

# POTENSI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR HUJAN PLTAH SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK PIRANTI ELEKTRONIK RUMAH TANGGA

Zuffa Anisa <sup>1)</sup> ✉, Erwanto <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Kimia  
Fakultas Sains dan Teknik,  
Universitas Bojonegoro  
Jawa Timur, 62119  
[zuffa@gmail.com](mailto:zuffa@gmail.com).

## Abstract

*Bibliometric analysis studies of researchers about the use of rainwater as electrical energy are still very few. There is still no utilization of rainwater which is directly used for electrical energy. Analysis of the capacity of the electrical energy requirements of electronic devices shows that the electrical energy requirements for several types of laptops and mobile phones range from (3 – 18) milliwatts per second mWs or (11.02 – 63.13) watt-hour Wh. So that this mini hydropower can be used to turn on LED lights 220 V AC, laptops, and cellphones. Gutters at home that drain water when it rains have a much larger water discharge capacity than a miniature hydropower plant, of course, have enormous potential in independently supplying household electrical energy needs. In which the electrical energy can be used directly or stored in a power saver energy such as Accu, or power bank.*

**Keywords:** Rainwater Power Plant, Electrical Energy, Renewable Energy, Hydropower, Hydro Power Plant.

## 1. PENDAHULUAN

Suplai energi listrik di Indonesia 80% berasal dari minyak bumi, gas alam, dan batubara yang tidak dapat diperbaharui <sup>[1], [2]</sup>. Selain itu bahan bakar fosil juga menghasilkan emisi karbon sehingga tidak ramah lingkungan. Pemerintah terus mendukung ke arah nol emisi <sup>[3]</sup> melalui riset dan pengembangan terkait renewable energi yang ramah lingkungan, seperti energi surya, energi air, energi angin dsb.

Alat alat listrik rumah tangga sebenarnya tidaklah membutuhkan energi listrik yang cukup tinggi yakni membutuhkan daya kecil. Alat alat elektronik rumah tangga seperti berbagai jenis lampu LED, laptop, hp, memiliki label/ dapat bekerja pada tegangan input sekitar 150-220 V. Ini merupakan tegangan yang cukup tinggi bagi alat elektronik tersebut karena menyesuaikan output tegangan PLN yakni sekitar 220 V.

Pada sistem alat-alat elektronik seperti baterai Laptop, HP, dan lampu LED tegangan masuk sekitar 220V akan mengalami penurunan energi secara drastic sebelum memasuki komponen-komponen elektronik. Karena komponen elektronik tersebut tidaklah membutuhkan tegangan tinggi, justru pada tegangan tinggi dapat merusak komponen-komponen elektronik tersebut. Sehingga karena pada sistem lampu LED terdapat sistem IC seperti (elektrolit *capasitor*, *resistor*) dan lain sebagainya <sup>[4]</sup> yang sistemnya menurunkan

Corresponding Author:  
✉ **Zuffa Anisa**  
Received on: 2023-09-09.  
Revised on: 2024-04-30.  
Accepted on: 2024-04-30.



Selain itu berdasarkan studi pendahuluan penulis yakni analisis *bibliometric* menggunakan *Vos viewer* dari *database article scopus* terlihat bahwa penelitian tentang pemanfaatan *rainwater* terkait energi terbarukan masih sangat sedikit. Pemanfaatan *rainwater* untuk energi listrik yang sampai pada tahap aplikasi/ penggunaan belum ada. Kebanyakan hydropower sebagai energi listrik masih berasal dari sumber air besar seperti waduk/bendungan/*reservoir* serta *river* (Gambar 1).

Pada penelitian ini peneliti memanfaatkan air hujanserta mengkaji potensinya sebagai sumber energi listrik melalui pembuatan alat miniatur Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) yang dapat digunakan untuk rumah tangga. Peneliti optimis akan berhasilnya penelitian ini karena sebelumnya peneliti sudah pernah melakukan pembuatan miniature PLTA yang bisa menyalakan bola lampu rumahan (LED) dengan sumber air keran kecil.

Selama ini talang-talang air yang ada di rumah tidak dimanfaatkan energinya. Energi mekanik air yang keluar dari pipa talang-talang rumah terbuang sia sia. Padahal pada Air Hujan terdapat banyak sumber energi mekanik (kinetic dan potensial) yang dapat dikonversi menjadi energi listrik. ini merupakan potensi besar yang menjanjikan dan dimiliki oleh setiap rumah. Oleh karena itu pada penelitian ini penulis akan membuat pembangkit listrik tenaga air kecil berupa Mobile PLTAH, mengkaji besar energi yang dihasilkan serta melihat potensi energinya untuk digunakan dalam peralatan elektronik rumah tangga, seperti Laptop, HP, serta lampu LED.

