

LOKASI POTENSIAL PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO MELALUI PEMBERDAYAAN ALIRAN SUNGAI CILEMER

**Restu Wigati¹, Abdurohim¹, Rama Indera Kusuma¹, Enden Mina¹,
Woelandari Fathonah¹, Ngakan Putu Purnaditya¹, Kulsum²,
Hendrian Budi Bagus Kuncoro³**

¹Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Cilegon, Indonesia

²Jurusan Teknik Industri, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Cilegon, Indonesia

³Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Jakarta, Depok, Indonesia

E-mail restu.wigati@untirta.ac.id

Submitted: 04-08-2022

Revised: 08-08-2022

Accepted: 01-09-2022

Abstrak: Energi baru yang berasal dari proses alam yang memanfaatkan tenaga aliran air sebagai sumber penghasil energi hingga saat ini masih layak untuk di kembangkan. Sejalan dengan Rencana Induk Riset Nasional Tahun 2017-2045, pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH) merupakan salah satu alternatif sumber energi berkelanjutan yang mampu memenuhi kebutuhan listrik masyarakat melalui pemberdayaan aliran sungai termasuk kategori *clean energy* serta ramah lingkungan. Dampak positif langsung bagi masyarakat mampu menciptakan desa mandiri energi khususnya bagi desa yang termarjinalkan secara ekonomi. Melalui kegiatan pengabdian tim pengusul bersama mahasiswa dan masyarakat yang berada di aliran Sungai Cilemer melaksanakan kegiatan studi awal penentuan lokasi potensial pengembangan PLTMH meliputi tahapan survei lapangan. Hasil survei dan observasi lapangan diperoleh 3 (tiga) lokasi potensial untuk dikembangkan PLTMH dimana alirannya berasal dari saluran induk Bendung Pasir Eurih Kabupaten Pandeglang Provinsi Banten.

Kata Kunci: pemberdayaan aliran sungai; PLTMH; saluran induk Bendung Pasir Eurih.

Abstract: *New energy originating from natural processes that utilize the power of the flow of water as a source of energy is still feasible to be developed. In line with the National Research Master Plan for 2017-2045, micro hydropower plants (MHP) are an alternative source of sustainable energy that can meet the community's electricity needs through empowering river flows, including the category of clean energy and environmentally friendly. The direct positive impact for the community is to be able to create energy-independent villages, especially for economically marginalized villages. Through community service activities, the proposer team, along with students and the community in the Cilemer River, conducted initial study activities to determine the potential location for the development of MHP, including the field survey stage. The results of the survey and field observations obtained 3 (three) potential locations for MHP development where the flow comes from the main channel of Pasir Eurih Weir, Pandeglang Regency, Banten Province.*

Keywords: *empowering river flows; MHP; main channel of Pasir Eurih Weir.*

Tersedia pada: <http://dx.doi.org/10.36055/cecd.v1i1.16528>

Pendahuluan

Pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH) dinilai masih menjadi energi baru dan terbarukan yang ramah lingkungan sebagai alternatif suplai listrik [1] [2]. Debit air berdasarkan pengukuran di lapangan menjadi data terpenting dalam



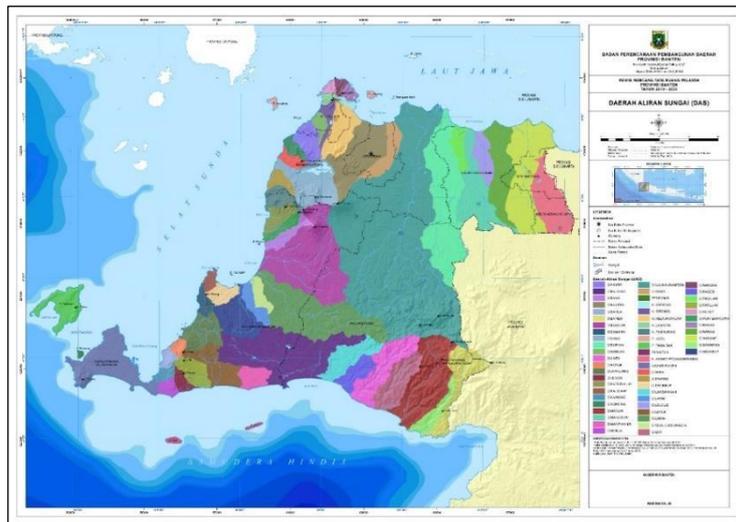
mendapatkan potensi daya listrik [3]. Beberapa kajian tentang pembangkit listrik tenaga mikrohidro memanfaatkan beda tinggi aliran sungai dan saluran irigasi [4-6]. Pembangkit listrik yang berasal dari tenaga air merupakan sumber energi baru dan terbarukan (EBT) yang ramah lingkungan, namun masih banyak masyarakat yang belum memahami peran penting Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) sebagai penyedia listrik nasional khususnya bagi masyarakat pedesaan yang termarginalkan secara ekonomi.

