



PENGARUH VARIASI SUDUT KEMIRINGAN LINTASAN pada *HARVESTING ENERGY* LISTRIK DAUN TALAS (*COLOCASIA ESCULENTA*)

SKRIPSI

Diajukan sebagai syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Strata Satu (S1) Jurusan Teknik mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Malang



Disusun Oleh:

MOH.BURHAN HIDAYAT

NPM: 21701052051

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

2021

ABSTRAK

Moh. Burhan Hidayat. 2021. PENGARUH VARIASI SUDUT KEMIRINGAN LINTASAN 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. Margianto, M.T.

Penelitian ini merupakan sebuah penelitian yang menggunakan metode harvesting energy dengan menggunakan daun talas *Colocasia esculenta* L yang memiliki permukaan superhidropobik yang kemudian ditetaskan cairan aquades diatasnya sehingga ramah lingkungan. Dalam penelitian ini menggunakan lintasan dengan kemiringan 20° , 40° , dan 60° yang dilapisi dengan alumunium foil diatanya sebagai elektroda. Dari hasil pengujian menghasilkan tegangan listrik yang berbeda-beda setiap sudut kemiringan lintasan, dimana hal ini terjadi akibat adanya kelebihan jumlah electron dalam atom ataupun kekurangan jumlah electron sehingga menyebabkan ketidak seimbangan di dalam atom. Tegangan paling besar dihasilkan pada lintasan dengan kemiringan 20° yaitu sebesar 0,3964v. Energi listrik dihasilkan karena adanya tegangan permukaan yang menyebabkan terjadinya lompatan electron, dimana lompatan electron terjadi saat adanya kontak antara gugus fungsi antara H^+ dengan OH^- dimana mekanisme penggerakannya adalah tegangan permukaan dan gaya impuls, dan reaksi antara unsur Mg, K, Ca terhadap ion OH^- , H^+ . Pada saat tetesan air menyentuh permukaan daun talas menimbulkan sebuah sudut kontak, dimana pada setiap lintasan dengan kemiringan yang berbeda menghasilkan sudut kontak rata-rata diatas 150° yang membuktikan bahwa permukaan daun talas mempunyai sifat superhidrofobik, dan kemiringan suatu lintasan sangat berpengaruh pada energi listrik yang dihasilkan.

Kata kunci: Daun Talas, Energi Listrik, Superhidropobik, Droplet, *Harvesting Energy*

This research is a study that uses the method of harvesting energy by using taro leaves *Colocasia esculenta* L which has a superhydrophobic surface which is then dripped with distilled water on it so that it is environmentally friendly. In this study, we used a trajectory with a slope of 20° , 40° , and 60° which was coated with aluminum foil as the electrode. From the test results, it produces a different electric voltage for each angle of the trajectory, where this occurs due to an excess number of electrons in the atom or a lack of electrons, causing an imbalance in the atom. The greatest voltage is generated on a track with a slope of 20° , which is 0.3964v. Electrical energy is generated due to the surface tension that causes the electron jump, where the electron jump occurs when there is contact between the functional groups between H^+ and OH^- where the driving mechanism is surface tension and impulse force, and the reaction between the elements Mg, K, Ca to OH^- , H^+ ions. When water droplets touch the surface of the taro leaves, they cause a contact angle, where each path with a different slope produces an average contact angle of above 150° which proves that the surface of the taro leaf has superhydrophobic properties, and the slope of a path greatly affects the electrical energy produced. generated.

Keywords: Taro Leaves, Electrical Energy, Superhydrophobic, Droplet, Harvesting Energy

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi memegang peranan penting dalam sebuah kehidupan. Energi merupakan sebuah kekuatan untuk bergerak dan melakukan perubahan untuk memenuhi kebutuhan hidup, dalam sebuah kehidupan modern, hampir semua unsur kehidupan membutuhkan sebuah energi supaya dapat berjalan dengan mudah (Balcioglu dan Soyer, 2017).

Energi listrik menjadi kebutuhan pokok yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari, pembangkit listrik yang digunakan saat ini berasal dari pembangkit listrik berbahan bakar minyak, gas alam dan batu bara yang berbahan dasar fosil (Krusteva, 2018). Seiring berkembangnya zaman banyak para peneliti dan pelajar berupaya dalam mengatasi masalah krisis energi khususnya energi listrik, sehingga menimbulkan sebuah inisiatif untuk mencari sumber energi terbarukan atau lebih dikenal *renewable energy*. *Renewable energy* merupakan energi yang bisa diperbarui, sehingga krisis energi yang dikhawatirkan tidak akan terjadi. Seiring dengan berkembangnya jaman banyak para peneliti yang menciptakan sebuah teknologi baru seperti *harvesting energy* (D. Widhiyanuriyawan *et al.*, 2020).

