**Strategi Pengembangan Energi Terbarukan:**

**Keterlibatan Stakeholder dalam Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat**

**Rahadiyand Aditya**

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, rahadiyand.aditya@uin-suka.ac.id

**Sulistyary Ardiyantika**

Poltekesos Bandung, ardiyantika@poltekesos.ac.id

**Abdul Aziz**

*Community Development Officer*, aa248453@gmail.com

**Anisul Fuad**

IAIN Syekh Nurjati Cirebon, Anisulfuad77@gmail.com

***Abstract***

*The electrification rate in Indonesia has reached 98%, but most of it is still dominated by fossil energi and coal, whereas, in fact, the potential for renewable energi that is environmentally friendly has not been fully utilized. The micro hydro power plant in Andungbiru Village has been exploiting the natural potential since 1992 until now. Therefore, the researcher analyzes the renewable energi management strategy from the perspective of stakeholder involvement and the results it creates on the welfare of the community. This study uses a qualitative approach with data collection techniques using interviews, observation, and documentation. This study found that the concept of the quintuple helix is ​​found in the use of renewable energi. The role of the first helix is ​​the community as a driving force and initiator of the use of renewable energi. Furthermore, the role of the second helix is ​​for the private sector to encourage acceleration and acceleration in the process of utilizing renewable energi by providing financial assistance to maximize the potential for water flow and the development of the number of generating units. Furthermore, the role of the third helix is ​​academics who act as designers and experts in planning and technical development of the use of new and renewable energi. The fourth helix is ​​nature, where the natural potential in the form of a steady stream of water can be utilized properly. The fifth helix is ​​the government, the role of the government is to encourage the creation of legality for existing social-community groups, while also providing some training and improving the skills possessed by the community. Furthermore, the results of this study are that there are three major benefits from the derivative activities of utilizingthe natural potential for renewable energi, namely: 1) sufficient electricity needs of the community, 2) development of planting and livestock skills. 3) increasing knowledge of coffee cultivation and diversification.*

*.*

**Keywords:**

*Renewable energi; Micro Hydro; Strategy; Stakeholders; Well-being; Public.*

**Abstrak**

Angka elektrifikasi di Indonesia sudah mencapai angka 98% tetapi sebagian besar masih didominasi oleh energi fosil dan batubara, sedangkan, sejatinya potensi energi baru terbarukan yang ramah lingkungan belum dimanfaatkan secara maksimal. Pembangkit listrik tenaga mikro hidro yang ada di Desa Andungbiru telah memanfaatkan potensi alam sejak tahun 1992 hingga saat ini. maka dari itu, peneliti menganalisis tentang strategi pengelolaan energi terbarukan dalam perspektif keterlibatan stakeholder maupun hasil yang terciptanya terhadap kesejahteraan masyarakat. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan teknik penarikan data menggunakan wawancara, observasi dan dokumentasi. Penelitian ini menemukan bahwa konsep *quintuple helix* ditemukan dalam pemanfaatan energi terbarukan. Peran dari helix pertama yaitu masyarakat sebagai motor penggerak dan penggagas pemanfaatan energi terbarukan. Selanjutnya peran dari helix kedua adalah swasta yang menorong agar akselerasi dan percepatan terjadi dalam proses pemanfaatan energi terbarukan dengan memberikan bantuan dana untuk memaksimalkan potensi aliran air dan pengembangan jumlah unit pembangkit. Selanjutnya peran dari helix ketiga adalah akademisi yang berperan sebagai pihak perancang dan tenaga ahli dalam perencanaan dan pengembangan teknis pemanfaatan energi baru terbarukan. Helix keempat yaitu alam, dimana potensi alam berupa aliran sungai yang debit airnya stabil dapat dimanfaatkan dengan baik. Helix kelima adalah pemerintah, peran dari pihak pemerintah mendorong terciptanya legailitas kelompok sosial-kemasyarakatan yang ada, selain itu juga memberikan beberapa pelatihan dan peningkatan keterampilan yang dimiliki oleh masyarakat. Selanjutnya hasil dari penelitian ini adalah terdapat tiga manfaat besar dari turunan kegiatan pemanfaatan potensi alam untuk energi terbarukan yaitu: 1) tercukupnya kebutuhan listrik masyarakat, 2) pengembangan keterampilan menanam dan berternak. 3) peningkatan pengetahuan budidaya dan diversivikasi olahan kopi.

**Kata Kunci:**

*Energi Terbarukan; Mikro Hidro; Strategi; Stakeholder; Kesejahteraan; Masyarakat.*

**PENDAHULUAN**

Potensi energi baru terbarukan di Indonesia (Suharyati et al., 2019) sebesar 442 GW, dan baru termanfaatkan sebesar 8,8 GW atau setara dengan 2% dari keseluruhan potensi yang ada. Energi terbarukan sendiri merupakan(Hakim, 2020) energi yang berasal dari sumber-sumber terbarukan antara lain tenaga air, panas bumi, bioenergi, surya, angin, maupun energi laut. Meskipun memiliki potensi yang besar, rasio elektrifikasi di Indonesia pada tahun 2020 (Kementerian ESDM, 2021) sebesar 99,2%, 11 provinsi di antaranya berada di bawah rat-rata nasional dengan rasion elektrifikasi terendah ada di wilayah Nusa Tenggara Timur sebesar 88%. Jika melihat potensi yang ada (Syahputra & Soesanti, 2021) kemudian dapat dimanfaatkan dengan baik, maka meskipun Indonesia saat ini merupakan negara berkembang (Kumar & Sudhakar, n.d.) sudah selayaknya dapat mandiri secara energi.

Energi terbarukan ini tidak hanya berdampak pada pemenuhan listrik sehari-hari (Syahputra & Soesanti, 2020), bahkan beberapa kegiatan produktif lain bisa terbantu. Energi tebrarukan untuk pendidikan (Hardani et al., 2019), energi terbarukan untuk usaha produktif (Jalaludin et al., 2015), bahkan energi terbarukan untuk pariwisata berkelanjutan (Vargas et al., 2021).

Salah satu Desa yang telah memanfaatkan energi baru terbarukan adalah Desa Andungbiru, sejak tahun 2000 an telah memanfaatkan pembangkit listrik tenaga mikro hidro. Saat ini kapasitas PLTMH sebesar 120 kwh dan menerangi 100 kk. Energi terbarukan tersebut tidak hanya memenuhi kebutuhan dasar masyarakat dan menciptkana penghematan sebesar 100 ribu per kepala keluarga per bulan. Tetapi juga dapat menciptakan perputaran ekonomi di sana. Seperti kegiatan pengolahan kopi, kegiatan pertanian, bahkan kegiatan usaha kecil menengah.

