

SKRIPSI

**PERFORMA DSSC DENGAN VARIASI KONSENTRASI
NATURAL DYE TUMBUHAN NIPAH (*Nypa fruticans*)**

***PERFORMANCE DSSC WITH VARIATIONS IN NATURAL
CONCENTRATION OF NIPAH PLANT DYE (*Nypa fruticans*)***



**Rapi Agustri
05021381823077**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

RINGKASAN

RAPI AGUSTRI. Performa DSSC dengan variasi konsentrasi natural *Dye* tumbuhan Nipah (*Nypa fruticans*) (Di Bimbing oleh **Ir. Haisen Hower, MP.**)

DSSC (*Dye sensitized solar cell*) adalah sel surya generasi ke tiga yang dapat menghasilkan sel surya dengan menggunakan sensitasi zat warna dengan proses dan biaya yang lumayan rendah Untuk pengekstrakan *dye* dapat di lakukan dengan bahan organik dengan menggunakan bagian-bagian dari tumbuh- tumbuhan seperti pada akar,buah,bunga dan daun. Dimana terdapat kandungan zat yang dapat di gunakan untuk proses pengekstrakan. *Dye* yang sering di gunakan sebagai sensitizer biasanya berupa *dye* berbentuk sintesis maupun alami. *Dye* alami ini sendiri relatif lebih terjangkau di bandingkan dengan *dye* sintesis dimana *dye* alami dapat di ekstrak dengan menggunakan bagian-bagian dari tumbuhan, Contohnya daun,buah dan juga bunga. Bahan yang di gunakan pada penelitian ini adalah buah,bunga dan daun dari tumbuhan nipah. Penelitian ini dilaksanakan di Laboraturium Biosistem Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas pertanian Universitas Sriwijaya, pada bulan Oktober 2021 sampai selesai. Nilai efesiensi tertinggi sampel DSSC daun nipah terdapat pada konsentrasi 10% dengan nilai kinerja kelistrikan yang di dapat adalah: $I_{sc} : 0,0108 \text{ mA}$, $V_{oc} : 0,600 \text{ V}$, $I_{max} : 0,0097 \text{ mA}$, $V_{max} : 0,313 \text{ V}$, $P_{output} : 0,00304 \text{ mW}$, dan $FF : 0,4685$. Nilai efisiensi tertinggi sampel DSSC buah nipah terdapat pada konsentrasi 8% sebesar 0,0141%, dengan nilai kinerja kelistrikan yang dihasilkan adalah $I_{sc} : 0,019 \text{ mA}$, $V_{oc} : 0,720 \text{ V}$, $I_{max} : 0,0104 \text{ mA}$, $V_{max} : 0,512 \text{ V}$, $P_{output} : 0,00532 \text{ mW}$, dan $FF : 0,4651$. Pada sampel DSSC bunga nipah, nilai efisiensi tertinggi yaitu pada sampel konsentrasi 8% sebesar 0,0092%, dengan nilai kinerja kelistrikan yang dihasilkan adalah $I_{sc} : 0,0118 \text{ mA}$, $V_{oc} : 0,587 \text{ V}$, $I_{max} : 0,007 \text{ mA}$, $V_{max} : 0,423 \text{ V}$, $P_{output} : 0,00296 \text{ mW}$, dan $FF : 0,4274$

Kata Kunci: *dye* alami, pelarut ekstraksi, konsentrasi, Efesiensi *dye*.

SUMMARY

RAPI AGUSTRI. DSSC performance with variations in natural dye concentration Nipah plants (*Nypa fruticans*) (Guided by **Ir. Haisen Hower, MP.**)

