

## **BAB V PENUTUP**

### **5.1 Kesimpulan**

Ekstrak klorofil *Ulva reticulata* menggunakan pelarut aseton dan etanol telah dimanfaatkan sebagai sensitizer pada DSSC.

1. Ekstrak *Ulva reticulata* memiliki karakteristik absorpsi pada spektra kisaran cahaya tampak sehingga dapat digunakan sebagai *sensitizer* pada DSSC dan memiliki sejumlah gugus fungsi yang menunjukkan serapan spesifik untuk klorofil yaitu O–H, C–H, C=C dan C–O.
2. Pengujian efisiensi sel menunjukkan bahwa sel DSSC yang difabrikasi menggunakan ekstrak *Ulva reticulata* dengan pelarut aseton memiliki nilai efisiensi sebesar 0,0015% dan ekstrak *Ulva reticulata* dengan pelarut etanol memiliki nilai efisiensi sebesar 0,029%.

### **5.2 Saran**

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut menggunakan sampel *Ulva reticulata* untuk menghasilkan efisiensi yang lebih baik dari penelitian ini, dengan memperhatikan rentang pH ekstraksi, variasi waktu pengujian efisiensi sel dan larutan elektrolit yang digunakan berupa elektrolit gel agar tidak mudah menguap.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adu, R. E. Y., Gelyaman, G., & Kabosu, M. (2022). Pemanfaatan Ekstrak Antosianin dari Limbah Kulit Bawang Merah (*Allium cepa*) sebagai Zat Pemeka (*Sensitizer*) pada Dye Sensitized Solar Cell (DSSC). *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 18(1), 103–111.
- Ammar, A. M., Mohamed, H. S. H., Yousef, M. M. K., Abdel-hafez, G. M., Hassanien, A. S., & Khalil, A. S. G. (2019). Dye-Sensitized Solar Cells (DSSC) Based on Extracted Natural Dyes. *Journal of Nanomaterials*, 6(5), 1–11.
- Anam, C., Sirojudin, & Firdausi, K. S. (2007). Analisis Gugus Fungsi Pada Sampel Uji, Bensin dan Spiritus Menggunakan Metode Spektroskopi FTIR. *Berkala Fisika*, 10(1), 79–85.
- Anggraini, L. I., Haris, A., & Widodo, D. S. (2010). Pembuatan Dye-Sensitized Solar Cell dengan Memanfaatkan Fotosensitizer Ekstrak Kol Merah (*Brassica oleracea var. capitata f. rubra*). *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 13(3), 101–108.
- Antari, N. M. R. O., Wartini, N. M., & Mulyani, S. (2015). Pengaruh Ukuran Partikel dan Lama Ekstraksi Terhadap Karakteristik Ekstrak Warna Alami Buah Pandan (*Pandanus tectorius*). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 3(4), 30–40.
- Aryanti, N., Nafiunisa, A., & Willis, F. M. (2016). Ekstraksi dan Karakterisasi Klorofil dari Daun Suji (*Pleomele Angustifolia*) sebagai Pewarna Pangan Alami. *Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(4), 129–134.
- Cari, C., Septiawan, Khairuddin, T. Y., Suciarmoko, P. M., Kurniawan, D., & Supriyanto, A. (2018). The Preparation of Natural Dye for Dye-Sensitized Solar Cell (DSSC). *International Conference on Science and Applied Science (ICSAS)*, 2(1), 1–6.
- Cari, Supriyanto, A., Darmawan, M. I., Hardani, & Darmaja, H. (2013). Fabriksi Dye Sensitized Solar Cells (DSSC) Menggunakan Ekstraksi Bahan-bahan Organik Alam *Celosia argentums* dan *Lagerstroemia* SP. *Jurnal Teknologi*, 9(3), 1–14.
- Darwis, D., Basri, S. A., & Iqbal. (2007). Pengawetan Klorofil Daun Katuk sebagai Zat Pewarna untuk Bahan DSSC (Dye Sensitized Solar Cell) dengan Menggunakan Freeze Drying. *Gravitasi*, 15(1), 1–6.
- Dikio, E. ., & Isabirye, D. . (2008). Isolation of Chlorophyll a From Spinach Leaves. *Chemical Society of Ethiopia*, 22(2), 301–304.
- Dimara, L., Ayer, P. I. L., & Wanimbo, E. (2018). Fotodegradasi, Uji pH dan Kandungan in Vivo Pigmen Klorofil Lamun (*Thalasia hemprichii*). *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan Papua*, 1(2), 76–83.
- Gibson, M., Kasman, & Iqbal. (2017). Analisa Kualitas Klorofil Daun Jarak Kepyar (*Ricinus comunis* L) Sebagai Bahan Pewarna pada Dye Sensitized Solar Cell (DSSC). *Gravitasi*, 16(2), 31–40.
- Hariningtias, E., & Setiarso, P. (2021). Potensi Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) pada pH Asam sebagai Sensitizer pada Dye Sensitized Solar Cell (DSSC). *Jurnal Kimia Riset*, 6(2), 109–116.

