

Pengaruh Variasi Daun Talas terhadap Tegangan Listrik pada Harvesting Energy

Firdaus Fitriyansyah¹, Ena Marlina S.T., M.T² Margianto S.T., M.T³

^{[1] [2] [3]} Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Islam Malang

Jl. M.T Hariyono 193, Malang 65144, Indonesia

Ryans8391@gmail.com

ena.marlina@unisma.ac.id

ABSTRAK

Harvesting energy merupakan pemanenan energi yang bersifat ramah lingkungan dengan memanfaatkan sumber daya alam yang melimpah untuk menghasilkan energi terbarukan berupa energi listrik. *Harvesting energy* yang biasa digunakan adalah solar cell pada saat musim kemarau dinilai lebih efisien dan mempunyai banyak keunggulan, tidak menyebabkan polusi udara maupun polusi suara, namun pada saat musim penghujan solar cell tidak dapat menerima energi matahari yang cukup untuk disimpan sehingga tidak dapat menghasilkan energi listrik. *Harvesting energy* yang akan digunakan saat ini yaitu dengan meneteskan *droplet* aquades pada permukaan daun talas dengan jarak tetes 5 cm dan sudut kemiringan 20° serta memvariasikan jenis daun talas yang digunakan. Pada sisi bawah daun akan dilapisi menggunakan aluminium foil sebagai elektroda. Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa daun talas jenis Talas Bogor *colocasia esculenta (L) schott.* menghasilkan tegangan listrik sebesar 0,3964 volt serta merupakan titik tertinggi tegangan listrik yang dihasilkan. Hasil pengujian Talas Bogor *colocasia gigantea (Bl) Hook.f.* Tegangan listrik yang dihasilkan sebesar 0,2929 volt dan talas belitung tegangan listrik yang dihasilkan sebesar 0,3666 volt. Permukaan daun talas mengandung unsur Mg, K, Ca yang akan saling berikatan ketika bertemu dengan H₂O, reaksi ini menyebabkan terjadinya lompatan elektron.

Kata kunci: *Harvesting energi*, Daun Talas, aquades, *Droplet*, *Solar cell*

ABSTRAK

Harvesting energy is energy harvesting that is environmentally friendly by using natural resources to produce renewable energy in the form of electrical energy. Harvesting energy that is commonly used is solar cells during the dry season which are considered more efficient and have many advantages, it does not cause air pollution or noise pollution, but during the rainy season solar cells cannot receive enough solar energy to be stored so they cannot produce electrical energy. The harvesting energy that will be used at this research is by dripping aquades droplets on the surface of the taro leaves with a drop distance of 5 cm and a tilt angle of 20° and varying the types of taro leaves used. On the underside of the leaf will be coated using aluminum foil as an electrode. The results of the research showed that the taro leaves of the Bogor taro species were colocasia esculenta (L) schott. generates an electrical voltage of 0.3964 volts and is the highest point of the electrical voltage produced. As the results, Taro Bogor colocasia gigantea (Bl.) Hook.f the electrical voltage generated is 0.2929 volts and the resulting electric voltage of taro is 0.3666 volts. The surface of the taro leaves contains elements of Mg, K, Ca which will bind to each other when they meet with H₂O, this reaction causes an electron jump.

Keywords: *Harvesting energy*, Taro Leave, aquades, *Droplet*, *Solar Cell*

1. Pendahuluan

Energi dalam kehidupan sehari-hari berperan penting dan merupakan kebutuhan pokok. Manusia tidak bisa lepas dari kebutuhan akan energi untuk dapat bergerak dan melakukan

sebuah aktivitas untuk memenuhi kebutuhan hidup. Sekarang ini hampir setiap aspek kehidupan membutuhkan energi terutama energi listrik.

Peningkatan konsumsi energi listrik menjadi salah satu kebutuhan energi diseluruh dunia, yang menggunakan pembangkit listrik negara berbahan bakar minyak, batu bara, dan gas alam yang berbahan dasar energi fosil. Maka dari itu perlu adanya inovasi teknologi energi alternatif sebagai pengganti penggunaan energi fosil [1]. Dengan berkembangnya zaman, dalam upaya mengatasi masalah krisis energi nasional berupa energi listrik, banyak pelajar dan peneliti mulai berinisiatif mencari sumber energi terbarukan atau yang lebih dikenal dengan *Renewable Energy*, dengan tujuan menjadikan sumber pembangkit energi ramah lingkungan. [2].

