

Pengenalan Sel Surya Berbasis Mikroalga Kepada Siswa SMK Negeri 4 Ambon

Introduction to Microalgae Based Solar Cell to 4th State Vocational High School Students in Ambon

Eka Rahmat Mahayani Anthonia Putera Lilipaly^{*1}, Ivonne Telussa², Ludwina Pormes³

¹Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ambon

²Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pattimura

³Jurusan Akuntansi, Politeknik Negeri Ambon

^{*}Corresponding author e-mail: lilipalyerman@gmail.com

Abstrak

Pengabdian kepada masyarakat adalah bentuk tanggung jawab sosial atas pengembangan dan penguasaan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni bagi seorang dosen dalam melaksanakan Tri Dharma Perguruan Tinggi langsung kepada masyarakat melalui metode ilmiah yang berorientasi pada pemecahan masalah. Pengabdian kepada masyarakat kali ini bertujuan untuk menumbuhkan dan menambah rasa keingintahuan siswa terhadap topik sains dan matematika, terutama pada siswa SMK Negeri 4 Ambon. Pada umumnya kedua mata pelajaran ini dianggap sulit oleh kebanyakan peserta didik. Banyak yang menganggap hanya orang-orang yang pintar yang belajar sains. Padahal setiap hari kita senantiasa bertemu dengan sains. Berdasarkan fenomena inilah, diperlukan suatu wadah yang dapat memunculkan rasa suka dan cinta terhadap sains, yaitu dengan cara membentuk suatu program pengenalan sains melalui demo sains khususnya eksperimen kimia sederhana. Kegiatan yang dilaksanakan pada tanggal 22 Mei 2024, diharapkan dapat menjadikan seluruh siswa untuk mencintai sains. Oleh sebab itu kegiatan-kegiatannya dirancang secara atraktif dan edukatif agar siswa merasa senang dan kegiatan-kegiatannya juga memuat materi percobaan sains dengan metode yang menyenangkan dan menakjubkan. Penjelasan mengenai keunggulan mikroalga yang dapat diaplikasikan menjadi sel surya, diharapkan dapat memberikan rasa keingintahuan siswa mengenai energi terbarukan, khususnya sel surya berbasis bahan organik. Kegiatan ini juga dimaksudkan untuk memperkaya pengetahuan dan keterampilan siswa tentang sains di sekolah.

Kata kunci: Energi terbarukan, Sel surya, Mikroalga, Organik, Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)

Abstract

Community service is a form of social responsibility for the development and mastery of science, technology and art for a lecturer in implementing the Tri Dharma of Higher Education directly to the community through scientific methods that are oriented towards problem solving. This community service aims to foster and increase students' curiosity about science and mathematics topics, especially for students of SMK Negeri 4 Ambon. In general, these two subjects are considered difficult by most students. Many people think that only smart people study science. In fact, every day we always meet science. Based on this phenomenon, a forum is needed that can foster a sense of liking and loving science, namely by forming a science introduction program through science demos, especially simple chemical experiments. The activity, which was carried out on May 22, 2024, is expected to make all students love science. Therefore, the activities are designed in an attractive and educational way so that students feel happy and the activities also contain science experiment material with fun and amazing methods. The explanation of the advantages of microalgae that can be applied to solar cells is expected to provide students with a sense of curiosity about renewable energy, especially organic-based solar cells. This activity is also intended to enrich students' knowledge and skills about science at school.

Keywords: Renewable energy, Solar Cell, Microalgae, Organic, Dye Sensitized Solar Cell (DSSC)

PENDAHULUAN

Perkembangan pendidikan vokasi di Indonesia semakin diarahkan untuk menjawab tantangan global dan kebutuhan

industri, termasuk dalam bidang energi terbarukan. Salah satu inovasi yang menarik dalam konteks ini adalah pengenalan teknologi sel surya berbasis mikroalga kepada siswa Sekolah Menengah Kejuruan

(SMK). Perkembangan pendidikan vokasi dalam menunjang pengenalan sel surya berbasis mikroalga kepada siswa SMK diantaranya : intergrasi energi terbarukan dalam kurikulum, pendekatan project based learning, kolaborasi dengan dunia usaha dan dunia industri, peningkatan kompetensi guru dan fasilitas, membangun kesadaran energi ramah lingkungan. Potensi aplikasi masa depan terkait dengan pengembangan sel surya diantaranya pengembangan laboratorium energi terbarukan, Teaching Factory (TEFA) energi alternatif.