Keberadaan air di Indonesia belum sepenuhnya dimanfaatkan secara optimal. Secara keseluruhan penggunaan pembangkit listrik yang menggunakan energi terbarukan masih rendah yaitu sebesar 10.9%, 35.36% energi berasal dari batu bara, 19.36% berasal dari gas bumi dan 34.38% dari minyak bumi. Transisi energi menjadi mutlak dipersiapkan dalam rangka menjaga ketersediaan energi di masa mendatang [7]. Sejalan dengan Rencana Induk Riset Nasional Tahun 2017-2045, fokus bidang riset energi baru dan terbarukan (EBT) tema kemandirian teknologi pembangkit listrik dalam bentuk PLTMH masih terus dikembangkan. Pemerintah mengupayakan optimalisasi penyediaan energi terbarukan serta mempercepat pemanfaatan air sebagai sumber energi listrik [8]. Ketersediaan air di sungai merupakan salah satu sumber daya yang dapat diupayakan untuk menghasilkan tenaga yang dapat dimanfaatkan berdasarkan potensi debit dan ketinggian jatuh (*head*).

Pemanfaatan energi lokal seperti sumber daya air untuk pembangkit listrik diharapkan dapat menunjang program pemerintah pusat maupun daerah dalam upaya pemenuhan kebutuhan energi listrik yang lebih merata bagi masyarakat khususnya pedesaan. Tidak hanya pemenuhan kebutuhan listrik saja, proses pembelajaran bagi masyarakat dapat semakin berkembang sehingga munculnya ide serta kreatifitas baru di masyarakat. Sungai Cilemer yang berada pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Cibungur terletak di Kabupaten Pandeglang, terdapat beberapa kontur yang curam dengan jarak yang dekat sehingga memiliki potensi untuk dikembangkan PLTMH. Kegiatan pengabdian ini merupakan tahap awal berupa observasi lapangan bersama dengan masyarakat di sekitar aliran Sungai Cilemer berdekatan dengan Bendung Pasir Eurih. Sungai Cilemer yang menjadi lokasi pengabdian termasuk 1 dari 57 DAS yang ada di Provinsi Banten (Gambar 1).

Pemberdayaan ekonomi berbasis PLTMH yang dilakukan oleh Universitas Brawijaya melalui Program Doktor mengabdikan dilaksanakan melalui peningkatan kapasitas listrik mikrohidro, kegiatan tersebut dilakukan dengan mengidentifikasi potensi ekonomi masyarakat dalam rangka meningkatkan produktivitas seperti usaha bengkel las listrik, pertukangan atau mebel yang menggunakan alat serut listrik [9] instalasi listrik rumah warga, fasilitas umum dan fasilitas sosial [10] [11] dan pengembangan industri rumah tangga [12]. Permasalahan yang sering timbul

ketika PLTMH sudah dioperasikan, aspek konservasi sumber energi yang dimanfaatkan secara teknis belum dapat dipahami oleh masyarakat setempat dan berdampak pada eksistensi keberlanjutan pengoperasian sistem. Pembinaan serta pengetahuan, pemahaman menjadi penting melalui kegiatan pemberdayaan masyarakat meliputi pembelajaran praktis pengenalan sistem pembangkit, pengelolaan dan pemeliharaan, penanganan kerusakan komponen serta teknik penghematan pemakaian daya beban listrik [13].