## 2. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan pengukuran langsung dan analisis kapabilitas energi listrik dari sumber pembangkit terhadap alat-alat listrik yang ada di rumah, Dalam proses pelaksanaannya terbagi menjadi beberapa kelompok yakni:

1. Pembuatan alat miniatur PLTA dan Analisis kapasitas energi listrik yang dihasilkan. Pembuatan miniature PLTA meliputi pembuatan set turbin dan rumah turbin (*blade* turbin, *shaft*, dan rumah turbin), dam dan tempat dudukannya, pembuatan pipa *penstock*, perakitan set PLTA (generator, turbin rumah turbin, pipa *penstock*, dan kelistrikan)
2. Modifikasi peralatan elektronik (Lampu LED)
3. Analisis dan perhitungan konsumsi energi listrik beberapa peralatan elektronik antara lain beberapa jenis baterai Laptop, Lampu LED, dan baterai Handphone.
4. Uji Miniatur PLTA sebagai untuk menyalakan lampu LED Modifikasi
5. Analisa kapabilitas potensi PLTAH dari talang air rumahan dengan kebutuhan energi listrik rumahan

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Pembuatan Miniatur PLTA

#### 3.1.a Generator dan kapasitasnya

Generator yang digunakan dalam pembuatan *miniature* PLTA ini memiliki bentuk dimensi yang cukup kecil (Gambar 2).



**Gambar 2.** Generator Mini PLTA

Adapun spesifikasi serta Kapasitas generator yang digunakan dalam kegiatan riset ini adalah

*Voltage Range* : 0 — 5,5 V  
*Speed Rate* : 100 – 6000 RPM  
*Current* : 0 — 100 mA  
 JENIS : DC  
 Konektor 2 pin.

Berdasarkan dari spesifikasi mini generator tersebut, maka Besar Kapasitas Energi Listrik yang bisa dihasilkan adalah  $P = V.I.t$  (Tabel 1).

**Tabel 1.** Kapasitas Generator mini PLTA

	Kapasitas Mini Generator
(Per Sekon)	0 — 550 mWs
(Per Jam)	0 — 1980 Wh

### 3.1.b Rumah Turbin

Rumah turbin miniatur PLTA terbuat dari bahan kreatif yang ada di sekitar rumah. Design rumah turbin berwujud transparan untuk memudahkan mengamati proses jatuhnya air ke turbin. Rumah turbin bisa di bongkar-pasang, sehingga dapat dibersihkan jika kotor.



**Gambar 3.** Turbin dan Rumah Turbin.

Demikian pula rumah turbin terbuat dari bahan yang ada di sekitar rumah. Turbin yang digunakan berjenis pelton. Jumlah volume air yang jatuh kepada turbin sangat berpengaruh terhadap besar dan efektifnya energi listrik yang dihasilkan. Selain itu efektifnya turbin juga dipengaruhi oleh jumlah dan jenis turbin <sup>[9]</sup> yang terpasang, serta gesekan antar

komponennya. Selain itu posisi / sudut jatuhnya air ke turbin dan ketinggian jatuhnya air (head) <sup>[10]</sup> juga sangat berpengaruh terhadap besar energi listrik yang mampu dibangkitkan oleh komponen alat miniatur pembangkit tersebut <sup>[11]</sup>.

### 3.1.c Dam dan Valve

Dam yang digunakan pada miniature PLTA ini memiliki kapasitas penampungan maksimal 12L. Valve yang digunakan memiliki diameter 8mm (Gambar 4).



Gambar 4. Dan dam Valve

### 3.2. Modifikasi bola Lampu LED

*Light Emitting Diode* (LED) merupakan perangkat semi-konduktor yang mampu mengubah energi listrik menjadi cahaya. LED merupakan salah satu jenis dioda, sehingga hanya akan mengalirkan arus listrik satu arah saja. LED akan memancarkan cahaya apabila diberikan tegangan listrik dengan konfigurasi forward bias. Berbeda dengan dioda pada umumnya, kemampuan mengalirkan arus pada LED cukup rendah yaitu maksimal 20 mA. Jika arus yang lewat terlalu besar, maka dapat merusak lampu LED itu sendiri <sup>[12]</sup>, pengujian besar arus sebelumnya yang pernah dilakukan peneliti yang menunjukkan bahwa arus 10 mA sudah mampu menyalakan LED, meskipun nyalanya kurang terang <sup>[5]</sup>.