Dalam rangka melaksanakan salah satu Tri Darma Perguruan Tinggi, maka pengabdian kepada masyarakat merupakan konsekuensi logis bagi suksesnya pelaksanaan fungsi Perguruan Tinggi. Sebagai bagian dari unit perguruan tinggi menuju ke *research university*, maka setiap program studi pada tiap jurusan di Politeknik Negeri Ambon, dan tiap program studi pada Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pattimura merasa perlu menumbuhkembangkan *academic atmosphere* di masing-masing unit organisasi. Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ambon dan Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi sebagai pelaksana Tri Dharma Perguruan Tinggi harus mampu meningkatkan peran dan fungsinya dalam upaya memfasilitasi dan memberdayakan dosen untuk melakukan pengabdian kepada masyarakat yang memberikan manfaat baik dalam pengembangan keilmuan dan teknologi tepat guna, meningkatkan kesejahteraan dan pembangunan masyarakat.

Dalam tugas pokok yang diamanahkan tersebut, maka dosen perlu melakukan pengenalan dan pengaplikasian ilmu kimia yang bermanfaat bagi masyarakat dan peserta didik pada lingkungan sekolah. Hal ini dimaksudkan untuk meningkatkan ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang sains. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilakukan melalui pengenalan sains melalui eksperimen kimia sederhana (demo sains.)

Dalam konteks perkembangan pendidikan vokasi, kegiatan pengenalan sel surya berbasis mikroalga memiliki relevansi yang tinggi. Pendidikan vokasi menekankan

pembelajaran berbasis praktik dan penerapan teknologi sesuai dengan kebutuhan industri. Melalui kegiatan ini, siswa SMK tidak hanya diperkenalkan pada prinsip dasar energi terbarukan, tetapi juga diberikan kesempatan untuk memahami proses riset, inovasi, dan teknologi hijau yang akan menjadi tren industri masa depan. Pengenalan ini dapat menumbuhkan kompetensi teknis, kreativitas, serta kemampuan problem-solving yang selaras dengan tuntutan era industri 4.0 dan transisi menuju ekonomi hijau.

Lebih jauh lagi, perkembangan teknologi energi terbarukan di masa depan akan memerlukan tenaga kerja terampil yang memiliki pengetahuan dasar tentang sistem energi berkelanjutan dan penerapannya dalam berbagai bidang industri. Dengan memberikan pemahaman awal tentang konsep sel surya berbasis mikroalga, kegiatan ini berkontribusi pada penyiapan sumber daya manusia (SDM) vokasional yang adaptif terhadap perubahan teknologi dan siap bersaing di pasar kerja hijau (green job market).

Oleh karena itu, kegiatan "Pengenalan Sel Surya Berbasis Mikroalga kepada Siswa SMK" menjadi sangat penting dan strategis, tidak hanya sebagai sarana edukasi ilmiah, tetapi juga sebagai langkah nyata dalam mendukung pengembangan pendidikan vokasi yang relevan dengan kebutuhan industri masa depan, sekaligus mendorong peran aktif siswa dalam inovasi energi terbarukan yang berkelanjutan.

Berdasarkan alasan tersebut diatas, maka Dosen Politeknik Negeri Ambon dan FST Unpatti telah merancang program kegiatan pengabdian kepada masyarakat tahun 2024 di SMK Negeri 4 Ambon pada tanggal 22 Mei 2024. Adapun tujuan dari kegiatan ini adalah menumbuhkan minat siswa untuk mencintai sains lewat kegiatan edukatif dan atraktif yaitu eksperimen kimia sederhana khususnya energi baru terbarukan dengan memanfaatkan sumber hayati yang melimpah di perairan Maluku sebagai sumber pigmen untuk diaplikasi sebagai *dyes* dalam pembuatan sel surya.

Target dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah diharapkan dapat memberikan pengetahuan dan

ketrampilan kepada para siswa Sekolah SMK Negeri 4 Ambon tentang sel surya.

METODE

Peserta, Waktu, dan Tempat Pelaksanaan

Peserta pengabdian masyarakat terdiri dari staf dosen FST dan Politeknik Negeri Ambon serta Siswa SMK Negeri 4 Ambon. Kegiatan ini berlangsung pada 22 Mei 2024.

Peta Lokasi

Lokasi pengabdian kepada masyarakat pada SMK Negeri 4 Ambon yang berada pada Kota Ambon dengan jarak 9 Km dari Universitas Pattimura.



Gambar 1. Peta jarak lokasi pengabdian dari universitas

Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

1. Survei Awal ke SMK 4 Ambon

Survei awal dilakukan 6 bulan sebelum kegiatan. Sebelum dilakukan survei awal tim telah mempersiapkan kebutuhan yang akan digunakan pada saat survei awal seperti menyiapkan surat keterangan yang dimasukkan awal dan ditentukan waktu agar dapat melakukan pertemuan awal dengan kepala sekolah dan wakil kepala sekolah bidang kesiswaan. Setelah itu pada waktu yang ditentukan dilakukan survei awal terkait dengan kesiapan siswa yang akan mengikuti kegiatan sosialisasi dan kebutuhan teknis lainnya seperti ruangan tempat kegiatan dan alat-pendukung yang tersedia di sekolah tujuan.

