



**PENGARUH KETINGGIAN TETESAN DROPLET pada *HARVESTING*
ENERGY LISTRIK DAUN TALAS (*COLOCASIA ESCULENTA*)**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar sarjana strata satu (S-1)

Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Malang



Disusun Oleh:

AFRIZAL HIDAYAT

NPM: 21701052050

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

2021

ABSTRAK

Afrizal Hidayat.2021 PENGARUH KETINGGIAN TETESAN DROPLET pada *HARVESTING ENERGY* LISTRIK DAUN TALAS (*COLOCASIA ESCULENTA*). Skripsi, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang. Dosen Pembimbing: Dr. Ena Marlina, S. T., M. T dan Ir. H. Margianto, M. T.

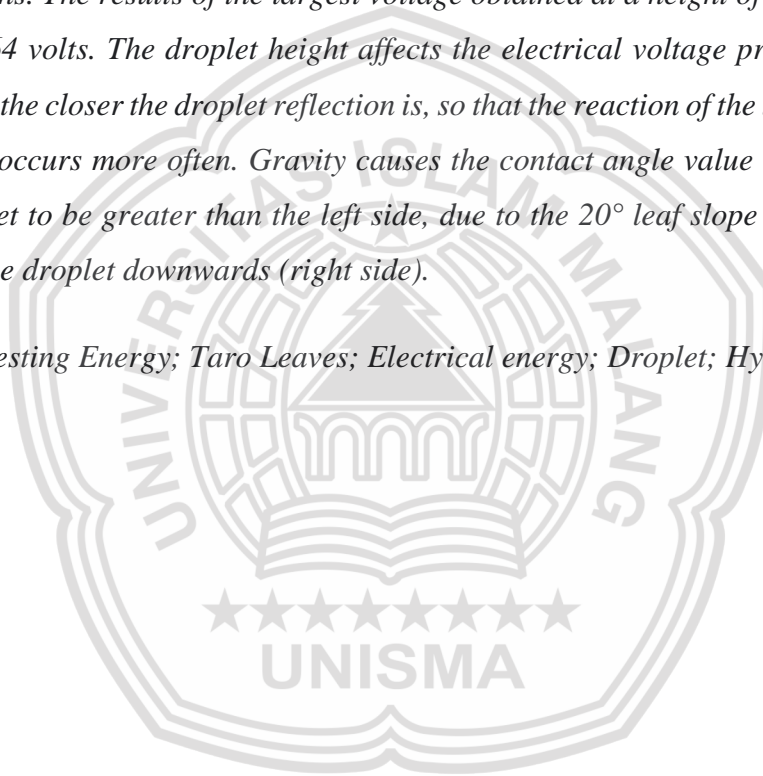
Harvesting energy merupakan suatu proses dimana suatu energi ditangkap, dikumpulkan dan disimpan dari berbagai sumber yang ada. Penelitian ini menjelaskan mekanisme *harvesting energy* listrik daun talas (*Colocasia Esculenta*). Sifat hidrofobik pada permukaan daun talas dapat menghasilkan tegangan listrik ketika ditetaskan air aquades. Penelitian ini menggunakan variasi ketinggian tetesan 5cm, 10cm dan 15cm. Permukaan bawah daun talas dilapisi alumunium foil yang berfungsi sebagai elektroda, pengukuran tegangan listrik menggunakan multimeter digital UNI T seri UT61E. Tegangan permukaan menimbulkan lompatan elektron akibat reaksi antara unsur Mg, K, dan Ca dengan ion OH^+ dan OH^- . Hasil tegangan terbesar didapat pada ketinggian 5cm, yaitu sebesar 0,3964 volt. Ketinggian tetesan mempengaruhi tegangan listrik yang dihasilkan, semakin rendah ketinggian maka pantulan droplet semakin dekat, sehingga reaksi unsur daun dengan droplet semakin sering terjadi. Gaya gravitasi mengakibatkan nilai sudut kontak pada sisi kanan droplet lebih besar dibanding sisi kiri, dikarenakan pada kemiringan daun 20° gaya gravitasi menekan droplet ke arah bawah (sisi kanan).