Potensi yang di miliki Indonesia perlu di manfaatkan dengan baik, muncul pertanyaan siapa pemangku kepentingan yang berperan dalam mengolah potensi tersebut? Beberapa konsep mengusulkan bahwa pemangku kepentingan memiliki perannya masing-masing. Konsep stakeholder engagement muncul satu dekade terakhri. Konsep ini berbarengan dengan bergesernya pemahaman tentang tanggung jawab pembangunan dan kesejahteraan tidak hanya disandarkan pada pemerintah atau walfare state(Sukmana, 2017), tetapi juga berbagai pemangku kepentingan atau biasa dikenal dengan istilah walfare pluralism (Nadzifah, 2020).

Energi terbarukan menurut regulasi yang ada yaitu Undang-undang Nomor 3 Tahun 2007 tentang Energi, merupakan energi yang berasal dari sumber-sumber terbarukan antara lain panas bumi, angina, bioenergy, sinar matahari, aliran dan terjunan air, serta gerakan dan perbedaan suhu lapisan laut. Potensi energy terbarukan jika dikelompokan berdasarkan jenisnya maka terdapat 94,3 GW jenis potensi tenaga air, 28,5 GW jenis potensi panas bumi, 32,6 GW jenis potensi bioenergy, 207,8 GWp jenis potensi surya, 60,6 GW jenis potensi angina, dan 17,7 GW jenis potensi energi laut. Meskipun memiliki potensi, salah satu alasan mengapa enegri terbarukan belum banyak di adopsi oleh masyarakat adalah biaya yang dikelauarkan oleh konsumen atau pengguna realtif lebih tinggi dari pada menggunakan energy fosil batubara.

Hal tersebut akan sedikit berbeda jika proses pemanfaatan energy terbarukan dilakukan oleh beberapa pihak (Shahid Hussain et al., 2022). Hal ini akan meringankan beban awal pemanfaatan energy terbarukan, sehingga pengguna atau konsumen hanya dibebankan pada biaya perawatan dan pemeliharaan saja. Beberapa wilayah telah membuktikan bahwa peran setiap actor dalam memanfaatkan energy terbarukan dapat terwujud

Pemanfaatan energi terbarukan pada Desa andungbriu menarik untuk dikaji. Sudah lama berdiri dan bertahan dengan memanfaatkan energi terbaruka yaitu PLTMH. Kiranya menarik mengkaji siapa saja pemangku kepentingan yang berperan dalam mewujudkan pemanfaatan energi terbarukan. Kemudian peran apa saja yang dimiliki setiap aktor menggunakan pendekatan stakeholder engagement. Pertanyaan penelitian ini adalah siapa saja dan apa saja peran-peran setiap pemangku kepentingan dalam memanfaatkan energi baru terbarukan melalui Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro(PLTMH) di Desa Andungbiru? Dan apa saja manfaat yang timbul dari kegiatan pemanfaatan energi baru terbarukan melalui Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro(PLTMH) di Desa Andungbiru?

Guna memastikan bahwa penelitian ini masih layak untuk dikaji serta dapat menunjukkan novelty penelitian, maka peneliti melampirkan beberapa penelitian terdahulu yang relevan. Peneliti meyakini sudah banyak penelitian yang relevan secara langsung, pada bagian ini penelitia hanya akan menampilkan beberapa penelitian terdahulu dan kemudian dikelompokan setidaknya menjadi dua kelompok yaitu penelitian tentang beberapa penelitian yang menunjukkan bahwa manfaat pemanfaatan tersebut tidak sedikit dan pelibatan aktor dalam pemanfaatan energi terbarukan. Pemanfaatan energi terbarukan pada tambak udang (Jalaludin et al., 2015), wisata edukasi memanfaatkan energi terbarukan (Yusuf, 2016), hingga pemanfaatan energi terbarukan untuk pembangunan berkalanjutan (Lumbangaol, n.d.). pelibatan berbegai actor telah dilakukan dan berhasil seperti pelibatan masyarakat dengan kemampuan ekonomi tinggi di Banglades (Biswas et al., 2001),dukungan dari pemerintah dan lembaga donor(Shahid Hussain et al., 2022), serta aksi bersama dalam pemberdayaan masyarakat melalui energi transisi (Määttä, 2021). Beberapa penelitian di atas menunjukkan masih ada ruang yang bisa dilakukan oleh peneliti guna melihat siapa saja pemangku kepentingan yang terlibat dan apa saja peran setiap pemangku kepentingan tersebut dalam memanfaatkan energi terbaruan yang ada di Desa Andungbiru

**METODE**

 Studi ini ingin mengetahui lebih dalam terkait kolaborasi yang terjadi dalam proses pemanfaatan energi terbarukan di Desa Andungbiru. Objek kajian dari penelitian ini adalah Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro(PLTMH). Penelitian ini dilakukan antara rentan waktu bulan agustus-oktober 2022. Sumber data diambil menggunakan wawancara mendalam, observasi dan studi dokumentasi (Bungin, 2015). Peneliti mencoba mengolah data pendekatan Miles dan Hubermen yaitu display data, reduksi data, dan penarikan kesimpulan. Validitas dan kredibilitas data peneliti lakukan dengan metode traingulasi sumber (Miles & Huberman, 1994). Guna memastikan data yang ditampilkan valid, maka peneliti memastikan data yang diperoleh dari hasil wawancara sesuai dengan data yang ditampilkan dari dokumen yang peneliti peroleh.

Informan penelitian ditentukan menggunakan pendekatan *purposive sampling* dengan untuk kemudian memetakan menjadi beberapa stakeholder antara lain: *Local Villagers* (LV), *Community Development Officers* (CDO), *Private Sectors* (PS), dan *Expert Team*(ET). Peneliti melakukan waancara kepada lima informan yang Informan peneliti digambarkan dalam table 1 di bawah ini:

Tabel 1. Daftar Infomran Penelitian

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Kode** | ***Stakeholders*** | **Jenis Kelamin** | **Usia** | **Tanggal Wawancara** |
|  | I1 | LV  | Laki-laki | 52 | 8/8/2022 |
|  | I2 | LV | Perempuan | 45 | 10/8/2022 |
|  | I3 | CDO | Laki-laki | 27 | 11/9/2022 |
|  | 14 | PS | Laki-laki | 38 | 20/9/2022 |
|  | I5 | ET | Laki-laki | 52 | 21/9/2022 |

**HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN**

**Desa Andungbiru: Sebuah *Remote Area* yang dilalui Sungai Pakelan di Lereng Gunung Argopuro**

Bagi masyarakat yang belum pernah mendengar Desa Andungbiru, maka daerah ini merupakan satu dari 16 Desa yang berada di Kecamatan Tiris Kabupaten Probolinggo. Berjarak dua jam perjalanan dari pusat Kota dengan ketinggian kurang lebih 500 Mdpl dan berada di lereng Gunung Argopuro menjadikan kawasan ini sebagai salah satu *remote area*.