2. Tahap Persiapan Kegiatan

Berdasarkan hasil survei lapangan maka tim melakukan rapat koordinasi untuk menyiapkan segala kebutuhan menyangkut pelaksanaan kegiatan diantaranya materi-materi yang akan diberikan, menentukan narasumber sebagai pembicara yang merupakan bagian dari tim. Berkoordinasi ulang dengan pihak sekolah terkait waktu dan tempat kegiatan dan jumlah siswa yang akan ikut di dalam kegiatan tersebut.

3. Pelaksanaan Kegiatan

Pelaksanaan Kegiatan di realisasikan pada tanggal 22 Mei 2024, di Aula SMK Negeri 4 Ambon. Kegiatan ini diikuti oleh siswa kelas 10 dan 11 Jurusan Teknik Mesin SMK Negeri 4 Ambon. Kegiatan dibuka oleh Dr. Ivonne Telussa, M.Si. Dilanjutkan oleh penjelasan oleh Ronald Talapessy, PhD, dengan dipandu oleh MC, Ludwina Pormes, SE, Msi.

4. Pelaporan

Setiap kegiatan sosialisasi ataupun pelatihan yang dilakukan wajib memasukan laporan akhir kegiatan. Hal ini merupakan bagian dari keharusan sebagai akademisi yang menjalankan tridarma perguruan tinggi. Oleh karena hal serupa dilakukan oleh tim dengan memasukan laporan akhir kegiatan pada lembaga penelitian dan pengabdian masyarakat di perguruan tinggi tempat masing-masing anggota tim bekerja dan mengabdikan.

5. Publikasi

Publikasi yang dilakukan di antaranya melalui media sosial facebook dan memasukan jurnal yang direncanakan akan diterbitkan pada jurnal Innovation for Community Service Journal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat oleh staf dosen FST Universitas Pattimura dan Politeknik Negeri Ambon buka dengan sambutan dari Ketua Tim PKM Dr. Ivonne Telussa, S.Si., M.Si.



(a)



(b)



(c)

Gambar 1. Pembukaan Kegiatan Pengabdian Masyarakat pada SMK Negeri 4 Ambon

Berdasarkan perkembangannya, sel surya terbagi dalam tiga generasi. Sel surya generasi pertama terbuat dari silikon kristalin yang digolongkan menjadi silikon monokristalin dan polikristalin. Generasi kedua merupakan modifikasi dari sel surya generasi pertama yang disebut sel surya lapis tipis (*thin film solar cell*) dan generasi ketiga adalah sel surya organik atau dikenal dengan nama *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC).

Sistem sel surya generasi ketiga ini pertama kali diperkenalkan oleh Gratzel sehingga disebut juga sebagai sel Gratzel (Dewi dkk., 2018). Di antara berbagai jenis sel surya, DSSC merupakan sel surya yang secara intensif dikembangkan oleh peneliti untuk mendapat konversi efisiensi yang maksimum. *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC) merupakan jenis sel surya yang memanfaatkan zat warna (*dye*) sebagai medium penyerap cahaya (foton).



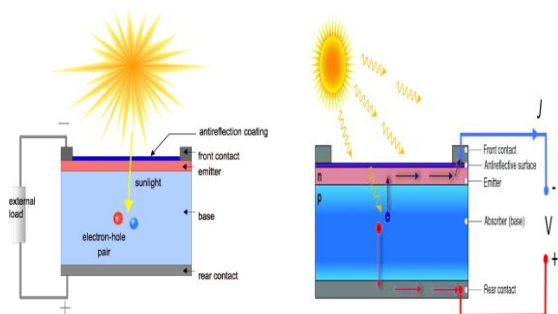
(a)

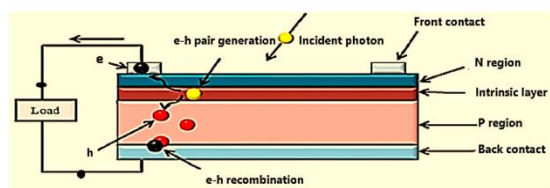


(b)

Gambar 2. Penyajian Materi Mengenai *Solar Cell* Berbasis Mikroalga

Beberapa kelebihan DSSC antara lain biaya fabrikasi yang relatif murah karena menggunakan material dasar yang murah, preparasinya mudah, memiliki kinerja yang rasional, tidak beracun dan ramah lingkungan, memiliki stabilitas yang baik dalam jangka waktu yang panjang, serta memiliki temperatur kerja yang moderat hingga 50 °C (Hadiyanto, 2012).