Harvesting energy merupakan sebuah energi ramah lingkungan yang sudah tersedia oleh alam dan telah banyak diteliti dan dikembangkan oleh para peneliti. *Harvesting energy* merupakan sebuah teknologi yang dikembangkan dalam skala kecil, sumber energi yang biasa digunakan untuk *harvesting* yaitu: elektrostatika, radiasi ambien, metabolisme tumbuhan, polimer elektroaktif, dan kebisingan akustik ambien yang diperoleh dari *actuator* dengan menggunakan tetesan cairan yang berosilasi akustik (Negara *et al.*, 2019).

Harvesting energy listrik dengan teknologi surya dikenal lebih efisien dan maju. Saat musim hujan teknologi surya tidak dapat digunakan, karena tidak dapat menyimpan energi sehingga tidak dapat menghasilkan energi listrik, saat ini telah banyak metode *harvesting energy* yang telah dikembangkan dengan mengombinasikan grafit sehingga berinteraksi dengan

air laut. Banyak para peneliti yang telah melakukan penelitian terhadap tetesan air dengan permukaan hidrofobik yang telah dilapisi dengan film logam pada bagian bawahnya yang berfungsi sebagai elektroda (D. Widhiyanuriyawan, *et al.*, 2020).

Penelitian ini dapat dijelaskan bahwa sifat superhidrofobik memiliki keunikan dalam kemampuannya yang dapat membersihkan diri sendiri (Subagyo *et al.*, 2017). Sudut kontak *hysteresis* yang rendah mempunyai peran penting dalam proses pembersihan diri atau dalam proses pengurangan hambatan dalam aliran fluida. Kemampuan tersebut dipengaruhi oleh sudut kontak *hysteresis* (Subagyo *et al.*, 2017). Sudut kontak histeris sendiri merupakan standar energi disipasi pada saat terjadinya aliran tetesan pada permukaan yang padat. Ketika nilai sudut kontak *hysteresis* rendah memungkinkan tetesan air akan meluncur dan berguling untuk menghapus kontaminan partikel. Ketika sudut kontak *hysteresis* kurang dari 10° , biasa disebut dengan permukaan yang dapat melakukan pembersihan sendiri. Permukaan *superhidropobik* telah banyak dikembangkan pada permukaan *photoresponsive* dengan oksida anorganik dan molekul organik foto reaktif, film kopolimer sensitif pada pH dan medan listrik (Subagyo *et al.*, 2017).

Harvesting energy ini menggunakan sebuah aluminium foil kemudian dilapisi dengan daun talas dan kemudian dilewatkan tetesan air. Keunggulan dalam penelitian ini terletak pada konsep yang menggunakan bahan alami sehingga ramah lingkungan. Penelitian ini menggunakan eksternal kapasitor dan permukaan kaca yang dihubungkan dengan aluminium foil sebagai elektroda yang dipasang pada daun talas. osiloskop dihubungkan ke kapasitor untuk mengukur tegangan. Saat tetesan air dialirkan diatas daun talas secara vertical, pergerakan nilai tegangan dan panjang gelombang akan terekam pada layar laptop yang telah disambungkan dengan osiloskop (Negara *et al.*, 2019). Banyak penelitian yang telah dilakukan oleh para peneliti tentang *harvesting energy* pada daun talas, sebelumnya ada yang menjelaskan tentang peran lereng pada permukaan daun talas untuk menghasilkan energi listrik oleh KMT. Negara *et al.*, 2019. Namun penelitian tersebut tidak ada jarak tetes antara droplet dengan lereng daun talas dan variasi sudut yang digunakan sampai 45° oleh karena itu kami akan melakukan penelitian tentang pengaruh variasi sudut kemiringan lintasan dengan sudut yang lebih besar dan mengacu pada sudut daun talas di keadaan alamnya, dimana dalam kondisi aktual sudutnya dapat melebihi 45° akibat adanya perbedaan pada dimensi daun, oleh karena itu kami menggunakan variasi sudut

kemiringan dengan sudut $20^\circ, 40^\circ, 60^\circ$ dengan jarak tetes sebesar 5cm pada *harvesting energy* listrik daun talas (*colocasia esculenta*).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi sudut kemiringan lintasan terhadap tegangan yang dihasilkan pada *harvesting energy*?

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian perlu adanya batasan masalah supaya pembahasan lebih terarah.