- Hariyanto, Rusdi, M., Fergiansyah, N., & Parenden, D. (2020). Karakteristik Dye Sensitized Solar Cell ( DSSC ) dari Ekstrak Sari Buah Merah (*Pandanus Coneideus*). *Jurnal MJEME*, 3(1), 31–39.
- Hutabarat, R. L. P., Wartini, N. M., & Antara, N. S. (2021). Karakteristik Ekstrak Pewarna Alami Daun Singkong (*Manihot esculenta*) pada Perlakuan Jenis Pelarut dan Suhu Maserasi. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 9(1), 53–64.
- Kolo, S. M. D., Presson, J., & Amfotis, P. (2021). Produksi Bioetanol sebagai Energi Terbarukan dari Rumput Laut *Ulva reticulata* Asal Pulau Timor. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 17(2), 159–167.
- Kusmita, L., & Limantara, L. (2009). The Influence of Strong and Weak Acid Upon Aggregation and Pheophytinization of Chlorophyll a and b. *Indonesian Journal of Chemistry*, 9(1), 70–76.
- Meha, E. R. M., Windarjoto, & Suyanto, H. (2022). Analisis Hasil FTIR Dari Buah Kedondong dan Labu , Ubi Jalar dan Wortel Sebagai Bahan Alternatif Dye Sensitized Solar Cell ( DSSC ) dengan Metode Multivariat. *Buletin Fisika*, 23(2), 85–91.
- Meriam, W. P. M., Kepel, R. C., & Lumingas, L. J. L. (2016). Inventarisasi Makroalga di Perairan Pesisir Pulau Mantehage Kecamatan Wori, Kabupaten Minahasa Utara, Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*, 4(2), 84–108.
- Mukhriani. (2011). Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal of Pharmacy*, 7(2), 361–367.
- Muttaqin, I., Irhamni, G., & Agani, W. (2016). Analisa Rancangan Sel Surya dengan Kapasitas 50 Watt Untuk Penerangan Parkiran Uniska. *Jurnal Teknik Mesin*, 01(02), 33–39.
- Nair, L. D., Sar, S. K., Arora, A., & Mahapatra, D. (2019). Fourier Transform Infrared Spectroscopy Analysis of Few Medicinal Plants of Chhattisgarh, India. *Journal Of Advanced Pharmacy Education And Research*, 3(3), 196–200.
- Ndahawali, S., Tarigan, N., Tega, Y. R., Henggu, K. U., & Meiyasa, F. (2021). Analisis Kandungan Fitokimia Beberapa Jenis Makroalga Dari Perairan Pantai Londalima Kabupaten Sumba Timur. *Jambura Fish Processing Journal*, 3(2), 46–50.
- Pote, F. I., Lipikuni, H. F., & Olla, A. (2022). Pengaruh Lama Variasi Waktu Perendaman Klorofil Ekstrak Pewarna Alami Terhadap Efisiensi Dye Sensitizer Solar Cell ( DSSC ). *Journal Of Physics and It's Application*, 2(2), 156–161.
- Prananto, H. D., Tyaswuri, A., Stefphanie, C., & Bahriarto, Y. (2013). Dye Sensitize Solar Cell (DSSC) Berbahan Dasar Klorofil Daun Cincau Sebagai Fotosensitizer. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*, 30–32.
- Prayudo, A. N., Novian, O., Setyadi, & Antaresti. (2015). Koefisien Transfer Massa Kurkumin Dari Temulawak. *Jurnal Ilmiah Widya Teknik*, 1(4), 26–31.
- Rachmawati, S. (2016). Pengujian Absorbansi dan Arus Listrik Ekstrak Klorofil *Chlorella vulgaris* dan *Nannochloropsis oculata* sebagai Bahan Dasar Dye Sensitized Solar Cell (DSSC). *Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya Malang*.