DSSC (Dye sensitized solar cell) is a third generation solar cell that can produce solar cells by using sensitization of color substances with a fairly low process and cost. For dye extraction can be done with organic matter by using parts of plants such as roots, fruits, flowers and leaves. Where there is a substance that can be used for the extraction process. Dye that is often used as a sensitizer is usually in the form of dye in the form of in size or natural. This natural dye itself is relatively more affordable compared to synthetic dye where natural dye can be extracted using parts of plants, for example leaves, fruit and also flowers. The ingredients used in this study are fruits, flowers and leaves from the nipah plant. This research was carried out at the Laboratory of Biosistem Department of Agricultural Technology, Faculty of Agriculture, University of Sriwijaya, in October 2021 until completion. The highest efficiency value of nipah leaf DSSC samples was found at a concentration of 10% with the electrical performance values obtained were: I_{sc} : 0.0108 mA, V_{oc} : 0.600 V, I_{max} : 0.0097 mA, V_{max} : 0.313 V, P_{output} : 0.00304 mW, and FF : 0.4685. The highest efficiency value of nipah fruit DSSC sample is at a concentration of 8% of 0.0141%, with the resulting electrical performance value is I_{sc} : 0.019 mA, V_{oc} : 0.720 V, I_{max} : 0.0104 mA, V_{max} : 0,512 V, P_{out} : 0,00532 mW, and FF : 0,4651. In the nipah flower DSSC sample, the highest efficiency value was in the 8% concentration sample of 0.0092%, with the resulting electrical performance values being I_{sc} : 0.0118 mA, V_{oc} : 0.587 V, I_{max} : 0.007 mA, V_{max} : 0.423 V, P_{output} : 0.00296 mW, and FF : 0.4274

Keywords: natural dye, solvent extraction, concentration, ephesyence dye.

SKRIPSI

PERFORMA DSSC DENGAN VARIASI KONSENTRASI *NATURAL DYE* TUMBUHAN NIPAH (*Nypa fruticans*)

Diajukan Sebagai Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian
Pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



Rapi Agustri
05021381823077

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

PERFORMA DSSC DENGAN VARIASI KONSENTRASI NATURAL DYE TUMBUHAN NIPAH (*NYPA FRUTICANS*)

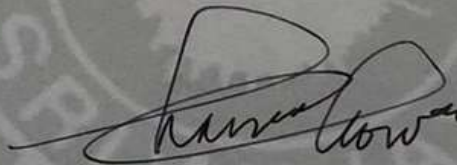
SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian
Pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh :

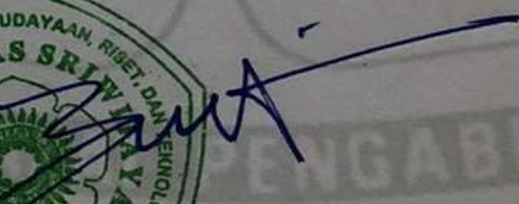
Rapi Agustri
05021381823077

Indralaya, Mei 2022
Pembimbing



Ir. Haisen Hower, MP.
NIP. 196612091994031003

Mengetahui:
Dekan Fakultas Pertanian



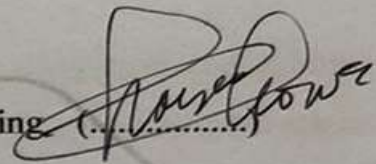
Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr
NIP. 196412291990011001

Skripsi dengan judul "Performa *DSSC* Dengan Variasi Konsentrasi *Natural Dye* Tumbuhan Nipah (*Nypa fruticans*)" oleh Rapi Agustri telah dipertahankan komisi penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 21 April 2022 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

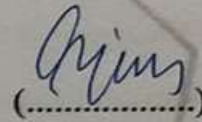
1. Ir. Haisen Hower, M.P.
NIP. 196612091994031003

Pembimbing



2. Prof. Dr. Ir. Tamrin, M.Si.
NIP. 196309181990031004

Penguji



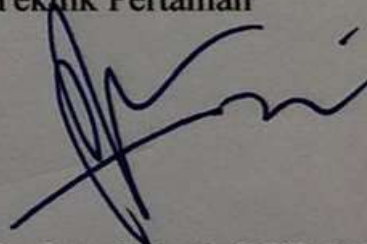
Indralaya, Mei 2022

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknologi Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Koordinator Program Studi
Teknik Pertanian

Dr. Budi Santoso, S.TP, M.Si.
NIP. 197506102002121002

Dr. Puspitahati, S.TP, M.P.
NIP. 197908152002122001



PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rapi Agustri

NIM : 05021381823077

Judul : Performa DSSC dengan variasi konsentrasi *natural Dye* tumbuhan Nipah (*Nypa fruticans*)

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya semua data dan informasi yang dimuat di dalam Skripsi ini kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Merupakan hasil dan investigasi saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang dalam pengajuan sebagai syarat untuk memperoleh gelar keserjanaan lain. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam hasil penelitian ini, maka saya bersedia menerima sangsi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya Mei 2022