Batasan masalah adalah sebagai berikut:

1. Air yang digunakan pada saat penelitian menggunakan air aquades.
2. Daun yang digunakan yaitu daun talas *Colocasia esculenta L.*
3. Tidak menjelaskan tentang informasi ilmiah yang mendasar.
4. Tidak membahas tentang cara pengukuran tegangan permukaan.
5. Sudut kemiringan lintasan yang digunakan $20^\circ, 40^\circ, 60^\circ$.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian mempunyai tujuan yaitu jangka pendek dan jangka panjang

1. Mengetahui pengaruh perbedaan sudut kemiringan lintasan terhadap tegangan yang dihasilkan pada *harvesting energy* pada permukaan daun talas.
2. Mengetahui besar tegangan yang dihasilkan pada variasi sudut kemiringan lintasan yang berbeda.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Digunakan dalam pengembangan sumber energi terbarukan khususnya energi listrik dan *harvesting energy*.
2. Menambah pengetahuan tentang droplet, dan daun hidrofobik secara mendalam.
3. Memperluas wawasan tentang teknologi terbarukan yang ramah lingkungan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penggunaan lintasan dengan besar sudut kemiringan yang berbeda berpengaruh terhadap hasil tegangan yang dihasilkan. Lintasan dengan sudut kemiringan 20° menghasilkan tegangan paling tinggi karena semakin lama droplet menyentuh daun mengakibatkan tegangan permukaan yang dihasilkan akan semakin besar.
2. Bentuk droplet pada lintasan dengan kemiringan 20° memiliki bentuk cenderung oval dibandingkan droplet pada lintasan dengan kemiringan 40° dan 60° yang memiliki bentuk droplet cenderung datar, karena laju droplet yang cenderung lebih cepat dibandingkan sudut 20° .
3. Sudut kontak pada masing-masing lintasan memiliki sudut kontak pada sisi kanan rata-rata di atas 150° pada saat droplet menggelinding ke ujung permukaan daun, sudut sebelah kiri menurun karena gaya gravitasi menarik sisi kanan pada droplet yang mengakibatkan tegangan permukaan pada sisi kanan akan meningkat.

5.2 Saran

1. Perlu adanya pengukuran terhadap tegangan permukaan agar penelitian yang dihasilkan lebih detail.
2. Memperkecil kemiringan sudut lintasan agar mendapatkan hasil tegangan yang lebih tinggi

DAFTAR PUSTAKA

- Amaral, G. 2013. "Journal of Petrology" 369 (1): 1689–99.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jsames.2011.03.003>.
- Balcioglu, Hasret, and Kemal Soyer. 2017. "Renewable Energy– Background," no. May.
<https://doi.org/10.6084/m9.figshare.6169460>.
- Bange, Prathamesh G., and Rajneesh Bhardwaj. 2016. "Computational Study of Bouncing and Non-Bouncing Droplets Impacting on Superhydrophobic Surfaces." *Theoretical and Computational Fluid Dynamics* 30 (3): 211–35. <https://doi.org/10.1007/s00162-015-0376-3>.
- Cell, The Solar. 2011. "The Solar Cell 4.1." *Cell*, no. January.
- Krasteva, Kristina. 2018. *Renewable Energy Technologies. Sustainable Innovation and Impact*.
<https://doi.org/10.4324/9781351174824-31>.
- Liun, Edwaren. 2011. "Potensi Energi Alternatif Dalam Sistem Kelistrikan Indonesia." *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Energi Nuklir IV*, 311–22.
- Maretni, Suci, Mukarlina, and Masnur Turnip. 2017. "Jenis-Jenis Tumbuhan Talas (Araceae) Di Kecamatan Rasau Jaya Kabupaten Kubu Raya." *Jurnal Protobiont* 6 (1): 42–52.
- Merupakan, Plagiat, Tindakan Tidak, and Laurensius Frans Bernad. 2019. "Analisis Mesin Penghasil Aquades Menggunakan Mesin Siklus Kompresi Uap Dengan Pengaruh Putaran Kipas Sebelum Evaporator."
- Negara, K. M.T., I. N.G. Wardana, D. Widhiyanuriyawan, and N. Hamidi. 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. "Dynamic Interaction of Water Droplet With Nano Stalagmite Functional Groups of Taro Leaf Surface." *Journal of Drug Issues* 55 (March): 147–71.
- Salam, Rezky. 2017. "Uji Kerapatan, Viskositas Dan Tegangan Permukaan Pada Tinta Print Dengan Bahan Dengan Bahan Dasar Arang Sabut Kelapa." *Skripsi* 1 (1): 1920.

Sharma, Seema, Ramandeep Kaur, Universitas Massey, and Charanjit Singh Riar. 2020. “Talas (Colocasia Esculenta).”

Subagyo, Rachmat, I. N.G. Wardana, Agung Sugeng Widodo, and Eko Siswanto. 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>.

Wenten, I G, Himma Nurul, and Anisah Sofiatun. 2014. “Membran Superhidrofobik,” no. 1: 1–42.

Whitaker, M. Bocharnikov, I. 2010. “Chapter 1: Energy Harvesting.” *Energy Conversion*, no. 8: 146–49.

Yulianto, Eko, Jannatur Rofingah, Arba Finda, and Fatih Nuzulil Hakim. 2016. “Menentukan Tegangan Permukaan Zat Cair.” *SPEKTRA : Jurnal Kajian Pendidikan Sains* 2 (2): 176. <https://doi.org/10.32699/spektra.v2i2.18>.

