PREPARASI DAN KARAKTERISASI POLI KUERSETIN SEBAGAI ZAT WARNA PADA *DYE SENSITIZED SOLAR CELL* (DSSC)

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar

Sarjana Sains

Oleh :

FADHILLAH HIJRI

NIM/TM. 18036117/2018

PROGRAM STUDI KIMIA JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022

PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul	: Preparasi Dan Karakterisasi Poli Kuersetin Sebagai Zat Warna Pada *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC)
Nama	: Fadhillah Hijri
NIM	: 18036117
Program Studi	: Kimia
Departemen	: Kimia
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 26 Agustus 2022

Disetujui Oleh:

Kepala Departemen Kimia	Dosen Pembimbing
Budhi Oktavia, S.Si, M.Si, Ph.D	Dr. Hardeli, M.Si
NIP. 19721024 199803 1 001	NIP. 19640113 199103 1 001

Dipindai dengan CamScanner

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama	:	Fadhillah Hijri
TM/NIM	:	2018/18036117
Program Studi	:	Kimia
Departemen	:	Kimia
Fakultas	:	Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

PREPRASI DAN KARAKTERISASI POLI KUERSETUN SEBAGAI ZAT WARNA PADA *DYE SENSITIZED SOLAR CELL* (DSSC)

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Skripsi
Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, 26 Agustus 2022

Tim Penguji

No	Jabatan	Nama	Tanda Tangan
1	Ketua	Dr. Hardeli, M.Si	1.
2	Anggota	Dr. Mawardi, M.Si	2.
3	Anggota	Dr. Fajriah Azra, S.Pd., M.Si	3.

Dipindai dengan CamScanner

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini

Nama	: Fadhillah Hijri
NIM	: 18036117
Tempat/Tanggal Lahir	: Pitalah/ 06 April 2000
Program Studi	: Kimia
Departemen	: Kimia
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Judul Skripsi	: Preparasi Dan Karakterisasi Poli Kuersetin Sebagai Zat Warna Pada *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC)

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Karya tulis/skripsi ini adalah hasil karya saya dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik (sarjana) baik di UNP maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali tim pembimbing.
3. Pada karya tulis/skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali tertulis dengan jelas dicantumkan pada kepustakaan.
4. Karya tulis/skripsi ini sah apabila telah ditandatangani **Asli** oleh tim pembimbing dan tim penguji.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran di dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima **Sanksi Akademik** berupa pencabutan gelar akademik yang telah diperoleh karena karya tuli/skripsi ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Padang, 26 Agustus 2022
Yang Menyatakan

Fadhillah Hijri
NIM : 18036117

Dipindai dengan CamScanner

PREPARASI DAN KARAKTERISASI POLI KUERSETIN SEBAGAI ZAT WARNA PADA *DYE SENSITIZED SOLAR CELL* (DSSC)

Fadhillah Hijri

ABSTRAK

Dye Sensitized Solar Cell adalah sel surya generasi ketiga yang mengubah energi foton menjadi energi listrik. Sel surya DSSC menggunakan zat warna (dye) untuk meningkatkan efisiensi. Zat warna yang digunakan dipolimerisasi terlebih dahulu untuk meningkatkan jumlah ikatan π -π* sehingga lebih banyak foton yang diserap dan efisiensi meningkat. Zat warna yang digunakan dalam penelitian ini adalah quercetin yang dipolimerisasi dengan zat pengikat silang glutaraldehid. Polimerisasi quercetin dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor,seperti kosentrasi monomer, kosentrasi inisiator, voluem *crosslinker*, suhu, waktu, dan surfaktan. Kaca ITO dilapisi dengan TiO_2 yang dielektrodeposisikan dengan ZnO. Kuersetin yang terpolimerisasi dikarakterisasi dengan instrumen Fourier Transform Infra Red (FTIR) dan hasilnya mengkonfirmasi pembentukan polikuersetin pada panjang gelombang 1504,25 cm-1 berupa gugus C=C Aromatik.Kuersetin yang telah dipolimerasi juga dihitung berat molekul rata-rata polimer menggnakan metode viskositas. Efisiensi yang didapatkan pada zat warna yang dipolimerasi lebih tinggi dibandingkan dengan efisiensi zat warna murni, yaitu 14,1%.

