebih berkelanjutan dan berwawasan masa depan bagi generasi mendatang.

Menurut Hartarto (2022), hubungan bilateral antara Indonesia dan Jerman memiliki karakteristik saling memberikan dukungan dalam upaya pembangunan di kedua negara. Kerjasama ini melibatkan upaya kolaboratif untuk mengembangkan teknologi bersih dan terbarukan, infrastruktur hijau, dan pembiayaan hijau, yang menjadi bagian penting dari tindak lanjut pertemuan G20.

Menurut Malik (2020), salah satu bentuk kerjasama dalam pengembangan teknologi energi terbarukan antara Indonesia dan Jerman adalah melalui program Electrification through Renewable Energy (ELREN). Dalam kerangka program ini, Jerman berperan memberikan bantuan teknologi serta mengirimkan tim ahli untuk mendukung penyebarluasan pengembangan energi terbarukan di Indonesia. Program ELREN memiliki manfaat yang sangat berarti bagi masyarakat Indonesia, terutama bagi mereka yang belum memiliki akses listrik. Penggunaan energi terbarukan, seperti surya dan angin, memungkinkan penyediaan listrik di daerah-daerah terpencil atau yang sulit dijangkau oleh jaringan listrik utama. Dengan adanya program ini, masyarakat di wilayah-wilayah terpencil dapat menikmati manfaat penerangan dan akses listrik yang sebelumnya sulit dijangkau. Selain itu, melalui kerjasama dengan Jerman, Indonesia dapat memanfaatkan teknologi terbaru dan pengetahuan yang dikembangkan oleh negara maju dalam mengoptimalkan penggunaan energi terbarukan. Dengan adopsi teknologi canggih ini, Indonesia dapat meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan sistem energi, sekaligus mengurangi ketergantungan pada sumber energi konvensional yang berdampak negatif pada lingkungan. Kerjasama dalam pengembangan teknologi energi terbarukan juga memberikan peluang bagi Indonesia untuk menjadi bagian dari upaya global dalam mengatasi perubahan iklim.

Dengan memanfaatkan energi terbarukan yang ramah lingkungan, Indonesia dapat berkontribusi dalam mengurangi emisi gas rumah kaca dan membantu mencapai target global untuk menjaga kenaikan suhu bumi di bawah 2 derajat Celcius. Tidak hanya itu, kerjasama ini juga membuka pintu bagi Indonesia untuk meningkatkan kapabilitas dan kapasitas sumber daya manusia dalam bidang energi terbarukan. Dengan berinteraksi dengan tim ahli dari Jerman, para tenaga kerja Indonesia dapat memperluas pengetahuan dan keterampilan mereka dalam mengembangkan, mengoperasikan, dan memelihara teknologi energi terbarukan. Kerjasama pengembangan teknologi energi terbarukan antara Indonesia dan Jerman melalui program ELREN memiliki dampak positif yang signifikan. Ini bukan hanya berkontribusi dalam pembangunan dan kesejahteraan di kedua negara, tetapi juga membuka jalan bagi pemanfaatan energi bersih dan berkelanjutan dalam menghadapi tantangan energi dan perubahan iklim global. Program ini memiliki arti penting dalam membawa manfaat bagi masyarakat Indonesia, terutama yang belum memiliki akses listrik, serta membantu menciptakan masa depan yang lebih berkelanjutan dan berwawasan lingkungan.

###  Energi Terbarukan

Akses listrik sangat dibutuhkan oleh manusia sebagai alat penerangan. Alat penerangan ini berhubungan dengan energi baik tak terbarukan atau terbarukan. Seiring waktu sumber energi yang berasal dari alam atau tak terbarukan akan semakin menipis apabila terus menerus digunakan. Energi tak terbarukan didefinisikan sebagai energi yang diperoleh dari sumber daya alam yang waktu pembentukannya sampai jutaan tahun. sumber energi tersebut tidak tersedia secara terus menerus, tidak berkesinambungan, dan pada saatnya sumber energi tersebut akan habis. Nasruddin et al. (2016) memaparkan bahwa menyadari akan habisnya energi tak terbarukan di masa mendatang membuat para pemimpin dunia mulai mengembangkan energi alternatif sebagai pengganti dari energi tak terbarukan untuk keberlangsungan hidup masyarakat dunia. Perkembangan ekonomi yang terjadi dari revolusi industri yang pertama, revolusi industri yang kedua sampai sekarang ternyata menimbulkan masalah baru, kenaikan jumlah produksi barang sejalan dengan peningkatan konsumsi bahan bakar fosil dimana penggunaan bahan bakar fosil ini menimbulkan meningkatnya kandungan CO2 yang menyumbang terjadinya pemanasan global (Setiyawan, 2018).