Sumber: Data DAS, SDAP Provinsi Banten.

Gambar 1. Peta wilayah DAS di Provinsi Banten.

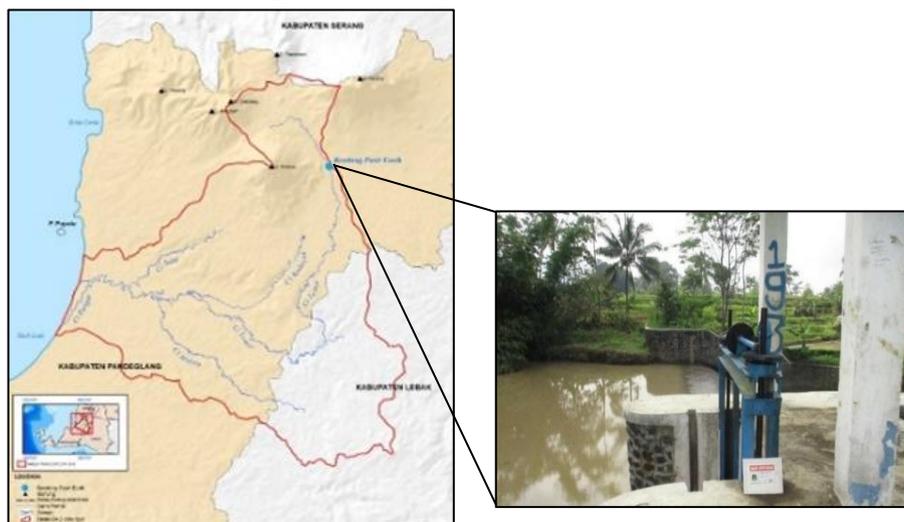
Eksistensi dengan adanya PLTMH melalui kegiatan koperasi desa mendorong masyarakat mandiri dalam pengelolaan dan dipergunakan kembali untuk kegiatan masyarakat berupa bantuan biaya pendidikan (beasiswa), bantuan kesehatan, serta bantuan modal usaha selain biaya operasional koperasi dan gaji karyawan [14]. Melalui program hibah pengabdian kepada masyarakat skema desentralisasi LPPM Universitas Sultan Ageng Tirtayasa (Untirta), tim pengabdian memformulasikan usulan program dalam memberikan pembelajaran dan pemberdayaan kepada masyarakat, diantaranya:

1. Sebagai sarana pembelajaran bersama bagi dosen, mahasiswa dan masyarakat dalam menerapkan dan mengembangkan penguasaan teknologi dan pemecahan masalah yang muncul dalam masyarakat khususnya masyarakat daerah aliran Sungai Cilemer
2. Mensosialisasikan teknologi PLTMH sebagai bentuk energi baru dan terbarukan (EBT) ramah lingkungan yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber daya penghasil listrik
3. Mensosialisasikan manfaat penerapan teknologi PLTMH kepada masyarakat
4. Mendorong serta mewujudkan desa mandiri energi.

Metode

Metode pendekatan yang digunakan dalam kegiatan pengabdian ini adalah *Asset-Based Community Development* (ABCD) dimana pendekatan ini berlatar belakang pada fokus kekuatan atau identifikasi aset dan potensi yang ada pada komunitas masyarakat. Melalui metode pendekatan ABCD banyak sekali permasalahan (*problem*) di masyarakat teratasi dengan solusi yang ditawarkan, beberapa diantaranya permasalahan sosial ekonomi masyarakat di Kabupaten Mesuji Lampung dengan memanfaatkan biji dan cangkang karet [15]. Pelatihan keterampilan kepada eks lokalitas komunitas prostitusi dengan tujuan untuk meningkatkan kemandirian ekonomi masyarakat dengan mengembangkan aset kuliner serata memasarkan produk di sosial media [16]. Pengelolaan sampah dengan memberdayakan aset yang dimiliki masyarakat meliputi aset alam yaitu lahan perkebunan dan pertanian yang menjadi sumber sampah organik dan juga sebagai lokasi mengaplikasikan pupuk kompos hasil pengolahan sampah [17].