METERAL
TEMPEL
E4423AJX908978282

Rapi Agustri

RIWAYAT HIDUP

Nama lengkap penulis adalah Rapi Agustri. Penulis dilahirkan di Kota Pagar Alam pada tanggal 30 juli 1999. Penulis merupakan anak dari kedua orang tua, Bapak yang bernama Radius dan ibu yang bernama Sri Ismuniati. Penulis merupakan anak kedua dari Tiga bersaudara, Penulis merupakan lulusan dari Sekolah Dasar Negeri 03 Muara Payang. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan sekolah menengah yaitu di SMP Negeri 1 Jarai dan melanjutkan sekolah menengah atas yaitu di SMK Negeri 1 Jarai, serta lulus pada tahun 2017. Pada bulan Agustus 2018 penulis tercatat sebagai mahasiswa pada Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur Seleksi Mandiri Masuk Perguruan Tinggi Negeri melalui jalur (USM), penulis telah melakukan kegiatan Praktek Lapangan di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumsel (BPTP) dengan judul “Tinjauan dan kinerja alat *packing* benih pada proses pengolahan benih padi di instalasi penelitian dan pengkajian teknologi pertanian kayu agung sumatera selatan”. Penulis juga telah mengikuti Program Kuliah Kerja Nyata (KKN) Reguler Unsri, Angkatan ke-94 tahun 2021 yang telah di laksanakan di Desa Karang Tanding Penukal Utara, Kabupaten Pali, Sumatera Selatan.

Penulis juga mengikuti beberapa organisasi yaitu sebagai anggota Seni dan Olahraga Keluarga Mahasiswa Besemah Pagar Alam (KMBP) tahun 2019/2020, anggota Ppsdm Keluarga Mahasiswa Besemah Pagar Alam (KMBP) tahun 2020/2021, anggota Seni Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (HIMATETA) Universitas Sriwijaya tahun 2018/2019, BPH Inti wakil divisi seni Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (HIMATETA) tahun 2019/2020, anggota Ikatan Mahasiswa Teknik Pertanian Indonesia (IMATETANI), dan anggota Ikatan Mahasiswa Teknologi Pertanian Indonesia (IMTPI).

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala nikmat rahmat, ridho, dan karunia -Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian ini yang berjudul “Performa DSSC dengan Variasi Konsentrasi *Natural Dye* Tumbuhan Nipah (*Nipah Fruticans*)”.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Ir. Haisen Hower, MP. yang telah memberikan pengarahan, saran, masukan, dan motivasi dalam penulisan skripsi yang berjudul “ Performa DSSC Dengan Variasi Konsentrasi *Natural Dye* Tumbuhan Nipah (*Nipah Fruticans*)”. Kepada kedua orang tua dan keluarga yang selalu mendoakan, selalu memberikan inspirasi, semangat dan dukungan baik dalam hal moril maupun materil selama menempuh pendidikan saat ini. Terima kasih juga ditujukan kepada teman-teman Jurusan Teknologi Pertanian, teman-teman seperjuangan (Angkatan 2018), dan semua orang terdekat saya yang telah ikut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari masih banyak terdapat kesalahan dan kekeliruan dalam penyusunan proposal ini. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif dari pembaca agar proposal ini dapat menjadi lebih baik.

Indralaya, Mei 2022

Rapi Agustri

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT. yang telah memberikan ridho dan rahmat-Nya serta tak lupa Nabi besar Muhammad SAW. yang telah senantiasa mencintai umat-Nya. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua yang sangat penulis sayangi yaitu Bapak Radius dan Ibu Sri ismuniati yang mencintai dan menyayangi penulis dengan sepenuh hati berkat doa merekalah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Kepada Nenekku (Nina tercinta) yang selalu memberikan support serta tambahan uang jajan untuk penulis.
3. Kepada Kakak kesayanganku Kak anton yang selalu memberi support serta membantu ibu untuk membiayai kuliah penulis.
4. Kepada Adiku tercinta Gusti Rangga
5. Kepada Wak Ayah,bpk Joncik Muhammad dan bunda Heppy sapriani yang memberikan semangat serta membantu baik moril serta matrial.
6. Rektor Universitas Sriwijaya
7. Yth. Bapak Dr. Ir. Ahmad Muslim, M. Agr. Selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya atas waktu dan bantuan yang diberikan kepada penulis selaku mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
8. Yth. Bapak Dr. Ir. Edward Saleh, M.S. Selaku Ketua Jurusan Teknologi Pertanian.
9. Yth. Bapak Dr. Ir. Tri Tunggal, M. Agr. Selaku Koordinator Program Studi Teknik Pertanian sekaligus Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan dan motivasi dalam penulisan skripsi ini dan telah mengajarkan banyak pengetahuan selama penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian.
10. Yth. Bapak Ir.Haisen Hower,M.P. Selaku pembimbing skripsi yang telah senang hati memberikan pengarahan dan masukan dalam penulisan skripsi ini selama penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian.
11. Dosen Jurusan Teknologi Pertanian yang telah membimbing, mendidik, dan mengajarkan ilmu pengetahuan di bidang Teknologi Pertanian.