Energi tak terbarukan berkaitan dengan alam dan apabila penggunaannya dipakai secara terus menerus maka akan terjadi kelangkaan sumber energi dan kerusakan lingkungan. Bahan bakar fosil bertanggung jawab atas perubahan iklim, dan juga berkontribusi besar terhadap hilangnya keanekaragaman hayati dan polusi. Pergeseran dari bahan bakar fosil ke energi terbarukan adalah langkah yang perlu diambil dan menjadikan energi terbarukan sebagai norma bukanlah masalah teknologi atau biaya. Saat ini, sekitar 80% energi global dan 66% pembangkit listrik dipasok dari bahan bakar fosil, menyumbang sekitar 60% emisi gas rumah kaca (GRK) yang bertanggung jawab atas perubahan iklim (PSLH, 2022).

Peneliti dan para ahli dibidangnya mulai mengembangkan sumber-sumber energi yang tidak menggunakan atau mengambil dari alam tetapi dapat dikembangkan secara teknologi tanpa merusak alam. Pemanfaatan sumber energi seperti air, angin, matahari yang ketersediaannya terus menerus menjadi bahan kajian oleh para ahli.

Setiap negara di dunia berupaya untuk menggali dan memanfaatkan potensi sumber energi terbarukan yang dimiliki negara mereka masing-masing dengan tujuan menjaga keberlangsungan persediaan energi mereka. upaya yang serupa juga dilakukan Indonesia untuk mewujudkan keamanan pasokan energi dalam negeri yakni dengan mengeluarkan keputusan presiden RI No. 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional (Yulianto, 2020).

Tasrif (2022) menekankan kembali pentingnya pengembangan energi baru terbarukan (EBT) di Indonesia sebagai langkah krusial dalam mengurangi emisi gas rumah kaca dalam sektor energi, serta untuk mencapai tujuan Indonesia menjadi Net Zero Emission pada tahun 2060 atau bahkan lebih cepat. Indonesia memiliki potensi sumber daya energi baru terbarukan yang sangat melimpah, mencapai sekitar 3.000 giga watt (GW), dengan potensi panas bumi mencapai 24 GW.Kehadiran energi baru terbarukan memiliki peran strategis dalam mengatasi perubahan iklim dan mitigasi dampak negatif pemanasan global. Dengan memanfaatkan sumber daya EBT, seperti sinar matahari, angin, air, dan panas bumi, Indonesia dapat mengurangi ketergantungannya pada sumber energi berbasis bahan bakar fosil yang berkontribusi terhadap emisi gas rumah kaca. Selain itu, komitmen Indonesia untuk mencapai Net Zero Emission pada tahun 2060 atau lebih cepat menuntut langkah-langkah tegas untuk mempercepat transisi menuju sistem energi yang lebih bersih dan berkelanjutan. Dengan mengoptimalkan potensi 3.000 GW EBT yang melimpah di Indonesia, negara ini dapat meningkatkan kontribusinya dalam menghadapi krisis iklim global dan membantu mencapai tujuan kesepakatan internasional seperti Perjanjian Paris.

Salah satu potensi EBT yang signifikan adalah panas bumi yang mencapai 24 GW. Potensi ini, jika dimanfaatkan secara efisien dan berkelanjutan, dapat memberikan kontribusi besar dalam memenuhi kebutuhan energi nasional tanpa menyebabkan emisi gas rumah kaca.Namun, untuk mencapai potensi penuh dari energi baru terbarukan di Indonesia, tantangan besar terletak pada investasi dalam infrastruktur dan teknologi yang diperlukan untuk mengintegrasikan sumber daya EBT ke dalam sistem energi yang ada. Dukungan pemerintah, inisiatif swasta, dan kolaborasi internasional akan menjadi kunci dalam mewujudkan visi Indonesia sebagai negara yang berkelanjutan secara energi. Dengan langkah-langkah yang tepat, pengembangan energi baru terbarukan di Indonesia tidak hanya akan memberikan manfaat ekonomi dan sosial, tetapi juga akan berperan sebagai kontribusi nyata dalam menjaga bumi kita dari perubahan iklim yang semakin kritis. Mengoptimalkan potensi EBT yang melimpah merupakan langkah strategis bagi Indonesia dalam membangun masa depan yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Energi terbarukan adalah salah satu solusi untuk menyediakan listrik bagi daerah-daerah terpencil. Indonesia kaya akan energi terbarukan seperti cahaya matahari, angin, dan air. Namun, selama ini penggunaan energi terbarukan kurang maksimal karena sistem yang ada hanya menggunakan salah satu sumber energi terbarukan. Pada beberapa daerah mempunyai lebih dari satu potensi energi terbarukan, seperti daerah tepi pantai mempunyai potensi cahaya matahari dan angin. Bahkan daerah pegunungan mempunyai potensi cahaya matahari, angin dan air (Gunadhi et al., 2019).