Pada tahap pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat meliputi tahapan survei awal, teknik observasi yang digunakan adalah survei lapangan di desa sekitar daerah aliran Sungai Cilemer. Aset yang dikembangkan adalah potensi aliran sungai yang dapat dimanfaatkan menjadi energi listrik. Lokasi kegiatan berada di hulu dimana tingkat sungai nya adalah ordo 1, berada dekat wilayah Bendung Pasir Eurih (Gambar 2) dan merupakan daerah irigasi kewenangan Provinsi Banten yang terletak di Desa Kadubungbang, Kecamatan Cimanuk Provinsi Banten pada titik Koordinat 106.024 BT - 6.342 LS. Selain meninjau lokasi secara langsung observasi pun dilakukan dengan berdialog secara langsung dengan masyarakat setempat untuk memperoleh dan menggali informasi dalam mendukung studi kelayakan teknis.



Sumber: SDAP Provinsi Banten dan dokumentasi penulis berdasarkan observasi lapangan.

Gambar 2. Peta lokasi Bendung Pasir Eurih.

Hasil dan Pembahasan

Langkah operasional yang diperlukan sebagai solusi yang ditawarkan untuk merencanakan PLTMH Desa Pasir Eurih Kabupaten Pandeglang dapat dilihat pada Gambar 3. Perencanaan jangka panjang dan tindak lanjut program Pengabdian Kepada Masyarakat adalah tersedianya Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) yang dapat aplikasikan dan dimanfaatkan dengan baik oleh masyarakat. Terbentuknya kelompok usaha masyarakat (kelompok usaha bersama) dan desa binaan yang terpantau dengan bermitra dengan perguruan tinggi. Adanya keberlanjutan program, secara perlahan dapat meminimalisir jumlah pengangguran, meningkatkan pengetahuan masyarakat, membuka lapangan wirausaha bagi kelompok ibu rumah tangga, pemuda putus sekolah melalui usulan program pengabdian kepada masyarakat skema kemasyarakatan Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian Kepada Masyarakat (DRTPM) tahap selanjutnya (Tabel 1). Kriteria penentuan lokasi PLTMH salah satunya adalah aliran sungai yang mengalir sepanjang tahun dengan kondisi debit pada saat musim kemarau relatif konstan dan diutamakan berada pada ordo sungai tingkat 1. Karakter sungai yang dapat dimanfaatkan dalam pembangunan PLTMH adalah sungai yang memiliki beda tinggi kemiringan sungai yang berpengaruh terhadap besarnya debit aliran (m^3/s) yang dihasilkan.



Gambar 3. Metode dan pendekatan kegiatan pengabdian kepada masyarakat.

