

Potensi Pembangkit Listrik Berbasis Energi Air Mikrohidro Bendungan Di Banten

by Rahima Mahabbah

Submission date: 03-Jun-2024 12:21PM (UTC+0700)

Submission ID: 2394322784

File name: 392_SAINSTEK_ftuncen_vol3_no1_jun2024_h11-20.pdf (881.3K)

Word count: 3107

Character count: 19271

Potensi Pembangkit Listrik Berbasis Energi Air Mikrohidro Bendungan Di Banten

Rahima Mahabbah¹; Ryan Adam Hidayatullah²; Muhammad Rizky³;

Khaila Mardina Fauziah Awalia¹; Didik Aribowo⁵

¹⁻⁵ Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Address: Jl. Ciwaru Raya, Cipare, Kec. Serang, Kota Serang, Banten 42117

Corresponding author: 2283210001@untirta.ac.id

32

Abstract: Banten Province has a number of dams that have the potential to be developed as micro hydro-based renewable energy centers. Micro hydro is a technology that utilizes water flow to produce electricity on a small scale, ideal for areas with abundant water resources. The dam in Banten, which was originally built for irrigation, flood control and raw water supply, can be optimized to produce environmentally friendly electrical energy. This research uses literature study methods and secondary data analysis to evaluate the potential of dams in Banten as a micro hydro renewable energy center. The data used includes official reports, scientific publications, and data from government agencies. The analysis includes evaluation of flow capacity and water fall height, as well as the environmental impact of implementing micro hydro technology. The research results show that several dams in Banten have adequate flow capacity and water fall height to support micro hydro installations. The environmental impact of micro hydro installations can be minimized by implementing existing best practices. Micro hydro development in Banten dams can reduce dependence on fossil energy and support the national renewable energy mix target. This research recommends the development of supportive policies and the participation of local communities to realize this potential. In this way, the dam in Banten can be transformed into a renewable energy center that contributes significantly to energy security and environmental sustainability in Indonesia.

Keywords: Power Generation, Microhydro Water Energy, Dam

Abstrak. Provinsi Banten memiliki sejumlah bendungan yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai pusat energi terbarukan berbasis mikro hidro. Mikro hidro merupakan teknologi yang memanfaatkan aliran air untuk menghasilkan listrik dalam skala kecil, ideal untuk daerah dengan sumber daya air melimpah. Bendungan di Banten, yang awalnya dibangun untuk keperluan irigasi, pengendalian banjir, dan penyediaan air baku, dapat dioptimalkan untuk menghasilkan energi listrik ramah lingkungan. Penelitian ini menggunakan metode studi literatur dan analisis data sekunder untuk mengevaluasi potensi bendungan-bendungan di Banten sebagai pusat energi terbarukan mikro hidro. Data yang digunakan mencakup laporan resmi, publikasi ilmiah, dan data dari instansi pemerintah. Analisis mencakup evaluasi kapasitas aliran dan ketinggian jatuh air, serta dampak lingkungan dari implementasi teknologi mikro hidro. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa bendungan di Banten memiliki kapasitas aliran dan ketinggian jatuh air yang memadai untuk mendukung instalasi mikro hidro. Dampak lingkungan dari instalasi mikro hidro dapat diminimalkan dengan menerapkan praktik-praktik terbaik yang ada. Pengembangan mikro hidro di bendungan-bendungan Banten dapat mengurangi ketergantungan pada energi fosil dan mendukung target bauran energi terbarukan nasional. Penelitian ini merekomendasikan penyusunan kebijakan yang mendukung dan partisipasi komunitas lokal untuk mewujudkan potensi ini. Dengan demikian, bendungan di Banten dapat bertransformasi menjadi pusat energi terbarukan yang berkontribusi signifikan terhadap ketahanan energi dan keberlanjutan lingkungan di Indonesia.