Energi terbarukan atau *Renewable Energy* secara umum memiliki banyak keunggulan dibandingkan energi fosil karena dapat mengurangi polusi udara, dapat diperbarui, tidak berasal dari energi fosil, ramah lingkungan serta dapat diproduksi secara masal. Saat ini, telah banyak peneliti yang mulai menciptakan sebuah inovasi teknologi ramah lingkungan dengan sumber daya melimpah yang berada di alam, teknologi ini dikembangkan dalam skala kecil untuk mengambil energi yang terbuang dengan hasil yang luar biasa dengan menggunakan metode pemanenan energi alternatif seperti *Harvesting Energy* [3].

Banyak metode untuk *Harvesting Energy* yang telah diteliti dan dikembangkan yaitu penelitian mengenai tetesan air pada permukaan hidrofobik dengan pelapisan film logam pada sisi bawah yang digunakan sebagai elektroda [4].

Penelitian yang dilakukan saat ini menjelaskan bahwa sifat *superhidrofobik* memiliki kemampuan yang dapat membersihkan diri sendiri [5]. Sudut kontak *hysteresis* yang rendah mempunyai peran dalam proses pembersihan diri atau dalam proses pengurangan hambatan dalam aliran fluida [6]. Kemampuan tersebut dipengaruhi oleh sudut kontak *Hysteresis*. Sudut kontak *Hysteresis* adalah standar energi disipasi atau hilangnya energi akibat gesekan pada saat terjadinya aliran tetesan pada permukaan yang padat. [6] Saat nilai sudut kontak *Hysteresis* rendah, hal tersebut memungkinkan tetesan air akan meluncur dan berguling untuk menghapus kontaminan atau pengotor partikel. Ketika sudut kontak *Hysteresis* kurang dari 10°, biasa disebut dengan

permukaan yang dapat melakukan pembersihan sendiri [7].

Berdasarkan latar belakang di atas belum ada penelitian terdahulu yang melakukan penelitian terkait variasi daun talas, maka kami akan membahas pengaruh variasi daun talas yang memiliki permukaan *superhidrofobik* dengan metode *Harvesting Energy* yang belum dibahas oleh peneliti sebelumnya. Dengan memvariasikan tiga jenis daun talas untuk mengetahui interaksi dinamis tetesan air pada permukaan daun talas yang menimbulkan *superhydrofobicity* dan mengetahui besar tegangan listrik yang terjadi jika memvarias jenis daun talas yang berbeda.

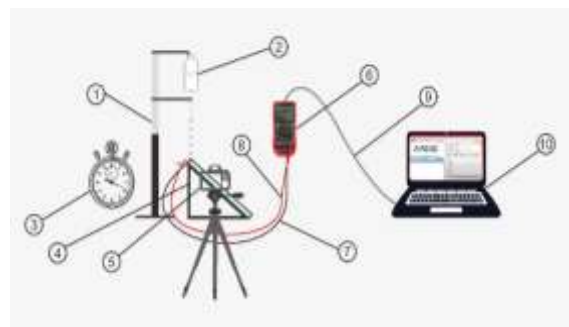
2. Metode penelitian

Waktu dan tempat penelitian pada bulan Februari 2021 sampai dengan bulan Juni 2021, di Lab Teknik Mesin Universitas Islam Malang. Metode penelitian yang digunakan yaitu *True experiment* dilakukan secara bertahap meliputi pengambilan data dengan listrik dan pengambilan video untuk selanjutnya dikonversikan menjadi foto.

3. Alat dan Bahan

Instalasi penelitian yang akan digunakan sebagai berikut.

Gambar 1 instalasi penelitian



- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1. Tiang Penyangga | 7. Kabel Avometer kutub (-) |
| 2. Botol Infuse | 8. Kabel Avometer kutub (+) |
| 3. Stopwatch | 9. Kabel RS-32 |
| 4. Sudut kaca | 10. Laptop |
| 5. Kamera | |
| 6. Avometer Type UNI-T U61E | |

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, alat tulis, alat dokumentasi, gunting,

tiang penyangga infus, botol infus beserta selang infus, laptop, *stopwatch*, aluminium foil, sudut kaca, multimeter UNI-T U61E dan kabel RS-32 *Connect to USB*. Bahan yang digunakan adalah daun Talas Bogor *Colocasia esculenta* (L.) Schott., Talas Belitung (*Xanthosoma sagittifolium*) dan Talas Bogor *Colocasia gigantea* (Bl.) Hook.f.



