

Analisis Pemahaman Mahasiswa Pendidikan Fisika Terhadap Teknologi Mikrohidro

Helmi Alfiaturrohman¹⁾, Sudarti²⁾, Yushardi³⁾

^{1,2,3}Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Pendidikan Fisika, Universitas Jember
email: helmyalfy40@gmail.com, sudarti.fkip@unej.ac.id, yus_agk.fkip@unej.ac.id

Abstrak

Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro adalah sumber energi terbarukan yang bisa merubah energi air menjadi energi listrik yang dapat membantu mengurangi polusi. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa pemahaman mahasiswa Pendidikan Fisika terhadap teknologi mikrohidro. Metode pengambilan data dilakukan dengan menggunakan kuesioner. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa dari lima puluh responden menunjukkan hasil bahwa pemahaman mahasiswa Pendidikan Fisika terhadap teknologi mikrohidro sangat baik. Rata-rata nilai tertinggi yang diperoleh mahasiswa sebanyak empat puluh delapan persen dengan rata-rata nilai terendah sebanyak enam persen. Menurut penelitian ini, mahasiswa pendidikan fisika masih belum yakin alat apa saja yang diperlukan untuk menciptakan dan menggunakan teknologi mikrohidro.

Kata Kunci *air, teknologi, mikro hidro, pemahaman*

PENDAHULUAN

Kabupaten Jember adalah kabupaten yang memiliki potensi untuk menjadi kawasan agrowisata. Selain potensi yang dimilikinya pada sector wisata, Jember juga memiliki potensi besar dalam bidang pertanian dan terus mengalami peningkatan yang signifikan daripada sector – sector lainnya yaitu sebesar 27,89%.

Zaman yang terus mengalami perubahan mengaktifkan kebutuhan energy listrik dan perkembangan teknologi di Indonesia meningkat. Salah satu teknologi yang bebas energy yang tidak bergantung pada sinar matahari adalah teknologi mikrohidro. Dimana teknologi ini hanya membutuhkan air mengalir sebagai komponen utama penghasil listrik. Pembangkit listrik tenaga air adalah pembangkit listrik yang menggunakan aliran air yang dirubah menjadi energy listrik menggunakan turbin dan generator. Sistem ini cukup ramah lingkungan, dimana pembangkit listrik ini mengubah energy mekanika menjadi energy listrik.

PLTMH adalah sistem pembangkit listrik dengan skala cukup kecil yang menggunakan air sebagai sumber tenaga utamanya. Air yang digunakan pada teknologi PLTMH ini bisa berasal dari berbagai sumber seperti sungai,

air terjun yang memiliki debit mencukupi, serta saluran irigasi. Dalam PLTMH ini terdapat 3 bagian paling penting didalamnya, diantaranya ada air, turbin air, dan generator. Aliran air sebagai komponen utama berfungsi untuk menggerakkan turbin, kemudian turbin akan dihubungkan pada generator dan generator akan menghasilkan listrik.

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pemahaman mahasiswa pendidikan fisika terhadap teknologi mikrohidro. Sebagai calon pendidik, tentunya mahasiswa memiliki peran penting dalam perkembangan teknologi bebas energy yang digadang sebagai teknologi penghasil listrik paling sederhana karena hanya membutuhkan air mengalir sebagai komponen utamanya.

Beberapa kelebihan dari Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro diantaranya: a) banyaknya potensi air yang ada di Indonesia, b) mampu beroperasi hingga 50 tahun dengan kualitas teknologi yang handal dan kokoh, c) teknologi yang digunakan sangat ramah lingkungan dan terbarukan, d) memiliki efisiensi hingga 75% sampai 85%, e) PLTMH merupakan sumber energy terbarukan yang menggunakan air sebagai komponen utamanya, f) teknologi penghasil listrik yang bebas polusi sehingga dapat mengurangi penyebab global warming, g) biaya yang