Kata Kunci; *Harvesting Energy*, Daun Talas, Energi Listrik, *Droplet*, Hidrofobik.

ABSTRACT

*Harvesting energy is a process in which energy is captured, collected and stored from various available sources. This study describes the mechanism of harvesting electrical energy from taro leaves (*Colocasia Esculenta*). The hydrophobic nature on the surface of taro leaves can produce an electric voltage when dropped with distilled water. In this study, variations in droplet height of 5cm, 10cm and 15cm were used. The lower surface of the taro leaves is coated with aluminum foil which functions as an electrode, measuring the electric voltage using a UNI T UT61E series digital multimeter. Surface tension causes electron jumps due to the reaction between the elements Mg, K, and Ca with OH^+ and OH^- ions. The results of the largest voltage obtained at a height of 5cm, which is equal to 0.3964 volts. The droplet height affects the electrical voltage produced, the lower the height, the closer the droplet reflection is, so that the reaction of the leaf element with the droplet occurs more often. Gravity causes the contact angle value on the right side of the droplet to be greater than the left side, due to the 20° leaf slope the force of gravity pushes the droplet downwards (right side).*

Keywords: *Harvesting Energy; Taro Leaves; Electrical energy; Droplet; Hydrophobic*



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi pengembangan dan penciptaan energi ramah lingkungan telah banyak dikembangkan oleh para peneliti, dengan tujuan pengembangan energi yang terbuang. Pemanenan energi merupakan proses penangkapan energi, yang kemudian dikumpulkan dan disimpan untuk digunakan dikemudian hari . (Lee *et al.*, 2015).

Pengembangan teknologi surya untuk pemanenan energi listrik, merupakan salah satu sumber energi yang ramah lingkungan, efisien dan populer untuk saat ini. Namun, penggunaan teknologi surya kurang efisien digunakan ketika hujan. Hal tersebut mendorong para peneliti untuk terus berinovasi. Beberapa tahun terakhir metode kombinasi grafit yang berinteraksi dengan air laut, telah dikembangkan untuk menciptakan energi listrik (Utomo, *et al.*, 2019). Beberapa energi alternatif melihat atau mengadopsi konsep dari perilaku hewan maupun tumbuhan. Salah satunya adalah struktur permukaan dan bentuk anatomi yang memiliki keunikan masing-masing. Berbagai contoh material, bentuk dan struktur permukaan (replika) yang terdapat pada hewan dan tumbuhan dapat ditiru untuk aplikasi praktis (Subagyo *et al.*, 2017).

Talas merupakan salah satu tumbuhan yang mempunyai struktur unik pada daunnya, permukaan daunnya dapat menahan tetesan air yang jatuh di atasnya. Bahkan, tetesan tersebut akan menggelinding bersama kotoran pada permukaan daun. Kemampuan ini dinamakan *hydrophobic* (Wardani & Zainuri, 2018). Klasifikasi untuk sifat hidrofobitas ditentukan dari besar sudut kontak antara air dan permukaan. Dikatakan hidrofilik apabila sudut kontaknya $<30^\circ$, hidrofobik jika sudut kontaknya $90^\circ < 120^\circ$, overhidrofobik ketika sudut kontaknya $120^\circ < 150^\circ$ dan superhidrofobik apabila sudut kontaknya $>150^\circ$ (Negara *et al.*, 2020).

Beberapa tahun terakhir, penelitian dikembangkan dalam rangka menghasilkan muatan negatif, yaitu dengan polimer fluoro hidrofobik netral yang ditetesi air (Negara *et al.*, 2019). Pemanenan energi listrik dapat dilakukan pada permukaan hidrofobik yang ditetesi air, dengan melapisi film logam dibawahnya sebagai elektroda (Helseth, 2016). Beberapa penelitian yang dilakukan oleh peneliti terdahulu, belum ada yang meneliti tentang pengaruh tingginya tetesan droplet pada daun talas. Sehingga peneliti akan meneliti pengaruh ketinggian tetesan droplet pada *harvesting energy* listrik daun talas (*colocasia esculenta*).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah diungkapkan dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah pengaruh ketinggian pada tetesan air yang mengenai permukaan daun talas?