Komponen Pada Lampu LED

- Transistor: kebanyakan digunakan untuk meningkatkan sinyal listrik atau sebagai *switching*.
- Dioda: Dioda memiliki fungsi sebagai penyearah arus listrik. Fungsi dioda atau diode adalah mampu mengubah arus bolak-balik (AC) menjadi arus yang searah (DC). Dioda memiliki fungsi sebagai penyetabil tegangan.
- IC (*chip* atau *microchip*): merupakan gabungan dari beberapa komponen yang dijadikan satu (biasanya transistor) dalam satu chip.
- Resistor: Menurunkan tegangan

Lampu *Light Emitting Diode* (LED) bekerja antara 1.5 volt hingga 4 volt tergantung jenis LEDnya <sup>[13]</sup>. Led warna merah bisa menyala mulai pada tegangan 1,5 V, hijau 1,9 V, dan putih pada tegangan diatas 3 V. Sedangkan tegangan untuk Led warna merah, jingga, kuning tegangan maksimal 2,5 volt. Sehingga seringkali LED bisa rusak jika dipasang melebihi batas tegangan maksimalnya <sup>[12]</sup> (Ohring, 1998). Demikian pula untuk arus, besar arus listrik yang melalui *chip* LED memiliki batas nilai maksimal 30 mA.

Bola Lampu yang digunakan pada penelitian ini adalah bola lampu jenis umum yang biasa digunakan di rumah atau bisa dibeli di toko listrik dengan jenis input AC 220V, 50-60hz



**Gambar 5.** Contoh bola lampu yang biasa digunakan oleh team penulis untuk kemudian dimodifikasi.

Bola lampu ini kemudian dimodifikasi/rekayasa sehingga bisa dinyalakan sesuai dengan jenis tegangan output generator mobile PLTAH. Besarnya arus tegangan pun juga bisa dimodifikasi sesuai dengan voltase yang dihasilkan generator.

### 3.3. Analisis perhitungan Konsumsi Kebutuhan Energi Listrik Peralatan Elektronik.

#### 3.3.a Baterai Laptop A



**Gambar 6.** Baterai Laptop A

$$V = 11,1V_{DC}$$

$$I_h = 4400 \text{ mAh. (Kapasitas Arus per Jam)}$$

$$\text{(Kapasitas Arus per detik)} : \frac{4400 \text{ mAh}}{3600 \text{ s}} \rightarrow I_{/s} = 1,22 \text{ mAs}$$

$$P_{/h} = 48,84 \text{ Wh} \rightarrow P_{/s} = \frac{E}{t} = \frac{48,84 \text{ Wh}}{3600 \text{ s}} = 13,56 \text{ mWs}$$

$$P = V \cdot I$$

$$= 11,1 \text{ V} \cdot 4,4 \text{ Ah}$$

$$P = 48,84 \text{ Wh} \quad I = \frac{P}{t} = \frac{13,56 \text{ mWs}}{11,1 \text{ V}} = 1,2 \text{ mAs}$$

$$E = P_{/h} = P \cdot t \text{ (mwatt/s)}$$

$$= 13,56 \text{ mWs} \cdot 3600 \text{ s}$$

$$= 48,84 \text{ Wh} \rightarrow$$

$$P_{/s} = V \cdot I$$

$$= 11,1 \text{ V}_{DC} \cdot 1,22 \text{ mAs}$$

$$= 13,56 \text{ mAV}_{DC}\text{s}$$

$$= 13,56 \text{ mWatts}$$

$\therefore$  Konsumsi Daya  $P = 48,88 \text{ Wh}$  (watt selama 1 jam);  $I 4400\text{mAh}$  (milliampere jam)

$\therefore$  Konsumsi Daya  $P = 13,56 \frac{\text{mwatt}}{\text{s}}$  (selama 1 detik);  $I 1,2 \text{ mAs}$  (miliampere sekon)

Rate daya dan arus baterai laptop A adalah sebesar daya sebesar 13,56 mWs (milli watt per sekon), dan arus 1,2 mAs (milli ampere per sekon). Total kebutuhan energi dan arus total selama 1 jam adalah 48,84 Wh (watt selama 1 jam) dan arus 4400mAh (milli ampere jam).