Kata Kunci : DSSC, Polimerasi, Poly Quercetin, Elektrodeposisi

PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF QUERCETIN POLY AS A DYE SENSITIZED SOLAR CELL (DSSC)

Fadhillah Hijri

ABSTRACT

Dye Sensitized Solar Cell is a third-generation solar cell that converts photon energy into electrical energy. DSSC solar cells use dyes to increase efficiency. The dye used is polymerized first to increase the number of -π* bonds so that more photons are absorbed and efficiency increases. The dye used in this research is quercetin which is polymerized with a glutaraldehyde crosslinking agent. Quercetin polymerization can be influenced by several factors, such as monomer concentration, initiator concentration, crosslinker volume, temperature, time, and surfactant. ITO glass is coated with TiO_2 electrodeposited with ZnO. The polymerized quercetin was characterized by the Fourier Transform Infra Red (FTIR) instrument and the results confirmed the formation of poly quercetin at a wavelength of 1504.25 cm-1 in the form of C=C Aromatic groups. The polymerized quercetin was also calculated as the average molecular weight of the polymer using the viscosity method. The efficiency obtained in polymerized dyes is higher than the efficiency of pure dyes, which is 14.1%

Keyword : DSSC, Polymerization, Poly Quercetin, Elektrodeposition

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia- Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan proposal penelitian penulis yang berjudul "**PREPARASI DAN KARAKTERISASI POLI KUERSETIN SEBAGAI ZAT WARNA PADA *DYE SENSITIZED SOLAR CELL* (DSSC)".** Skripsi ini diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan kelulusan dalam mata kuliah Seminar Hasil pada program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Dalam penulisan proposal penelitian ini tidak terlepas dari dukungan, petunjuk, masukan, arahan, dan bantuan yang diberikan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Hardeli, M.Si selaku dosen pembimbing sekaligus pembimbing akademik penulis yang telah membimbing dan memberikan arahan dalam pembuatan proposal ini.
2. Ibu Fitri Amelia, S.Si, M. Si, Ph.D selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang.
3. Laboran Laboratorium Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang
4. Teman teman yang selalu ada memberi masukan

Penulisan proposal ini, tidak luput dari kesalahan dan kekurangan dari penulis, oleh karena itu penulis harapkan masukan dan saran dari semua pihak yang membangun untuk proposal ini.Atas perhatiannya penulis ucapkan terimakasih.

Padang, Agustus 2022

Penulis

(Fadhillah Hijri)

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR 4
DAFTAR ISI 6
BAB I 8
PENDAHULUAN 8
A. Latar Belakang 8
B. Identifikasi Masalah 15
C. Batasan Masalah 15
D. Rumusan Masalah 16
E. Tujuan Penelitian 16
F. Manfaat Penelitian 17
BAB II 18
TINJAUAN PUSTAKA 18
A. Kuersetin 18
B. Polimerasi 19
C. Sel Surya 23
D. DSSC (Dye Sensitized Solar Cell) 24
E. Titanium Oksida (TiO_2) 32
F. Metode Sol-Gel 33
G. Elektrodeposisi ZnO Pada TiO_2 34
H. Instrument Yang Digunakan 35
BAB III 51
METODE PENELITIAN 51
A. Waktu dan Tempat 51
B. Variabel Penelitian 51
C. Alat dan Bahan 51
D. Metode Penelitian 52
BAB IV 58
HASIL DAN PEMBAHASAN 58