12. Staf administrasi akademik Jurusan Teknologi Pertanian, Kak John Mba Desi dan Mba Siska terima kasih atas segala informasi dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis.
13. Terimakasih kepada Gusniar Paulin Ariani dan Sari Puspa Dewi sebagai partner dalam penelitian ini yang telah banyak membantu selama penelitian berlangsung.
14. Terimakasih kepada bestie Yulia, Fhebi, Budi, Brama, Yusril, Julianto, Ressay, Doni, Fajar, Geo Ukok, Khoris yang selalu setia menampung keluh kesah, menghibur disaat sedih maupun susah dengan tawa serta membantu penulis dalam melakukan penelitian.
15. Seluruh sahabat-sahabat kelas Teknik Pertanian 2018 Prodi Teknik Pertanian, yang telah penulis anggap sebagai saudara sendiri. Terima kasih atas semangat, motivasi, saran dan bantuan, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhirnya.
16. Sahabatku Elsyia Putri Ramadhini
17. Seluruh mahasiswa maupun alumni Teknologi Pertanian angkatan 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Indralaya, Mei 2022

Rapi Agustri

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN.....	i
SUMMARY	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN INTEGRITAS.....	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR	viii
UCAPAN TERIMA KASIH	ix
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan.....	4
1.3. Hipotesis	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Energi Surya.....	6
2.2. DSSC (Dye Sensitized Solar Cell)	7
2.3. Struktur DSSC.....	7
2.4. Substrat Kaca TCO.....	7
2.5. Lapisan Dye	7
2.5.1. Larutan Elektrolit	8
2.5.2. Katalis.....	8
2.5.3. Prinsip kerja DSSC.....	8
2.6. Klorofil	10
2.7. Karoten	10
2.7.1. Daun Nipah	11
2.7.2. Bunga Nipah.....	11
2.7.3. Buah Nipah	12
2.8. Metode Ekstrak Maserasi.....	13
2.9. Metode Foam Mat-Drying	13
2.10. Konsentrasi Dye	14

	Halaman
2.11. Pengukuran Performa DSSC.....	14
2.12. Absorbansi	14
2.13. Arus dan Tegangan.....	15
2.14. Pengukuran Daya	16
2.15. <i>Fill Factor</i> (Faktor pengisian).....	17
2.16. Efisiensi DSSC.....	17
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN.....	18
3.1. Tempat dan waktu pelaksanaan.....	18
3.2. Alat dan Bahan.....	18
3.3. Metode Penelitian.....	18
3.4. Cara Kerja	19
3.4.1. Persiapan Struktur Dye Sensitized Solar Cell	19
3.4.1.1. Pemotongan Kaca Substrat.....	19
3.4.1.2. Pembuatan Sensitizer.....	20
3.4.1.3. Pembuatan Konsentrasi Dye	20
3.4.1.4. Pembuatan Pasta TiO ₂	21
3.4.1.5. Pembuatan Working Electrode dan Counter Electrode	21
3.4.1.6. Penyusunan dan Perangkan Lapisan DSSC	22
3.4.1.7. Pengujian Susunan DSSC	22
3.5. Paramater Penelitian	23
3.5.1. Kandungan Klorofil Daun Nipah	23
3.5.2. Kandungan Karoten Bunga dan Buah Nipah	24
3.5.3. Pengukuran Arus dan Tegangan.....	24
3.5.4. Perhitungan Daya	24
3.5.5. Perhitungan <i>Fill Factor</i>	25
3.5.6. Perhitungan Efisiensi DSSC.....	25
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1. Kadar Karoten <i>Dye</i> Ekstrak Bunga Nipah	27
4.2. Kadar Karoten <i>Dye</i> Ekstrak Buah Nipah.....	28
4.3. Kadar Klorofil <i>Dye</i> Ekstrak Daun Nipah.....	30
4.4. Pengukuran terhadap Arus-Tegangan.....	31
4.5. DSSC AN 1: Konsentrasi <i>dye</i> 2%	33
4.5.1. DSSC AN 2: konsentrasi <i>dye</i> 4%	33
4.5.2. DSSC AN 3: konsentrasi <i>dye</i> 6%.....	34