Ada beberapa jenis energi terbarukan yang dapat digunakan sebagai pembangkit listrik antara lain adalah : (1) Energi panas Bumi adalah energi yang diekstraksi dari panas yang tersimpan di dalam bumi. Energi panas Bumi digunakan untuk Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi. Energi Panas Bumi cukup ekonomis dan ramah lingkungan, namun terbatas hanya pada dekat area perbatasan lapisan tektonik. (2) Bahan bakar hayati atau biofuel adalah bahan bakar baik padatan, cairan ataupun gas yang dihasilkan dari bahan-bahan organik. Biofuel dapat dihasilkan secara langsung dari tanaman atau secara tidak langsung dari limbah industri, komersial, domestik atau pertanian. Ada tiga cara untuk pembuatan biofuel: pembakaran limbah organik kering (seperti buangan rumah tangga, limbah industri dan pertanian); fermentasi limbah basah (seperti kotoran hewan) tanpa oksigen untuk menghasilkan biogas (mengandung hingga 60 persen metana), atau fermentasi tebu atau jagung untuk menghasilkan alkohol dan ester; dan energi dari hutan (menghasilkan kayu dari tanaman yang cepat tumbuh sebagai bahan bakar). (3) Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) semakin populer sebagai alternatif sumber energi, terutama di wilayah yang terpencil. Sistem pembangkit tenaga mikrohidro dapat dipasang di sungai kecil dan tidak memerlukan dam yang besar sehingga dampaknya terhadap lingkungan sangat kecil. Pembangkit tenaga mikrohidro dapat digunakan langsung sebagai penggerak mesin atau digunakan untuk menggerakan generator listrik. Daya yang dibangkitkan antara 5 kW sampai dengan 100 kW. (4) Tenaga angin merupakan energi alternatif yang digunakan dalam ladang angin skala besar untuk penghasilan listrik nasional dan juga dalam turbin individu kecil untuk menyediakan listrik di lokasi yang terisolir. Tenaga angin mengubah rotasi dari pisau turbin menjadi arus listrik dengan menggunakan generator listrik. Pada kincir angin energi angin digunakan untuk memutar peralatan mekanik untuk melakukan kerja fisik, seperti menggiling "grain" atau memompa air. (5) Energi surya adalah sumber energi yang dapat diperbaharui (renewable energy resources) yang sangat potensial. Sel surya merupakan piranti yang dapat mengkonversi cahaya matahari menjadi energi listrik yang dapat menghasilkan daya hingga 156.486 MW, jumlah yang lebih besar jika dibandingkan dengan sumber energi terbarukan yang lainnya.

###  Elektrifikasi

UMA (2021) melansir bahwa energi terbarukan sangat perlu dikembangkan dalam hal ini di Indonesia yang memiliki kekayaan alam yang melimpah karena Indonesia hanya memiliki empat musim dan terik matahari yang ada sepanjang tahun yang dapat dimanfaatkan. Indonesia merupakan negara yang terletak dalam jalur khatulistiwa yang sepanjang tahun mendapatkan cahaya matahari yang berlimpah. Sehingga pemanfaatan energi surya sebagai PLTS sangat diminati dan mulai dikembangkan di seluruh pelosok negeri dengan melakukan banyak sekali penelitian serta pengujian. Salah satunya adalah penelitian tentang hybrid system antara sel surya dengan listrik PLN. Hybrid System merupakan salah satu sistem alternatif yang dapat diaplikasikan pada perumahan dengan beban tinggi. Hybrid System memanfaatkan renewable energy sebagai sumber utama (primer) yang dikombinasikan dengan Listrik PLN sebagai sumber energi cadangan (sekunder). Pada Hybrid System, renewable energy yang digunakan dapat berasal dari energi matahari, angin, dan lain-lain yang dikombinasikan dengan Listrik PLN sehingga menjadi suatu sumber tegangan yang lebih efisien, efektif dan handal untuk dapat mensuplai kebutuhan energi listrik pada perumahan.

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pemanfaatan energi surya sebagai PLTS. Faktor-faktor yang mempengaruhi pengoptimalan energi surya menjadi energi listrik yaitu: pengaruh cuaca, kelembaban, temperatur, posisi sel surya serta arah angin yang terdapat pada permukaan sel surya. Apabila ada yang menutupi lapisan luar sel surya, maka cahaya yang akan diterima oleh semikonduktor akan berkurang dan akan berimbas secara langsung terhadap proses konversi energi.