digunakan untuk pembangkitan cukup rendah, h) dapat membantu upaya penyelamatan lingkungan, i) sumber tenaga utamanya mudah ditemukan yaitu air tawar yang berasal dari sungai, danau, air terjun selama memenuhi persyaratan untuk menggerakkan turbin. Selain itu, terdapat beberapa kekurangan dari Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro ini, diantaranya: a) membutuhkan dana yang cukup besar untuk investasi awalnya, b) memiliki masalah saat musim kemarau karena tidak semua kawasan tetap dialiri air serta bergantung pada debit air dimana PLTMH dibangun, dan c) berpotensi menjadi teknologi komsumtif.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Universitas Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Program Studi Pendidikan Fisika. Pelaksanaan penelitian ini dimulai dari tahap perencanaan berupa pembuatan kuesioner dan penentuan target responden, dilanjutkan dengan pembagian kuesioner, pengumpulan data, hingga analisis data dan penyusunan data dimulai pada bulan Maret sampai Mei 2022.

Populasi dari penelitian ini adalah mahasiswa program studi pendidikan fisika angkatan 2020 yang dipilih secara acak dengan total 100 responden.

Instrumen penelitian yang digunakan adalah kuesioner melalui google form berupa soal dengan jawaban berupa skala rating tidak setuju, kurang setuju, setuju dan sangat setuju. Rating tersebut mewakili seberapa jauh pemahaman masiswa terhadap pernyataan yang diberikan, dimana jika mahasiswa memilih sangat setuju menandakan mahasiswa memiliki pemahaman yang baik dan cukup jauh terhadap pernyataan yang diberikan, begitu seterusnya. Pernyataan yang diberikan kepada mahasiswa berjumlah 9 soal dengan jawaban skala rating dan 1 pertanyaan yang harus dijawab menurut pemahaman mereka masing – masing.

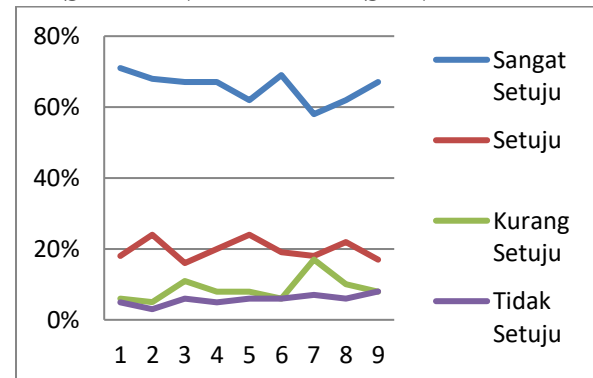
Data hasil penelitian dianalisis secara deskriptif melalui grafik batang yang didapatkan melalui hitungan presentase jumlah mahasiswa yang memperoleh nilai

rata-rata tertinggi. Tingkat presentase pemahaman dikelompokkan menjadi beberapa kategori seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Presentase Tingkat Pemahaman

No	Presentase	Kategori
1	≤ 30%	Rendah
2	30 – 60%	Sedang
3	61 – 100 %	Tinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Presentase Pemahaman Mahasiswa

Tabel 2. Rata – Rata Presentase Pemahaman Mahasiswa

Kategori	Presentase Rata - Rata
Sangat Setuju	66%
Setuju	20%
Kurang Setuju	9%
Tidak Setuju	6%

Hasil penelitian pada Tabel 2 menunjukkan bahwa presentase pemahaman mahasiswa sebagian besar masuk dalam kategori sangat setuju yaitu sebanyak 65%, presentase rata mahasiswa setuju sebanyak 20%, presentase rata – rata mahasiswa kurang setuju sebanyak 9%, dan presentase mahasiswa tidak setuju sebanyak 6%.