Kata kunci: Pembangkit Listrik, Energi Air Mikrohidro, Bendungan

LATAR BELAKANG

Energi terbarukan semakin menjadi fokus utama dalam upaya global untuk mengatasi perubahan iklim dan memastikan ketersediaan energi yang berkelanjutan. Indonesia, sebagai negara kepulauan dengan sumber daya alam yang melimpah, memiliki potensi besar untuk mengembangkan berbagai bentuk energi terbarukan, termasuk tenaga

8

Received: Mei 02, 2024; Accepted: Juni 03, 2024; Published: Juni 30, 2024

* Rahima Mahabbah, 2283210001@untirta.ac.id

air. Berdasarkan data dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), potensi tenaga air di Indonesia diperkirakan mencapai 75.000 MW, namun yang telah dimanfaatkan baru sekitar 6.000 MW.

Provinsi Banten memiliki sejumlah bendungan yang berfungsi utama sebagai sumber irigasi, pengendalian banjir, dan penyediaan air baku. Bendungan-bendungan ini, seperti Bendungan Karian dan Bendungan Sindangheula, menyimpan potensi yang belum optimal dalam hal pemanfaatan energi. Teknologi mikro hidro, yang memanfaatkan aliran air untuk menghasilkan listrik dalam skala kecil, menjadi solusi yang menarik. Teknologi ini memiliki keunggulan dalam hal biaya investasi yang relatif rendah, operasional yang sederhana, serta dampak lingkungan yang minimal dibandingkan dengan proyek pembangkit listrik skala besar.

Studi literatur menunjukkan bahwa penerapan mikro hidro di berbagai daerah telah berhasil meningkatkan ketersediaan listrik di wilayah pedesaan dan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Selain itu, kebijakan pemerintah yang mendukung pengembangan energi terbarukan, seperti Peraturan Presiden No. 22 Tahun 2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional, memberikan landasan kuat untuk pengembangan mikro hidro di Indonesia.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi potensi bendungan-bendungan di Banten sebagai pusat energi terbarukan berbasis mikro hidro dengan menggunakan metode studi literatur dan analisis data sekunder. Data yang dikumpulkan mencakup laporan resmi dari instansi pemerintah, jurnal ilmiah, dan publikasi terkait. Analisis dilakukan untuk mengevaluasi kapasitas aliran dan ketinggian jatuh air dari bendungan, serta dampak lingkungan yang ditimbulkan oleh instalasi mikro hidro.

Dengan demikian, pemanfaatan bendungan di Banten untuk mikro hidro tidak hanya mendukung upaya pengurangan emisi gas rumah kaca tetapi juga memberikan solusi energi yang berkelanjutan dan berkontribusi terhadap peningkatan kesejahteraan masyarakat lokal. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi yang konkret untuk pengembangan energi terbarukan di Banten dan mendukung pencapaian target bauran energi terbarukan nasional.

KAJIAN TEORITIS

Banten adalah sebuah provinsi di Indonesia yang terletak pada bagian paling barat Pulau Jawa dengan ibu kota di Kota Serang. Sebelum terjadi pemekaran daerah, provinsi

ini sebelumnya pernah menjadi bagian dari wilayah Jawa Barat yang kemudian resmi dimekarkan pada tanggal 4 Oktober 2000.

Wilayah Banten terletak di antara 5°7'50"-7°1'11" Lintang Selatan dan 105°1'11"-106°7'12" Bujur Timur, berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2000 luas wilayah Banten adalah 9.160,70 km². Provinsi Banten terdiri dari 4 kota, 4 kabupaten, 155 kecamatan, 313 kelurahan, dan 1.238 desa.

Kondisi topografi Provinsi Banten adalah sebagai berikut:

1. Wilayah datar (kemiringan 0-2 %) seluas 574.090 hektare
2. Wilayah bergelombang (kemiringan 2-15%) seluas 186.320 hektare
3. Wilayah curam (kemiringan 15-40%) seluas 118.470,50 hektare

Kondisi penggunaan lahan yang perlu dicermati adalah menurunnya wilayah hutan dari 233.629,77 hektare pada tahun 2004 menjadi 213.629,77 hektare.

Menurut Asiyanto (2011), Bendungan atau dam adalah sebuah struktur konstruksi yang dibangun untuk menahan laju air atau sungai bawah tanah yang pada umumnya akan menjadi waduk atau danau artificial. Bendungan pada umumnya memiliki tujuan utama untuk menahan air tetapi juga memiliki bagian yang disebut pintu air atau tanggul yang digunakan untuk mengelola, mencegah atau membuang aliran air ke daerah lain, secara bertahap atau berkelanjutan. Dalam pembangunan bendungan baik itu bendungan urugan maupun bendungan beton, seringkali juga digunakan untuk mengalirkan air ke sebuah Pembangkit Listrik Tenaga Air atau PLTA.