Menurut Widyamantara dan Khoirunnofik (2021), hak atas energi dianggap sebagai hak setiap warga negara Indonesia, dan hal ini telah diamanatkan oleh pemerintah dalam dua undang-undang penting, yaitu Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 30 tahun 2007 tentang Energi dan Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan. Kedua undang-undang tersebut mencerminkan komitmen pemerintah dalam mewujudkan kedaulatan energi dan memberikan akses energi yang layak dan terjangkau kepada masyarakat. Dalam konteks Undang-Undang Nomor 30 tahun 2007 tentang Energi, pemerintah Indonesia berupaya untuk menciptakan sistem energi yang berkelanjutan, efisien, dan ramah lingkungan. Undang-undang ini mencakup berbagai aspek energi, mulai dari pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan, pengembangan energi terbarukan, efisiensi energi, hingga keamanan dan ketahanan energi nasional.

Sementara itu, Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan menegaskan peran strategis tenaga listrik dalam mencapai tujuan pembangunan nasional. Tenaga listrik dianggap sebagai salah satu pilar penting dalam menyediakan layanan energi kepada masyarakat, industri, dan sektor lainnya. Dengan memiliki infrastruktur ketenagalistrikan yang handal dan berkualitas, Indonesia dapat meningkatkan akses energi yang merata bagi seluruh lapisan masyarakat. Komitmen pemerintah dalam menyediakan akses energi yang layak dan terjangkau bagi seluruh warga negara merupakan upaya untuk mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan. Akses energi yang memadai tidak hanya berdampak pada kesejahteraan masyarakat secara keseluruhan, tetapi juga berkontribusi pada pertumbuhan ekonomi, peningkatan produktivitas, dan pengentasan kemiskinan. Namun, untuk mencapai tujuan tersebut, tantangan yang dihadapi adalah bagaimana mengintegrasikan kebijakan energi yang berkelanjutan, efisien, dan inklusif dalam praktek nyata. Diperlukan sinergi antara pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat dalam mengimplementasikan langkah-langkah strategis dalam menciptakan sistem energi yang berkelanjutan dan merata. Selain itu, penting untuk terus melakukan inovasi dan pengembangan teknologi dalam bidang energi agar Indonesia dapat mengoptimalkan sumber daya alam yang dimilikinya dan memanfaatkan potensi energi terbarukan dengan lebih efisien. Investasi dalam infrastruktur ketenagalistrikan yang modern dan berkelanjutan juga menjadi kunci dalam mencapai tujuan pemerintah dalam mewujudkan hak atas energi bagi seluruh rakyat Indonesia. Secara keseluruhan, komitmen pemerintah dalam mengamankan hak atas energi bagi setiap warga negara Indonesia, sebagaimana diamanatkan dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 30 tahun 2007 tentang Energi dan Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan, merupakan langkah strategis dalam mencapai kedaulatan energi dan pembangunan berkelanjutan di negara ini. Melalui sinergi antara berbagai pemangku kepentingan, inovasi teknologi, dan investasi dalam infrastruktur energi yang modern, Indonesia dapat memastikan akses energi yang merata dan berkualitas bagi seluruh masyarakatnya.

Produktivitas masyarakat dapat meningkat dari pemanfaatan peralatan listrik. Model persamaan produksi Cobb Douglas secara teoritis, dalam teori produksi, yang kerap dijadikan referensi untuk menggambarkan pengaruh teknologi terhadap produktivitas. Adanya akses listrik akan memicu penggunaan teknologi untuk meningkatkan output baik untuk mempercepat proses atau penghematan waktu, energi, dan penggunaan bahan baku dalam produksi. Stern and Cleveland (2004) memasukan energi sebagai faktor input dalam fungsi produksi, dan hasilnya mengindikasi bahwa energi merupakan faktor kunci dalam pertumbuhan. Meningkatnya produktivitas seseorang akan memicu pertumbuhan ekonomi (Jajri & Ismail, 2010; Suryadi, 2001; Suryani, 2006). Sehingga dibutuhkan ketersediaan energi yang cukup, pendistribusian energi yang merata dan pemanfaatan energi listrik yang baik serta terjangkau dapat mendukung pemenuhan kebutuhan dasar dan meningkatkan kualitas hidup.