Desa Andungbiru terdiri dari 5 (lima) dusun, yaitu: dusun Sumberkapung, dusun Sumberkedaton, dusun Wanjarwaru, dusun Andungbiru Atas dan dusun Paleran. Mata pencaharian penduduk mayoritas adalah bertani dengan tingkat pendidikan: tidak sekolah/lulus SD/sederajat (65%), SMP/sederajat (25%), SMA/sederajat dan lainnya (10%). Potensi Desa lainnya adalah tanaman keras (utamanya perkebunan kopi, teh, duren dan manggis), tanaman pisang, singkong, padi, jagung dan cabe; peternakan mayoritas sapi potong dan kambing. Secara adiminitrasi dapat dilihat berdasarkan gambar 1 berikut:

Gambar 1. Peta Wilayah Desa Andung Biru, Kecamatan Tiris, Kabupaten Probolinggo

Sumber: BPS, Kecamatan Tiris dalam Angka 2021, 2022

Sebagai *remote area* terdapat hal menarik yang dapat diangkat dari Desa Andungbiru lebih spesifik pada Dusun Sumberkapung yaitu ketersediaan listrik dimana pada tahun 1992 penerangan baru masuk di wilayah kecamatan. Sedangkan satu tahun setelahnya, lebih tepatnya pada tahun 1993 Dusun Sumberkapung Desa Andungbiru telah teraliri listrik secara mandiri.

**Bertemunya Potensi Alam dengan Kemampuan dan Keinginan Masyarakat di Desa Andungbiru**

Kegiatan Pembangkit Listrik Mikro Hidro(PLTMH) pada dasarnya adalah kegiatan yang diinisiasi pertama sebagai tombak kegiatan dalam program Kampung SETRUM. Sebelum adanya program dari tanggung jawab sosial Pembangkit Jawa-Bali(PJB) Unit Pembangkit(UP) Paiton, Desa Andungbiru telah memiliki kincir air atau dikenal juga dengan nama lang baling sebagai pemutar generator pembangkit listrik. Pembangkit listrik tersebut dibuat oleh Rasid pada kisaran tahun 1992/1993 dengan memanfaatkan air yang melimpah. Pembangunan pembangkit tersebut dilakukan secara swadaya oleh Rasid pada tahun tersebut hingga pada akhirnya lambat laun mendapatkan bantun dana diantaranya dari PGN, Universitas Brawijaya, dan PJB UP Paiton.

Secara detail, pada akhir tahun 1992 awal 1993 Rasid bersilaturahmim ke rumah keluarganya di Tersero 2 yang memiliki pembangkit listrik tenaga kincir. Kemudian Rasid melihat itu, dan berifikir untuk membuat di Desanya yang pada saat itu belum teraliri listrik. Pada tahun 1992 itu listrik baru masuk di kecamatan, rasid berfikir mau tahun berapa listrik bisa masuk ke Desanya. Kemudian Rasid menginisasi untuk membuat kincir dari kayu, saya lihat potensi ada sumber mata air yang ngalir sepanjang tahun, proses pembuatan itu dilakukan pada tahun 1993 awal. Rasid dan beberapa keluarga dekatnya hanya memanfaatkan dan memotong kayu yang digunakan sebagai kincir dengan lebar 50 tingginya 2 meter. Proses pembuatan dilakukan selama 1 bulan. Pada saat proses ini semua orang menertawakan dan mempertanyakan apakah bisa? Setelah 1 bulan ternyata bisa hidup, pada saat itu Rasid merasa bangga. Ketika menyala, pengguna listrik masih terbatas hanya beberapa rumah termasuk rumah kedua orang tua dan adik-adik. Meskipun listrik menyala siang-malam tetapi tidak stabil terlalu tinggi tegangannya.

***Quintuple Helix:* Menganalisis Setiap Peran Aktor dalam Mewujudkan Kemandirian Energi dan Kesejahteraan Masyarakat**

Peneliti akan mengawali pembahasan kali in dengan sedikit menjelaskan perkembangan tentang konsep pelibatan pemangku kepentingan. Pemangku kepentingan atau dalam Bahasa Inggris menggunakan istilah stakeholder merupakan istilah yang berkembang(Freeman, 2010) setelah konsep shareholder runtuh. Pengertian secara Bahasa(Admin, 2021) stakeholder adalah sebagai any group or individual who can affect or is affected by the achievment of the organization is objectives. Setidaknya terdapat tiga prinsip yang menyebabkan mengapa pelibatan pemangku kepentingan itu penting, 1) meningkatkan pemahaman tata kelola organisasi yang baik. 2) transparasni. 3) mendorong terciptanya inovasi yang berkelanjutan.

Konsep stakeholder yang berkembang peneliti hubungkan dengan beberapa isu sejenis yang dikemukakan oleh tokoh lain dengan istilah helix. Konsep pelibatan pemangku kepentingan pertama kali tercetuskam pada tahun 1995 oleh Etzkowitz dan Leydesdorff dengan istilah triple helix(H & L, 1995) atau dapat juga dikatakan sebagai sebuah konsep yang menurutnya dapat menciptakan sebuah inovasi program. Peran lintas pemangku kepentingan ini terwakili menjadi tiga helix yaitu universitas, pemerintah, dan swasta. Univeristas secara konseptual akan menjadi aktor yang memproduksi keilmuan. Kemudian pemerintah memikiki peran yang menghasilkan sebuah regulasi pendukung. Sedangkan swasta menjadi sbuah isntitusi pendonor. Selanjutnya berkembang menjadi Quadruple Helix pada tahun 2009 menambahkan satu aktor penting lain yaitu masyarakat sipil. Konsep ini menjadikan masyarakat sebagai pengguna dan juga mengaplikasikan pengetahuan yang dihasilkan serta menjadi bagian aktif dari system tersebut. Kemudian pada perkembangannya muncul lagi satu aktor atau helix lain yang dianggap punya peran yang sama pentingnya. Istilah yang digunakan oleh Carayannis pada tahun 2012 adalah Quintuple Helix(G. et al., 2012). Helix kelima menurutnya adalah lingkungan alam sebagai sebuah helix yang menentukan. Dengan adanya helix kelima yaitu lingkunagn maka inovasi yang dicipatakan akan menjadi inovasi ramah lingkungan atau istilah lain kerap digunakan dengan istilah eco-innovation. Penelitian ini melihat peran dari setiap helix tersebut baik universitas, pemerintah, industry, masyarakat, maupun lingkungan alam. Temuan lapangan tidak menutup kemungkinan akan memberikan sebuah khazanah keilmuan atas kebaharuan fungsi dan peran dari setiap aktor. Karena perbedaan wilayah dan lokus penelitain dapat menjadikan temuan lapangan yang berbeda dari konsep atau teori yang sudah ada.

