

# Efek Konsentrasi Larutan NaCl Terhadap Kemampuan Fotoreaktor Heksagonal Berbasis Plat CuO/Al

Afria Yolanda, Rahadian Zainul\*

*Departement of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Padang  
Jln. Prof. Dr. Hamka Air Tawar Barat, Padang, West Sumatera, Indonesia Telp. 0751 7057420*

[\\*rahadianzmsiphd@yahoo.com](mailto:*rahadianzmsiphd@yahoo.com)

**Abstract** — A solar cell (photovoltaic cell) is a device that has the ability to convert sunlight energy into electrical energy by applying the photovoltaic principle. This study aims to determine the maximum power generated from the photoreactor, determine the effect of concentration variations and determine the efficiency of the photoreactor. The method in this study is an experiment using photovoltaic cells in the form of a hexagonal photoreactor with a size of 3x70x400 mm and a concentration variation of NaCl 0.25; M 0.5 M; 0.75 M; and 1 M. The variables in this study were the time of measurement and concentration. Current and voltage measurements are carried out 5 hours a day for 3 days of measurement. The results showed that the optimum concentration of sodium chloride was at a gelation concentration of 0.75 M. The measurement time that produced the maximum power was at 13.00 WIB, then the stability of the solar cells on day 2. The maximum power obtained was 0.0288 mWatt and the ability of the electrodes to produce electricity per area is 11.8907 mWatt / m<sup>2</sup> with a cross-sectional area of the electrode used is 0.0183 m<sup>2</sup>. And the maximum efficiency obtained is 1.0034%. From the research results obtained: The greater the concentration of sodium chloride, the greater the power produced.

**Keywords** — *Solar cells, Copper oxide, Sodium Chloride Electrolyte, Voltage, Current.*

## I. PENDAHULUAN

Jumlah penduduk di Indonesia meningkat setiap tahunnya. Sehingga segala kebutuhan juga meningkat. Salah satunya adalah kebutuhan akan energi listrik. Dampaknya, sumber daya listrik yang berasal dari energi fosil akan semakin sedikit ketersediaannya. Hal tersebut terjadi karena manusia telah memanfaatkan lebih dari setengah energi fosil dan menyebabkan berkurangnya pasokan energi fosil tersebut [1].

Dewasa ini, penelitian yang dilakukan oleh para ahli dalam menciptakan alternatif untuk menghadapi masalah pertumbuhan penduduk telah banyak, salah satunya adalah sel surya. Salah satu kelebihan dari energi surya yaitu energi yang ramah terhadap lingkungan. Pemanfaatan dari energi surya bagi lingkungan juga tidak ada dampak negatifnya. Sel surya atau perubahan dari energi cahaya matahari sehingga menjadi energi listrik tidak menghasilkan limbah seperti hasil pada pembakaran BBM dan bahan bakar fosil lain yang dapat menghasilkan limbah berupa gas-gas kimia yang berbahaya bagi kesehatan dan menimbulkan masalah baru bagi manusia [2].

Penelitian dengan sel surya memiliki banyak kelebihan untuk ketersediaan dan kelimpahan energi. Sumber energi matahari setiap tahunnya ada sekitar  $3,9 \times 10^6$  EJ, 1 EJ sama dengan 1018 J dari energi matahari [3]. Riset tentang sel surya, telah menarik minat banyak peneliti di dunia dengan menggunakan berbagai macam penelitian, diantaranya yaitu penelitian yang menggunakan silikon, plastik dan elektrolit. Akan tetapi prosesnya membutuhkan biaya yang besar karena

material logam yang digunakan relatif mahal serta pengolahan silikon dari pasir silika sangat memerlukan energi tinggi. Pada penelitian ini menggunakan elektrolit natrium klorida. Natrium klorida banyak di produksi serta harganya yang murah. Pada penelitian ini semikonduktor yang digunakan yaitu CuO/Al dengan menggunakan larutan NaCl untuk mendapatkan sel surya yang murah tetapi memiliki efisiensi yang cukup tinggi [4].