Air merupakan potensi sumber energi yang besar, karena pada air tersimpan energi potensial (pada air jatuh) dan energi kinetik (pada air mengalir). Tenaga air (hydropower) adalah energi yang diperoleh dari air yang mengalir. Energi yang dimiliki air dapat dimanfaatkan dan digunakan dalam wujud energi mekanis, untuk selanjutnya diubah menjadi energi listrik. Pemanfaatan energi air banyak dilakukan dengan menggunakan kincir air atau turbin air yang memanfaatkan adanya suatu air terjun atau aliran air di sungai.

Bendungan adalah bangunan yang dibuat untuk menahan atau menaikkan muka air. Sesuai prinsip kerjanya terdapat beberapa macam bendung, yaitu:

- a) Bendung Tetap Sebagaimana sebutannya bendung ini mempunyai konstruksi tetap tak dapat digerakkan.
- b) Bendung Gerak Sebagaimana namanya, bendung ini mempunyai bagian yang dapat digerakkan.
- c) Bendung Gerak Otomatis Sesuai dengan namanya yang disebut dengan bendung gerak otomatis disini adalah suatu konstruksi bangunan yang berfungsi sebagai bendung dan

secara otomatis fungsi tersebut hilang pada waktu banjir dengan muka air yang melebihi muka air rencana.

Pembangkit Listrik Tenaga Air merupakan sumber listrik bagi masyarakat yang memberikan banyak keuntungan terutama bagi masyarakat pedalaman di seluruh Indonesia. Disaat sumber energi lain mulai menipis dan memberikan dampak negatif, maka air menjadi sumber yang sangat penting karena dapat dijadikan sumber energi pembangkit listrik yang murah dan tidak menimbulkan polusi. Selain itu, Indonesia kaya akan sumber daya air sehingga sangat berpotensi untuk memproduksi energi listrik yang bersumber daya air.

Hydroenergi mikro dan mini adalah teknologi yang memanfaatkan aliran air yang relatif kecil untuk menghasilkan energi listrik. Teknologi ini dapat diterapkan di sungai-sungai kecil, saluran irigasi, atau aliran air buatan lainnya di daerah terpencil. Turbin air merupakan perangkat utama dalam pembangkit listrik hidro. Terdapat berbagai jenis turbin air yang dapat dipilih sesuai dengan karakteristik aliran air di lokasi tersebut, seperti turbin air pelton, turbin air francis, atau turbin air kaplan. Pembangunan pembangkit listrik hidro di daerah terpencil umumnya dilakukan sebagai sistem yang mandiri, yang tidak terhubung dengan jaringan listrik nasional. Sistem ini biasanya terdiri dari turbin air, generator, dan sistem kontrol yang ditempatkan di lokasi aliran air.

18

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu studi literatur dimana penulis mencari referensi sebanyak mungkin terkait permasalahan yang terjadi pada pemanfaatan air sebagai pembangkit energi listrik, serta penulis juga mencari solusi untuk menaggulangi permasalahan yang umumnya terjadi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Potensi Bendungan Dibanten

1. Bendungan Sindangheula

Bendungan Sindangheula merupakan sebuah proyek bendungan yang berlokasi di Kecamatan Pabuaran, Kabupaten Serang, Banten. Pembangunan dimulai sejak 2015 yang bertujuan untuk mengendalikan banjir yang kerap terjadi di kabupaten Serang dan sekitarnya. Bendungan Sindangheula juga dimanfaatkan untuk konversasi dan pariwisata serta pembangkit listrik yang menghasilkan 0,40 Megawatt.

