

STUDI PENGARUH KONSENTRASI LARUTAN DAUN PEPAYA TERHADAP SIFAT OPTIK DAN LISTRIK SEBAGAI BAHAN PEMBUATAN LAPISAN TIPIS

Ummu kalsum¹, Iqbal² dan Dedy Farhamsa²

¹Jurusan Fisika Fakultas MIPA, Universitas Tadulako

²Dosen Jurusan Fisika Fakultas MIPA, Universitas Tadulako

Email: acg.falcon@gmail.com

ABSTRAK

Karakterisasi pengaruh konsentrasi terhadap sifat optik dan listrik telah dilakukan pada larutan daun pepaya sebagai bahan pembuatan lapisan tipis. Larutan klorofil diencerkan menggunakan cairan etanol 96% untuk memperoleh konsentrasi larutan sebesar 1%, 3%, 5%, 7% dan 15%. Serapan cahaya dan karakteristik kelistrikan dari klorofil hasil pengenceran diuji pada kondisi gelap dan terang. Hasil pengujian menunjukkan serapan cahaya larutan klorofil pada konsentrasi 15% adalah 1,205 au pada panjang gelombang 400-500 nm dan 2,509 au pada panjang gelombang 663 nm, yang memiliki serapan tertinggi dari konsentrasi 1% hingga 15%. Kurva pengukuran resistivitas menunjukkan hasil yang berbeda saat diukur pada keadaan gelap dan terang dengan nilai resistivitas minimum masing-masing 206,007 Ωm untuk kondisi terang dan 213,117 Ωm untuk kondisi gelap. Hasil pengukuran sifat optik dan listrik menunjukkan bahwa klorofil daun pepaya berpotensi untuk aplikasi lapisan tipis organik.

Kata kunci : *Klorofil, Daun Pepaya, Serapan cahaya, Lapisan tipis.*

ABSTRACT

The characterization of the concentration effect on the optical and electrical properties has been conducted on the papaya liquid as materials for thin film. The chlorophyll solution was diluted using etanol 96% to obtain the solution concentration of 1%, 3%, 5%, 7% and 15%. The light absorption and the electrical characteristics of the chlorophyll dilutions were tested in the dark and the light conditions. The results show the light absorptions of chlorophyll solution at concentration 15% is 1,205 au at the wavelength 400-500 nm and 2,509 au at the wavelength 663 nm, that have highest absorptions of concentration 1% until 15%. The curve of resistivity measurement showed different results when measured in the dark and under light with a maximum resistivity value of 206,007 Ωm for bright conditions and 213,117 Ωm for dark conditions. The results of the optical and electrical properties measurements showed that the chlorophyll of papaya leaf has the potential for the application of organic thin film.

Keywords : *Chlorophyll, Papaya Leaf, Absorption of light, thin film.*

1. PENDAHULUAN

Lapisan tipis semakin banyak dibutuhkan dalam pembuatan alat-alat elektronik, misalnya pada pembuatan alat sensor, sebagai bahan pengurang radiasi, serta bahan dalam pembuatan *solar cell*. Lapisan tipis dapat dibuat dengan menggunakan bahan dari senyawa ZnO, SiO₂, CeO₂, campuran antara TiO dan urea dan lain-lain. Pembuatan atau fabrikasi TiO₂ yang paling dasar untuk aplikasi tersebut adalah dalam bentuk film tipis.

Saat ini fabrikasi film tipis memungkinkan pada penggunaan yang sangat luas, karena sifat-sifat bahan

film tipis dapat dimodifikasi berdasarkan alat yang diinginkan, maka pembuatan lapisan tipis menggunakan bahan TiO₂ terus dilakukan guna mendapatkan karakteristik film yang lebih baik [1].

Klorofil adalah zat hijau daun yang memiliki fungsi untuk mengadakan asimilasi karbon dalam proses fotosintesis. Zat klorofil memiliki warna hijau dan terdapat di dalam sel-sel, terutama di daun-daun tumbuhan sehingga warna daun menjadi hijau, misalnya pada daun pepaya [2].