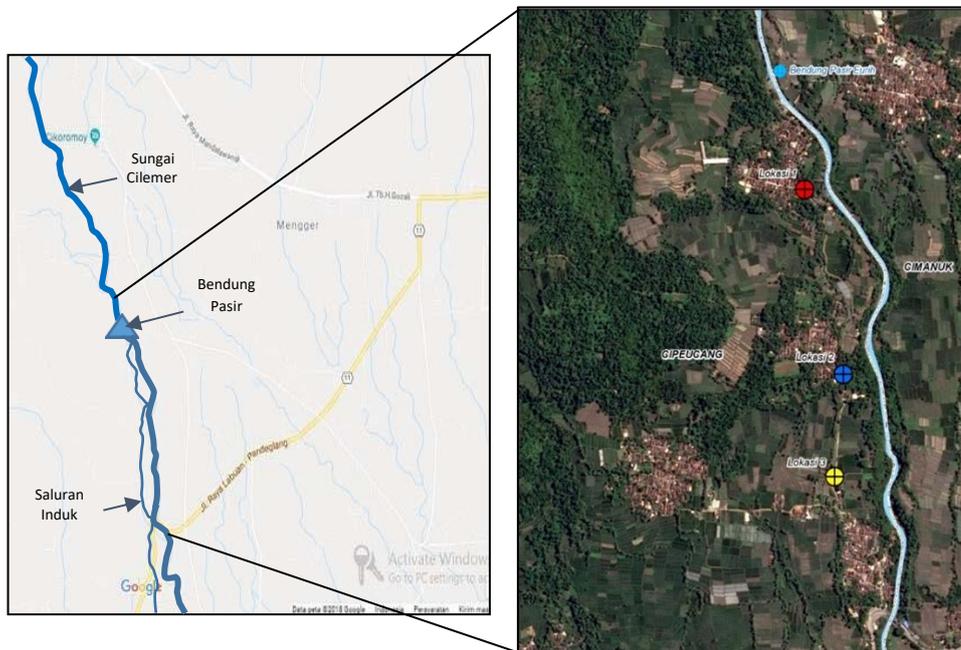
Berkaitan dengan ordo sungai, Gambar 4 berikut merupakan letak Bendung Pasir Eurih, Sungai Cilemer dan lokasi aliran air sungai yang bertepatan pada saluran induk Pasir Eurih. Salurannya terbentang di Kecamatan Cimanuk (Desa Kadubungbang, Desa Cimanuk, dan Desa Sekong), Kecamatan Cipeucang (Desa Pasir Eurih, Desa Kalang Gunung, Desa Curugbarang, Desa Kaduagung, Desa Parumasan, dan Desa Koncang), serta Kecamatan Bojong (Desa Banyumas). Daerah Irigasi Pasir Eurih mempunyai sumber air utama dari Sungai Cilemer yang mampu mengairi sawah seluas 1.236 hektar. Luas daerah tangkapan (*catchment*

area) Sungai Cilemer hingga ke lokasi bendung Pasir Eurih sebesar 65,20 km² dengan panjang saluran induk sepanjang 10,862 km dan jalan inspeksi dengan lebar 2-3 meter.

Tabel 1. Rencana keberlanjutan program.

Kelompok Sasaran	Program dan Metode Pengabdian	Program Keberlanjutan
✧ Warga masyarakat sekitar Bendung Pasir Eurih	✧ Observasi lapangan bersama masyarakat	✧ Penyuluhan dan pelatihan masyarakat
✧ Pemuda/i putus sekolah	✧ Penentuan lokasi potensial PLTMH	✧ Penerapan teknologi PLTMH
✧ Tunakarya	✧ Memasyarakatkan teknologi PLTMH	✧ Desa mandiri energi
✧ Ibu rumah tangga		
✧ Pelaku usaha mikro	✧ Evaluasi program	

Sumber: Analisis penulis berdasarkan observasi lapangan ke aliran Sungai Cilemer



Sumber: citra satelit SPOT 6

Gambar 4. Lokasi potensial PLTMH.

Untuk mengetahui besarnya potensi air yang dapat menghasilkan energi listrik pada sebuah bendungan dapat dilakukan dengan menghitung debit air menggunakan metode apung, menggunakan *stopwatch* [16], *current meter* [10]. Di lokasi yang menjadi rekomendasi pembangunan PLTMH melalui pemberdayaan aliran Sungai Cilemer berada di saluran induk Pasir Eurih terdapat bangunan ukur debit ambang lebar (Gambar 5), sehingga perlu dilakukan pengukuran untuk membandingkan dan mencocokkan nilai debit yang didapatkan apabila terdapat perbedaan yang cukup besar maka perlu dilakukan koreksi dan perbaikan dan tidak menutup kemungkinan pengolahan data diulang mulai dari pengecekan

luas area tinjauan saluran, data tinggi muka air, kecepatan aliran baik cara manual maupun menggunakan alat (*current meter*).



Sumber: Dokumentasi penulis berdasarkan observasi lapangan.

Gambar 5. Bangunan ukur debit ambang lebar.



Sumber: Dokumentasi penulis berdasarkan observasi lapangan.