Halaman

4.5.3. DSSC AN 4: konsentrasi dye 8%.....	35
4.5.4. DSSC AN 5: konsentrasi dye 10%.....	35
4.6. DSSC BN 1: Konsentrasi dye	36
4.7. DSSC BN 2: konsentrasi dye 4%.....	36
4.8. DSSC BN 3: konsentrasi dye 6%.....	37
4.9. DSSC BN 4: konsentrasi dye 8%.....	38
4.10. DSSC BN 5: konsentrasi dye 10%	38
4.11. DSSC CN 1: Konsentrasi dye 2%	39
4.12. DSSC CN II: konsentrasi dye 4%.....	40
4.13. DSSC CN 3: konsentrasi dye 6%	40
4.14. DSSC CN 4: konsentrasi dye 8%	41
4.15. DSSC CN 5: konsentrasi dye 10%	41
4.16. Processing Data.....	42
4.17. Pengukuran dan Perhitungan Daya Daun Nipah	42
4.18. Pengukuran dan Perhitungan Daya Bunga Nipah	43
4.19. Pengukuran dan Perhitungan Daya Buah Nipah	43
4.20. Perhitungan <i>Fill Factor</i>	44
4.20.1. <i>Fiil Factor</i> daun nipah	44
4.20.2. <i>Fiil Factor</i> Bunga Nipah.....	45
4.20.3. <i>Fiil Factor</i> Buah Nipah.....	45
4.21. Perhitungan Efisiensi DSSC	46
4.21.1. Pengaruh Konsentrasi Terhadap Efisiensi	46
4.22. Pengaruh Bagian Tanaman Terhadap Efisiensi	48
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	52
5.1. Kesimpulan	52
5.2. Saran.....	53
DAFTAR FUSTAKA	54

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1. Prinsip kerja DSSC.....	9
Gambar 2. 2. Struktur <i>Dye-Sensitized Solar Cell</i>	9
Gambar 2. 3 Daun Nipah.....	11
Gambar 2. 4. Nira nipah.....	12
Gambar 2. 5. Bunga Nipah.....	12
Gambar 2. 6. Buah nipah.....	12
Gambar 4. 1. Grafik karoten sampel DSSC bunga nipah	27
Gambar 4. 2. Grafik karoten sampel DSSC buah nipah	29
Gambar 4. 3. Grafik klorofil total sampel DSSC	30
Gambar 4. 4. Kuva karakteristik I-V <i>DSSC</i> AN 1.....	33
Gambar 4. 5. kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> AN II.....	34
Gambar 4. 6. kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> AN 3	34
Gambar 4. 7. kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> AN 4.	35
Gambar 4. 8. kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> AN V.....	35
Gambar 4. 9. kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> BN 1.....	36
Gambar 4. 10. kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> BN 2.....	37
Gambar 4. 11. kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> BN III.....	37
Gambar 4. 12. kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> BN IV.....	38
Gambar 4. 13. kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> BN 5.....	39
Gambar 4. 14. kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> CN 1.....	39
Gambar 4. 15. kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> CN II.....	40
Gambar 4. 16. kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> CN 3.....	40
Gambar 4. 17. kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> CN IV.....	41
Gambar 4. 18. kurva karakteristik I-V <i>DSSC</i> CN 5.....	42
Gambar 4. 19. Daya keluaran masing-masing <i>DSSC</i> Daun Nipah.....	42
Gambar 4. 20. Daya keluaran masing-masing <i>DSSC</i> Bunga Nipah	43
Gambar 4. 21. Daya keluaran masing-masing <i>DSSC</i> Buah Nipah.....	44
Gambar 4. 22. <i>Fill Factor DSSC dye</i> Daun Nipah	44
Gambar 4. 23. <i>Fill Factor DSSC dye</i> Bunga Nipah.....	45

	Halaman
Gambar 4. 24. <i>Fill Factor DSSC dye</i> Buah Nipah	45
Gambar 4. 25. Pengaruh efisiensi terhadap konsentrasi pada sampel DSSC	47
Gambar 4. 26. Pengaruh bagian tanaman (daun,bunga,dan buah nipah)	48
Gambar 4. 27. Efisiensi Daun Nipah	49
Gambar 4. 28. Efisiensi Bunga Nipah	49
Gambar 4. 29. Efisiensi Buah Nipah	50