*Quintuple Helix*(G. et al., 2012) adalah sebuah konsep yang menawarkan analisis peran dalam melakukan sebuah inovasi sosial. Helix yang dimaksud berjumlah lima unsur antara lain adalah: Masyarakat, Bisnis, Pemerintah, Akademisi, dan Lingkungan Alam. kelima helix ini menciptakan sebuah inovasi yang ramah lingkungan atau dalam bahasa lainnya *eco-innovation.* Beberapa penelitian juga menunjukkan kecenderungan bahwa kolaborasi lintas actor(Adams et al., 2018; Bodin, 2017; Escandon-Barbosa et al., 2019) perlu dilakukan dalam rangka melestarian alam secara umum maupun pemanfaatan potensi alam untuk kemandirian energi secara khusus.

Helix pertama yang akan dianalisis adalah masyarakat. Dalam mewujudkan kemandirian energi dalam kasus ini pembuatan pembangkit tenaga mikro hidro di Desa Andungbiru. Peran dari masyarakat lokal cukup dominan, bahkan dapat dikatakan sentral. Peneliti menggunakan istilah lokal hero untuk menggambarkan seberapa penting peran dari salah satu masyarakat ini. Masyarakat tersebut adalah Rasid, seorang penduduk lokal yang merasa tergerak hatinya untuk menghadirkan listrik di Desanya dimana, pada saat itu listrik baru sampai wilayah kecamatan.

Dalam proses pembuatan pembangkit ini masyarakat meragukan keberhasilan gagasan ini, meskipun demikian Rasid tetap optimis dapat melakukannya. Sepertiny pernyataan Rasdi yang mengatakan bahwa: *”semua orang tertawa, mempertanyakan apakah (*pembuatan pemangkit*) ini bisa? Eh ternyata, setelah 1 bulan bisa hidup, itu saya merasa bangga”*(Wawancara dengan I1, 2022)*.* Setelah itu, Rasid memanfaat aliran listrik ini untuk menerangi tiga rumah yaitu rumah pribadi, rumah orang tua, dan rumah adiknya. Meskipun demikian, keberhasilan ini menimbulkan permasalan baru yaitu tegangan lisrtik yang terlalu tinggi disebabkan pengguna yang masih minim dan tenaga listrik yang tercipta cukup besar.

Setelah dirasa berhasil, masyarakat kemudian bahu-membahu untuk meng-*upgarde* teknologi dan memperbesar kapasitas generator untuk penghasil listrik. Tepatnya pada tahun 1997 masyarakat melakukan sumbangan sukarela guna membeli generator bekas yang masih layak pakai. Seperti penyataan masyarakat yang mengatakan bahwa *“Kemudian pada tahun 1997 membeli yang bekas dan diperbaiki bersama masyarakat. Perubahan ini diharapkan dapat menampung 75 KK“* (Wawancara dengan I1, 2022).Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa masyarakat akan melakukan keterlibatan aktif ketika manfaat yang timbul juga dirasakan langsung oleh masyarakat. Pada kasus ini manfaat listrik yang akan dirasakan oleh 75 KK tersebut menjadikan masyarakat ikut serta secara gotong-royong untuk membuat pembangkit tersebut.

Peran serta masyarakat dan menghargai pengetahuan masyarakat lokal(Kristiansen et al., 2021) dalam memanfaatkan potensi alam perlu diperhatikan. Selain itu, penelitian lain menunjukkan bahwa masyarakat perlu untuk diberikan kepercayaan dalam pengelolaan potensi alamnya, Colvin et al. (2016) dan Song et al. (2019). Pada kasus ini, Masyarakat pengelola pembangkit listrik tenaga mikro hidro diberikan kepercayaan untuk mengelola pembangkit tersebut secara mandiri, terbukti dengan terciptanya institusi sosial resmi yang telah terdaftar di Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia Nomor Ahu·0007081.Ah.Ol.07 tahun 2019. Keputusan tersebut terkait dengan Pengesahan Pendirian Badan Hukum Perkumpulan Tirta Pijar Sumber Makmur. Sehingga, Kelompok Tirta Pijar ini menjadi sebuah institusi yang memiliki kekuasaan untuk menentukan berbagai macam keperluan dan pengembangan dari pembangkit. Saat ini Kelompok Tirta Pijar beranggotakan delapan orang dengan pembagian tugas sebagai berikut: 1) Operator, 2) Sekretariat, 3) Pengecekan KWH, dan 4) Bagian Pengelolaan Sampah dan Jaringan. Setiap bagian berisikan dua orang dan memiliki tugas dan tanggung jawab masing-masing. Pertama, operator bertugas mengontrol berbagai aktifitas yang berkaitan dengan mesin pembangkit. Kedua, secretariat bertugas untuk mendokumentasikan berbagai adiministrasi kelompok seperti nitulensi hasil rapat, SK pembentukan kelompok, hingga daftar penerima manfaat listrik di Desa Andungbiru. Ketiga, pengecekan KWH, bagian ini bertugas memastikan berapa KWH yang di gunakan oleh masyarakat setiap rumah tangga. Data tersebut digunakan untuk mengestimasikan berapa biaya yang dibebankan kepada penerima manfaat setiap bulannya. Keempat, bagian pengelolaan sampah dan jaringan bertugas untuk melakukan pembersihan sampah yang terjaring di skat pembatas aliran air yang masuk ke pembangkit. Kemudian juga bertugas untuk memastikan jaringan air yang masuk dan jaringan kabel untuk mengaliri listrik tidak ada masalah.