Pada pernyataan pertama, dimana energy terbarukan merupakan energy yang bersumber dari proses alam secara terus menerus. Sehingga tidak habis dan dapat diperbarui kembalo. Energy terbarukan dapat dipastikan berasal dari alam, karena hanya proses dari alam yang tidak pernah berhenti serta tidak terbatas dalam waktu yang cukup panjang dengan waktu siklus cukup singkat. Beberapa sumber energy terbarukan yang ada

di bumi adalah panas bumi, energy surya, energy tenaga angin, energy tenaga air, dan banyak lagi. Media yang mengelola dan mengkonversi sumber energy ini disebut pembangkit. Pada **Gambar 1**, sebanyak 71% mahasiswa sangat setuju pada pernyataan yang ada, 18% hanya setuju, 6% kurang setuju, dan 5% tidak setuju dengan pernyataan yang ada.

Pernyataan selanjutnya menjelaskan bahwa energy listrik adalah kebutuhan dasar yang sangat diperlukan manusia. Listrik sangat dibutuhkan di bidang industry, penggunaan alat elektronik, transportasi, dan lainnya. konsumsi energy akhir di Indonesia di dominasi oleh minyak, kemudian gas dan batu bara. Seiring bertumbuhnya konsumsi energy di Indonesia yang semakin pesat, dapat diperkirakan bahwa jika tidak ada sumber energy terbarukan dan upaya efisiensi energy, dalam waktu dekat Indonesia akan menjadi importer minyak murni. Dalam hal ini, energy air, matahari, angin, serta biomassa dapat dimanfaatkan sebagai sumber energy terbarukan. Pada pernyataan ini 68% mahasiswa sangat setuju, 24% mahasiswa setuju, 5% mahasiswa kurang setuju dan 3% mahasiswa tidak setuju.

Di Indonesia, terdapat berbagai macam sumber pembangkit listrik yang bisa dimanfaatkan, seperti batubara, uap, panas bumi, dan tenaga air. Seluruh sumber energy listrik memiliki nilai plus dan minus tersendiri, entah berasal dari sisi tersedianya bahan baku utama, risiko, konsekuensi negative terhadap lingkungan hingga biaya investasinya lebih banyak. Energy air adalah energy yang dapat dimanfaatkan untuk dirubah menjadi energy listrik. Air sendiri merupakan sumber energy terbarukan dan mempunyai potensi besar untuk diterapkan di Indonesia. Potensi air di Indonesia mencapai 75,67 GW kemudian potensi mikrohidro sebesar 0,45 GW. Air juga memiliki energy potensial dan energi kinetic. Energi potensial air timbul saat air jatuh dari ketinggian dan energi kinetic timbul saat air mengalir. Selain itu, energi pembangkit listrik menggunakan air tidak menyebabkan emisi GRK penyebab pemanasan global.

Siklus hidrologi menjadikan air sebagai sumber energi terbarukan karena siklus tersebut berlangsung secara terus menerus. Seluruh sistem hidroelektrik memerlukan sumber air mengalir yang tetap, dapat berupa sungai atau anak sungai. Berbeda dengan energi matahari, tenaga air bisa menghasilkan listrik selama 24 jam setiap harinya. Pada pernyataan ketiga yang menjabarkan tentang air ini, sebanyak 67% mahasiswa sangat setuju, 20% setuju, 8% kurang setuju, dan 5% tidak setuju.

Pada pernyataan ke empat bahwa pembangkit listrik tenaga mikro hidro merupakan pembangkit listrik dengan skala kecil yang memanfaatkan tenaga air sebagai tenaga penggerak seperti saluran irigasi, sungai atau air terjun alam dengan cara memanfaatkan tinggi terjunan dan jumlah debit air yang mencukupi syarat, sebanyak 67% mahasiswa sangat setuju, 20% setuju, 8% kurang setuju dan 5% tidak setuju.

Pernyataan kelima menjelaskan mengenai prinsip kerja PLTMH adalah dengan menggunakan perbedaan tinggi head serta banyaknya debit air yang terdapat dalam arus sungai. Haluan air yang melewati intake diteruskan melalui saluran pembawa hingga penstock, selanjutnya akan menyebabkan poros turbin berputar sampai menghasilkan energi mekanik. Turbin air kemudian akan memutar generator sehingga memunculkan energi listrik. Sebanyak 62% mahasiswa sangat setuju, 24% setuju, 8% kurang setuju dan 6% tidak setuju.