Gambar 1.
Bendungan Sindang Heula



Sumber : bantennews.co.id

Bendungan Sindangheula terletak di Kabupaten Serang, Banten, dan dibangun dengan tujuan utama untuk irigasi, pengendalian banjir, dan penyediaan air baku. Bendungan ini memiliki kapasitas tampung yang signifikan dan sumber daya air yang stabil sepanjang tahun. Berdasarkan data dari laporan resmi Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Provinsi Banten, Bendungan Sindangheula memiliki debit aliran yang cukup tinggi, terutama di musim hujan. Debit rata-rata yang memadai memungkinkan untuk pengoperasian pembangkit mikro hidro yang stabil. Ketinggian jatuh air di Bendungan Sindangheula diukur sekitar 15-20 meter, yang merupakan ketinggian ideal untuk instalasi turbin mikro hidro. Ketinggian ini cukup untuk menghasilkan tenaga yang signifikan dari aliran air. Dengan menggunakan rumus dasar untuk menghitung potensi energi hidroelektrik :

$$P = \eta \cdot \rho \cdot g \cdot Q \cdot H$$

- P = Daya (Watt)
- η = Efisiensi sistem (asumsi 80% atau 0.8)
- ρ = Massa jenis air (1000 kg/m^3)
- g = Gravitasi (9.81 m/s^2)
- Q = Debit aliran (m^3/s)
- H = Ketinggian jatuh air (m)

Jika debit aliran rata-rata adalah $5 \text{ m}^3/\text{s}$ dan ketinggian jatuh air 20 meter, maka potensi daya dihitung sebagai berikut:

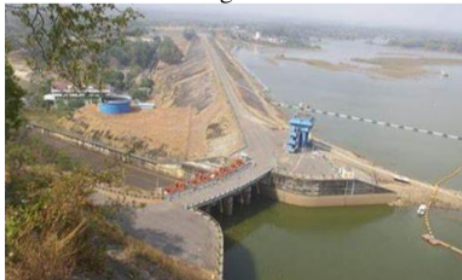
$$P = 0.8 \cdot 1000 \cdot 9.81 \cdot 5 \cdot 20 = 784,800 \text{ Watt} = 784.8 \text{ kW}$$

Artinya, Bendungan Sindangheula memiliki potensi untuk menghasilkan sekitar 785 kW listrik.

2. Bendungan Karian

Bendungan Karian berlokasi di Desa Pasirtanjung, Kecamatan Rangkasbitung, Kabupaten Lebak, Provinsi Banten. Bendungan Karian kini menjadi yang ketiga terbesar di Indonesia, menandai langkah positif pemerintah dalam pengelolaan sumber daya air dan energi di wilayah tersebut. Bendungan Karian, yang kini berada di peringkat ketiga terbesar di Indonesia setelah Jatiluhur dan Jatigede, tidak hanya menunjukkan prestasi pembangunan yang mengesankan, tetapi juga memiliki dampak positif yang luas. Bendungan ini memiliki volume tampungan sebesar 315 juta meter kubik dan luas genangan sebesar 1.777 hektare. Waduk Karian adalah salah satu bendungan terbesar yang dibangun dan diperuntukkan masyarakat Banten, Jawa Barat dan DKI Jakarta sekitarnya, utamanya untuk keperluan irigasi seluas 22.000 hektare sawah. Bendungan Karian memiliki fungsi utama menyuplai air baku untuk kebutuhan rumah-tangga, dan industri 9 kota/kabupaten di Provinsi Jakarta dan Banten sebesar 14,6 meter kubik per detik yakni Kota Serang, Kabupaten Serang dan Kota Cilegon sebesar 1,5 meter kubik per detik. Lalu bendungan itu juga akan memasok air baku untuk Kecamatan Rangkasbitung dan Maja Kabupaten Lebak sebesar 0,6 meter kubik per detik.

Gambar 2.
Bendungan Karian



Sumber : <https://koran-jakarta.com/proyek-bendungan-karian-tuntas-tahun-2021/>

Berdasarkan data dari Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Bendungan Karian memiliki debit aliran yang konsisten sepanjang tahun. Debit aliran rata-rata diperkirakan mencapai $60 \text{ m}^3/\text{s}$ pada saat puncak musim hujan dan sekitar $10 \text{ m}^3/\text{s}$ pada musim kemarau. Bendungan Karian memiliki ketinggian jatuh air sekitar 70 meter. Ketinggian ini sangat ideal untuk instalasi turbin mikro hidro, memungkinkan efisiensi tinggi dalam konversi energi potensial air menjadi energi listrik. Potensi energi yang dapat dihasilkan dari Bendungan Karian dapat dihitung menggunakan rumus dasar tenaga hidroelektrik:

$$P = \eta \cdot \rho \cdot g \cdot Q \cdot H$$

Di mana:

- PP = Daya (Watt)
- $\eta\eta$ = Efisiensi sistem (diasumsikan 80% atau 0.8)
- $\rho\rho$ = Massa jenis air (1000 kg/m³)
- gg = Gravitasi (9.81 m/s²)
- QQ = Debit aliran (10 m³/s pada musim kemarau dan 60 m³/s pada musim hujan)
- HH = Ketinggian jatuh air (70 meter)

Dengan debit aliran rata-rata 10 m³/s (konservatif):

$$P = 0.8 \cdot 1000 \cdot 9.81 \cdot 10 \cdot 70 = 5,389,200 \text{ Watt} = 5,389.2 \text{ kW} = 5.4 \text{ MW}$$

Dengan debit aliran maksimum 60 m³/s:

$$P = 0.8 \cdot 1000 \cdot 9.81 \cdot 60 \cdot 70 = 32,335,200 \text{ Watt} = 32,335.2 \text{ kW} = 32.3 \text{ MW}$$

Artinya, Bendungan Karian memiliki potensi untuk menghasilkan antara 5.4 MW hingga 32.3 MW listrik tergantung pada debit aliran.

3. Bendung Pamarayan

Bendung Pamarayan Baru yang terletak di Desa Panyabrangan, Kabupaten Serang, digunakan oleh para petani untuk mengairi sawah mereka melalui sistem irigasi. Aliran air dari bendung ini sangat bermanfaat bagi petani untuk mengairi sawah di Daerah Irigasi Ciujung. Namun, bendung ini mengalami kerusakan total pada tahun 2004, dan pada tahun 2017, dua tanggul aliran irigasi juga mengalami kerusakan. Kondisinya sangat kritis, yang mengakibatkan terhambatnya aliran air di saluran irigasi. Tinggi tanggul atau jagaan seharusnya lebih tinggi dari permukaan air, minimal satu meter di atasnya untuk menjaga kestabilan sistem. Bendungan Pamarayan terletak di Kabupaten Serang, Provinsi Banten. Bendungan ini berfungsi terutama untuk irigasi, pengendalian banjir, dan penyediaan air baku bagi wilayah sekitarnya. Meskipun sudah tua, bendungan ini telah mengalami beberapa rehabilitasi dan modernisasi untuk meningkatkan kinerjanya. (Sarjono, Yusak, & Deny, 2020)

Gambar 3.
Bendungan Pamarayan



Meskipun Bendungan Pamarayan terutama berfungsi untuk irigasi dan pengendalian banjir, potensi untuk pengembangan mikro hidro dapat dipertimbangkan. Namun, evaluasi lebih lanjut diperlukan untuk menentukan apakah debit aliran dan ketinggian jatuh air mencukupi untuk menghasilkan energi yang signifikan. Sebelum melakukan pengembangan energi terbarukan berbasis mikro hidro di Bendungan Pamarayan, diperlukan studi kelayakan yang mendalam untuk menilai potensi teknis, ekonomi, dan lingkungan. Berdasarkan data dari pemerintah daerah dan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR), debit aliran di Bendungan Pamarayan bervariasi tergantung musim. Debit rata-rata sekitar 5-10 m³/s pada musim kemarau dan bisa mencapai 30 m³/s pada musim hujan.