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1. Skala spektrum cahaya tampak dan warna komplementer	15
Tabel 4. 1. Nilai kelistrikan pengukuran tegangan dan arus <i>dye</i> daun, bunga dan buah nipah dengan perlakuan variasi konsentrasi berbeda.....	32
Tabel 4.2. Interaksi efisiensi DSSC daun nipah, bunga nipah, dan buah nipah...	49

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram alir penelitian.....	59
Lampiran 2. Perhitungan Konsentrasi <i>dye</i>	61
Lampiran 3. Hasil Pengukuran Nilai Absorbansi <i>Dye</i> Daun Nipah	63
Lampiran 4. Hasil Pengukuran Nilai Absorbansi Ekstrak <i>Dye</i> Bunga Nipah	66
Lampiran 5. Data pengukuran arus dan tegangan DSSC AN1 (2%).....	70
Lampiran 6. Data pengukuran arus dan tegangan DSSC AN2 (4%).....	71
Lampiran 7. Data pengukuran arus dan tegangan DSSC AN3 (6%).....	73
Lampiran 8. Data pengukuran arus dan tegangan DSSC AN3 (6%).....	75
Lampiran 9. Data pengukuran arus dan tegangan DSSC AN4 (8%).....	77
Lampiran 10. Data pengukuran arus dan tegangan DSSC AN5 (10%).....	78
Lampiran 11. Data pengukuran arus dan tegangan DSSC BN1 (2%).....	81
Lampiran 12. Data pengukuran arus dan tegangan DSSC BN2 (4%).....	83
Lampiran 13. Data pengukuran arus dan tegangan DSSC BN3 (6%).....	86
Lampiran 14. Data pengukuran arus dan tegangan DSSC BN4 (8%).....	89
Lampiran 15. Data pengukuran arus dan tegangan DSSC BN5 (10%)	91
Lampiran 16. Data pengukuran arus dan tegangan DSSC CN (2%).....	94
Lampiran 17. Data pengukuran arus dan tegangan DSSC CN (4%).....	95
Lampiran 18. Data pengukuran arus dan tegangan DSSC CN (6%).....	97
Lampiran 19. Data pengukuran arus dan tegangan DSSC CN (8%).....	99
Lampiran 20. Data pengukuran arus dan tegangan DSSC CN (10%).....	102
Lampiran 21. Data Pengukuran Intensitas Cahaya	104
Lampiran 22. Perhitungan daya (<i>input & ouput</i>), <i>fill factor (FF)</i> , dan efisiensi DSSC	105

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebutuhan yang harus di penuhi manusia dalam keberlangsungan hidup banyak sekali. Salah satu contohnya yaitu energi. Energi sangat penting untuk kebutuhan bagi manusia dikarenakan setiap aktifitas yang dilakukan oleh manusia banyak memerlukan energi. Dapat di lihat dalam aktifitas sehari-hari manusia membutuhkan energi untuk penerangan, untuk menggerakkan setrika, kulkas, dan lain sebagainya. Termasuk kegiatan transportasi baik roda duamaupun roda empat juga membutuhkan energi untuk menggerakkannya. Selain itu, energi juga dibutuhkan oleh pelaku-pelaku industri, pertanian, dan lain sebagainya untuk proses produksi. Suplai energi di alam yang sangatlah melimpah, sehingga dapat dimanfaatkan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan tersebut. Seiring dengan berjalannya waktu dari tahun ketahun jumlah penduduk di dunia mengalami peningkatan yang semakin pesat, maka dari itu kebutuhan manusia akan energi juga ikut mengalami peningkatan.

Hal ini dikarenakan jumlah kebutuhan energi berbanding lurus dengan jumlah penduduk. Faktor meningkatnya kebutuhan manusia terhadap energi menyebabkan pasokan energi di alam lama-lama menipis. Hal ini dikarenakan energi yang digunakan manusia dalam beraktifitas adalah energi fosil, yang dimana untuk menghasilkan energi fosil kembali membutuhkan waktu ratusan tahun lamanya. Tidak hanya itu, penggunaan energi fosil dalam beraktifitas memiliki dampak buruk bagi lingkungan hidup (Musaffa, 2018).