Sel surya (sel fotovoltaiik) adalah alat yang dibuat sedemikian rupa menggunakan bahan yang dapat menghasilkan energi listrik berdasarkan prinsip fotovoltaiik [5]. Sel surya bekerja antara persambungan semikonduktor tipe-p dan tipe-n. Semikonduktor memiliki ikatan-ikatan atom yang terkandung elektron sebagai penyusunnya. Semikonduktor terbagi 2 yaitu tipe p dan tipe n, dimana tipe-p mempunyai kelebihan hole, sedangkan semikonduktor tipe-n mempunyai kelebihan elektron [6].

Sinar matahari yang mengandung foton ketika mengenai permukaan sel surya, maka sinar matahari tersebut, akan diserap, dipantulkan, atau dilewatkan begitu saja. Sedangkan foton yang memiliki tingkat energi tertentu yang akan membebaskan elektron dari ikatan atomnya, sehingga mengalirkan arus listrik. Tingkat energi ini disebut energi band-gap [7].

Tembaga oksida (CuO) merupakan semikonduktor yang menarik digunakan sebagai penyerap surya selektif karena memiliki serap panas yang tinggi dan emisi rendah. Kelimpahan dialam dan sifat optiknya juga cocok untuk

aplikasi sel surya. Sehingga dengan adanya beberapa kelebihan tersebut, memungkinkan penyerapan cahaya hampir lengkap sehingga meningkatkan laju elektron-hole [8].

Untuk pengembangan sel surya dengan menggunakan cahaya dalam ruang, diperlukan rancangan sel surya yang cocok sehingga sel surya bekerja dengan baik. Oleh sebab itu pada penelitian ini, sel surya di uji coba dengan menggunakan rancangan heksagonal dengan elektroda CuO/Al dan larutan natrium klorida untuk mendapatkan kinerja sel yang terbaik.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

### A. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini khususnya untuk persiapan pembuatan larutan NaCl adalah : neraca analitik, beaker glass (pyrex) , batang pengaduk, gelas ukur, botol semprot, spatula dan corong. Untuk preparasi sampel NaCl dengan metoda gelas, alat yang dipakai: neraca analitik, beaker glass (pyrex), batang pengaduk, corong, gelas ukur, spatula, kasa, dan hot plate stirer. Sedangkan untuk pengujian dengan fotoreaktor heksagonal dibutuhkan alat : kabel, desain fotoreaktor heksagonal, kawat, dan multimeter. Bahan-bahan yang digunakan antara lain : Natrium Klorida (NaCl), tepung Agar-agar dan aquades ( $H_2O$ ).

### B. Prosedur Kerja

#### a. Pembuatan larutan Natrium Klorida

Senyawa natrium klorida ditimbang sebanyak 14,625 gram (0,25 M) dilarutkan dalam 1L aquades didalam gelas kimia, kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 1000 mL dan dipaskan sampai tanda batas. Perlakuan yang sama dilakukan pada konsentrasi 0,5 M, 0,75 M dan 1 M.

#### b. Pembuatan larutan agar natrium klorida

Larutan natrium klorida yang sudah di buat dengan masing-masing konsentrasi (0,25 M, 0,5 M, 0,75 M dan 1 M), akan di buat agarnya dengan menggunakan tepung agar. Larutan natrium klorida sebanyak 100 mL di panaskan dalam gelas kimia di atas penangas air. Kemudian, setelah larutan natrium klorida panas, tepung agar sebanyak 1 gram dimasukkan ke dalam larutan sambil mengaduknya dengan batang pengaduk agar tidak menggumpal dan larut sempurna.

#### c. Pembuatan desain fotoreaktor heksagonal

Desain fotoreaktor heksagonal dibuat dengan kaca bening dengan ketebalan 3 mm dengan ukuran satu bilah 3 mm x 70 mm x 400 mm yang akan di rangkai seperti balok dengan menggunakan lem silicon. Sebanyak 12 buah bilah kaca di masukkan ke 6 sisi fotoreaktor, dimana satu sisi di isi 12 buah bilah kaca.

#### d. Uji fotoreaktor heksagonal

Dalam pengujian fotoreaktor heksagonal ini, menggunakan larutan dan gelas dari natrium klorida yang telah dibuat sebelumnya. Masing-masing perlakuan konsentrasi di uji satu persatu agar dapat mengetahui arus dan tegangan listrik yang dihasilkan.