A. Dye Sensitized Solar Cell (DSSC) 58
B. Karakterisasi Dye 61
C. Karakteristik TiO_2-ZnO 64
D. Perhitungan Efisiensi DSSC 66
E. Pengukuran Kurva IV 70
BAB V 77
PENUTUP 77
A. Kesimpulan 77
B. Saran 77
DAFTAR PUSTAKA 78
DAFTAR LAMPIRAN 85
Lampiran 1. Diagram Alir Prosedur Kerja Secara Keseluruhan 85
Lampiran 2. Polimerisasi Dye (Zat Warna) dari Kuersetin 86
Lampiran 3. Persiapan dan Pembersihan Kaca ITO 87
Lampiran 4. Sintesis TiO_2 dan ZnO 88
Lampiran 5. Pelapisan TiO2 dan elektrodeposisi ZnO 89
Lampiran 6. Pelapisan Elektrolit Semi Padat 90
Lampiran 7. Preparasi Counter Elektroda 91
Lampiran 8. Perakitan DSSC 92
Lampiran 9. Perhitungan efesiensi DSSC 93
Lampiran 10. Perhitungan Densitas dan Derajat Polimerisasi 99
Lampiran 11. Perhitungan Kurva IV 103
a. Kosentrasi Monomer 103
1) Kosentrasi Monomer 2 gram 103
FF = Jsc x V = 8,8 x 0,272 = 2,4 103
2) Kosentrasi 2,5 gram 103
FF = Jsc x V = 2 x 0,974 = 1,948 103
3) Kosentrasi Monomer 3 gram 104
FF = Jsc X V = 8,4 X 0,284 = 2,38 104

FF = Jsc x V= 6 x 0,399 = 2,394 104
3) Kosentrasi Inisiator 3% 105
FF = Jsc x V = 10,1 x 0,236 = 2,38..... 105
c. Volume agen pengikat silang 105
1) Volume 1,5 ml 105
FF = Jsc x V = 17 x 0,136 = 2,312..... 105
2) Volume 2,5 ml 105
FF = Jsc x V = 9,6 x 0,248 = 2,3808..... 105
3) Volume 3,5 ml 105
Lampiran 12. Data HasilPengujian DSSC 107

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Energi merupakan kebutuhan primer bagi manusia. Hal ini dikarenakan energi sangat berperan besar bagi kehidupan manusia. Pertumbuhan penggunaan energi di Indonesia pada saat ini lebih dari 10%, yang mana penggunaan energi terbesar saat ini berasal dari energi fosil yaitu lebih kurang 89,1%. Menurut para peneliti jika tidak ada cadangan energi maka energi fosil akan habis beberapa tahun lagi, yang mana minyak bumi akan habis lebih kurang 9 tahun yang akan datang, sedangkan gas bumi akan habis lebih kurang 22 tahun lagi, dan batu bara akan habis lebih kurang 65 tahun lagi. Batu bara merupakan energi fosil yang paling banyak digunakan saat ini oleh banyak negara termasuk Indonesia (Dominijanni & Manassero, 2022)

Para ahli mengupayakan untuk mengatasi hal ini adalah dengan menggunakan energi yang berasal dari sumber daya alam yang dapat diperbarui sehingga tidak akan habis dan mengalami proses alam yang berkelanjutan yang disebut energi terbarukan(Maahury & Martoprawiro, 2019). Energi terbarukan yang paling banyak dikembangkan adalah energi yang berasal dari matahari. Intensitas radiasi matahari yang diterima oleh bumi yaitu rata rata sekitar 4.8 kwh/m^2 per harinya. Matahari apabila memancarkan sinarnya perjam sebanding dengan satu miliar ton pembakaran batu bara(Sari, 2017). Energi matahari keberadaannya sangat melimpah di Indonesia karena Indonesia berada di garis khatulistiwa. Energi matahari dapat mengatasi kekurangan energi karena keterbatasan penggunaan energi fosil seperti minyak bumi, gas bumi, dan batu bara. Energi matahari dikembangkan dengan menggunakan sel fotovoltaik yang merupakan pengembangan energi matahari dengan cara mengubahnya menjadi energi listrik. Sel fotovoltaik ini dikenal dengan sel surya atau *solar cell* (Gong et al., 2017)