Mengetahui hal tersebut Indonesia memiliki potensi yang sangat besar untuk memanfaatkan sinar matahari menjadi sebuah energi yang dapat terbarukan. Dimana Salah satunya yaitu dengan pemanfaatan panas dari sinar matahari yang mengandung foton dikonversikan yang dapat menjadi listrik dengan bantuan suatu rangkaian alat yang disebut *Solar Cell* (Sel Surya). Pada saat proses mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik yang tidak menimbulkan polusi sehingga tidak akan ada dampak negatif pada lingkungan hidup, serta dapat menjadi sumber energi listrik yang menjanjikan untuk kehidupan di masa yang akan datang (Purworto, *et al.*, 2016).

DSSC merupakan solusi yang dapat menjanjikan dalam penggunaan energi matahari, dimana DSSC menggunakan molekul yang dapat menyerap semikonduktor *nano crystal oxide* yang bertujuan untuk menangkap energi matahari. DSSC juga dapat mengkonversi energi melalui zat warna dari tumbuhan sebagai *sensitizer* sel surya (Tamlich, 2017).

Tanaman nipah sendiri memiliki banyak sekali fungsi bagi kehidupan masyarakat dalam berbagai kepentingan antara lain ialah dapat melindungi tebing sungai dari dampak erosi laut dan juga manfaat lainnya dari tanaman nipah adalah bermanfaat untuk di kreasikan dan hasil jual yang cukup menguntungkan di karenakan tanaman nipah ini sendiri hampir sama dengan tanaman kelapa di mana dari akar hingga daunnya dapat di dimanfaatkan untuk keperluan hidup manusia, contohnya daun nipah dapat di buat untuk atap pondok, rokok, sapu lidi, dan lain sebagainya (Muthmainnah dan Irma Sribianti, 2016).

DSSC (*Dye sensitizer solar cell*) adalah sel surya generasi ke tiga yang dapat menghasilkan sel surya dengan menggunakan sensitasi zat warna dengan proses dan biaya yang lumayan rendah (Risnah, 2016). Untuk pengekstrakan *dye* dapat di lakukan dengan bahan organik dengan menggunakan bagian-bagian dari tumbuh-tumbuhan seperti pada akar, buah, bunga dan daun. Dimana terdapat kandungan zat yang dapat di gunakan untuk proses pengekstrakan (Maulina *et al.*, 2014). *Dye* yang sering di gunakan sebagai *sensitizer* biasanya berupa *dye* berbentuk sintesis maupun alami. Dimana pada umumnya *Dye* sintesis menggunakan bahan utama logam yang berbasis ruthenium yang kompleks, *Dye* sintesis ini terbilang cukup mahal. Sedangkan alternative lainnya juga terdapat *dye* alami. *Dye* alami ini sendiri relative lebih terjangkau di bandingkan dengan *dye* sintesis dimana *dye* alami dapat di ekstrak dengan menggunakan bagian-bagian dari tumbuhan, Contohnya daun, buah dan juga bunga (Maddu, 2017).

Oleh sebab itu *dye* yang digunakan pada DSSC di alihkan ke *dye* alami seperti ada tumbuhan yang mengandung pigmen antosianin, karoten dan juga klorofil yang terdapat pada bagian-bagian tumbuhan seperti pada buah daun dan juga bunga. Dimana *dye* alami ini ketersediaannya melimpah di alam sekitar kita. *Dye* alami juga sistem fabrikasinya juga terbilang ramah lingkungan akan tetapi efisiensi yang dihasilkan masih kalah jauh dari *dye* sintesis (Afandi *et al.*, 2019). DSSC

sendiri memiliki banyak sekali kelebihan serta keuntungan yang di dapatkan dimana pada prosesnya tidak membutuhkan biaya yang mahal di menggunakan fitur modifikasi seperti warna dan transparasi (Mathew *et al.*, 2014). Penyusun utama pada DSSC terbagi menjadi tiga yaitu elektroda kerja (*working electrode*), elektroda pembanding (*counter electrode*), dan larutan elektrolit (Kyaw, *et al.*, 2012).

Antosianin, karoten dan juga klorofil yang terdapat di buah, bunga, batang dan juga daun tumbuh-tumbuhan yang di dapat dengan metode ekstraksi, Dimana terdapat metode ekstraksi dalam melakukan pemurnian *dye* alami dimana salah satunya adalah *maserasi (Perendaman)*. Metode maserasi ini sendiri ialah proses ekstraksi dengan cara sederhana yaitu perendaman memberikan tambahan pelarut kepada suatu bahan yang akan kita ekstraksi. Dapat di bandingkan pada metode lainnya seperti metode konvensional, metode maserasi ini menghasilkan randmen yang lebih sederhana namun kurang dalam mengefisiensi waktu karena membutuhkan waktu yang lebih lama didalam melakukan pengestrakan (Hardeli *et al.*, 2013).