### 3.3 b Baterai Laptop B



**Gambar 7.** Baterai Laptop B

$$V = 19,5 \text{ V}_{DC}$$

$$I_h = \frac{3,34 \text{ Ah}}{4,62 \text{ Ah}} \rightarrow I_{/s} = \frac{3,34 \text{ Ah}}{3600 \text{ s}} = 0,9 \text{ mAs}$$

$$P = V \cdot I \rightarrow P_{/h} \rightarrow E_h = V \cdot I \cdot t \rightarrow t = 1 \text{ h} \quad P_{/s} = E_{/s} = \frac{65,13 \text{ watt (1 jam)}}{3600 \text{ s}}$$

$$= 19,5 \text{ V} \cdot 3,34$$

=

$$18, \text{ mwatts}$$

$$= 65,13 \text{ Wh}$$

$\therefore$  Konsumsi Daya  $P = 65,13 \text{ watt}$  ;  $I 3,34 \text{ Ah}$  (selama 1 jam) ;

$\therefore$  Konsumsi Daya  $P = 18, \text{ mwatt/s}$  ;  $I = 0,9 \text{ mAs}$  (selama 1 detik).

Rate daya dan arus baterai laptop B adalah sebesar daya sebesar 18, mWs (*milli watt per sekon*), dan arus 0,9 mAs (*milli ampere per sekon*). Total kebutuhan energi dan arus total selama 1 jam adalah 65,13 Wh (*watt selama 1 jam*) dan arus 3340mAh (*milli ampere jam*).

### 3.3.c Baterai Laptop C



Gambar 8. Baterai laptop C

$$V_{DC} = 11,4 V$$

$$I_h = 2,06 Ah \rightarrow I_{/s} = \frac{2,06 Ah}{3600 s} = 0,57 mA_s$$

$$P = 24 Wh$$

$$E_h = V.I.t \rightarrow t = 1h \quad E_{/s} \text{ atau } P_{/s} = \frac{23,48 \text{ watt (1 jam)}}{3600 s}$$

$$= 11,4 V . 2,06 Ah$$

$$= 6,5 \text{ mwatts}$$

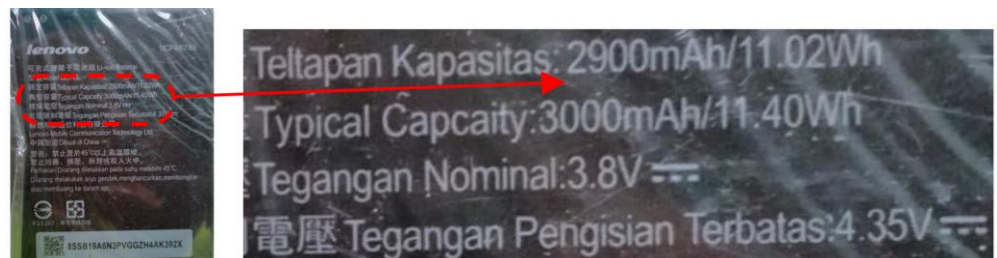
$$= 23,48 \text{ Watth}$$

∴ *Konsumsi Daya P = 23,48 watt ; I 2,06 Ah (selama 1 jam) ;*

∴ *Konsumsi Daya P = 6,5  $\frac{mwatt}{s}$  ; I = 0,57 mAs (selama 1 detik).*

Rate Kebutuhan daya dan arus baterai laptop C adalah sebesar daya sebesar 6,5 mWs (*milli watt per sekon*), dan arus 0,57 mAs (*milli ampere per sekon*). Sedangkan kebutuhan energi dan arus total selama 1 jam adalah 23,48 Wh (*watt selama 1 jam*) dan arus 2060 mAh (*milli ampere jam*).

### 3.3.d Baterai HP



Gambar 9. Baterai HP

$$\text{Kapasitas } 2900 \text{ mAh/ } 11,02 \text{ Wh} \rightarrow (I_{/h}) \rightarrow I_{/s} = \frac{2900 \text{ mAh}}{3600 s} = 0,8 \text{ mAs}$$

$$V = 3,8 V$$

$$P_{/h} = V.I$$

$$= 3,8 . 2900 \text{ mAh}$$

$$= 11,02 \text{ Wh}$$

$$P_{/s} = \frac{11,02 \text{ watt (1 jam)}}{3600 \text{ s}}$$

$$= 3 \text{ mWs}$$

Rate konsumsi daya dan arus baterai HP tersebut adalah sebesar daya sebesar 3 mWs (*milli watt per sekon*), dan arus 0,8 mAs (*milli ampere per sekon*). Sedangkan kebutuhan energi dan arus total selama 1 jam adalah 11,02 Wh (*watt selama 1 jam*) dan arus 2900mAh (*milli ampere jam*).