Sel surya dapat dibagi berdasarkan dari bahan pembuatannya, yaitu dengan menggunakan silikon dan *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC). Pembuatan sel surya dengan menggunakan silikon saat ini jarang digunakan karena harga silikon yang mahal walaupun efisiensi yang didapatkan dengan menggunakan silikon besar. *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC) harganya lebih murah dan aman digunakan sehingga digunakan DSSC sebagai bahan pembuatan sel surya (Damayanti et al., 2014). *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC) memiliki prinsip kerja yaitu dapat mengkonversi energi foton menjadi energi listrik melalui efek

fotovoltaik (Dewi et al., 2016)

Dye Sensitized Solar Cell (DSSC) disusun oleh komponen berupa kaca tipis, zat warna, nano kristal semikonduktor, elektroda lawan, dan elektrolit. Pada DSSC zat warna yang digunakan dapat berupa zat warna organik dan zat warna sintetik. Zat warna sintetik dapat menghasilkan efisiensi diatas 10%. Zat warna sintetik memiliki kekurangan yaitu harganya relatif mahal dan sangat berbahaya sehingga penggunaan zat warna sintetik untuk saat ini tidak digunakan. Oleh sebab itu, sekarang diguanakn zat warna organik untuk meningkatkan efisiensi DSSC untuk mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik (Kumar et al., 2020)

Beberapa zat warna organik yang digunakan dalam DSSC diantaranya adalah, antosianin, beta *carotene*, klorofil, kurkumin, tain, dan flavonoid. Zat warna organik ini biasanya berasal dari bagian tumbuhan berupa dedaunan, biji bijian, buah, dan kulit buah. Zat warna organik yang dapat dijadikan sebagai dye dalam DSSC adalah zat warna yang dapat mengabsorpsi cahaya disekitar cahaya tampak, sehingga mampu meningkatkan kerja *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC). Pada penelitian ini digunakan Kuersetin sebagai *dye* dalam DSSC.

Kuersetin (*3,5,7 – trihydroxy – 2- (3,4-dihydroxyphenyl) – 4h Chromen – 4 – one*) merupakan salah satu senyawa yang masuk dalam golongan flavonoid yang terdapat dalam berbagai macam buah dan sayur seperti apel, brokoli, bawang merah, bawang bombay, bawang putih, bayam, teh, dan *lettuce*.. Senyawa kuersetin banyak ditemukan di bawang bombay yaitu lebih kurang 14.57%. (Sofi Hidayati, 2018). Kuersetin berwarna kuning dengan titik lebur

sebesar 316^0C, memiliki massa molar sebesar 302.235 g/mol, densitas 1.799 g/cm^3. Senyawa kuersetin ini larut dalam etanol (4,0 mg/ml, pada suhu 37^0C), mudah larut dalam larutan dimetil sulfoksida (150 mg/ml, pada suhu 25^0C) dan sukar larut dalam air (0.01 mg/ml pada suhu 25^0C)

Senyawa kuersetin pada penelitian ini dipolimerisasi. Polimerisasi ini bertujuan untuk mendapatkan poli kuersetin dengan ikatan terkonjugasi lebih banyak, sehingga zat warna yang digunakan dapat menyerap foton dari panjang gelombang yang lebih panjang. Polimerisasi dilakukan dengan bantuan agen pengikat silang *Glutaraldehid*. *Glutaraldehyde* mempunyai tiga ikatan cincin *epoxy* yang dapat bereaksi dengan residu kuersetin selama proses reaksi silang terjadi dengan bantuan NaOH sebagai inisiator (Sahiner, 2014).