1.3 Pembatasan Masalah

Pembahasan pada penelitian ini dibatasi agar lebih terarah. Batasan tersebut diantaranya :

1. Jenis daun yang digunakan adalah daun talas (*Colocasia Esculenta*).
2. Tidak membahas struktur daun, morfologi, dan lapisan pada daun yang digunakan.
3. Air yang digunakan adalah air aquades (*Aquadestilata*).
4. Sudut kemiringan pada instalasi penelitian adalah 20°.
5. Variasi ketinggian yang digunakan adalah ketinggian 5cm, 10cm dan 15cm.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini mempunyai tujuan diantaranya:

1. Mengetahui pengaruh ketinggian tetesan air ketika jatuh di permukaan daun talas, pada energi listrik yang dihasilkan.
2. Untuk menghasilkan *harvesting energy* ketika musim hujan.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Memperluas wawasan tentang *renewable energy* yang ramah lingkungan.
2. Menambah pengetahuan tentang sifat hidrofobik yang terdapat pada daun talas.
3. Untuk digunakan pada pengembangan sumber energi yang terbarukan khususnya menggantikan *solar cell* ketika musim hujan.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Variasi ketinggian pada instalasi penelitian *harvesting energy* listrik daun talas berpengaruh pada hasil tegangan (v) yang dihasilkan. Semakin rendah ketinggian, tegangan maksimum yang dihasilkan akan semakin tinggi. Hal ini terjadi karena pantulan droplet semakin dekat, sehingga reaksi antara unsur daun dengan unsur droplet semakin sering terjadi
2. Sifat hidrofobik pada permukaan daun talas membuat droplet yang ditetaskan bersifat elastis, sehingga mengalami pantulan yang berakibat kepada besar kecilnya tegangan permukaan.
3. Percepatan gravitasi mempengaruhi nilai sudut kontak antara droplet dan daun talas. Nilai sudut kontak pada sisi kanan droplet lebih besar dibanding sisi kiri, dikarenakan pada kemiringan daun 20° gaya gravitasi menekan droplet ke arah bawah (sisi kanan).

5.2 Saran

Saran pada penelitian ini adalah:

1. Memperkecil jarak ketinggian pada instalasi untuk menghindari kemungkinan droplet mengalami pantulan yang cukup jauh agar tegangan yang dihasilkan lebih besar.
2. Mengubah arah tetesan droplet pada instalasi mengikuti kemiringan sudut yang dipakai untuk menghindari pantulan yang terjadi pada droplet.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, A. I. (2013). *POTENSI SUMBER ENERGI ALTERNATIF DALAM MENDUKUNG*.
- Cahyono, B., Misto, & Hasanah, F. (2017). *Karakterisasi Sensor Kapasitif Untuk Penentuan Level Aquades*. 1(2), 9–13.
- Helseth, L. E. (2016). Electrical energy harvesting from water droplets passing a hydrophobic polymer with a metal film on its back side. *Journal of Electrostatics*, 81, 64–70. <https://doi.org/10.1016/j.elstat.2016.03.006>
- Kholiq, I. (2012). Editorial Board. *PEMANFAATAN ENERGI ALTERNATIF SEBAGAI ENERGI TERBARUKAN UNTUK MENDUKUNG SUBSTITUSI BBM*, 4(1), i. [https://doi.org/10.1016/s1877-3435\(12\)00021-8](https://doi.org/10.1016/s1877-3435(12)00021-8)
- Khotimah, H., & Anggraeni, E. W. (2017). *KARAKTERISASI HASIL PENGOLAHAN AIR MENGGUNAKAN ALAT DESTILASI CHARACTERIZATION OF WATER PROCESSING USING DISTILATION EQUIPMENT*. 01(2), 34–38.
- Lee, Y. R., Shin, J. H., Park, I. S., Rhee, K., & Chung, S. K. (2015). Energy harvesting based on acoustically oscillating liquid droplets. *Sensors and Actuators, A: Physical*, 231, 8–14. <https://doi.org/10.1016/j.sna.2015.03.009>
- Manahara Simamora, R., Yulian, & Turmudi, E. (2018). *PENAMPILAN 10 AKSESI TALAS (Colocasio esculenta (L). Schott) DI LAHAN PESISIR BENGKULU*. 1(L), 19–25.
- Negara, K. M. T., Wardana, I. N. G., Widhiyanuriyawan, D., & Hamidi, N. (2019). The Role of the Slope on Taro Leaf Surface to Produce Electrical Energy. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 494(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/494/1/012084>
- Negara, K. M. T., Widhiyanuriyawan, D., N., H., & Wardana, I. N. G. (2020). *THE DYNAMIC INTERACTION OF WATER DROPLET WITH NANOSTALAGMITE FUNCTIONAL GROUPS OF TARO LEAF SURFACE*. 55(March), 147–171.
- Putri, D. E., Harjunowibowo, D., & Fauzi, A. (2015). *Harvesting Energy Panas Matahari Menggunakan Thermoelectric Dan Photovoltaic*. 6, 63–68.
- Putri, T. A., Ratnawulan, & Ramli. (2018). Sintesis lapisan hydrophobic nanokomposit mangan oksida/polystyrene (MnO₂/PS) untuk aplikasi self cleaning. *Pillar of Physics*, 11(2), 1–8.

- Ristiawan, A. (2018). *ANALISIS GERAK JATUH BEBAS DENGAN METODE VIDEO BASED LABORATORY (VBL) MENGGUNAKAN SOFTWARE TRACKER*. 2(September), 26–30.
- Salam, R. (2017). Uji Kerapatan, Viskositas dan Tegangan Permukaan pada Tinta Print dengan Bahan dengan Bahan Dasar Arang Sabut Kelapa. *Skripsi*.
- Samsurizal, Pratama Putera, R., & Christiono. (2018). *Studi Sifat Transfer Hidrofobik Dari Bahan Isolator Polimer Silicone Rubber Akibat Pengaruh Cuaca Didaerah Tropis Perkotaan*. 7(2), 288–295.
- Setiawan, R. A., Alam, S., Murdika, U., & Sumadi, S. (2020). Rancang Bangun Sistem Pemanen Energi di Lantai Menggunakan Modul BQ25570 pada Aplikasi Piezoelectric Energy Harvesting. *Rekayasa*, 13(3), 277–283.
<https://doi.org/10.21107/rekayasa.v13i3.8926>
- Subagyo, R., Wardana, I. N. G., Widodo, A. S., & Siswanto, E. (2017). The mechanism of hydrogen bubble formation caused by the super hydrophobic characteristic of taro leaves. *International Review of Mechanical Engineering*, 11(2), 95–100.
<https://doi.org/10.15866/ireme.v11i2.10621>
- Utomo, S. B., Winarto, Widodo, A. S., & Wardana, I. N. G. (2019). The role of mineral sea water bonding process with graphite-aluminum electrodes as electric generator. *Scientific World Journal*, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/7028316>
- Wardani, A. H., & Zainuri, M. (2018). *Pengaruh Variasi Massa SiO₂ Terhadap Sudut Kontak dan Transparansi Pada Lapisan*. 7(2).
- Yohanna, D., Hufri, & Yohandri. (2015). PILLAR OF PHYSICS, Vol. 5. April 2015, 89-96.
PEMBUATAN SET EKSPERIMEN GERAK JATUH BEBAS BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN TAMPILAN PC, 5(April), 89–96.