Gambar 2 Talas Bogor *Colocasia gigantea* (Bl.) Hook.f.

Talas Bogor *Colocasia gigantea* (Bl.) Hook.f. Memiliki daun berbentuk menyerupai anak panah dengan panjang daun sekitar 20-45 cm dan lebar daun 15-43 cm [8]



Gambar 3 Talas Belitung (*Xanthosoma sagittifolium*)

Talas Belitung (*Xanthosoma sagittifolium*) Memiliki daun berbentuk menyerupai anak panah dengan panjang daun sekitar 20-45 cm dan lebar daun 15-43 cm [8]



Gambar 4 Talas Bogor *Colocasia esculenta* (L.) Schott.

Talas Bogor *Colocasia esculenta* (L.) Schott. Memiliki daun berbentuk menyerupai perisan dengan panjang daun sekitar 10-43 cm dan lebar daun 7-29 cm [8]

4. Pengambilan data

Pengambilan data dilakukan dengan meneteskan droplet aquades pada permukaan daun talas yang sudah dipotong dengan panjang 7 cm dan lebar 1 cm kemudian letakkan diatas sudut kaca yang sudah dilapisi dengan aluminium foil dengan jarak tetes 5 cm dari atas permukaan daun talas.

Pengambilan tegangan listrik yang dihasilkan dari meneteskan droplet pada permukaan daun talas terekam pada multimeter yang dihubungkan dengan laptop sehingga dapat disimpan dalam bentuk *Excel*. Selama proses pengambilan data tegangan listrik, saat drople menetes pada permukaan daun talas direkam menggunakan kamera Nikon D3300 dengan tambahan lensa makro untuk mendapatkan hasil yang lebih jelas.

Pengolahan data dilakukan setelah mengetahui hasil tegangan listrik yang sudah terekam pada multimeter yang kemudian di salin ke *software OriginPro 8.5* untuk dijadikan grafik hasil tegangan listrik. Setelah data teganan listrik didapatkan selanjutnya proses pengolahan data hasil rekaman video yang dikonversikan menggunakan *software Free Studio* dengan opsi konversi every Frame, setelah hasil konversi didapatkan, dipilih beberapa foto yang berhasil tertangkap untuk di ukur sudut kontak dengan permukaan daun.

5. Hasil dan pembahasan

Pengambilan gambar droplet menggunakan kamera DSLR Nikon D3300 dengan tambahan lensa makro dan *software free studio* untuk menangkap hasil gambar sedangkan pengukuran sudut kontak menggunakan *software CorelDraw 2020* pada hasil sudut kontak yang didapatkan pada penelitian.

Jarak tetes droplet aquades ke permukaan daun talas sebesar 5 cm dengan sudut kemiringan 20° dan memvariasikan tiga jenis daun talas yang berbeda dan dari hasil pengujian droplet aquades dengan daun talas didapatkan hasil tegangan listrik yang diukur menggunakan Multimeter.

Hasil pengujian droplet aquades pada permukaan daun talas yang berbeda dengan sudut kemiringan 20 dan tinggi 5 cm.

a) Hasil Pengujian

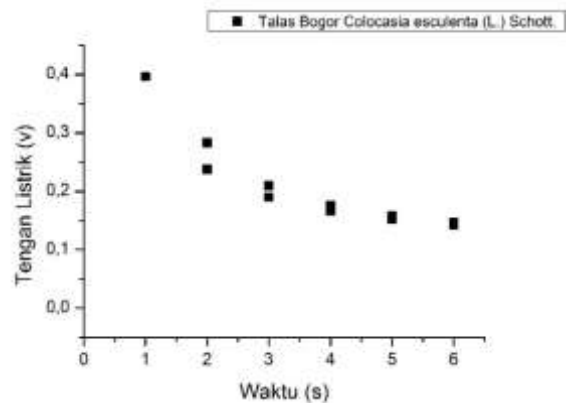
Tabel 1. Hasil percobaan pemanenan energi listrik daun talas dengan variasi ketinggian tetesan droplet.