Akses masyarakat terhadap energi listrik yang berbasiskan energi terbarukan merupakan salah satu bentuk manifestasi dari keadilan ekologis yang termasuk keadilan sosial di dalamnya (Aminudin, 2020). Kerangka kebijakan (policy framework) adalah seperangkat prinsip, tujuan jangka panjang dan komitmen yang membentuk aturan, prosedur dan pedoman dalam konteks suatu negara. Kerangka kebijakan memberikan arahan terhadap perencanaan, pengembangan dan pelaksanaan proyek elektrifikasi perdesaan secara keseluruhan. Kerangka kebijakan yang tepat adalah sebuah persyaratan bagi keberhasilan setiap proyek elektrifikasi perdesaan (Tran 2013). Dasar hukum untuk elektrifikasi perdesaan di Indonesia dapat ditemukan dalam Pasal 4 Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan (UU 30/2009). Pasal ini mengamanatkan bahwa pemerintah dan pemerintah daerah (Pemda) bertanggung jawab menyediakan dana untuk beberapa tujuan, termasuk kelompok masyarakat tidak mampu, pembangunan sarana penyediaan tenaga listrik di daerah yang belum berkembang, pembangunan tenaga listrik di daerah terpencil dan perbatasan, serta pembangunan listrik perdesaan (Republik Indonesia, 2009). Ketentuan ini menegaskan komitmen pemerintah untuk memberikan akses listrik yang merata kepada masyarakat di wilayah perdesaan, terlebih kepada kelompok masyarakat yang tidak mampu. Melalui alokasi dana yang disediakan, diharapkan infrastruktur penyediaan tenaga listrik di daerah-daerah yang belum terjangkau akan terus berkembang dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat di sana. Selain itu, kebijakan peningkatan kapasitas infrastruktur pembangkit listrik energi baru terbarukan (EBT) juga menjadi bagian penting dalam upaya elektrifikasi perdesaan. Kebijakan ini mencakup dua aspek, yaitu kebijakan untuk peningkatan infrastruktur yang bersifat komersial dan nonkomersial (Susandy dalam Institute for Essential Services Reform, 2019).

Infrastruktur pembangkit listrik EBT yang bersifat komersial melibatkan investasi dari sektor swasta atau badan usaha yang berorientasi pada keuntungan. Investasi ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas pembangkit listrik berbasis energi terbarukan, seperti tenaga surya, angin, air, atau biomassa, sehingga mampu menyuplai listrik secara berkelanjutan dan efisien ke daerah-daerah pedesaan. Di sisi lain, infrastruktur pembangkit listrik EBT yang bersifat non-komersial melibatkan dukungan dan investasi dari pemerintah atau lembaga non-profit yang bertujuan untuk melayani kepentingan publik. Infrastruktur ini biasanya diarahkan untuk mencakup daerah-daerah yang belum menarik minat investasi dari sektor swasta, seperti daerah terpencil atau terisolasi di pedesaan.Kedua aspek kebijakan ini saling mendukung dalam upaya memperluas akses listrik di pedesaan. Investasi dari sektor swasta dalam infrastruktur pembangkit listrik EBT komersial dapat meningkatkan ketersediaan listrik dan membantu memenuhi kebutuhan energi masyarakat di daerah yang berpotensi menghasilkan keuntungan.

Di sisi lain, investasi dan dukungan dari pemerintah atau lembaga non-profit dalam infrastruktur pembangkit listrik EBT non-komersial akan memastikan bahwa daerah-daerah yang kurang menarik bagi investor swasta juga mendapatkan akses listrik yang layak dan terjangkau. Secara keseluruhan, dasar hukum elektrifikasi perdesaan di Indonesia dapat ditemukan dalam UU 30/2009 tentang Ketenagalistrikan, yang mewajibkan pemerintah dan Pemda menyediakan dana untuk pembangunan tenaga listrik perdesaan. Selain itu, kebijakan peningkatan kapasitas infrastruktur pembangkit listrik EBT menjadi instrumen penting dalam mencapai akses listrik yang merata dan berkelanjutan di daerah-daerah pedesaan. Dengan sinergi antara berbagai pemangku kepentingan, diharapkan Indonesia dapat terus mengembangkan dan memperluas infrastruktur penyediaan listrik EBT untuk kesejahteraan masyarakat di seluruh negeri.

Peningkatan kapasitas infrastruktur pembangkit listrik EBT yang bersifat komersial dengan sistem on-grid dan off-grid komunal dengan sumber dana sektor swasta (investor) diantaranya diatur dalam Peraturan Menteri (Permen) ESDM 50/2017 tentang Pemanfaatan Sumber Energi Terbarukan untuk Penyediaan Tenaga Listrik sebagaimana diubah dengan Permen ESDM 53/2018 dan Permen ESDM 38/2016 tentang Percepatan Elektrifikasi di Pedesaan Belum Berkembang, Terpencil, Perbatasan, dan Pulau Kecil Berpenduduk melalui Pelaksanaan Usaha Penyediaan Tenaga Listrik untuk Skala Kecil. Kementerian ESDM memiliki kebijakan bahwa untuk daerah terpencil (isolated) yang tidak dapat dijangkau oleh jaringan listrik PLN, diarahkan untuk menggunakan potensi energi setempat seperti PLTS, Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) dan PLTMH (Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan Kementerian ESDM 2013).

Program Electrification through Renewable Energy (ELREN) merupakan hasil kerjasama antara Indonesia dan Jerman dalam mengembangkan sumber energi terbarukan yang memiliki manfaat khususnya untuk daerah terpencil di Indonesia. Penelitian oleh Wirawan & Gultom (2021) menekankan pentingnya peluncuran elektrifikasi berbasis energi terbarukan off-grid sebagai langkah strategis dalam mengurangi tingkat kemiskinan di daerah-daerah terpencil dan pulau terluar Indonesia.