2. TINJAUAN PUSTAKA

Klorofil

Klorofil alam yang diisolasi dari berbagai bahan alam yang berasal dari dedaunan seperti daun mengkudu, daun singkong, daun bayam, mikroalgae klorella, dan mikroalgae spirulina telah dilakukan dengan menggunakan teknik ekstraksi ataupun kromatografi yang kemudian dikarakterisasi menggunakan spektrofotometer UV-VIS, FTIR, dan karakterisasi arus-tegangan (I-V) untuk mengetahui fotokonduktivitasnya [5].

UV-VIS adalah salah satu alat karakterisasi yang dapat digunakan untuk melihat absorbansi penyerapan suatu bahan. Dilihat dari sistem optik yang terdapat pada spektrofotometer, maka spektrofotometer dapat dibedakan menjadi tiga macam, yaitu: sistem optik radiasi berkas tunggal (*single beam*), sistem optik radiasi berkas ganda (*double beam*) dan sistem optik radiasi berkas terpisah (*splitter beam*) [6].

Hukum Beer dapat dituliskan sebagai:

$$A = \varepsilon \cdot b \cdot C$$

dengan

A = absorbansi (%)

ε = konstanta absorptivitas (L/mole.cm)

b = tebal sampel (cm) dan

C = konsentrasi sampel (mol/L).

Menurut [4] Absorbansi suatu larutan memiliki nilai yang berbanding terbalik dengan nilai transmitansi bahan tersebut yang dapat dituliskan dengan persamaan :

$$A = \log \frac{1}{T} = -\log(T)$$

Karena nilai resistivitas berbanding terbalik dengan nilai konduktivitas, maka jika nilai konduktivitas kecil maka larutan itu lebih bersifat resistan (penghambat listrik) dan sebaliknya bila konduktivitas suatu bahan itu besar maka resistansi bahan tersebut akan kecil. Pernyataan ini dapat ditunjukkan dengan persamaan berikut.

$$\rho = \frac{1}{\sigma}$$

Dengan σ merupakan konduktivitas (Ωm)⁻¹ dan R adalah resistivitas (Ωm) [3].

3. METODE PENELITIAN

Tahap Ekstraksi Daun Pepaya

Daun pepaya dipotong kecil kecil kemudian ditimbang sebanyak 50 gram menggunakan timbangan

digital dan selanjutnya dihaluskan. Kemudian dicampurkan dengan 100 ml etanol 96 %. Ekstrak tersebut dimasukan ke dalam gelas beker dan dibiarkan selama 24 jam yang ditutup dengan aluminium foil untuk mencegah penguapan. Selanjutnya ekstrak daun pepaya yang sudah direndam dengan etanol disaring menggunakan kertas saring untuk memisahkan ekstrak murni dengan sisa daun yang tidak terekstraksi. Larutan ini langsung dapat digunakan untuk pengukuran absorbansi.

Tahap Pembuatan dye-Sensitizer

Untuk mendapatkan dye dengan berbagai konsentrasi, maka 10 ml larutan diencerkan menggunakan etanol 96% hingga tanda batas menggunakan gelas ukur 100 ml untuk memperoleh larutan dye 10%. Kemudian larutan diencerkan kembali sehingga di peroleh konsentrasi 1%, 3%, 5%, 7% dan 15%.

Tahap Uji Sifat Optik

Tahap karakterisasi optik larutan dye alami ekstrak daun pepaya menggunakan spektrometer UV-VIS. Karakterisasi optik dilakukan untuk mengetahui absorbansi dan transmitansi dye alami yang telah dibuat. Hasil yang diperoleh berupa spektrum serapan larutan dengan nilai absorbansi pada tiap - tiap panjang gelombang.