### 3.4. Uji Miniatur PLTA sebagai sumber energi untuk menyalakan lampu LED

Mekanisme penyalakan lampu LED serta peralatan elektronik lainnya dilihat dari segi besar kecilnya sumber energi, maka mekanisme kerja pemakaian dapat dilakukan dengan 2 cara yakni:

#### 3.4.a Bekerja dengan tegangan tinggi

Kebanyakan peralatan elektronik bekerja pada tegangan lebih dari 10 V hingga 220 V karena menyesuaikan tegangan output PLN ke rumah-rumah<sup>[4]</sup>. Dengan menambahkan alat Joule thief<sup>[14]</sup> atau travo penaik tegangan, maka kemudian energi listrik bisa digunakan untuk menyalakan lampu-lampu serta alat elektronik yang dijual di pasaran. Hal ini dapat dilihat dari hasil percobaan pada Gambar 10 berikut ini.



**Gambar 10.** Baterai untuk menyalakan lampu LED

Terlihat bahwa lampu AC 220 V bisa dinyalakan hanya dengan sumber tegangan kecil yakni sebuah sel baterai dengan tegangan 1,5 V DC. Tentunya sumber daya dengan tegangan 1,5 V jika langsung digunakan untuk menyalakan lampu serta alat elektronik yang beredar di pasaran tentunya tidak bisa, karena sumber tegangan tidak sesuai (jauh lebih kecil) serta jenis arus sumber berbeda yakni DC. Tentunya perlu dipasangkan sebuah alat penaik tegangan/ joule thief sehingga tegangannya bisa naik hingga lebih dari 10 kali lipat, serta mengubah sumber energi DC menjadi AC, sesuai dengan kebutuhan input lampu serta peralatan elektronik yang beredar di pasar<sup>[4]</sup>. Dengan penambahan joule thief yang berfungsi sebagai penaik tegangan dan merubah jenis arus sehingga baterai 1,5 V DC bisa menyalakan lampu ataupun alat elektronik yang beredar di pasaran dengan input sama dengan PLN yakni 220 V AC.

#### 3.4.b Bekerja dengan tegangan rendah

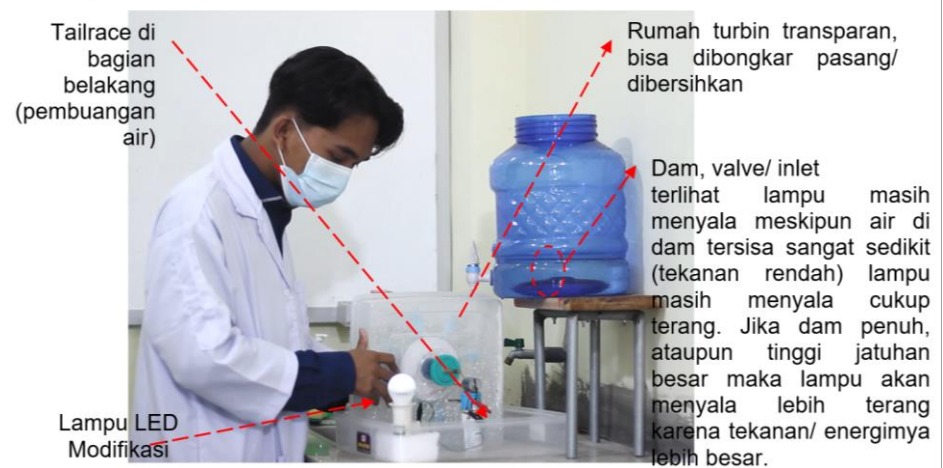
Jika ingin tetap bekerja pada tegangan rendah maka adalah dengan memodifikasi peralatan elektronik karena sebenarnya komponen peralatan elektronik seperti lampu LED, laptop,

charger HP, dan sebagainya tidaklah membutuhkan voltase/ daya yang tinggi. Tegangan rendah ini sudahlah sesuai dengan kebutuhan peralatan elektronik. Namun alat-alat elektronik yang beredar di pasaran dipasangkan sebuah sistem komponen IC (*integrated Circuit*) sehingga menyebabkan elektronik tersebut bekerja pada *input* tegangan besar (PLN diatas 10—220V AC) <sup>[14]</sup>.