Helix kedua berdasarkan konsep *Quintuple Helix* adalah swasta atau bisnis. Menurut Boiral & Heras-Saizarbitoria (2017) menunjukkan bahwa terdapat peran dari pihak swasta atau bisnis dalam melakukan pemanfaatan potensi alam. dalam penelitian ini, temuan lapangan menunjukkan terdapat peran yang cukup domunian dari pihak swasta yaitu PT Pembangkit Jawa-Bali(PJB) Unit Pemangkit(UP) Paiton.

Pihak swasta hadir dalam bentuk kegiatan tanggung jawab sosial guna memaksimalkan potensi alam yang dimiliki oleh Desa Andungbiru. Secara administrasi, kegiatan pengelolaan energi terbarukan yang disuport oleh swasta dimulai pada tahun 2016. Pada tahun tersebut perusahaan hadir setelah terjadi banjir yang cukup besar diwilayah Andungbiru dan merusak akses jalur air yang digunakan sebagai sumber penggerak pembangkit, seperti pernyataan perwakilan perusahaan yang mengatakan bawah ”*Ketika PJB masuk itu, Andungbiru baru saja menghadapi banjir, yang mengakibatkan pipa PLTMH itu rusak. Mengganti pipa PLTMH. 2016 menjadi momentum PJB masuk untuk perbaikan dan penggantian pipa*”(Wawancara dengan I3, 2022)*.* Melihat permasalahan tersebut perusahaan berinisiatif untuk menyusn rencana strategis lima tahunan dalam rangka pengembangan potensi alam yang ada. pada tahun pertama perusahaan membantu perbaikan saluran air. Pada tahun kedua perusahaan melakukan kajian kembali guna memastikan potensi aliran air yang berada di sana dapat menggerakan berapa menghasilakn berapa KWH. Temuan kajian tersebut menunjukkan bahwa masih terdapat potensi yang bisa dikembangkan, sehingga pada tahun 2017 perusahaan memberikan bantuan berupa seperangkat alat pembangkit berserta turunannya seperti pipa, pembuatan dam penampung air, kabel dan lain sebagainya.

Setelah dirasa hal teknis pembangkit telah berjalan dengan baik atau eksisting maka perusahaan mendorong agar tercipta beberapa kegiatan yang berkaitan dengan aktifitas sosial masyarakat. Seperti pada tahun 2018 dilakukan kegiatan pelatihan dan pengelolaan biji kopi. Mengapa kopi? Karena masyarakat di Desa Andungbiru mayoritas memiliki perkebunan kopi, dan belum dikelola dengan baik. Maka dari itu dirasa penting untuk melakukan kegiatan pengelolaan kopi. Selanjutnya pada tahun 2019, kegiatan diarahkan untuk mengelola daerah aliran sungai sebagai bentuk pelestarian alam agar nantinya aliran air yang ada tetap terjaga dengan baik dan debit air yang dugunakan untuk pembangkit tetap stabil. Selanjutnya pada tahun 2020 perusahaan mendorong agar tercipta sebuah mekanisme penanggulangan bencana yang berkaitan dengan kondisi alam Desa Andungbiru. Seperti bencana banjir yang terjadi pada tahun dua ribu enam belas lalu yang menyebabkan kerusakan peralatan penunjang generator. Sehingga program ini diharapkan dapat menekan dan meminimalisir kerugian apabila terjadi bencana. Selanjutnya di Pada tahun 2021, masyarakat diarahkan agar dapat memanfaatkan limba pertanian kopi sehingga dapat memberikan nilai tambah kepada perekonomian masyarakat.

Helix ketiga adalah alam. Terdapat 25 sungai yang melewati dan mengairi wilayah Kabupaten Probolinggo. Sungai terpanjang adalah Sungai Rondoningo dengan panjang 95,2 km, sedangkan sungai terpendek adalah Afour Bujel dengan panjang hanya 2 km saja. Sungai-sungai yang mengalir di wilayah Kabupaten Probolinggo tersebut sangat dipengaruhi oleh iklim yang berlangsung tiap tahun. Pada saat musim kemarau, sebagian besar sungai yang mengalir mengalami kekeringan kecuali sungai-sungai besar (yaitu sungai-sungai utama) yang tidak pernah surut sepanjang tahun. Salah satunya adalah Sungai Pakelan yang mana debit air aliran sunga ini stabil. Potensi ini menjadikan salah satu alasan kuat mengapa Rasid yakin untuk membuat tenaga pembangkit dari kincir kayu pada saat itu.

Pada perkembangannya, masyarakat berkerjasama dengan berbagai aktor untuk membuat bendungan dan aliran air permanen yang memiliki fungsi untuk menjaga kestabilan debit air. Pembangunan tembok pembatas aliran air dapat dilihat pada gambar 2. Saat ini, mempertimbangkan kondisi debit air yang stabil, dari awal mulanya dibangun 1 unit pembangkit kemudian berkembang menjadi tiga unit yang dinamai unit 1(A1), unit 2(A2), dan unit 3(B1).

Gambar 2. Pembangunan Tembok Pembatas Aliran Air

Sumber: Data Penelitian, 2022

Helix keempat adalah akademisi. Peneliti menemukan terdapat setidaknya satu peran dominan dari akademisi yaitu Universitas Brawijaya dalam pembuatan dan pemanfaatan energi baru terbarukan. Institusi tersebut adalah Pusat Kajian Sumber Daya Alam dan Lingkungan(PSKDAL) Univeristas Brawijaya Malang(UB). Lembaga pendidikan ini menjadi institusi yang berperan memastikan kemananan dan kelayakan energi yang dihasilkan.

Keterlibatan PSKDAL UB dalam pengembangan energi terbarukan di Desa Andungbiru telah sejak lama, tetapi jika berbicara kolaborasi dengan PJB UP Paiton maka dapat dikatan sejak tahun 2017, pada saat pembangunan pembangkit unit 3. Pada tahun ini perusahaan meminta pihak akademisi untuk mengajukan proposal kebutuhan pembangunan PLTMH unit tiga. Pada akhirnya Desa Andungbiru memiliki 3 unit pembangkit.

Perkembangannya, PSKDAL UB tidak berhenti hanya membangunkan unit pembangkit saja, peran dari akademisi ini juga melakukan evaluasi kelayakan dan standarisasi teknis energi. Beberapa hal yang dilakukan adalah meninjau aspek teknis terhadap kuantitas, jumlah dan kualitas, maupun mutu kelistrikan PLTMH. Saat ini energi yang dihasilkan dari tiga unit tersebut adalah untuk unit 1(A1) sebesar 37,5 kVA, kemudian untuk unit 2(A2) sebesar 31,25kVA, dan terakhri untuk untuk unit 3(B1) sebesar 7,5kVA.