Tahap Uji Kelistrikan

Tahap uji kelistrikan larutan dye alami ekstrak daun pepaya menggunakan rangkaian, yaitu dengan mengalirkan arus pada dua elektroda yang diletakkan pada penutup tabung wadah larutan klorofil, sehingga jika sumber tegangan dihidupkan, arus akan mengalir pada larutan tersebut. Karakterisasi kelistrikan dilakukan untuk mengetahui nilai resistivitas larutan dye alami yang telah dibuat. Hasil yang diperoleh berupa nilai tegangan yang tercatat di volt meter untuk setiap konsentrasi larutan pada kondisi terang dan kondisi gelap.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

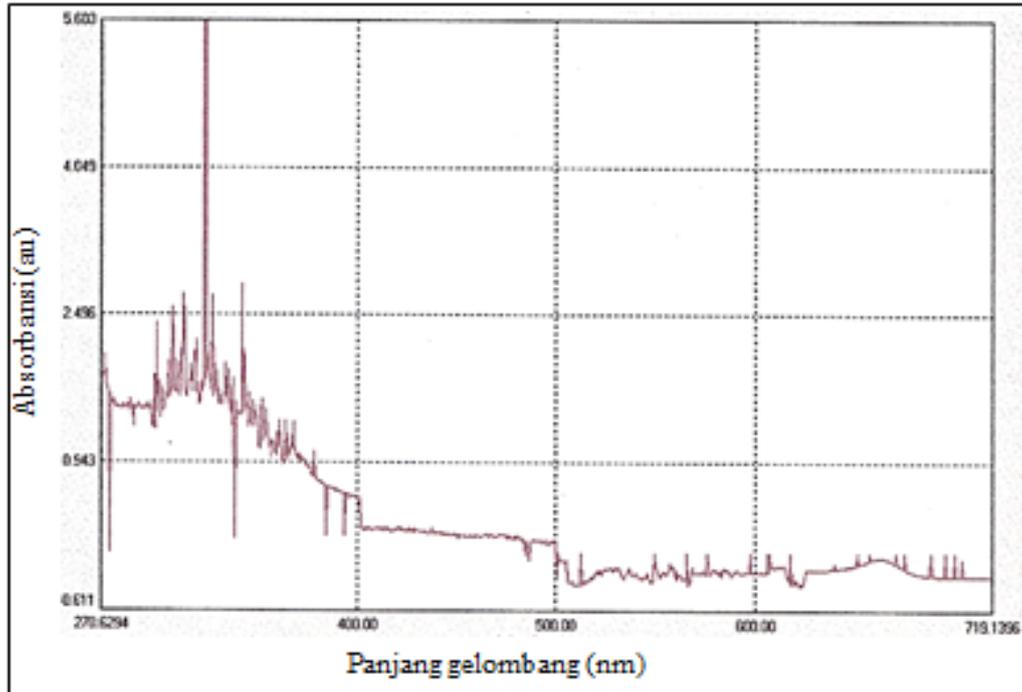
1. Pengujian sifat optik

Pengujian sifat optik dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer UV-VIS. Data yang diambil berupa spektrum absorbansi untuk masing-masing konsentrasi

1%, 2%, 3%, 4%, 5%, 7% dan 15% seperti ditunjukkan pada Gambar 1, Gambar 2, Gambar 3, Gambar 4, dan Gambar 5.

a. Spektrum klorofil dengan konsentrasi 1%.

Konsentrasi klorofil 1% seperti yang terlihat pada Gambar 1 menunjukkan nilai absorbansi terletak pada panjang gelombang 400–500 nm dengan nilai absorbansi tertinggi sebesar 0,21 au dan pada panjang gelombang 663 nm dengan nilai absorbansi sebesar 0,012 au.