Potensi energi yang dapat dihasilkan dari Bendungan Pamarayan dihitung menggunakan rumus dasar tenaga hidroelektrik:

$$P = \eta \cdot \rho \cdot g \cdot Q \cdot H$$

Di mana:

- P = Daya (Watt)
- η = Efisiensi sistem (diasumsikan 80% atau 0.8)
- ρ = Massa jenis air (1000 kg/m³)
- g = Gravitasi (9.81 m/s²)
- Q = Debit aliran (10 m³/s pada musim kemarau dan 30 m³/s pada musim hujan)
- H = Ketinggian jatuh air (10 meter)

Dengan debit aliran rata-rata 10 m³/s (konservatif):

$$P = 0.8 \cdot 1000 \cdot 9.81 \cdot 10 \cdot 10 = 784,800 \text{ Watt} = 784.8 \text{ kW}$$

Dengan debit aliran maksimum 30 m³/s:

$$P = 0.8 \cdot 1000 \cdot 9.81 \cdot 30 \cdot 10 = 2,354,400 \text{ Watt} = 2,354.4 \text{ kW} = 2.35 \text{ MW}$$

Artinya, Bendungan Pamarayan memiliki potensi untuk menghasilkan antara 784.8 kW hingga 2.35 MW listrik tergantung pada debit aliran.

B. Dampak Lingkungan

Pengembangan pembangkit listrik berbasis energi air mikro hidro di bendungan-bendungan di Banten, seperti Bendungan Cihara, Karian, dan Pamarayan, menawarkan solusi energi terbarukan yang lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan sumber energi fosil. Mikro hidro memanfaatkan aliran air yang sudah ada tanpa memerlukan bendungan besar atau waduk tambahan, sehingga dampak pada ekosistem air dan habitat sekitar bisa diminimalkan. Keberlanjutan aliran air memastikan bahwa sumber energi ini tidak menghabiskan sumber daya alam, menjadikannya pilihan yang sangat hijau dan berkelanjutan.

Namun, meskipun lebih ramah lingkungan, proyek mikro hidro tetap memiliki beberapa dampak yang harus diperhatikan. Pembangunan infrastruktur, seperti instalasi turbin dan rumah turbin, dapat menyebabkan gangguan sementara pada habitat lokal. Selain itu, perubahan pola aliran air akibat pengoperasian pembangkit listrik dapat mempengaruhi ekosistem akuatik, termasuk migrasi ikan dan kualitas air. Oleh karena itu, penting untuk melakukan studi lingkungan yang mendalam dan menerapkan langkah-langkah mitigasi yang tepat untuk mengurangi dampak negatif ini.

Untuk memaksimalkan manfaat lingkungan dari proyek-proyek mikro hidro di Banten, diperlukan pendekatan yang holistik dan partisipatif. Kolaborasi antara pemerintah daerah, perusahaan energi, dan komunitas lokal adalah kunci untuk memastikan bahwa dampak lingkungan diminimalkan dan manfaat sosial-ekonomi dapat dirasakan oleh masyarakat setempat. Implementasi teknologi ramah lingkungan, seperti sistem bypass untuk migrasi ikan dan pengelolaan air yang cermat, dapat membantu mempertahankan keseimbangan ekosistem sambil menyediakan sumber energi yang berkelanjutan. Dengan perencanaan dan pelaksanaan yang baik, potensi pembangkit listrik mikro hidro di Banten dapat menjadi model pengembangan energi terbarukan yang harmonis dengan lingkungan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Indonesia mempunyai potensi besar untuk mengembangkan energi terbarukan, khususnya di bidang pembangkit listrik tenaga air. Di Provinsi Banten terdapat beberapa jalur pembangkit listrik tenaga air seperti jalur Karian dan Sindangheula yang belum dimanfaatkan. Penelitian bertujuan untuk mengevaluasi potensi jalur-jalur tersebut berdasarkan teknologi pembangkit listrik tenaga air, menggunakan literatur dan analisis data. Temuan ini akan membantu mengurangi emisi, memberikan solusi energi terbarukan, dan

meningkatkan layanan masyarakat lokal, yang pada akhirnya merekomendasikan target pengembangan energi terbarukan di Banten.