Gambar 5. Lokasi potensi PLTMH.

Program kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat dilaksanakan di Desa Pasir Eurih Kecamatan Cipeucang, Kabupaten Pandeglang Provinsi Banten dengan dengan melibatkan Dosen Jurusan Teknik Sipil FT Untirta, Mahasiswa serta

Masyarakat Aliran Sungai Cilemer. Berdasarkan observasi lapangan dan pengukuran disepakati 3 (tiga) lokasi potensial untuk dikembangkan PLTMH (Gambar 6). Penentuan lokasi disepakati karena pada lokasi tersebut sudah terdapat bangunan peninggi muka air yang dilengkapi dengan pintu-pintu air sehingga dalam pelaksanaannya lebih mudah dimana komponen bangunan pelengkap seperti bendung, saluran terbuka sudah ada.

Kesimpulan

Dari pelaksanaan kegiatan yang sudah terlaksana, banyak pelajaran yang telah diperoleh. Adapun poin-poin penting yang dapat kami simpulkan pada kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat antara lain; Hibah pengabdian kepada masyarakat LPPM Untirta dengan tema "*Lokasi Potensial Pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Melalui Pemberdayaan Aliran Sungai Cilemer Kabupaten Pandeglang*" dilaksanakan tepatnya di Desa Pasir Eurih Kecamatan Cipeucang Kabupaten Pandeglang. Berdasarkan survei dan observasi lapangan didapatkan 3 (tiga) lokasi yang cukup potensial untuk dikembangkan PLTMH, yaitu pada Koordinat 106.025 BT - 6.346 LS; 106.025 BT - 6.351 LS; 106.025 BT - 6.354 LS.

Lokasi potensial yang dimaksud sumber alirannya berasal bendung Pasir Eurih yang dilintasi oleh Sungai Cilemer ordo 1 tepatnya di sepanjang saluran induk Pasir Eurih. Peran aktif masyarakat menjadi sangat penting terutama dalam penentuan lokasi, manfaat yang diperoleh jika 3 (tiga) alternatif lokasi tersebut dikembangkan menjadi PLTMH. Penentuan prioritas lokasi berdasarkan hasil kesepakatan antar masyarakat sehingga harapan keberlanjutan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat difokuskan pada analisis detail desain PLTMH.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yang telah memberikan kesempatan kepada Tim untuk melakukan kegiatan pengabdian melalui Skema Hibah Desentralisasi Internal, serta masyarakat di sekitar lokasi aliran Sungai Cilemer, saluran induk Pasir Eurih atas keterangan dan diskusi yang disampaikan selama kegiatan observasi di lapangan.

Referensi

- [1] M. Naim & I. Ristiawan, "Rancangan pembangkit listrik tenaga mikro hidro di Kampung Dongi Kecamatan Nuha", *DINAMIKA Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, vol. 9, no. 2, pp. 37-44, Mei, 2018.
- [2] R. B. Astro, Y. D. Ngapa, S. G. Toda, & A. Nggong, "Potensi energi air sebagai sumber listrik ramah lingkungan di Pulau Flores", *OPTIKA: Jurnal Pendidikan*