- Rahayu, O. U., Malahayati, & Harnelly, E. (2018). Studi Serapan Cahaya Dye Alami Hasil Ekstrak Daun Suji dan Buah Senduduk. *J. Aceh Phys*, 7(2), 106–109.
- Rahim, N., Wulan, S., & Zainuddin, E. N. (2020). Potensi Ekstrak *Ulva reticulata* Dalam Meningkatkan Aktivitas Lisozim dan Diferansiasi Hemosit pada Udang Windu (*Penaeus monodon*). *Jurnal Aquafish Saintek*, 1(1), 1–9.
- Rifa'i, A., Hidayah, H., & Ibrahim, A. M. (2019). Peran Ekstrak Klorofil dari Daun Kedondong (*Spondias dulcis Forst*) pada Dye Sensitized Solar Cell. *Jurnal ITEKIMA*, 6(2), 24–34.
- Sa'diyah, A., E, A., Huda, M. N., & Anugerah, D. (2018). Potensi Rumpun Laut *Glacilaria* SP sebagai Bahan Alternatif Dye Sensitized Solar Cell (DSSC). *Jurnal Teknologi Maritim*, 1(1), 25–30.
- Saleh, I., Ode, W., & Sari, N. (2022). Identifikasi Pigmen Klorofil dan Celah Energi pada Daun Cincau (*Cyclea barbata*) sebagai Fotosensitizer Alami untuk Aplikasi DSSC. *Jurnal Kumparan Fisika*, 5(1), 31–36.
- Sayoga, M. H., Wartini, N. M., Suhendra, L., Pertanian, F. T., Udayana, U., & Bukit, K. (2020). Pengaruh Ukuran Partikel dan Lama Ekstraksi terhadap Karakteristik Ekstrak Pewarna Alami Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* R.). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 8(2), 234–245.
- Sekali, E. E. K., Wartini, N. M., & Suhendra, L. (2020). Karakteristik Ekstrak Aseton Pewarna Alami Daun Singkong (*Manihot Esculenta* C.) pada Perlakuan Ukuran Partikel Bahan dan Lama Maserasi. *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian*, 5(2), 49–58.
- Song, N., & Banyo, Y. (2010). Konsentrasi Klorofil Daun sebagai Indikator Kekurangan Air pada Tanaman. *Jurnal Ilmiah Sains*, 11(2), 166–173.
- Sova, R. R., & Setiarso, P. (2021). Studi Elektrokimia Klorofil dan Antosianin Sebagai Fotosensitizer DSSC (Dye Sensitized Solar Cell). *Journal of Chemistry*, 10(2), 191–199.
- Suhartati, T. (2013). Dasar-Dasar Spektrofotometri UV-Vis dan Spektrometri Massa Untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik. In *Anugrah Utama Raharja*.
- Sulaiman, A., Silalahi, I. H., Shofiyani, A., Widiyantoro, A., & Harlia, H. (2022). Energi Celah-Pita Material TiO<sub>2</sub>/Kompleks Logam-Klorofil (M=Zn<sup>2+</sup>, Co<sup>2+</sup>) dari Daun Singkong (*Manihot esculenta crant*). *Indonesian Journal of Pure and Applied Chemistry*, 5(1), 1–19.
- Sumiati. (2021). Penggunaan Pelarut Etanol dan Aseton pada Prosedur Kerja Ekstraksi Total Klorofil Daun Jati (*Tectona grandis* dengan Metode Spektrofotometri. *Indonesian Journal of Laboratory*, 4(1), 30–35.
- Supriadi, agus, Sultan, & Natsir, A. (2020). Rancang Bangun Dye Sensitized Solar Cell Dari Ekstrak Daun Belimbing Wuluh. *Doctoral dissertation, Universitas Marataram*.
- Tamat, S. R., Wikanta, T., & Maulina, L. S. (2007). Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Senyawa Bioaktif dari Ekstrak Rumpun Laut Hijau *Ulva reticulata* Forsskal. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 5(1), 31–36.

- Wahyuni, I. T., & Setiarso, P. (2022). Karakterisasi Elektrokimia Ekstrak Klorofil dari Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) pada pH Basa sebagai Sensitizer pada Dye Sensitized Solar Cell (DSSC). *ALCHEMY: Journal of Chemistry*, 10(2), 41–47.
- Ye, M., Wen, X., Wang, M., Iocozzia, J., Zhang, N., Lin, C., & Lin, Z. (2014). Recent Advances in Dye-Sensitized Solar Cells: from Photoanodes, Sensitizers and Electrolytes to Counter Electrodes. *Biochemical Pharmacology*, 9(6), 1–8.
- Zendrato, I. A., Swastawati, F., & Romadhon. (2014). Ekstraksi Klorofil dan Karotenoid dengan Konsentrasi Pelarut yang Berbeda Pada Lamun (*Enhalus acoroides*) di Perairan Laut Jawa. *Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(1), 30–39.