Dalam penelitian ini dengan sumber energi air mini PLTA, penulis memilih menggunakan mekanisme yang nomer 3.4.b yakni memilih bermain dengan voltase kecil untuk menyalakan peralatan elektronik, dengan terlebih dahulu memodifikasi peralatan elektronik.

Pada penelitian ini karena menggunakan sumber energi kecil, maka Lampu langsung di *by pass* menuju komponen lampu LED SMD langsung tanpa melewati sistem IC *Chip* transistor, resistor dan kapasitor. Karena jika sumber ini dilewatkan ke dalam sistem komponen tersebut, tentunya sumber daya yang sudah kecil ini akan mengalami penurunan energi secara drastis, sehingga malah akan semakin kecil energinya, sehingga malah tidak akan bisa digunakan untuk menyalakan lampu..

Pada prinsipnya lampu LED tidak membutuhkan daya yang besar. *Output* energi listrik mini PLTA ini sudahlah cukup dan sesuai daya nya dengan daya pemakaian/ konsumsi lampu LED. Jika sumber tegangan dari PLTA mini ini dilewatkan melalui perangkat elektronik sistem IC *Chip*, maka lampu tidak akan menyala. Karena sistem IC chip pada lampu menurunkan daya secara *drastic*, serta mengubah *input* (PLN AC) menjadi DC (Komponen Lampu LED) <sup>[15]</sup>. Jenis arus yang dihasilkan miniatur PLTA adalah DC, serta dayanya kecil tidak sebesar daya tegangan PLN. Sehingga jika dipasang langsung dengan lampu ataupun peralatan elektronik yang beredar di pasaran tegangan mini PLTA yang hanya dalam orde 0-5 V DC akan mengalami penurunan berkali kali lipat, sehingga daya/ tegangan menjadi sangat kecil bahkan malah habis. Sehingga dalam penelitian ini penulis langsung menghubungkan sumber energi listrik Mini PLTA (*by pass*) langsung ke komponen lampu LED/ SMD LED karena jenis dan sumber tegangan sudah sesuai yakni 0-5 V DC, dan arus 0-100mA (*generator* mini).



**Gambar 11.** Miniatur PLTA untuk menyalakan Lampu LED modifikasi

Pada hasil riset yang dilakukan penulis terlihat bahwa dengan debit air yang sangat kecil miniature PLTA ini sudah bisa menyalakan bola Lampu LED modifikasi. Padahal sumber tenaga air yang digunakan tersebut sangatlah kecil (tidak besar) terlihat dari debit/ tekanan hidrostatik air <sup>[16]</sup> yang berada di dalam DAM penyimpanan yang air yang airnya tinggal sedikit. Bagusnya pada kondisi (air di dam yang tinggal sedikit) ini sekalipun mini PLTA

masih mampu menyalakan lampu. Ketinggian antara mulut kran air dengan permukaan air di dalam DAM air sangat minim <sup>[17]</sup>, sehingga tekanan hidostatik sangatlah kecil, namun energi ini masih mampu menyalakan bola Lampu LED modifikasi yang dibuat oleh penulis.

### 3.5. Kapabilitas Potensi PLTAH sebagai sumber energi listrik rumah

Hasil percobaan awal dan analisis kapabilitas mini PLTA sebagai sumber energi listrik beberapa peralatan elektronik disajikan pada tabel 2 berikut ini.

Dari hasil analisis perhitungan yang dikumpulkan ke dalam tabel 2 terlihat bahwa perangkat elektronik tidak membutuhkan daya yang cukup besar, yakni berkisar antara 3-18 miliwatt per sekon untuk energi kerja yang dikonsumsi oleh perangkat elektronik mulai dari jenis peralatan elektronik hp, hingga Laptop.

Hal ini menunjukkan bahwa kapasitas daya/ energi listrik yang dihasilkan mini PLTA dengan kapasitas generator 0 — 550 mWs cukup mampu untuk menyalakan perangkat elektronik tersebut. Padahal sumber energi airnya masih sangat kecil yakni menggunakan dengan valve / kran air kecil dengan kapasitas dam 12 liter maksimal. Tentunya potensi yang lebih besar akan dihasilkan dari pipa *penstock* <sup>[17][18]</sup> talang-talang air yang ada di rumah yang mengalirkan air ketika hujan (Gambar 12).