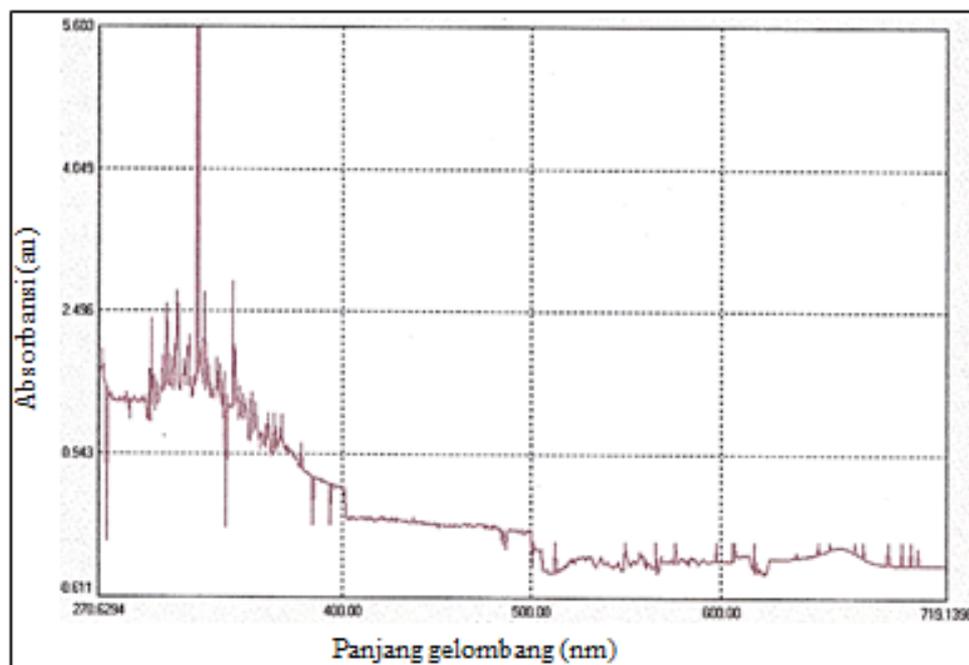


Gambar 1 Spektrum absorbansi klorofil dengan konsentrasi 1%

b. Spektrum klorofil dengan konsentrasi 3%.

Konsentrasi klorofil 3% seperti yang terlihat pada Gambar 2 menunjukkan nilai absorbansi terletak pada

panjang gelombang 400-500 nm dengan nilai absorbansi tertinggi sebesar 0,950 au dan pada panjang gelombang 663 nm dengan nilai absorbansi sebesar 0,410 au.