## LAMPIRAN

## Lampiran 1. Hasil pengujian efisiensi sel

1	Filename,LSUM.P.579.2023 IV 73_6,	1	
2	Comments,,	2	Filename,LSUM.P.579.2023 IV 72_2
3	Jun. 14 2023,14:14:35,	3	Comments,
4	,,	4	Jun. 14 2023,13:20:24
5	Start / V,0,	5	
6	Stop / V,1,	6	Start / V,0
7	Step / V,0.02,	7	Stop / V,2
8	Compliance / A,1,	8	Step / V,0.02
9	Search Delay / s,1,	9	Compliance / A,1
10	NPLC,1,	10	Search Delay / s,1
11	Hold Time / s,1,	11	NPLC,1
12	Cell Active Area / cm <sup>2</sup> ,3,	12	Hold Time / s,1
13	Input Power / mW cm <sup>-2</sup> ,100,	13	Cell Active Area / cm <sup>2</sup> ,3
14	Segment,1,	14	Input Power / mW cm <sup>-2</sup> ,100
15	,,	15	Segment,1
16	Isc / mA,0.06806355,	16	
17	Jsc / mA cm <sup>-2</sup> ,0.02268785,	17	Isc / mA,0.1092679
18	Voc / V,0.22108447,	18	Jsc / mA cm <sup>-2</sup> ,0.0364226333333333
19	Fill Factor,0.310373152,	19	Voc / V,1.84479144211221
20	Efficiency / %,0.00155681,	20	Fill Factor,0.432068627522123
21	Pmax / mW,0.004670431,	21	Efficiency / %,0.0290316253333333
22	Imax / mA,0.03892026,	22	Pmax / mW,0.087094876
23	Vmax / V,0.12,	23	Imax / mA,0.06404035
		24	Vmax / V,1.36

Fabrikasi DSSC ekstrak aseton

Fabrikasi DSSC ekstrak etanol

## Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian

### Preparasi Sampel



*Ulva reticulata*



Dicuci dengan air bersih



Dikeringkan dibawa sinar matahari



*Ulva reticulata* diblender



Diayak dengan ayakan

### Ekstraksi Zat Warna



Bubuk *Ulva reticulata*



Proses maserasi dengan pelarut aseton dan etanol dilakukan selama 36 jam



Proses penyaringan ekstrak *Ulva reticulata*



Hasil ekstraksi *Ulva reticulata* dengan aseton dan etanol

### Fabrikasi DSSC



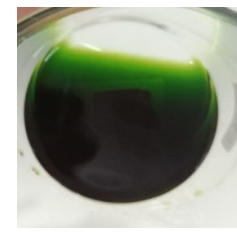
Pembuatan pasta TiO<sub>2</sub>



Pasta TiO<sub>2</sub> di lapisi pada kaca ITO



Hasil pasta TiO<sub>2</sub> di atas kaca ITO setelah di kalsinasi



Pasta TiO<sub>2</sub> di atas kaca ITO diimpregnasi didalam filtrat *Ulva reticulata*



Hasil impregnasi kaca ITO di dalam ekstrak *Ulva reticulata*



Elektroda lawan dilapisi dengan gravit pensil



DSSC dari ekstrak *Ulva reticulata*

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Punulis dilahirkan di Fatumuti Propinsi Nusa Tenggara Timur Kabupaten Timor Tengah Utara pada 28 november 2000, sebagai anak ketiga dari lima bersaudara dari pasangan Bapak Theodorus Funan dan Ibu Petronela Laklo. Pada tahun 2006 penulis mengikuti pendidikan pada SD Inpres Negeri Fatumuti, tamat dan berijazah tahun 2013, penulis melanjutkan pendidikan di SMP Katolik St. Yosef Noemuti dan berijazah tahun 2016 penulis melanjutkan pendidikan pada SMAN 1 Noemuti dan tamat berijazah tahun 2019. Pada tahun 2019 penulis mendaftarkan diri pada Fakultas Pertanian, Sains dan Kesehatan Program Studi Kimia Universitas Timor - TTU lewat jalur SBMPTN hingga selesainya penyusunan skripsi ini, dengan motto “Jangan berhenti karena lelah tetapi berhentilah kerana sudah selesai”.

Kefamenanu, November2023

Maria Novianti Antoin Funan