- Fisika*, vol. 4, no. 2, pp. 125-133, Desember, 2020, doi: 10.37478/optika.v4i2.710.
- [3] T. Multazam, M. Syukri, & Y. Prasetyo, "Estimasi potensi pembangkit listrik mikro hydro pada Bendungan Beuracan", *Jurnal Geuthè: Penelitian Multidisiplin*, vol. 1, no. 2, pp. 156-163, Agustus 2018.
- [4] A. S. Kelian, "Kajian potensi pembangkit listrik tenaga mikrohidro di Sungai Wae Bobot Kecamatan Werinama Kabupaten Seram Bagian Timur", *Jurnal Simetrik*, vol. 7, no. 1, pp. 8-12, Juni 2017.
- [5] H. A. Nugroho, & Sunardi, "Perancangan dan pembangunan pembangkit listrik tenaga mikro hidro", *Jurnal Ilmu Teknik Elektro Komputer dan Informatika*, vol. 3, no. 3, pp. 82-90, Desember, 2017, doi: 10.26555/jiteki.v3i2.6050
- [6] I. A. P. Poapa, "Perencanaan PLTMH dengan menggunakan saluran irigasi", *Jurnal Fokus Elektroda : Energi Listrik, Telekomunikasi, Komputer, Elektronika dan Kendali*, vol. 2, no. 4, pp. 1-7, 2017, doi: 10.33772/jfe.v2i4.7897.
- [7] Humas Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE), *Menteri Arifin: Transisi Energi Mutlak Diperlukan*, [Online], tersedia: <https://ebtke.esdm.go.id/>. [Diakses pada 22 Oktober 2020].
- [8] Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi, *Rencana Induk Riset Nasional Tahun 2017-2045*, Jakarta: Ristekdikti, 2017.
- [9] R. Asmaranto, Sugiarto, D. Widhiyanuriyawan, & M. Purnomo, "Penguatan wilayah binaan mandiri energi melalui peningkatan kapasitas mikrohidro di daerah terpencil", *Jurnal Teknik Pengairan*, vol. 11, no. 1, pp. 18-25, 2022, doi: 10.21776/ub.pengairan.2020.011.01.03.
- [10] I. Ihlas, "Studi perencanaan pembangkit listrik tenaga miro hidro dengan menggunakan 2 macam sistem pengukuran, dengan metode penggunaan current meter dan pelampung Desa Tampabulu Kecamatan Poleang Kabupaten Bombana", *Jurnal Fokus Elektroda : Energi Listrik, Telekomunikasi, Komputer, Elektronika dan Kendali*, vol. 3, no. 1, pp. 1-6, 2018, doi: 10.33772/jfe.v3i1.6645.
- [11] A. Bahtiar, D. Hidayat, J. M. Mindara, N. Syakir, & B. M. Wibawa, "Aplikasi pembangkit listrik mikrohidro untuk peneragan lingkungan masyarakat di Kecamatan Ciwidey Kabupaten Bandung", *Dharmakarya: Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat*, vol. 4, no. 5, pp. 15-17, Mei, 2015, doi: 10.24198/dharmakarya.v4i1.9031.
- [12] B. S. Suryatna, "Model penerapan pembangkit listrik tenaga mikrohidro untuk pengembangan industri rumah tangga makanan", *TEKNOBUGA: Jurnal Teknologi Busana dan Boga*, vol. 6, no. 1, pp. 41-50, Oktober, 2018.
- [13] B. Liputo, M. Mustofa, Y. Djamalu, & E. S. Antu, "Konservasi dan pemberdayaan pengelolaan sistem pembangkit listrik alternatif PLTS, PLTMH di Kecamatan Bulango Ulu Kabupaten Bone Bolango, Gorontalo", *Jurnal Abdimas Gorontalo*, vol. 3, no. 1, pp. 1-9, 2020, doi: 10.30869/jag.v3i1.540.
- [14] E. Ariyanto, I. Setiono, P. Sasmoko, & Z. A. Pamungkas, "Eksistensi PLTMH Cinta Mekar Sari dalam pemberdayaan masyarakat melalui Koperasi Mekar Sari di Desa Cinta Mekar Kecamatan Serang Panjang Kabupaten Subang Provinsi Jawa Barat", *Gema Teknologi*, vol. 19, no. 4, pp. 31-36, Oktober, 2018, doi: 10.14710/gt.v19i4.19154.
- [15] M. Kamelia, & S. W. Pawhestri, "Pemberdayaan petani karet Desa Adi Mulyo dengan pendekatan asset-based community development", *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, vol. 5, no. 6, pp. 3288-3300, Desember 2021.
- [16] S. Ointu, F. E. P. Surusa, & M. Zainuddin, "Studi kelayakan pembangunan pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH) berdasarkan potensi air yang ada di Desa Pinogu", *Jambura Jurnal of Electrical and Electronic Engineering*, pp. 1-8, 2022, doi: 10.37905/jjee.v2i2.4618.