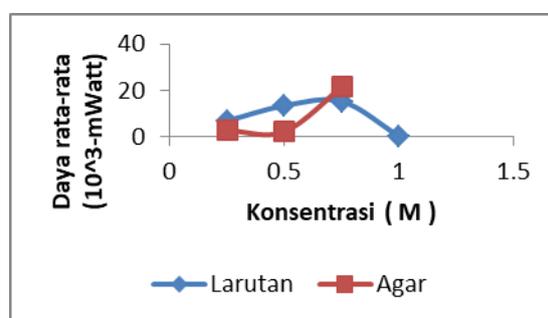
Pengukuran kuat arus dan tegangan dilakukan di dalam sebuah kotak yang tertutup, menggunakan lampu LED 9 Watt. Fotoreaktor heksagonal dihubungkan dengan kabel multimeter, dengan kutub (+) adalah elektroda pembanding

dan kutub (-) adalah elektroda kerja menggunakan alat multimeter, pengukuran dilakukan selama 5 jam dalam sehari selama 3 hari.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Penentuan Konsentrasi Optimum

Cahaya ruang yang terkena sel fotovoltaik menyebabkan electron akan tereksitasi pada semikonduktor CuO. Pada penelitian ini sel fotovoltaik diamati selama 3 hari, dengan waktu pengukuran yang berbeda, yaitu jam 09.00 WIB, 10.00 WIB, 11.00 WIB, 12.00 WIB, dan 13.00 WIB. Tujuan pengukuran selama 3 hari ini untuk mengamati ketahanan sel fotovoltaik dan kestabilan arus listrik yang dihasilkan. Pengukuran sel fotovoltaik optimum pada hari kedua. Pengaruh konsentrasi NaCl terhadap kuat arus, tegangan dan daya bisa dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 1. Grafik pengaruh konsentrasi Natrium klorida

Daya merupakan hasil kali dari tegangan dan kuat arus. Kuat arus dan tegangan terus meningkat apabila konsentrasi natrium klorida bertambah [9]. Dimana hasil yang diperoleh daya rata-rata maksimum pada larutan agar-agar dengan konsentrasi 0,75 M. Hal tersebut disebabkan karena apabila konsentrasi bertambah besar maka akan semakin banyak ion-ion yang terdapat pada larutan natrium klorida tersebut sehingga ion yang menghantarkan arus listrik semakin banyak. Kemudian pada konsentrasi besar yaitu konsentrasi NaCl 1 M terjadi penurunan besar daya rata-rata yang dihasilkan, penurunan ini disebabkan karena plat CuO rusak dan mulai teroksidasi sehingga tidak berfungsi dengan baik [10].

Pada hasil pengukuran tegangan dan kuat arus, diperoleh kuat arus maksimum dan tegangan maksimum pada berbagai konsentrasi elektrolit natrium klorida (NaCl) yaitu 0,25 M; 0,5 M; 0,75 M dan 1 M. Kuat arus maksimum yang dihasilkan adalah 0,02 mA; 0,03 mA; 0,04 mA dan 0,01 mA. Sedangkan tegangan maksimum yang dihasilkan adalah 0,68 mV; 0,70 mV; 0,74 mV dan 0,17 mV. Jadi tegangan dan kuat arus maksimum dihasilkan pada sel surya dengan konsentrasi elektrolit 0,75 M.

Pada penelitian ini, cahaya diperoleh dari sebuah lampu LED 9 Watt dengan panjang gelombang 179,02 nm, di ukur menggunakan aplikasi sensor cahaya. Pada pengukuran

sensor cahaya, diperoleh intensitas cahaya ruang 790.0 lux. Maka jika dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned} I &= 790 \text{ lux} \times \text{lumens} \\ &= 790 \text{ lux} \times 0,0015 \text{ W/m}^2 \\ &= 1,185 \text{ W/m}^2 \end{aligned}$$