Polimer adalah makromolekul yang tersusun dari monomer- monomer yang berulang. Polimerisasi *dye* yang digunakan pada penelitian ini yaitu kuersetin menggunakan polimerisasi kondensasi, karena menggunakan agen pengikat silang dalam proses polimerisasinya. Polimerisasi berikatan silang adalah polimer yang terbentuk karena adanya ikatan antar rantai polimer satu dengan lainnya pada rantai utamanya. Pada penelitian ini untuk polimerisasi zat warna yang akan digunakan dipolimerisasi menggunakan agen pengikat silang (*crosslinking agent) Glutaraldehyde* sehingga dihasilkan poli kuersetin. Dye yang digunakan pada penelitian ini di polimerisasi terlebih dahulu supaya ikatan rangkap yang terbentuk dari monomer-monomer yang dihasilkan pada reaksi polimerasi makin banyak sehingga dapat mengabsorpsi foton dari cahaya matahari dan didapatkan efisensi yang lebih tinggi (Alhumaimess et al., 2019)

Proses polimerisasi kuersetin ini dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu konsentrasi inisiator, waktu polimerasi, suhu, pH, kecepatan pengadukan konsentrasi monomer, dan konsentrasi surfaktan. Konsentrasi dari inisiator berguna untuk membuka cincin epoksi sehingga monomer dan agen pengikat silang semakin banyak berikatan karena radikal yang terbentuk semakin banyak. Konsentrasi inisiator makin besar maka dapat mempengaruhi proses polimerisasi, dimana semakin tinggi konsentrasi dari inisiator maka monomer dari polimer yang dihasilkan semakin banyak, tetapi konsentrasi inisiator ini tidak terlalu tinggi karena apabila tinggi maka dapat mempengaruhi polimerisasi karena sifat larutan yang basa (Sahiner et al., 2016)

Waktu polimerisasi dapat mempengaruhi reaksi polimerisasi karena semakin lama proses polimerisasi dilakukan maka semakin lama tumbukan yang terjadi antara monomer dengan agen pengikat silang silang sehingga polimerisasi yang dihasilkan semakin banyak. Suhu yang digunakan pada proses polimerisasi dapat mempengaruhi laju reaksi selama proses polimerisasi karena semakin tinggi suhu maka reaksi dapat berlangsung semakin cepat (Fahyuan et al., 2015)

Konsentrasi dari monomer yang digunakan dapat mempengaruhi polimerisasi yaitu semakin besar konsentrasi monomer yang digunakan semakin banyak polimer yang terbentuk dan laju reaksi semakin cepat. Konsentrasi agen pengikat silang dalam polimerisasi dapat mempengaruhi reaksi polimerisasi tersebut dimana jika semakin banyak agen pengikat silang yang digunakan maka semakin banyak radikal bebas yang terbentuk sehingga agen pengikat silang dapat mengikat monomer- monomer polimer lebih banyak. Pada konsentrasi

surfaktan yang digunakan semakin tinggi maka misel yang dihasilkan semakin banyak sehingga polimerisasi bisa berlangsung dengan baik dan polimer emulsi dapat lebih stabil (Haryanto et al., 2016)

Polimerisasi kuersetin yang didapatkan nantinya apabila dilihat dari struktur kristalnya akan menunjukkan dua molekul kuersetin yang berinteraksi kuat dengan setiap molekulnya. Kuersetin merupakan senyawa fenolik yang memiliki kecenderungan untuk dimerasi sebagai respons terhadap pembentukan ikatan H dengan basa, karena adanya atom oksigen yang berasal dari gugus OH fenolik yang berperan sebagai donor elektron. Agen pengikat silang yang digunakan dalam polimerase berperan sebagai matriks pendukung dalam interaksi monomer-monomer dari kuersetin (O'Mahony et al., 2006)

Titanium oksida (TiO_2) adalah fotokatalis yang memiliki *band-gap* 3.2 eV. Penggunaan TiO_2sebagai fotokatalis memiliki kekurangan yaitu reaksi rekombinasinya terjadi cepat yang mengakibatkan proses fotodegradasi tidak berjalan secara maksimal dan efisiensi yang didapatkan dengan menggunakan TiO_2 masih rendah. Untuk meningkatkan foto aktivitas TiO_2digunakan metode elektrodeposisi yang berguna dalam memperkecil *band-gap* dari Titanium Oksida. Elektrodeposisi dengan suatu oksida kan meningkatkan efisiensi dalam menyerap radiasi matahari dan meningkatkan efisiensi transfer muatan semikonduktor melalui perangkat elektron. Zink Oksida (ZnO) merupakan oksida yang paling banyak digunakan karena dapat menyerap radiasi matahari dengan band-gap yang sama dengan TiO_2sehingga dapat menghambat reaksi rekombinasi pada TiO_2 sehingga aktivitas fotokatalis TiO_2 makin besar