DAFTAR REFERENSI

- ¹³ "Visualisasi Data Kependudukan - Kementerian Dalam Negeri 2023". www.dukcapil.kemendagri.go.id. Diakses tanggal 31 Mei 2024.
- Asianto. 2011. Metode Konstruksi Bendungan, Penerbit Universitas Indonesia UI Press, Jakarta.
- ¹² EBTKE, H. (2023, Juli 23). Direktorat Jendral Energi Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE). Retrieved from <https://ebtke.esdm.go.id/>: <https://ebtke.esdm.go.id/post/2023/07/24/3536/kapasitas.terpasang.ebt.capai.127.gw.ini.gerak.cepat.pemerintah.serap.potensi.ebt>
- <https://koran-jakarta.com/proyek-bendungan-karian-tuntas-tahun-2021/> diakses tanggal 31 Mei 2024
- <https://www.bantennews.co.id/update-ini-kondisi-air-di-bendungan-sindangheula/> diakses tanggal 31 Mei 2024
- ² Kompas.com dengan judul "Fakta Bendungan Sindangheula, Bendungan yang Diresmikan Tahun 2021 dan Kini Sebabkan Banjir di Serang", <https://www.kompas.com/tren/read/2022/03/02/141500865/fakta-bendungan-sindangheula-bendungan-yang-diresmikan-tahun-2021-dan-kini>. Diakses tanggal 31 Mei 2024
- ⁵ Sarjono , P., Yusak, S. M., & Deny, B. (2020). Kinerja Bendung Pamarayan Daerah Irigasi Ciujung, Kabupaten Serang. JURNAL REKAYASA KONSTRUKSI MEKANIKA SIPIL (JRKMS).

Potensi Pembangkit Listrik Berbasis Energi Air Mikrohidro Bendungan Di Banten

ORIGINALITY REPORT

24%

SIMILARITY INDEX

24%

INTERNET SOURCES

7%

PUBLICATIONS

9%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	jurnal.umt.ac.id Internet Source	3%
2	www.kompas.com Internet Source	2%
3	vdocuments.mx Internet Source	2%
4	ftuncen.com Internet Source	2%
5	ejournal.ust.ac.id Internet Source	2%
6	tes.borneonews.co.id Internet Source	1%
7	Ridwan Arief Subekti. "Survey Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro di Kuta Malaka Kabupaten Aceh Besar Propinsi Nanggroe Aceh Darussalam", Journal of Mechatronics, Electrical Power, and Vehicular Technology, 2012 Publication	1%

8	journal.aritekin.or.id Internet Source	1 %
9	ijins.umsida.ac.id Internet Source	1 %
10	industri.kontan.co.id Internet Source	1 %
11	Submitted to Academic Library Consortium Student Paper	<1 %
12	Submitted to Universitas Pelita Harapan Student Paper	<1 %
13	Seflidiana Roza, Ida Nirwana. "Peningkatan Kapasitas Kader PKK dan Pekerja Sosial Kelurahan Untuk Penguatan Ekonomi Keluarga", Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Mahaputra Muhammad Yamin, 2023 Publication	<1 %
14	jurnal.ugm.ac.id Internet Source	<1 %
15	properti.kompas.com Internet Source	<1 %
16	www.constructionplusasia.com Internet Source	<1 %
17	Submitted to Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Student Paper	<1 %

18	online-journal.unja.ac.id Internet Source	<1 %
19	phapros.co.id Internet Source	<1 %
20	www.btop.web.id Internet Source	<1 %
21	www.repository.trisakti.ac.id Internet Source	<1 %
22	waste4change.com Internet Source	<1 %
23	www.bantenraya.com Internet Source	<1 %
24	Sunarty Suly Eraku, Moch. Rio Pambudi, Wiwin Kobi. "Inovasi Berkelanjutan: Memperkuat Partisipasi Masyarakat Lokal dalam Pengembangan Wisata Hiu Paus yang Berkelanjutan di Desa Botubarani", <i>Geosfera: Jurnal Penelitian Geografi</i> , 2023 Publication	<1 %
25	core.ac.uk Internet Source	<1 %
26	barta1.com Internet Source	<1 %
27	dvdlaris.com Internet Source	<1 %

28	emarjuki.blogspot.com Internet Source	<1 %
29	garuda.kemdikbud.go.id Internet Source	<1 %
30	jurnal.minartis.com Internet Source	<1 %
31	jurnal.stmik-amik-riau.ac.id Internet Source	<1 %
32	media.neliti.com Internet Source	<1 %
33	www.bbc.com Internet Source	<1 %
34	www.scribd.com Internet Source	<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off

Potensi Pembangkit Listrik Berbasis Energi Air Mikrohidro Bendungan Di Banten

GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

GENERAL COMMENTS

/0

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9

PAGE 10