**Tabel 2.** Kapasitas dan kapabilitas Mini PLTA dan beberapa piranti elektronik

Kapasitas Generator Mini	Kapasitas/ Kebutuhan alat Elektronik			Kesimpulan/ Kapasitas Daya
	V	I	P	
	<i>Baterai Laptop A</i>			
	Per Jam	4,4 Ah	48,84 Wh	Cukup (Mampu)
	Per detik	1,2 mAs	13,56 mWs	
	<i>Baterai Laptop B</i>			
0 — 1980 Wh (Per Jam)	Per Jam	3,34 Ah	63,13 Wh	Cukup (Mampu)
	Per detik	0,9 mAs	18, mWs	
	<i>Baterai Laptop C</i>			
0 — 550 mWs (Per Sekon)	Per Jam	2,06 Ah	23,48 Wh	Cukup (Mampu)
	Per detik	0,57 mAs	6,5 mWs	
	<i>Baterai HP</i>			
	Per Jam	2,9 Ah	11,02 Wh	Cukup (Mampu)
	Per detik	0,8 mAs	3 mWs	
		Lampu		Menyala



**Gambar 12.** Talang air rumah ketika hujan

Talang air hujan ini memiliki debit/ energi air yang jauh lebih besar. Tentunya energi listrik yang dihasilkan oleh pipa pipa talang air rumah ketika hujan besarnya berkali kali lipat lebih besar dari keran air miniatur PLTA yang dibuat oleh penulis. Sehingga energi listrik yang dihasilkan oleh tarang air rumah pasti energi listriknya jauh lebih besar (menghasilkan arus dan daya yang lebih besar lagi). Sehingga nantinya energi listrik yang dihasilkan dapat dipakai langsung maupun disimpan energinya terlebih dahulu ke dalam suatu power saver energy, berupa baterai accu <sup>[19]</sup> <sup>[20]</sup> ataupun *power bank*.

#### 4. KESIMPULAN

PLTA mini (dengan sumber air kran kecil) menghasilkan energi listrik yang bisa digunakan untuk bisa menyalakan bola lampu LED (modifikasi). Miniatur PLTA serta memiliki kapasitas energi listrik yang mampu digunakan untuk menyalakan berbagai alat elektronik lain: seperti laptop, dan handphone. Kapasitas generator mini PLTA adalah 0—550 mWs atau 0 —1980 Wh. Kebutuhan energi listrik baterai laptop A, B, C, serta HP adalah 48,84 WH, 63,13 Wh, 23,48 Wh atau 13,56 mWs, 18 mWs, 6,5 mWs dan 3 mWs. Miniatur PLTA mampu menghasilkan energi listrik dan meyalakan lampu serta alat elektronik yang ada di rumah-rumah. Air yang keluar dari talang-talang rumah memiliki potensi energi listrik yang jauh lebih besar untuk dapat digunakan sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Air Hujan (PLTAH)

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih penulis sampaikan kepada LPPM Universitas Bojonegoro yang telah mensupport dan membantu terselesaikannya kegiatan penelitian ini. Terimakasih juga penulis sampaikan kepada pemberi dana Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRTPM), Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi (DIKTI), Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (KEMDIKBUDRISTEK). Terimakasih Penulis sampaikan juga kepada mahasiswa kami M. Reza Subiyanto yang sudah membantu dalam pelaksanaan kegiatan penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian ESDM, “Laporan Kinerja Tahun 2019-Direktorat Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi-Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral,” *Kementeri. ESDM*, 2019, [Online]. Available: <http://ebtke.esdm.go.id/post/2020/05/19/2542/laporan.kinerja.ditjen.ebtke.tahun.2019>.
- [2] Ditjen EBTKE, “Statistik EBTKE 2016,” p. 68, 2016.
- [3] IRENA, *Indonesia Energy Transition Outlook*. 2022.
- [4] H. Li *et al.*, “Luminescence properties of alternating current light-emitting diodes (AC LEDs) through operating circuit and electrical characteristics,” *Optik (Stuttg.)*, vol. 127, no. 2, pp. 806–810, 2016, doi: 10.1016/j.ijleo.2015.10.146.
- [5] Z. Anisa and D. Setyaningrum, “Pemanfaatan Elektrolit Air Laut Sebagai Sumber Energi Listrik Baterai Dengan Elektroda Tembaga Aluminium,” *Sainmatika J. Ilm. Mat. dan Ilmu Pengetah. Alam*, vol. 19, no. 2, pp. 156–162, 2022, doi: 10.31851/sainmatika.v19i2.9583.
- [6] U. Azimov and N. Avezova, “Sustainable small-scale hydropower solutions in Central Asian countries for local and cross-border energy/water supply,” *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 167, no. June, p. 112726, 2022, doi: 10.1016/j.rser.2022.112726.