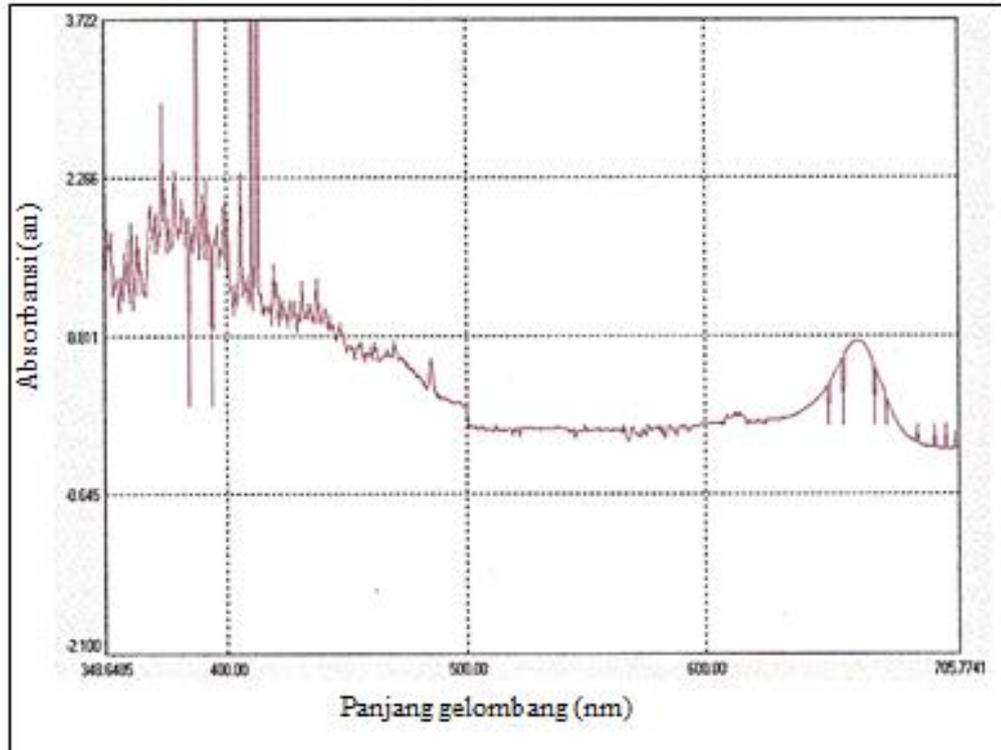


Gambar 2 Spektrum absorbansi klorofil dengan konsentrasi 3%

c. Spektrum klorofil dengan konsentrasi 5%.

Konsentrasi klorofil 5% seperti yang terlihat pada Gambar 3 menunjukkan nilai absorbansi terletak pada

panjang gelombang 400–500 nm dengan nilai absorbansi tertinggi sebesar 1,328 au dan panjang gelombang 663 nm dengan nilai absorbansi sebesar 0,805 au.

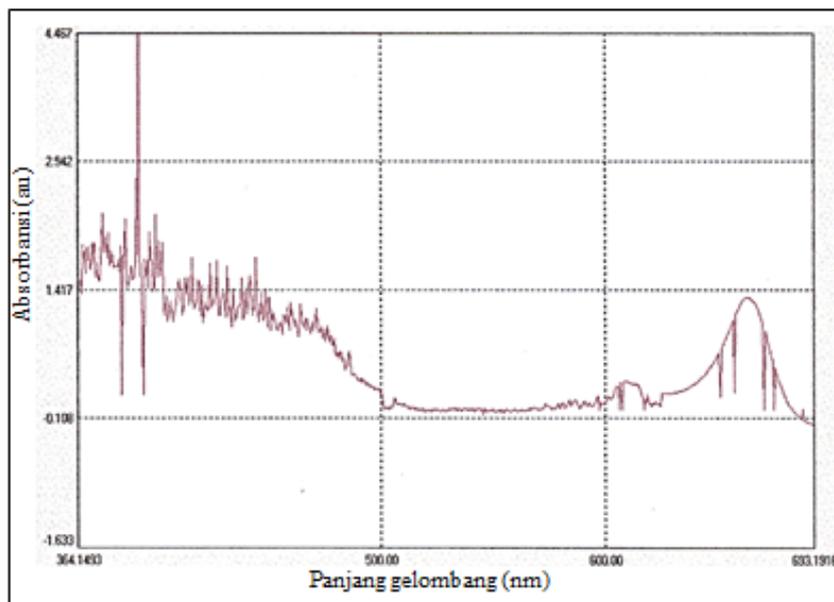


Gambar 3 Spektrum absorbansi klorofil dengan konsentrasi 5%

d. Spektrum klorofil dengan konsentrasi 7%.

Konsentrasi klorofil 7% seperti yang terlihat pada Gambar 4 menunjukkan nilai absorbansi terletak pada

panjang gelombang 400–500 nm dengan nilai absorbansi tertinggi sebesar 1,417 au dan pada panjang gelombang 663 nm dengan nilai absorbansi sebesar 1,370 au.