No.	Jenis daun	Hasil pengujian	
		Tegangan listrik max	Sudut kontak max
1.	Talas Belitung (<i>xantosoma sagitifolium</i>)	0,3666 volt	156,56
2.	Talas Bogor <i>colocasia gigantea</i> (Bl.) Hook.f	0,2929 volt	160,60
3.	Talas Bogor <i>colocasia esculenta</i> (L) Schott	0,3946 volt	163,44

Dari hasil penelitian didapatkan bahwa daun talas Talas Bogor *colocasia esculenta* (L) Schott menghasilkan tegangan listrik paling besar dan merupakan titik tertinggi tegangan listrik yang dihasilkan yaitu 0,3946 volt. Kemudian pada daun Talas Bogor *colocasia gigantea* (Bl.) Hook.f tegangan listrik yang dihasilkan pada titik tertinggi dan merupakan droplet pertama kali menyentuh permukaan daun talas yaitu sebesar 0,2929 volt.

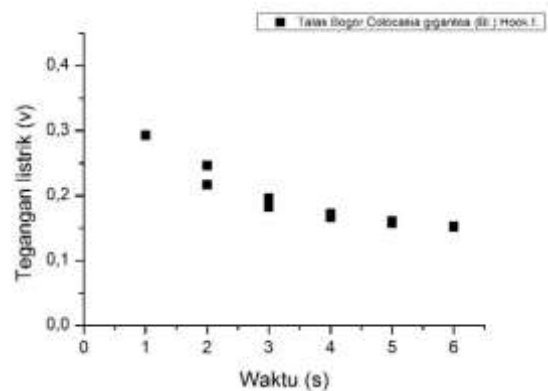
b) Hasil Tegangan

Tegangan yang dihasilkan pada permukaan daun talas ketika ditetesi air aquades.



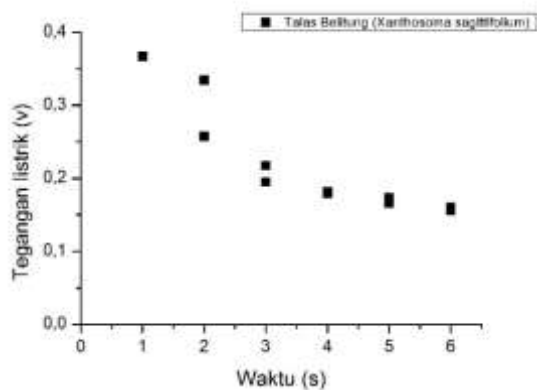
Gambar 5 Grafik tegangan listrik Talas Bogor colocasia esculenta (L) Schott

Tegangan listrik yang dihasilkan pada pengujian daun Talas Bogor *Colocasia esculenta* (L.) Schott saat pertama kali droplet menyentuh permukaan sebesar 0,3964 volt dan merupakan titik tertinggi tegangan listrik yang dihasilkan. Droplet yang menggelinding dari atas kebawah akan mempengaruhi besar tegangan listrik yang dihasilkan, sehingga menghasilkan tegangan listrik sebesar 0,1428 volt dan merupakan titik terendah dari tegangan yang dihasilkan.



Gambar 6 Grafik tegangan listrik menggunakan daun Talas Bogor Colocasia gigantea (Bl) Hook.f.

Tegangan listrik yang didapatkan pada pengujian daun *Colocasia gigantea* (Bl) Hook.f. Pada titik tertinggi tegangan listrik yang dihasilkan sebesar 0,2929 volt dimana saat pertama kali droplet menyentuh permukaan daun. Droplet yang menggelinding kebawah menyebabkan tegangan listrik yang dihasilkan menjadi menurun yaitu menjadi sebesar 0,1486 volt.



Gambar 7 Grafik tegangan listrik menggunakan daun Talas Belitung (*Xantosoma sagitifolium*)

Tegangan listrik yang didapatkan pada pengujian Talas Belitung (*Xantosoma sagitifolium*) saat pertama kali *droplet* menyentuh permukaan sebesar 0,3666 volt hal ini membuktikan bahwa tegangan permukaan [9] mengakibatkan adanya lompatan elektron. *Droplet* menggelinding dari atas kebawah akan mengalami penurunan tegangan listrik menjadi 0,1563 volt.