Helix kelima adalah pemerintah. Pemerintah di sini memiliki tugas untuk mendukung dan mempermudah berbagai regulasi yang dibutuhkan. Bahkan peran dari pihak ini tidak hanya dilakukan oleh satu institusi saja. Beberapa institusi antara lain adalah peran dari pemerintah Kabupaten Probolinggo maupun Pemerintah Desa Andungbiru yang mendukung berbagai aktivitas pemanfaatan energi terbarukan. Salah satu hal yang dilakukan adalah mendukung legalitas terbentuknya Kelompok Tirta Pijar dengan surat keputusan dan ditindaklanjuti menjadi kelompok yang terdaftar di Kemenkumham.

Sleanjutnya peran dari Bappeda, Balai Latihan kerja Kabupaten Probolinggo, Dinas Perindustrian, dan Perhutani adalah untuk melakukan pelatihan guna peningkatan kapasitas masyarakat berdasarkan potensi lokal. Pelatihan dilakukan berbentuk pemanfaatan olahan kopi, budidaya tanaman dan tumbuhan lokal, hingga pemanfaatan limbah kopi. Pelatihan ini dilakukan dengan masyarakat sebagai penerima manfaatnya. Pelatihan olahan kopi dilakukan dalam bentuk pemilahan biji kopi siap olah, kemudian cara penyangraian kopi yang ideal, hingga pengemasan dan pemasaran. Kemudian untuk pelatihan budidaya tanaman adalah dengan memberikan keterampilan bercocok tanam bagi masyarakat dan juga pembuatan gudang bibit yang harapannya, bibit tersebut nantinya ditanam di daerah aliran sungai. Penanaman ini selain memberikan manfaat kepada masyarakat terkait dengan buah yang bisa diambil, tetapi juga bisa menjaga stabilitas aliran air sungai dan pelestarian kawasan.

Institusi pemerintahan lainnya yang memiliki peran cukup baik dalam pengembangan dari pemanfaatan energi terbarukan adalah Badan Penanggulangan Bencana(BNPB) Daerah Probolinggo. BNPB bekerjasama dalam mensosialisasikan dan memberi pelatihan pengelolaan kawasan hutan maupun aliran sungai di Desa Andungbiru. Bentuk kegiatannya adalah penanaman berbagai jenis tanaman di pinggiran sungai dan penjelasan terkait perawatan tanaman tersebut. Hal ini dilakukan karena Desa Andungbiru sebagai wilayah perbuktikan merupakan kawasan dengan tingkat bencana longsor yang cukup tinggi. Sehingga, salah satu cara yang dilakukan dalam mengantisipasi terjadinya bencana dengan memastikan vegetasi yang rapat minimal di kawasan daerah aliran sungai.

**Kampung Sentra Energi Terbarukan untuk Masyarakat: Manfaat Sosial yang Muncul**

Tidak sedikit penelitian yang menunjukkan bahwa pemanfaatan energi terbarukan dapat berefek(Labed & Lorenzo, 2004; Sugiyono, 2011; Syahputra & Soesanti, 2020) pada berbagai kegiatan sosial di masyarakat. Bahkan ada yang mengaitkan dengan aktivitas wisata(Vargas et al., 2021) di sebuah kawasan, pemberdayaan perempuan(Atahau et al., 2021), maupun peningkatan kewirausahaan(Gatto & Drago, 2021) masyarakat. Setidaknya, pada penelitian ini menemukan tiga manfaat besar dari turunan kegiatan pemanfaatan potensi alam untuk energi terbarukan yaitu: 1) tercukupnya kebutuhan listrik masyarakat, 2) pengembangan keterampilan menanam dan berternak. 3) peningkatan pengetahuan budidaya dan diversivikasi olahan kopi.

Manfaat sosial pertama adalah tercukupinya kebutuhan listrik(Utomo, 2022) untuk masyarakat. PLTMH telah mengalirkan listrik kurang lebih 76,25 KVA. Dengan pembagian energi per unit yang dihasilakan Unit 1(A1) menghasilkan 37,5 kVA, Unit 2(A2) menghasilkan 31,25 kVA, dan Unit 3 (B1) sebesar 7,5 kVA. Energi tersebut terdistribusikan ke beberapa wilayah antara lain: Dusun Sumberkapung, Desa Andungbiru, Kec. Tiris sebanyak 100 KK, Dusun Sumberduren, Desa Sumberduren, Kec. Krucil sebanyak 200 KK, Dusun Tunggangan, Desa Tiris, Kec. Tiris sebanyak 81 KK, Dusun Jawaan, Desa Roto, Kec. Tiris sebanyak 25 KK. Sehingga total penerima manfaat(Officer, 2020) sebanyak 475 KK di Desa Andungbiru dan Desa Sumber Duren.

Energi terbarukan yang hadir di Desa Andungbiru tidak hanya dirasakan oleh masyarakat umum saja, tetapi juga dirasakan oleh berbagai institusi sosial ’*Ada 27 masjid gratis tidak bayar untuk listrik, ada 70 an mushalah, sekolah dan madrasah tidak berbayar juga*’(Wawancara dengan I2, 2022). Terbukti terdapat sekitar 27 masjid, 60 an mushalah, dan beberapa fasilitas sekolah dasar dan Madrasah. Salah satu inovasi yang layak untuk ditiru dan dikembangkan oleh wilayah dengan topografi yang sama dan juga potensi lokal yang tidak jauh berbeda.

Manfaat sosial kedua yang timbul adalah pengembangan keterampilan menanam dan berternak. Pengembangan keterampilan menanam telah diinisiasi sejak tahun 2019, capaian kegiatan ini berupa terciptanya empat titik bank bibit sebagai pusat produksi dan distribusi untuk bibit yang siap dijual dipasaran. Bank bibit tersebut terletak di 4 dusun yaitu Dusun Sumber Kapung, Dusun Lawang Kedaton, Dusun Kedaton, dan Dusun Krajan kesemua dusun tersebut terletak di Desa Andungbiru. Keempat bank bibit tersebut setidaknya memiliki sepuluh komoditas tanaman yang berbeda-bedadata meunjukan terdapat 35.350 bibit dan benih yang ada di empat titik bank bibit tersebut.