Sedangkan untuk menghitung efisiensi dapat dilakukan dengan menghitung intensitas cahaya ruang dibandingkan dengan daya yang dapat dihasilkan sel fotovoltaik.

$$\eta = I/I_0 \times 100\%$$

TABEL 1.  
EFISIENSI LARUTAN NATRIUM KLORIDA

Konsentrasi	Daya (mWatt/m <sup>2</sup> )	$\eta$ (%)
0,25 M	0,0037595	0,3172
0,5 M	0,0073224	0,61792
0,75 M	0,0083169	0,7018
1 M	0,0001639	0,01383

TABEL 2.  
EFISIENSI AGAR NATRIUM KLORIDA

Konsentrasi	Daya (mWatt/m <sup>2</sup> )	$\eta$ (%)
0,25 M	0,0014754	0,1245
0,5 M	0,0011912	0,1005
0,75 M	0,0118907	1,0034

Berdasarkan dari beberapa konsentrasi yang di uji, konsentrasi agar-agar 0,75 M memperoleh efisiensi tertinggi. Hal tersebut disebabkan karena semakin banyak ion-ion yang ada didalam larutan natrium klorida, maka semakin banyak ion-ion yang akan menghantar arus listrik dari anoda ke katoda. Sedangkan pada konsentrasi 1 M mengalami penurunan, hal ini disebabkan karena elektroda rusak pada konsentrasi tersebut ditandai dengan perubahan fisik dari bentuk elektroda. Sehingga elektroda tidak berfungsi dengan baik

#### IV. KESIMPULAN

Konsentrasi optimum pada fotoreaktor heksagonal adalah pada konsentrasi larutan NaCl agar-agar 0,75 M. Semakin meningkatnya konsentrasi natrium klorida akan menyebabkan arus listrik meningkat juga.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada Dosen Pembimbing serta rekan-rekan yang membantu dalam menyelesaikan artikel ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang, yang telah menyediakan laboratorium untuk penelitian.

#### REFERENSI

- [1] Tang, Q. 2017. *All-Weather Solar Cells: A Rising Photovoltaic Revolution*. Chemistry.
- [2] Sunaryanto, H. (2012). Analisis fertilitas penduduk Provinsi Bengkulu. *Jurnal Kependudukan Indonesia*, 7(1), 21-42.
- [3] Parlevliet, D., Moheimani, NR. 2014. Efficient Conversion of Solar Energy to Biomass and electricity. *Aquatic Biosystems* 10:4.
- [4] Suhardi, D. 2013. *Prototype Solar Cells Made of Copper Oxide (CuO) and Zinc Oxide (ZnO) with dielectric H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>*. *JURNAL GAMMA* 9: 130-136.
- [5] Jha, A. R. 2000. *Solar Cell Technology And Applications*. USA : Auerbach Publication.
- [6] Puguh, A, E.Subiyanta, A.Siswanto. 2015. *Desain Automasi Reverse Forward Motor DC Berbasis Mikrokontroler dan Sel Surya sebagai Pasokan Energi*. Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945
- [7] Yuwono and Budi. 2005. *Optimalisasi Panel Surya dengan Menggunakan Sistem Pelacak Berbasis Mikrokontroler At89t51*. Surakarta Universitas Sebelas Maret.
- [8] Janene, F, H. Dhaouadi, L. Arfaouui, N. Etteyeb, F. Touati. 2016. *Nanoplate-like CuO: Hydrothermal Syntesis, Characterization, and Electrochemical Properties*. Ionic.
- [9] Tetra, O. N, A. Alif, R. Marta. 2014. *Fotovoltaik Pasangan Elektroda CuO/Cu dan CuO/Stainless Steel Menggunakan Metode Pembakaran dalam Bentuk Tunggal dan Serabut dengan Elektrolit Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>*. Padang, Universitas Andalas 6: 1-7.
- [10] Yesti, Y, A. Alif, H. Suryani. 2012. *Penarikan Ion Cu<sup>2+</sup> (CuSO<sub>4</sub>) dari Larutan Air Melalui Proses Elektrolisis Secara Fotovoltaik dengan Semikonduktor Lapisan Oksida CuO dan ZnO dari Kuningan*. Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Andalas. Padang.