Secara sederhana, Mikrohidro memanfaatkan prinsip energy potensial jatuh air. Jika semakin tinggi jatuhnya air, akan semakin besar juga energy potensial sehingga dapat menghasilkan energy listrik yang lebih besar. Air sungai yang mengalir dari tempat tinggi menuju tempat rendah dapat dijadikan media yang tepat untuk kebutuhan PLTMH. Selain itu, membendung air dengan ketinggian tertentu kemudian dialirkan melalui pipa pesat juga dapat menjadi alternative lain. Pernyataan ini merupakan pernyataan keenam dimana 69% mahasiswa sangat setuju, 19% setuju, 6% kurang setuju dan 6% tidak setuju.

Pada pernyataan ketujuh, berisi bagian – bagian pembangkit listrik tenaga mikrohidro: diantaranya

1. Bangunan pemasok air: biasanya berupa bangunan terjun dan saluran irigasi yang memiliki potensi air tinggi
2. Bak penenang: berfungsi untuk menampung air dari saluran irigasi sebagai cadangan kekurangan debit air yang akan digunakan, yang nantinya akan dialirkan melalui pipa pesat
3. Pipa pesat : pipa pesat sendiri memiliki syarat yang harus dipenuhi, yaitu harus bisa menghantarkan air dan tidak terdapat kebocoran serta harus mampu mengimbangi tekanan air
4. Turbin : bagian terpenting dari sistem mikro hidro yang menerima energi potensial dari air kemudian dirubah menjadi energi mekanik. Sehingga nantinya energi mekanik yang dihasilkan akan memutar sumbu turbin pada generator
5. Generator: didasarkan pada alun yang dihasilkan, generator dapat dibagi menjadi 2, yaitu generator AC yang membentuk arus bolak balik, dan generator DC yang membentuk arus searah. Namun, pada arus bolak balik dan searah, keduanya dapat digunakan sebagai penerangan dan alat – alat pemanas.

Pada pernyataan ini sebanyak 58% mahasiswa sangat setuju, 18% setuju, 17% kurang setuju, dan 7% tidak setuju. Air mengalir berpotensi memiliki energi yang bisa dimanfaatkan sebagai pemutar roda turbin. Oleh karena itu, pusat – pusat tenaga air selalu dibangun di sungai atau daerah pegunungan. Pusat tenaga air sendiri dibagi menjadi 2, yaitu pusat tenaga air bertekanan tinggi dan pusat tenaga air bertekanan rendah. pernyataan ini merupakan pernyataan kedelapan, dimana 62% mahasiswa sangat setuju, 22% setuju, 10% kurang setuju, dan 6% tidak setuju.

Pernyataan kesembilan, membahas mengenai pengertian dan fungsi turbin. Turbin air merupakan alat yang digunakan untuk merubah energi kinetik yang berasal dari arus air menjadi energi kinetik rotasi.

Turbin juga memiliki fungsi merubah energi potensial fluida menjadi energi mekanik dan akan dirubah lagi menjadi energi listrik pada generator. Dalam hal ini sebanyak 67% mahasiswa sangat setuju, 17% setuju, 8% kurang setuju, dan 8% tidak setuju.

Pertanyaan kesepuluh adalah pengertian pembangkit listrik tenaga mikrohidro menurut mahasiswa secara individu, sehingga dapat disimpulkan bahwa mikrohidro merupakan teknologi yang memanfaatkan debit air yang ada di disekitar kita untuk diubah menjadi energi listrik. Caranya dengan memanfaatkan debit air untuk menggerakkan turbin yang akan menghasilkan energi mekanik. Pembangkit tenaga mikrohidro sangat cocok dikembangkan utamanya didaerah terpencil yang masih sulit mendapatkan akses listrik. Namun pada kenyataannya, pembangkit listrik tenaga mikrohidro hanya dapat dibangun di daerah yang memiliki aliran air yang cukup untuk menggerakkan turbin. PLTMH ini juga dapat membantu mengurangi emisi berbahaya yang dapat menyebabkan semakin parahnya pemanasan global

KESIMPULAN

Dapat disimpulkan bahwa pemahaman mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Jember dari 100 mahasiswa angkatan 2020 adalah masuk dalam kategori tinggi yaitu sebesar 65%. Namun persentase ini masih harus ditingkatkan lagi setidaknya mencapai 90%.