Ketersediaan bibit ini bukan hanya untuk dipasarkan umum dan masyarakat memperoleh nilai tambah saja, tetapi lebih dari itu juga bertujuan agar terciptanya ketersediaan bibit untuk penanaman di daerah aliran sungai. Hal ini dilakukan untuk menjaga bencana longsor terjadi kembali, dan juga melestarikan alam sehingga kestabilan debit air yang mengalir untuk menggerakan pembangkit tetap terjaga. Hingga saat ini kegiatan penanaman pohon yang dilakukan yelah mencapai lebih dari 3.000 batang pohon di kawasan Desa Andungbiru. Selama ini kegiatan tersebut dilaksanakan oleh BUMDes Andungbiru yang memiliki nama BUMDes Rengganis.

Secara konsep pembangunan bank bibit ini sudah cukup baik, tetapi temuan lapangan menunjukkan bahwa kondisi bangunan bank bibit tidak dirawat dan tidak dalam kondisi yang baik. Hal ini disebabkan oleh pandemic yang melanda dunia secara umum maupun Indonesia pada khususnya. Hal tersebut diperkuat dengan pernyataan *“Kegiatan selama ini berjalan kok mas, cuma terkendala pandemi dan beberapa orang merantau jadi berhenti”* (Wawancara dengan I3, 2022).

Pengembangan lain yang dilakukan adalah di bidang peternakan. Bahkan, dalam melegalkan aktifitas ini munculah sebuah Institusi sosial kemasyarakat yang bernama Kelompok Ternak Umbaran. Aktifitasnya adalah mengadakan peternakan komunal yang bertujuan agar pengeloaan peternakan dapat tersentral dan dikelola lebih baik. Beberapa improvisasi yang dilakukan adalah produksi pakan organik dengan memanfaatkan limbah kulit kopi yang telah di fermentasi untuk pakan ternak. Kandang komunal tersebut dibangun di Dusun Sumber Kapung. Kapasitas kandang dapat memuat 10 ekor sapi.

Manfaat ketiga yang muncul dari adanya pengelolaan energi terbarukan dan cukup signifikan rantai nilai (Officer, 2021) yang muncul adalah peningkatan pengetahuan budidaya dan diversivikasi olahan kopi**.** Kegiatan budidaya kopi ini memberikan gambaran yang terkait dengan bagaimana cara menanam dan merawat tanaman kopi hingga pemanenan. Kemudia dalam pelatihan tersebut juga dijelaskan cara mengelola kopi yag telah dipanen untuk di pasarkan dalam bentuk kemasan. Kegiatan budidaya kopi ini bertujuan untuk memanfaatkan secara maksimal aliran listrik PLTMH. Dengan adanya supplai energi listrik dari PLTMH yang juga diprakarsai oleh PT PJB UP Paiton maka energi listrik yang digunakan tidak menimbulkan dampak lingkungan berupa emisi karbon. Pengolahan kopi yang diinisiasi oleh PJB UP Paiton merupakan pengadaan roaster kopi dengan tenaga Gas untuk pembakarnya dan mesin elektrik untuk mesin pemutarnya. Unit ini ditempatkan di salah satu rumah warga Desa Andungbiru untuk digunakan bersama. Mesin roaster berfungsi sebagai pemanggang biji kopi sehingga mendapat biji kopi yang siap jual. Dengan mesin ini kapasitas olah per satuan waktu meningkat drastis, dan energi yang digunakan juga jauh lebih efisien jika dibandingkan dengan penggunaan kayu bakar.

**KESIMPULAN**

Penelitian ini menemukan bahwa konsep quintuple helix ditemukan dalam pemanfaatan energi terbarukan. Peran dari helix pertama yaitu masyarakat sebagai motor penggerak dan penggagas pemanfaatan energi terbarukan, kemudian munculnya institusi sosial kemasyarakatan menjadi beberapa temuan penelitian ini. selanjutnya peran dari helix kedua adalah swasta yang menorong agar akselerasi dan percepatan terjadi dalam proses pemanfaatan energi terbarukan dengan memberikan bantuan dana untuk memaksimalkan potensi aliran air dan pengembangan jumlah unit pembangkit. Selanjutnya peran dari helix ketiga adalah akademisi yang berperan sebagai pihak perancang dan tenaga ahli dalam perencanaan dan pengembangan teknis pemanfaatan energi baru terbarukan. Helix keempat yaitu alam, dimana potensi alam berupa aliran sungai yang debit airnya stabil dapat dimanfaatkan dengan baik. Helix kelima adalah pemerintah, peran dari pihak pemerintah mendorong terciptanya legailitas kelompok sosial-kemasyarakatan yang ada, selain itu juga memberikan beberapa pelatihan dan peningkatan keterampilan yang dimiliki oleh masyarakat. Selanjutnya hasil dari penelitian ini adalah terdapat tiga manfaat besar dari turunan kegiatan pemanfaatan potensi alam untuk energi terbarukan yaitu: 1) tercukupnya kebutuhan listrik masyarakat, 2) pengembangan keterampilan menanam dan berternak. 3) peningkatan pengetahuan budidaya dan diversivikasi olahan kopi.

**DAFTAR PUSTAKA**

Adams, V. M., Moon, K., Álvarez-Romero, J. G., Bodin, Ö., Spencer, M., & Blackman, D. (2018). Using Multiple Methods to Understand the Nature of Relationships in Social Networks. Society and Natural Resources, 31(7), 755–772. https://doi.org/10.1080/08941920.2018.1425514

Atahau, A. D. R., Sakti, I. M., Huruta, A. D., & Kim, M. S. (2021). Gender and renewable energi integration: The mediating role of green-microfinance. Journal of Cleaner Production, 318, 128536. https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2021.128536

Biswas, W. K., Bryce, P., & Diesendorf, M. (2001). Model for empowering rural poor through renewable energi technologies in Bangladesh. Environmental Science and Policy, 4(6), 333–344. https://doi.org/10.1016/S1462-9011(01)00031-4

Bodin, Ö. (2017). Collaborative environmental governance: Achieving collective action in social-ecological systems. Science, 357(6352). https://doi.org/10.1126/science.aan1114

Boiral, O., & Heras-Saizarbitoria, I. (2017). Managing Biodiversity Through Stakeholder Involvement: Why, Who, and for What Initiatives? Journal of Business Ethics, 140(3), 403–421. https://doi.org/10.1007/s10551-015-2668-3

Bungin, B. (2015). Analisis Data Penelitian Kualitatif Pemahaman Filosofis dan Metodologis Ke Arah Penguasaan Model Aplikasi. Raja Grafindo Persada.