ELREN merupakan inisiatif yang bertujuan untuk menyediakan akses listrik yang lebih luas dan terjangkau kepada masyarakat di wilayah-wilayah terpencil yang sulit dijangkau oleh jaringan listrik utama. Dengan menggunakan energi terbarukan, seperti energi surya, angin, atau biomassa, program ini mampu menyediakan sumber energi yang berkelanjutan dan ramah lingkungan untuk memenuhi kebutuhan listrik masyarakat di daerah-daerah terisolasi. Penelitian oleh Wirawan & Gultom (2021) menyoroti pentingnya peluncuran program elektrifikasi berbasis energi terbarukan off-grid sebagai solusi untuk mengatasi masalah kemiskinan di daerah-daerah terpencil dan pulau terluar. Akses terhadap listrik menjadi kunci dalam meningkatkan kualitas hidup masyarakat di daerah tersebut, karena dengan adanya listrik, masyarakat dapat mengakses layanan dasar seperti penerangan, kesehatan, pendidikan, dan komunikasi yang penting untuk pengembangan ekonomi dan kesejahteraan.

Selain itu, penggunaan energi terbarukan juga membantu mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil yang cenderung mahal dan sulit dijangkau di daerah terpencil. Dengan adopsi energi terbarukan, biaya operasional dan pemeliharaan infrastruktur listrik dapat ditekan, sehingga memberikan manfaat ekonomis yang lebih besar bagi masyarakat di daerah-daerah tersebut. Melalui ELREN, Indonesia dan Jerman bekerja sama untuk menghadirkan solusi energi yang berkelanjutan dan inklusif bagi daerah-daerah yang seringkali terlupakan. Program ini menunjukkan komitmen bersama dari kedua negara dalam mengatasi tantangan energi dan kemiskinan, serta memberikan kontribusi nyata dalam mendukung pembangunan berkelanjutan di Indonesia.

Dengan terus meningkatkan investasi dan inovasi dalam energi terbarukan, diharapkan program seperti ELREN dapat diperluas dan diadopsi di berbagai wilayah terpencil di Indonesia. Pengembangan infrastruktur listrik berbasis energi terbarukan off-grid menjadi langkah penting dalam mewujudkan akses listrik yang merata dan berkelanjutan bagi seluruh lapisan masyarakat, termasuk di daerah-daerah yang terpencil dan pulau terluar Indonesia.

###  Environmentalism

Seiring dengan salah satu strategi program ELREN adalah memasukkan aspek sosial-gender dan lingkungan dalam keseluruhan rantai proses elektrifikasi *off-grid*. Program ini menganut teori environmentalisme dimana environmentalisme adalah gerakan sosial yang dimotori kaum penyelamat lingkungan hidup. Gerakan ini berusaha dengan segala cara, tanpa kekerasan, mulai dari aksi jalanan, lobi politik hingga pendidikan publik untuk melindungi kekayaan alam dan ekosistem. Kaum environmentalis peduli pada isu-isu pencemaran air dan udara, kepunahan spesies, gaya hidup rakus energi, ancaman perubahan iklim dan rekayasa genetika pada produk-produk makanan (Paterson, 2001).

Environmentalism merupakan gerakan sosial dan politik yang berfokus pada upaya melestarikan, memulihkan, dan meningkatkan kualitas hidup melalui berbagai strategi yang meliputi pendidikan masyarakat, mendorong perubahan gaya hidup, perbaikan perencanaan masyarakat, transformasi ekonomi moneter, dan reformasi kebijakan pemerintah. Gerakan ini bertujuan untuk menciptakan kesadaran akan pentingnya perlindungan lingkungan dan sumber daya alam, serta mendorong tindakan konkret untuk mengatasi masalah lingkungan.

Menurut Lestari (2018), para penganut environmentalism adalah individu atau kelompok yang sangat peduli dengan isu-isu lingkungan dan memiliki pandangan yang kuat terhadap pentingnya melestarikan alam dan menghormati ekosistem. Mereka berusaha untuk mengedukasi masyarakat mengenai dampak negatif aktivitas manusia terhadap lingkungan dan mengajak semua pihak untuk berpartisipasi dalam upaya perlindungan lingkungan. Gerakan environmentalism berfokus pada berbagai aspek lingkungan, termasuk pelestarian keanekaragaman hayati, pengurangan emisi gas rumah kaca, konservasi sumber daya air dan energi, pengelolaan limbah, dan perlindungan habitat alami. Mereka juga berupaya mengadvokasi kebijakan pemerintah yang mendukung pembangunan berkelanjutan dan perlindungan lingkungan.