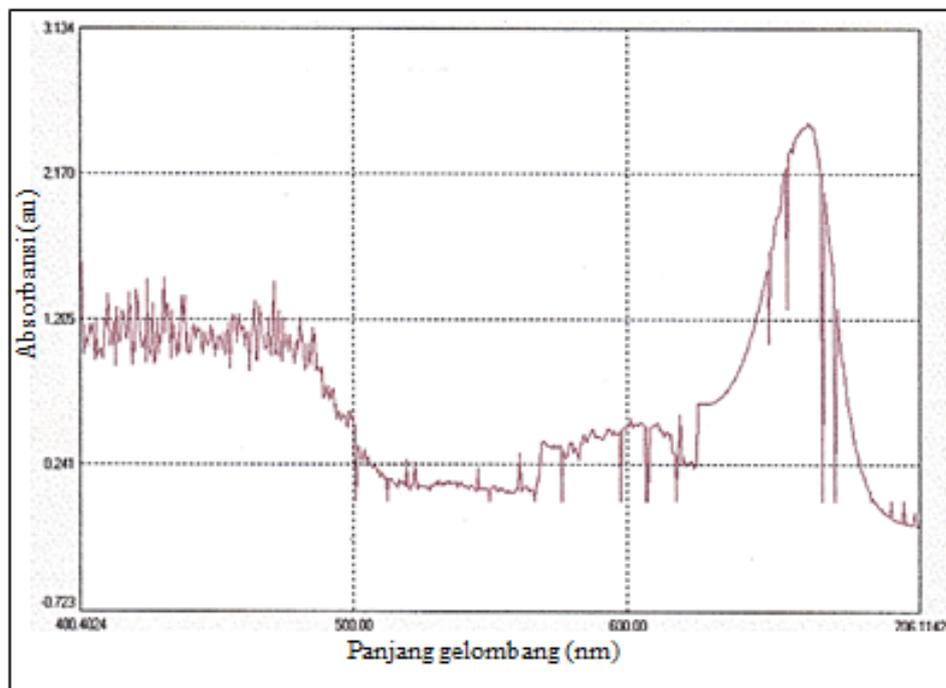


Gambar 4 Spektrum absorbansi klorofil dengan konsentrasi 7%

e. Spektrum klorofil dengan konsentrasi 15%.

Konsentrasi klorofil 15% seperti yang terlihat pada Gambar 5 menunjukkan nilai absorbansi terletak pada

panjang gelombang 400–500 nm dengan nilai absorbansi tertinggi sebesar 1,205 au dan pada panjang gelombang 663 nm dengan nilai absorbansi sebesar 2,509 au.



Gambar 5 Spektrum absorbansi klorofil dengan konsentrasi 15%

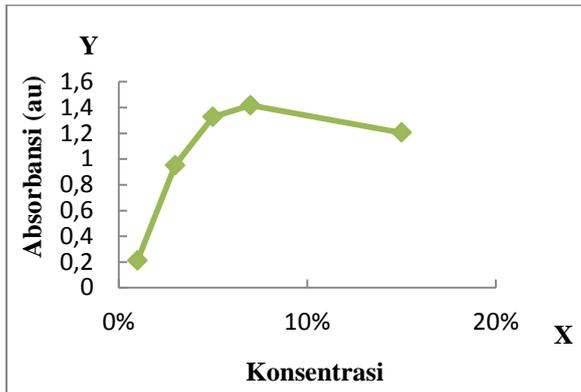
Nilai absorbansi maksimum dan nilai transmitansi larutan berdasarkan tingkat konsentrasi larutan pada

panjang gelombang 400–500 nm dan pada panjang gelombang 663 nm ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Nilai absorbansi dan transmitansi larutan klorofil daun pepaya