Gambar 3. Diagram the advancements and challenges in perovskite solar cell technology (RSC Advances, 2024)

Berdasarkan teori yang disampaikan kepada siswa, dilanjutkan dengan eksperimen yang dipraktekkan langsung kepada siswa. Eksperimen yang diberikan mendapat antusias yang besar dari siswa. Banyak pertanyaan yang disampaikan selama eksperimen dilakukan. Hal ini menunjukkan adanya ketertarikan siswa sejak dini terhadap perkembangan teknologi khususnya di bidang energi baru terbarukan.

Setelah penyampaian teori sel surya dalam menambah wawasan siswa, dilanjutkan dengan demonstrasi pembuatan sel surya menggunakan pigmen fotosintesis sebagai sumber *dye* dalam pembuatan *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC). Sumber pigmen fotosintesis dalam eksperimen ini diambil dari Mikroalga laut, salah satunya *Navicula* sp. yang memiliki berbagai macam variasi pigmen fotosintesis (Telussa *et al.*, 2019).

Navicula sp. adalah diatom yang hidup melekat satu sama lain membentuk koloni, berbentuk mirip perahu, ber dinding silika, dan berwarna coklat kuning. Warna coklat kuning pada sel *Navicula* sp. mengindikasikan dominasi kandungan pigmen karotenoid yang tinggi. Pigmen ini berperan untuk melindungi sel dari kondisi tekanan lingkungan khususnya intensitas cahaya tinggi.

Selain itu, pigmen klorofil a dan c juga disintesis dalam sel *Navicula* sp. yang berperan penting untuk menangkap cahaya dalam proses fotosintesis. Oleh karena itu, sel-sel *Navicula* sp. sangat menarik untuk dieksplorasi sebagai sumber penghasil pigmen fotosintesis.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan atas kerja sama staf Dosen FST Universitas Pattimura dan Politeknik Negeri Ambon dengan pihak Sekolah SMK Negeri 4 Ambon, serta adanya

keterlibatan siswa- siswanya.

SMK Negeri 4 Ambon yang merupakan salah satu sekolah kejuruan yang didalamnya khusus mempelajari teknik mesin dimana salah satu mata pelajaran tentang dasar-dasar energi terbarukan oleh karenanya tepat sasaran bila sosialisasi ini diberikan kepada pada siswa SMK Negeri 4 Ambon, dengan tujuan agar para siswa mampu menciptakan lapangan kerjanya sendiri. Sel Surya merupakan produk inovasi dalam penerapan teknologi yang dapat dilakukan oleh siswa/siswi SMK Negeri 4 Ambon. Sumber daya alam yang berlimpah dengan kelapa membuat siswa/siswi sangat antusias dalam kegiatan inisehingga besar harapan kami, ilmu yang didapat dapat dikembangkan untuk menciptakan lapangan kerja.

KESIMPULAN

Penerapan konsep ilmu kimia dalam ilmu kerja di bidang energi baru terbarukan merupakan keterampilan dasar yang perlu dikuasai oleh siswa sebagai calon pelaku kerja. Metode implementasi teori yang diberikan di kelas tetap perlu dilakukan meskipun dengan cara yang sangat sederhana. Hal ini dapat meningkatkan self skill siswa baik untuk berkompetisi di pasar produk maupun pasar kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainurraziqin, M, I., dan Artsanti, S, P., (2018). Kajian Teoritis Pengaruh Gugus Trifenilamin dan Sianoasetat pada Sianidin sebagai Senyawa Dye Sel Surya Tersensitasi (DSSC). *Indonesian Journal of Materials Chemistry*, 1(1), 1-8.
- Dewi, K., Revi, A., Deden, I, D., dan Zeily, N., (2018). Analisis Asam Lemak Mikroalga Laut *Chlorella* sp. pada Medium Modifikasi dengan Kromatografi Gas Spektrometri Massa (GC-MS). *Journal of Pharmacopolium*, 1(1), 1-8.
- Hadiyanto, M, A., (2012). Mikroalga Sumber Pangan dan Energi Masa Depan. Semarang. UPT Undip Press Semarang. Center of Biomass and

- Renewable Energy. Edisi pertama : UPT UNDIP Press Semarang.
- Telussa, I., Fransina G.I., Lilipaly, E.R.M.A.P., Efruan, A.M. (2022). Effect of Photosynthetic Pigment Composition of Tropical Marine Microalgae from Ambon Bay *Navicula* sp. TAD on Dye-Sensitized Solar Cell Efficiency. *Journal Science and Technology Indonesia*. 7(4): 486-491.
- Telussa, I., Rusnadi, dan Zeily Nurachman., 2019. Dynamics Of β -Carotene And Fucoxanthin Of Tropical Marine *Navicula* sp. As Response To Light Stress Conditions. *Algal Research*, 41, 101530.