Saran

Mahasiswa Pendidikan Fisika hendaknya lebih mempelajari lagi mengenai alat – alat yang digunakan dalam teknologi mikro hidro ini beserta fungsi, kelebihan dan kekurangan pada setiap alatnya. Hal ini dapat dilakukan dengan mengamati teknologi secara langsung, melalui laboratorium yang memiliki alat – alat yang dibutuhkan, dan atau melalui media internet.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih saya sampaikan terutama kepada Tuhan Yang Maha Esa karena memberikan saya banyak nikmat sehingga bisa

menyelesaikan penelitian ini, kemudian untuk kedua orang tua saya yang telah mendukung penuh pelaksanaan penelitian ini, bagi dosen pembimbing yang telah membimbing saya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan tepat waktu, dan bagi teman – teman yang telah membantu memberi semangat yang tidak ada habisnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Astro, Richardo Barry, Hamsa Doa, and Hendro Hendro. 2020. “Fisika Kontekstual Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro.” *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika* 6 (1): 142–49. <https://doi.org/10.31764/orbita.v6i1.1858>
- Augustone, Nelson, and Pujo Pamungkas. 2020. “Potensi Perencanaan Aliran Air Bendungan Sei Gong Sebagai Sumber Energi Terbarukan Melalui PLTMH.” *Journal of Civil Engineering and Planning* 1 (1): 1–6.
- Chusna, I A, M Selina, W I Pangngestu, and T A Cahyadi. 2019. “Pemanfaatan Teknologi Mikrohidro Pada Air Buangan Tambang.” In *Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri Dan Informasi XIV Tahun 2019 (ReTII)*, 167–75. <https://journal.itny.ac.id/index.php/ReTII/article/view/1479>.
- Putra, I Gede Widnyana, Antonius Ibi Weking, and Lie Jasa. 2018. “Analisa Pengaruh Tekanan Air Terhadap Kinerja PLTMH Dengan Menggunakan Turbin Archimedes Screw.” *Ma* 17 (3): 385–92. <https://doi.org/10.24843/MITE.2018.v17i03.P13>.
- Rohermanto, Agus. 2007. “Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH).” *Vokasi* 4 (1): 28–36.
- Sahbana, Muhammad Agus, and Agus Suyatno. 2018. “Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Sebagai Sharger Smartphone.” In *Conference on Innovation and Application of Science and Technology (CIASTECH 2018)*, 693–702. Malang.
- Santoso, Hadi, Eris Santoso, and Ruslim. 2021. “Studi Analisa Potensi Sumber Air Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Di Karungan Mamburungan Timur Kota Tarakan.” *Jurnal Inovasi Sains Dan Teknologi (INSTEK)* 4 (2): 22–26. <https://doi.org/10.51454/instek.v4i2.129>.
- Saputra, I Wayan Budiarsana, Antonius Ibi Weking, and Lie Jasa. 2017. “Rancang Bangun Pemodelan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Menggunakan Kincir Overshot Wheel.” *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro* 16 (2): 48. <https://doi.org/10.24843/mite.2017.v16i02p09>.
- Sari, Witri Puspita, Eko Suyanto, and Wayan Suana. 2017. “Analisis Pemahaman Konsep Vektor Pada Siswa Sekolah Menengah Atas.” *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni* 6 (2): 159–68. <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v6i2.1743>.
- Wie, D S. 2018. “Perencanaan Dan Implementasi Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH).” *Jurnal Teknik Elektro* 7 (1): 31–36. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-teknik-elektro/article/view/22230%0Ahttps://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-teknik-elektro/article/view/22230/20375>.