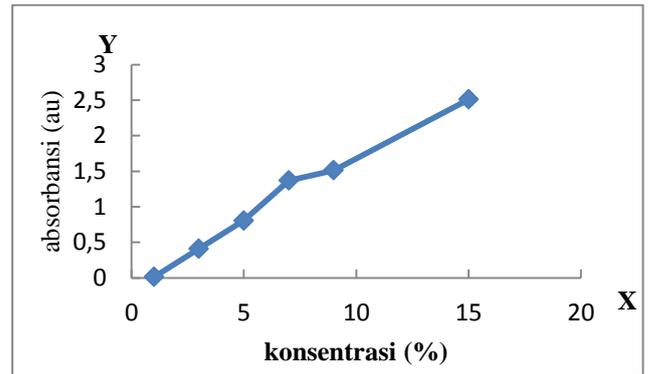
Konsentrasi larutan	Panjang gelombang = 400–500 (nm)		Panjang gelombang = 663 (nm)	
	Absorbansi (au)	Transmitansi (tu)	Absorbansi (au)	Transmitansi (tu)
1%	0,21	0,616	0,012	0,973
3%	0,950	0,112	0,410	0,389
5%	1,328	0,047	0,805	0,157
7%	1,417	0,038	1,370	0,043
15%	1,205	0,062	2,509	0,003

Nilai absorbansi larutan semakin meningkat sesuai dengan peningkatan nilai konsentrasi larutan klorofil sedangkan nilai transmitansi larutan semakin menurun. Perbandingan nilai absorbansi dengan konsentrasi larutan pada panjang gelombang 400–500 nm dan 663 nm ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6 Grafik pengaruh konsentrasi terhadap absorbansi klorofil pada panjang gelombang 400–500 nm

Peningkatan konsentrasi larutan dari 1% sampai 7% seperti yang terlihat pada Gambar 6 menyebabkan peningkatan nilai absorbansi pada panjang gelombang 400–500 nm, akan tetapi pada konsentrasi 15% pada penelitian ini nilai absorbansi pada panjang gelombang 400–500 terjadi penurunan.



Gambar 7 Grafik pengaruh konsentrasi terhadap absorbansi klorofil pada panjang gelombang 663 nm

Grafik konsentrasi larutan dari 1% sampai 15% seperti yang terlihat pada Gambar 7 memperlihatkan peningkatan nilai absorbansi pada panjang gelombang 663 nm, dimana peningkatan nilai absorbansi berbanding lurus dengan konsentrasi larutan.

2. Pengujian sifat listrik

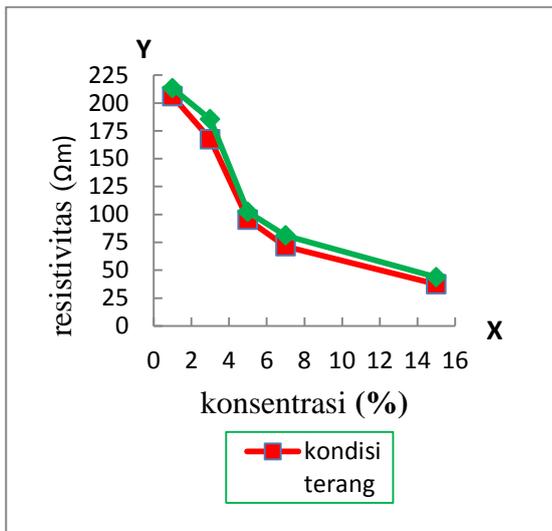
Pengujian sifat kelistrikan dilakukan dengan menggunakan rangkaian I-V seperti pada Gambar 3.1. Data yang diambil pada pengujian sifat kelistrikan berupa data tegangan untuk masing-masing konsentrasi 1%, 2%, 3%, 5%, 7% dan 15% untuk mengetahui nilai resistivitas larutan seperti ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Data hasil pengukuran sifat listrik larutan klorofil

Konsentrasi larutan	Resistivitas (Ωm)		Konduktivitas (Ωm) ⁻¹	
	Kondisi terang	Kondisi gelap	Kondisi terang	Kondisi gelap
1%	206,007	213,117	0,00485	0,00469
3%	167,468	185,377	0,00597	0,00539
5%	95,233	102,321	0,01050	0,00977
7%	71,303	81,146	0,01402	0,01232
15%	37,358	43,748	0,02677	0,02286