Salah satu pendekatan utama dalam gerakan environmentalism adalah mengubah pola pikir dan gaya hidup masyarakat agar lebih ramah lingkungan. Hal ini mencakup promosi penggunaan energi terbarukan, pengurangan konsumsi plastik dan bahan kimia berbahaya, serta pengembangan transportasi publik dan berkelanjutan. Selain itu, gerakan environmentalism juga berupaya untuk mengatasi masalah ekonomi dan sosial yang terkait dengan lingkungan. Mereka mendorong adopsi model ekonomi yang berkelanjutan dan berbasis pada prinsip keadilan sosial. Selain itu, mereka juga berjuang untuk melindungi hak-hak masyarakat adat dan komunitas lokal yang seringkali terdampak oleh eksploitasi sumber daya alam dan degradasi lingkungan.

Secara keseluruhan, environmentalism merupakan gerakan yang berkomitmen untuk mencapai keseimbangan antara pembangunan manusia dan perlindungan lingkungan. Dengan pendekatan holistik dan multidimensi, gerakan ini berusaha menciptakan perubahan positif dalam cara kita memandang dan berinteraksi dengan lingkungan, dengan tujuan akhir mencapai keberlanjutan lingkungan dan kualitas hidup yang lebih baik bagi generasi saat ini dan mendatang.

Environmentalisme sering disamakan dengan gerakan konservasi sumber daya alam, yaitu kelompok yang bekerja untuk melestarikan, memulihkan, dan meningkatkan kualitas lingkungan. Pecinta lingkungan radikal sering diberi label seperti kekerasan, perusakan, vandalisme, penghancuran harta benda dan intimidasi atas nama rakyat lingkungan hidup. Dengan adanya kerjasama internasional yang memiliki tema peduli lingkungan pemerintah Indonesia membuat tujuan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca yang dimana hal ini berjalan dengan tujuan environmentalism agar para pemilik kekuasaan memikirkan tentang isu lingkungan yang sedang terjadi seperti yang terjadi antara kerjasama Indonesia Jerman dalam pengembangan energi terbarukan ini.

Perspektif environmental didasari oleh adanya *green movement*, yaitu kesadaran bahwa perkembangan peradaban manusia memberikan dampak buruk bagi lingkungan. Pemikiran ini berasal dari fakta yang ada di masyarakat, yaitu banyaknya krisis lingkungan seperti pemanasan global, deforestasi, dan limbah nuklir. Kurki & Smith (dalam Eckersley, 2007) mengatakan bahwa *environmentalism* berbeda dengan *Green Politics*. Perbedaan secara umum adalah bahwa para environmentalist menerima struktur yang ada, oleh karena itu perhatian terhadap isu-isu lingkungan dapat diberikan melalui struktur yang ada. Pendekatan yang digunakan oleh environmentalist adalah pendekatan liberal institusional, yaitu percaya bahwa institusi internasional dapat memberikan solusi terhadap masalah lingkungan yang dihadapi.

Menurut Apriwan (2011) bahwa terdapat tiga aspek utama konsep environmentalisme, yaitu:

1. Environmentalism merupakan gerakan sosial dan politik yang berfokus pada upaya melestarikan, memulihkan, dan meningkatkan kualitas hidup melalui berbagai strategi yang meliputi pendidikan masyarakat, mendorong perubahan gaya hidup, perbaikan perencanaan masyarakat, transformasi ekonomi moneter, dan reformasi kebijakan pemerintah. Gerakan ini bertujuan untuk menciptakan kesadaran akan pentingnya perlindungan lingkungan dan sumber daya alam, serta mendorong tindakan konkret untuk mengatasi masalah lingkungan. Menurut Lestari (2018), para penganut environmentalism adalah individu atau kelompok yang sangat peduli dengan isu-isu lingkungan dan memiliki pandangan yang kuat terhadap pentingnya melestarikan alam dan menghormati ekosistem. Mereka berusaha untuk mengedukasi masyarakat mengenai dampak negatif aktivitas manusia terhadap lingkungan dan mengajak semua pihak untuk berpartisipasi dalam upaya perlindungan lingkungan.