- [7] D. Almanda, E. Dermawan, A. I. Ramadhan, E. Diniardi, and A. N. Fajar, "Analisis Desain Optimum Model Piezoelektrik PvdF Untuk Sumber Pembangkit Listrik Air Hujan Berskala Mini," *Semin. Nas. Sains dan Teknol.* 2015, no. November 2015, pp. 1–5, 2015, [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/viewFile/493/459>.
- [8] D. Zebua, D. Kolago, Y. A. C. Wijaya, and ..., "Desain dan pembuatan pembangkit listrik tenaga air hujan menggunakan piezoelectric disk," *J. ...*, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal.kahuripan.ac.id/index.php/TECNOSCIENZA/article/view/294%0Ahttps://ejournal.kahuripan.ac.id/index.php/TECNOSCIENZA/article/download/294/225>.
- [9] C. Abeykoon, "Modelling and optimisation of a Kaplan turbine — A comprehensive theoretical and CFD study," *Clean. Energy Syst.*, vol. 3, no. July, p. 100017, 2022, doi: 10.1016/j.cles.2022.100017.
- [10] P. Sritram and R. Suntivarakorn, "Comparative Study of Small Hydropower Turbine Efficiency at Low Head Water," *Energy Procedia*, vol. 138, pp. 646–650, 2017, doi: 10.1016/j.egypro.2017.10.181.
- [11] E. Quaranta, A. Bahreini, A. Riasi, and R. Revelli, "The Very Low Head Turbine for hydropower generation in existing hydraulic infrastructures: State of the art and future challenges," *Sustain. Energy Technol. Assessments*, vol. 51, no. June 2021, p. 101924, 2022, doi: 10.1016/j.seta.2021.101924.
- [12] M. Ohring, "Electronic Devices: How They Operate and Are Fabricated," *Reliab. Fail. Electron. Mater. Devices*, pp. 37–104, 1998, doi: 10.1016/b978-012524985-0/50003-9.
- [13] K. Kordesch and W. Taucher-Mautner, "Chemistry, Electrochemistry, and Electrochemical Applications | Manganese," *Encycl. Electrochem. Power Sources*, pp. 784–795, 2009, doi: 10.1016/B978-044452745-5.00838-8.
- [14] M. Edla, M. Deguchi, and Y. Y. Lim, "A self-powered H-Bridge joule theory circuit for piezoelectric energy harvesting systems," *Power Electron. Devices Components*, vol. 3, no. March, p. 100015, 2022, doi: 10.1016/j.pedc.2022.100015.
- [15] Z. (Universitas B. Anisa, *Tenaga Air – KETA*, 2020th ed. Bintang Pustaka Madani.
- [16] R. K. Chaulagain, L. Poudel, and S. Maharjan, "A review on non-conventional hydropower turbines and their selection for ultra-low-head applications," *Heliyon*, vol. 9, no. 7, p. e17753, 2023, doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e17753.
- [17] Z. Anisa, A. Apprianda, H. Novianto, and I. Rachman, "Micro-Hydro Power Plants (MHPP): Technical and analytical studies in creating experimental learning media for physics students," *Momentum Phys. Educ. J.*, vol. 5, no. 1, pp. 53–64, 2021, doi: 10.21067/mpej.v5i1.4876.
- [18] R. Jamali, A. Sohani, K. Hemmatpour, M. Behrang, and A. Ghobeity, "Experimental study of pressure pulsation in a large-scale hydropower plant with Francis turbine units and a common penstock," *Energy Convers. Manag.* X, vol. 16, no. August, p. 100308, 2022, doi: 10.1016/j.ecmx.2022.100308.
- [19] W. C. Huang, Q. Zhang, and F. You, "Impacts of battery energy storage technologies and renewable integration on the energy transition in the New York State," *Adv. Appl. Energy*, vol. 9, no. February, p. 100126, 2023, doi: 10.1016/j.adapen.2023.100126.
- [20] Z. Anisa and M. Zainuri, "Synthesis and Characterization of Lithium Iron Phosphate Carbon Composite (LFP/C) using Magnetite Sand Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>," *J. Pure Appl. Chem. Res.*, vol. 9, no. 1, pp. 16–22, 2020, doi: 10.21776/ub.jpacr.2020.009.01.517.