Colvin, R. M., Witt, G. B., & Lacey, J. (2016). Approaches to identifying stakeholders in environmental management: Insights from practitioners to go beyond the “usual suspects.” Land Use Policy, 52, 266–276. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.12.032

Escandon-Barbosa, D., Urbano-Pulido, D., & Hurtado-Ayala, A. (2019). Exploring the relationship between formal and informal institutions, social capital, and entrepreneurial activity in developing and developed countries. Sustainability (Switzerland), 11(2). https://doi.org/10.3390/su11020550

G., C. E., D., B. T., & J., and C. D. F. (2012). The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation. Journal of Innovation and Entrepreneurship, 1(2).

Gatto, A., & Drago, C. (2021). When renewable energi, empowerment, and entrepreneurship connect: Measuring energi policy effectiveness in 230 countries. Energi Research & Social Science, 78, 101977. https://doi.org/10.1016/J.ERSS.2021.101977

Hakim, R. R. Al. (2020). Model Energi Indonesia, Tinjauan Potensi Energi Terbarukan untuk Ketahanan Energi di Indonesia: Sebuah Ulasan. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 1(1). http://jurnal.umitra.ac.id/index.php/ANDASIH/article/view/374

Hardani, D. N. K., Kurniawan, I. H., & Winarso, W. (2019). Wisata Edukasi Berbasis Energi Terbarukan Sel Surya. JPPM (Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat), 3(2), 245–252. https://doi.org/10.30595/JPPM.V3I2.5154

Jalaludin, Jalil, A. R., Tarakka, R., & Wardi. (2015). Pemberdayaan masyarakat dengan pemanfaatan sumber energi terbarukan pada tambak udang (Community empowerment through application of renewable energi sources in the shrimp pond ). Agrokreatif: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat, 1(2), 136–141.

Kementerian ESDM. (2021). Capaian Kinerja 2020 & Program 2021. Capaian Kinerja 2020 & Program 2021, 1–36. https://www.esdm.go.id/assets/media/content/content-capaian-kinerja-tahun-2020-dan-program-kerja-tahun-2021-sektor-esdm.pdf

Kristiansen, S., Budiman, A., & Pudyatmoko, S. (2021). Ecosystem Guardians, or Threats? Livelihood Security and Nature Conservation in Maluku, Indonesia. Bulletin of Indonesian Economic Studies, 0, 1–33. https://doi.org/10.1080/00074918.2021.1932744

Kumar, B. S., & Sudhakar, K. (n.d.). Performance evaluation of 10 MW grid connected solar photovoltaic power plant in India. Retrieved October 22, 2021, from https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352484715000311

Labed, S., & Lorenzo, E. (2004). The impact of solar radiation variability and data discrepancies on the design of PV systems. Renewable Energi, 29(7), 1007–1022.

Lumbangaol, P. H. (n.d.). ENERGI TERBARUKAN UNTUK PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN DI INDONESIA.

Määttä, S. (2021). Rethinking collaborative action and citizen empowerment: Characterising a Whole-of-Society approach to the energi transition. Energi Research & Social Science, 81, 102277. https://doi.org/10.1016/J.ERSS.2021.102277

Miles, & Huberman. (1994). Qualitative Data Analisys. Saga Publication.

Nadzifah, U. (2020). Welfare Pluralism sebagai Metode Pemberdayaan di Dusun Gamol. Jurnal Pemberdayaan Masyarakat: Media Pemikiran Dan Dakwah Pembangunan, 4(1), 125–152. https://doi.org/10.14421/JPM.2020.041-06

Officer. (2020). DATA PEMANFAATAN PLTMH PROGRAM KAMPUNG SENTRA ENERGI TERBARUKAN UNTUK MASYARAKAT PT. PJB UP PAITON.

Officer. (2021). Kajian Inovasi dan SROI Program Kemanfaatan PLTMH untuk Pembangunan Kopi (Hulu-Hilir) Desa Andungbiru.

Shahid Hussain, Wang Xuetong Rashid Maqbool, Mustansar Hussaina, & Muhammad Shahnawaz. (2022). The influence of government support, organizational innovativeness and community participation in renewable energi project success: A case of Pakistan. Energi, 239, 122172. https://doi.org/10.1016/J.ENERGI.2021.122172

Song, A. M., Temby, O., Kim, D., Saavedra Cisneros, A., & Hickey, G. M. (2019). Measuring, mapping and quantifying the effects of trust and informal communication on transboundary collaboration in the Great Lakes fisheries policy network. Global Environmental Change, 54, 6–18. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2018.11.001

Sugiyono, A. (2011). PEMBERDAYAAN EKONOMI MASYARAKAT MELALUI PENGEMBANGAN DESA MANDIRI ENERGI DI KABUPATEN LAMPUNG SELATAN.

Suharyati, Pambudi, S. H., Wibowo, J. L., & Pratiwi, N. I. (2019). Indonesia Energi Out Look 2019. In https://www.esdm.go.id/. https://www.esdm.go.id/assets/media/content/content-outlook-energi-indonesia-2019-bahasa-indonesia.pdf

Sukmana, O. (2017). Konsep dan Desain Negara Kesejahteraan (Welfare State). JURNAL SOSIAL POLITIK, 2(1), 103. https://doi.org/10.22219/sospol.v2i1.4759

Syahputra, R., & Soesanti, I. (2020). Planning of hybrid micro-hydro and solar photovoltaic systems for rural areas of central Java, Indonesia. Journal of Electrical and Computer Engineering, 2020. https://doi.org/10.1155/2020/5972342

Syahputra, R., & Soesanti, I. (2021). Renewable energi systems based on micro-hydro and solar photovoltaic for rural areas: A case study in Yogyakarta, Indonesia. Energi Reports, 7, 472–490. https://doi.org/10.1016/J.EGYR.2021.01.015

Utomo, T. (2022). DRAFT LAPORAN AKHIR PROGRAM CSR PT PJB UNIT PEMBANGKIT PAITON.

Vargas, C. F., Campos, A. D., & Arroyo, C. P. (2021). Sustainable tourism policies in Peru and their link with renewable energi: analysis in the main museums of the Moche route. Heliyon, e08188. https://doi.org/10.1016/J.HELIYON.2021.E08188

Yusuf, I. F. (2016). PERAN PEMUDA DALAM PENGEMBANGAN EDUWISATA ENERGI TERBARUKAN DAN IMPLIKASINYA TERHADAP KETAHANAN EKONOMI WILAYAH (Studi di Desa Poncosari Kecamatan Srandakan Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta). Jurnal Ketahanan Nasional, 22(3), 285. https://doi.org/10.22146/jkn.16010