Gerakan environmentalism berfokus pada berbagai aspek lingkungan, termasuk pelestarian keanekaragaman hayati, pengurangan emisi gas rumah kaca, konservasi sumber daya air dan energi, pengelolaan limbah, dan perlindungan habitat alami. Mereka juga berupaya mengadvokasi kebijakan pemerintah yang mendukung pembangunan berkelanjutan dan perlindungan lingkungan. Salah satu pendekatan utama dalam gerakan environmentalism adalah mengubah pola pikir dan gaya hidup masyarakat agar lebih ramah lingkungan. Hal ini mencakup promosi penggunaan energi terbarukan, pengurangan konsumsi plastik dan bahan kimia berbahaya, serta pengembangan transportasi publik dan berkelanjutan. Selain itu, gerakan environmentalism juga berupaya untuk mengatasi masalah ekonomi dan sosial yang terkait dengan lingkungan. Mereka mendorong adopsi model ekonomi yang berkelanjutan dan berbasis pada prinsip keadilan sosial. Selain itu, mereka juga berjuang untuk melindungi hak-hak masyarakat adat dan komunitas lokal yang seringkali terdampak oleh eksploitasi sumber daya alam dan degradasi lingkungan. Secara keseluruhan, environmentalism merupakan gerakan yang berkomitmen untuk mencapai keseimbangan antara pembangunan manusia dan perlindungan lingkungan. Dengan pendekatan holistik dan multidimensi, gerakan ini berusaha menciptakan perubahan positif dalam cara kita memandang dan berinteraksi dengan lingkungan, dengan tujuan akhir mencapai keberlanjutan lingkungan dan kualitas hidup yang lebih baik bagi generasi saat ini dan mendatang.

1. Environmentalisme adalah konsep yang erat kaitannya dengan perjuangan yang berlandaskan pada ideologi alam sekitar. Ideologi di sini mengacu pada doktrin yang diyakini oleh individu atau kelompok sebagai dasar untuk melaksanakan kegiatan tertentu. Perjuangan berbasis ideologi alam sekitar ini bertujuan untuk mengintegrasikan ideologi tersebut ke dalam pemikiran masyarakat secara luas sebagai agenda untuk bertindak dalam kehidupan sehari-hari. Konsep environmentalisme ini mendorong masyarakat untuk mengadopsi pandangan yang peduli dan bertanggung jawab terhadap lingkungan.

Dengan menerapkan ideologi alam sekitar dalam kehidupan sehari-hari, diharapkan masyarakat dapat mengambil tindakan positif untuk melindungi alam dan sumber daya alam yang berharga. Perjuangan berbasis ideologi alam sekitar juga melibatkan upaya untuk meningkatkan kesadaran dan pemahaman tentang pentingnya menjaga kelestarian lingkungan. Hal ini dapat dilakukan melalui pendidikan, kampanye, dan aksi nyata untuk mendukung keberlanjutan lingkungan. Dengan mengusung ideologi alam sekitar, perjuangan environmentalisme mengajak masyarakat untuk menjadi agen perubahan dalam melindungi dan merawat lingkungan. Melalui kesadaran dan tindakan bersama, diharapkan akan tercipta lingkungan yang lebih sehat dan berkelanjutan bagi semua makhluk hidup.

1. Environmentalisme adalah konsep yang erat kaitannya dengan perjuangan yang berlandaskan pada ideologi alam sekitar. Ideologi di sini mengacu pada doktrin yang diyakini oleh individu atau kelompok sebagai dasar untuk melaksanakan kegiatan tertentu. Perjuangan berbasis ideologi alam sekitar ini bertujuan untuk mengintegrasikan ideologi tersebut ke dalam pemikiran masyarakat secara luas sebagai agenda untuk bertindak dalam kehidupan sehari-hari. Konsep environmentalisme ini mendorong masyarakat untuk mengadopsi pandangan yang peduli dan bertanggung jawab terhadap lingkungan. Dengan menerapkan ideologi alam sekitar dalam kehidupan sehari-hari, diharapkan masyarakat dapat mengambil tindakan positif untuk melindungi alam dan sumber daya alam yang berharga. Perjuangan berbasis ideologi alam sekitar juga melibatkan upaya untuk meningkatkan kesadaran dan pemahaman tentang pentingnya menjaga kelestarian lingkungan. Hal ini dapat dilakukan melalui pendidikan, kampanye, dan aksi nyata untuk mendukung keberlanjutan lingkungan. Dengan mengusung ideologi alam sekitar, perjuangan environmentalisme mengajak masyarakat untuk menjadi agen perubahan dalam melindungi dan merawat lingkungan. Melalui kesadaran dan tindakan bersama, diharapkan akan tercipta lingkungan yang lebih sehat dan berkelanjutan bagi semua makhluk hidup.

### Kerangka Berpikir

KURANGNYA ALTERNATIF ENERGI YANG DAPAT DIGUNAKAN UNTUK KEBUTUHAN ENERGI MASYARAKAT INDOENSIA

KEBUTUHAN ENERGI MASYAKARAT INDONESIA YANG SETIAP TAHUNNYA MENINGKAT

KERJASAMA ANTARA INDONESIA DENGAN JERMAN DALAM PROGRAM ELREN UNTUK PENGEMBANGAN ENERGI TERBARUKAN DI WILAYAH

BERKEMBANGNYA PEMANFAATAN ENERGI TERBARUKAN DI INDONESIA.