(Mozaffari et al., 2015)

Berdasarkan penjelasan tersebut, penulis tertarik meneliti pengaruh konsentrasi monomer kuersetin, massa surfaktan, dan konsentrasi inisiator pada polimerisasi kuersetin yang menggunakan elektrodeposisi oksida ZnO pada TiO_2. penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan efisiensi DSSC yang baik dari konsentrasi monomer kuersetin, massa surfaktan, dan konsentrasi inisiator sehingga dapat diaplikasikan sebagai energi listrik alternatif.

B. *Identifikasi Masalah*

Berdasarkan yang telah dijelaskan pada latar belakang, sehingga dapat diidentifikasi beberapa masalah yaitu :

1. Krisis energi dapat disebabkan oleh pemakaian sumber energi terus menerus;
2. Energi terbarukan yang dapat dikembangkan adalah sel surya yang menghasilkan energi listrik;
3. Efisiensi DSSC yang menggunakan zat warna kuersetin sebagai *sensitizer* masih rendah;
4. Konsentrasi monomer , konsentrasi inisiator, volume agen pengikat silang, suhu , dan waktu polimerase yang digunakan pada saat polimerisasi kuersetin akan mempengaruhi efisiensi *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC) yang dihasilkan;

C. *Batasan Masalah*

Berikut batasan masalah yang ada pada penelitian ini :

1. Variasi konsentrasi monomer yang digunakan pada polimerisasi kuersetin yaitu 0,2 gram; 0,25 gram ; 3 gram;
2. Variasi volume agen pengikat silang pada polimerisasi kuersetin yaitu 1,5 ml; 2,5 ml; 3.5 ml;
3. Variasi konsentrasi inisiator pada polimerisasi kuersetin yaitu 1%;2%;3%;

D. *Rumusan Masalah*

Berikut rumusan masalah yang ada pada penelitian ini :

1. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi monomer dengan menggunakan kuersetin yang di polomerasi terhadap efisiensi DSSC yang dihasilkan?
2. Bagaimana pengaruh variasi volume agen pengikat silang dengan menggunakan kuersetin yang di polimerisasi terhadap efisiensi DSSC yang dihasilkan?
3. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi inisiator dengan menggunakan kuersetin yang di polimerisasi terhadap efisiensi DSSC yang dihasilkan?

E. *Tujuan Penelitian*

Berdasarkan dari latar belakang penelitian ini, berikut tujuan penelitian ini :

1. Menemukan pengaruh variasi konsentrasi monomer dengan menggunakan kuersetin yang di polimerisasi terhadap efisiensi yang dihasilkan
2. Menemukan pengaruh variasi massa surfaktan dengan menggunakan kuersetin yang telah di polimerisasi terhadap efisiensi yang dihasilkan
3. Menemukan pengaruh variasi konsentrasi inisiator dengan menggunakan kuersetin yang telah di polimerisasi terhadap efisiensi yang dihasilkan
4. Menemukan pengaruh elektrodeposisi ZnO pada TiO_2 dengan menggunakan kuersetin yang telah dipolimerisasi terhadap efisiensi yang dihasilkan

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat sebagai :

1. Mengetahui pengaruh variasi konsentrasi monomer dengan menggunakan kuersetin yang di polimerisasi terhadap efisiensi DSSC yang dihasilkan.
2. Mengetahui pengaruh variasi volume agen pengikat silang dengan menggunakan kuersetin yang di polimerisasi terhadap efisiensi DSSC yang dihasilkan.
3. Mengetahui pengaruh konsentrasi inisiator dengan menggunakan kuersetin yang di polimerisasi terhadap efisiensi DSSC yang dihasilkan.
4. Dapat dijadikan sebagai acuan dan referensi untuk penelitian selanjutnya.