c) Nilai Sudut Kontak

Tabel 2 Nilai sudut kontak droplet Talas Bogor colocasia esculenta (L) Schott

Position	Angle	
	θ_L	θ_R
Position ($x_0 = 0\text{cm}$)	131,81	151,68
Position ($x_1 = 0.5\text{cm}$)	127,51	160,25
Position ($x_2 = 1\text{cm}$)	134,41	152,54
Position ($x_3 = 2\text{cm}$)	145,01	158,43
Position ($x_4 = 3\text{cm}$)	138,41	162,86
Position ($x_5 = 4\text{cm}$)	131,26	163,44
Position ($x_6 = 5\text{cm}$)	142,29	154,43
Position ($x_7 = 6\text{cm}$)	137,00	155,17

Tabel 3 Nilai sudut kontak droplet Talas Bogor Colocasia gigantea (Bl) Hook.f.

Posisi	Sudut kontak	
	θ_L	θ_R
Position ($x_0 = 0\text{cm}$)	129,07	151,41
Position ($x_1 = 0.5\text{cm}$)	128,82	152,32
Position ($x_2 = 1\text{cm}$)	129,52	157,92
Position ($x_3 = 2\text{cm}$)	129,64	159,19
Position ($x_4 = 3\text{cm}$)	130,97	160,60
Position ($x_5 = 4\text{cm}$)	131,41	159,09

Position ($x_6 = 5\text{cm}$)	132,11	152,97
Position ($x_7 = 6\text{cm}$)	123,63	153,26

Tabel 4 Nilai sudut kontak droplet Talas Belitung (*Xantosoma sagitifolium*)

Posisi	Sudut kontak	
	θ_L	θ_R
Position ($x_0 = 0\text{cm}$)	129,25	154,18
Position ($x_1 = 0.5\text{cm}$)	132,14	156,56
Position ($x_2 = 1\text{cm}$)	132,48	152,96

Nilai sudut kontak pada permukaan daun talas yang diperbesar dengan θ_L merupakan sudut kontak sebelah kiri dan θ_R merupakan sudut kontak sebelah kanan, pada sudut kemiringan yang sama. *Droplet* mengalir pada permukaan daun dengan lebar 1 cm dan panjang 7 cm, dimana posisi awal $x_0 = 0$. *Droplet* yang jatuh tidak akan menggenang pada permukaan daun talas dan akan menggelinding ini dikarenakan adanya tegangan permukaan. *Droplet* juga cenderung memantul karena adanya gaya tolak dari permukaan daun yang menyebabkan bentuk *droplet* menjadi elastis cenderung oval dan mayoritas sama.

6. Kesimpulan

Hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Tiga jenis daun talas yang diuji menghasilkan sudut kontak lebih dari 150° yang berarti bersifat superhidrofobik.
2. Dengan perbedaan jenis daun talas maka tegangan yang dihasilkan berbeda, tegangan tertinggi pada talas bogor colocasia esculenta (L) Schott.
3. Sudut kontak yang terbesar pada colocasia esculenta (L) Schott

References

- [1] Kristianti, V. E. (2017). Modul energi alternatif. Universitas Gunadarma.
- [2] Min, H. S. (2018). Renewable Energy Technologies, 1-31.
- [3] Helseth et al, 2. E. (2017). Visualization of charge dynamics when water droplets move off a hydrophobic surface.

- [4] Helseth, L. (2016). Electrical energy harvesting from water droplets passing a hydrophobic polymer with a metal film on its back side
- [5] Aprilya Hartinah Wardani, M. Z. (2018). Pengaruh Variasi Massa SiO₂ Terhadap Sudut. *Pengaruh Variasi Massa SiO₂ Terhadap Sudut*, 1.
- [6] R. Subagyo¹, 2. I. (2017). *The Mechanism of Hydrogen Bubble Formation*.
- [7] Bhushan, B., (2009), Biomimetics: lesson from nature-an overview, *Phil. Trans. R. Soc. A* (2009) 367, 1445-1486. DOI: 10.1098/rsta.2009.0011
- [8] Risa Suryani Wilyasari*, Y. Z. (2020). Morphological Characteristics of Araceae Plants in Liwa Botanical Garden, West lampung .
- [9] Marlina E, Wijayanti W, Yuliati L, Wardana ING. The role of pole and molecular geometry of fatty acids in vegetable oils droplet on ignition and boiling characteristics. *Renew Energy* 2020;145:596–603. doi:10.1016/j.renene.2019.06.064.