Konsentrasi klorofil berturut-turut dari 1%, 3%, 5%, 7% dan 15% menunjukkan nilai resistivitas yang semakin menurun dan resistivitas larutan pada kondisi terang lebih rendah daripada kondisi gelap, sehingga

konduktivitas larutan pada kondisi terang lebih tinggi daripada kondisi gelap. Perbandingan nilai resistivitas larutan dengan konsentrasi larutan ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8 Grafik konsentrasi terhadap resistivitas klorofil pada kondisi terang dan kondisi gelap

Berdasarkan data yang diperoleh dari pengujian sifat Optik dan listrik larutan, menunjukkan bahwa peningkatan jumlah konsentrasi larutan menyebabkan peningkatan daya serap larutan terhadap cahaya sedangkan cahaya yang akan dipantulkan semakin sedikit. Demikian juga dengan daya hantar arus dari larutan yang semakin meningkat sesuai dengan peningkatan konsentrasi larutan daun Pepaya, yang dilihat dari nilai resistansi larutan yang semakin menurun ketika konsentrasi larutan semakin tinggi.

5. KESIMPULAN

1. Penyerapan cahaya matahari akan semakin maksimal sesuai dengan peningkatan konsentrasi larutan daun Pepaya. Hal ini ditunjukkan pada peningkatan konsentrasi larutan mulai dari 1%, 3%, 5%, 7% dan 15% menyebabkan peningkatan puncak absorbansi dengan nilai maksimum sebesar 1,205 au pada panjang gelombang 400-500 nm dan 2,509 au pada panjang gelombang 663 nm untuk konsentrasi 15%, serta menyebabkan penurunan transmitansi dengan nilai minimum sebesar 0,038 pada panjang gelombang 400-500 nm dan 0,003 pada panjang gelombang 663 nm.
2. daya hantar arus listrik larutan akan semakin baik jika konsentrasi larutan semakin tinggi dan pada

penelitian ini nilai resistivitas terendah yaitu pada konsentrasi 15%. Hal ini ditunjukkan pada peningkatan konsentrasi larutan mulai dari 1%, 3%, 5%, 7% dan 15% menyebabkan penurunan resistivitas larutan dengan nilai minimum sebesar 37,358 Ωm pada kondisi terang dan memiliki nilai resistivitas minimum sebesar 43,784 Ωm pada kondisi gelap.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bilalodin, 2012, *Pembuatan Dan Penentuan Celah Pita Optik Film Tipis TiO₂*. Program Studi Fisika, Jurusan MIPA Fakultas Sains dan Teknik Karangwang, Purwokerto.
- [2] Hadiat, dkk, 2000, *Kamus Ilmu Pengetahuan Alam Untuk Pelajar SLTP dan SLTA*, BalaiPustaka, Jakarta.
- [3] Sumaryanti, dkk, 2011, *Karakterisasi Optik Dan Listrik Larutan Klorofil Spirulina Sp Sebagai Dye Sensitized Solar Cell*. Jurnal Material dan Energi Indonesia Vol. 01, No. 03 (2011) 141 – 147 © Jurusan Fisika FMIPA Universitas Padjadjaran.
- [4] Sunardi dan Sari ,K., 2012, *Pengaruh Konsentrasi Larutan Ekstrak Daun Lidah Mertua Terhadap Absorbansi dan Transmittansi Pada Lapisan Tipis*, Program Studi Fisika, Jurusan MIPA, Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto, Jakarta.
- [5] Supriyanto, Agus, 2011, *Kajian Sifat Optik dan Elektronik Klorofil Alam Sebagai Material Aktif Fotosensitizer Organik*, Universitas Gadjah Mada untuk bidang ilmu: Fisika Material Semikonduktor Organik, yogyakarta.
- [6] Wardani, L. A., 2012. *Validasi Metode Analisis dan Penentuan Kadar Vitamin C Pada Minuman Buah Kemasan Dengan Spektrofotometer IV-Visible*. Universitas indonesia. Depok.