Pada umumnya zat *dye* yang di hasilkan dari proses ekstraksi dalam bentuk konsentrat dimana harus adanya pengaplikasian langsung ke TiO₂, Zat warna dalam bentuk konsentrat ini juga memiliki kandungan air yang sangat tinggi sehingga memiliki jangka waktu penyimpanan yang cukup singkat, Oleh karena itu perlu adanya perlakuan yaitu untuk mengatasi hal tersebut. Salah satunya dengan melakukan pembuatan zat warna dalam bentuk bubuk. Hal ini dikarenakan bubuk memiliki kandungan air yang cukup rendah memiliki masa penyimpanan yang relative panjang dan juga terbilang mudah dalam pengaplikasiannya. (Permatasari dan afifah, 2020).

Metode yang di gunakan untuk pengeringan zat warna yaitu *foam mat drying*. *Foam mat drying* sendiri adalah teknik untuk pengeringan dimana bahan yang berbentuk cair sebelumnya di berikan zat pembusa (*foaming agent*) dimana berfungsi untuk memperluas permukaan sehingga dapat mempercepat proses pengeringan yang di lakukan menggunakan suhu yang rendah (Santi *et al.*, 2018). Peforma DSSC konsentrasi pada *dye* juga berpengaruh pada peforma DSSC, dimana semakin besar konsentrasi *dye* yang di campurkan dengan campuran pelarut

makan semakin pekat pula larutan *dye* yang di dapatkan tentunya pigmen warna yang di dapatkan juga lebih banyak. Pada penelitian (Setiawan, *et al.*, 2015) beliau menyatakan bahwa serapan cahaya tampak makin terlihat pada penambahan konsentrasi *dye*. Secara ringkasnya dinyatakan semakin besar konsentrasi maka senyawa pigmen yang dii hasilkan dalam *dye* akan semakin besar pula. Penelitian ini akan di lakukan dengan melakukan penelitian dengan menggunakan bahan daun nipah dengan menggunakan metode *maserasi* (perendaman), Lalu di lakukan dengan melakukan menggunakan metode *foam mat drying* untuk kemudian dapat menghasilkan *dye* yang berbentuk bubuk dari penelitian yang akan di lakukan.

Tumbuhan yang digunakan untuk bahan *dye* sendiri merupakan tumbuhan yang bisanya kurang di manfaatkan dan mudah di dapatkan juga dianggap gulma ataupun tumbuhan liar seperti teratai, nipah dan jiga bungur, dimana bahan tersebut malimpah di alam sekitar dan masih belum banyak di manfaatkan bahan tersebut dapat di olah menjadi bahan baku pembuatan *dye* dimana bahan tersebut memiliki pigmen wana yang dapat dimanfaatkan pada *Dye sensitized solar Cell* ini. Bahan-bahan seperti tumbuhan nipah, teratai dan tumbuhan bungur merupakan tumbuhan yang mengandung pigmen klorofil pada bagian daun, antosianin pada bunga teratai dan bungur juga pigmen karoten pada bagian buah dan bunga tumbuhan nipah. Karoten sendiri merupakan pigen yang mampu larut pada pelarut organaik serta mengandung warna jingga, merah dan juga kuning yang terdapat pada tumbuhan.

Konsentrasi pada pelarut yang digunakan juga sangat mempengaruhi dari performa DSSC, dimana semakin besarnya konsentrasi yang di campurkan maka *dye* yang di hasilkan akan semakin pekat sehingga pigmen yang didapat akan semakin besar pula dimana kualitas dari *dye* yang akan menyerap foton akan lebih banyak. seperti pada penelitian mursalim (2019) yang menggunakan *dye* dari daun tarum dan menggunakan variasi konsentrasi *dye* 30%, 50%, 70% dan 100% yang di encerkan terlebih dahulu menghasilkan peningkatan pada konsentrasi *dye*.

1.2. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini untuk mempelajari kinerja dari pada *Dye sensitized solar cell* (DSSC) dengan menggunakan ekstrak *Dye* bubuk tumbuhan nipah dengan variasi konsentrasi *dye* terhadap pelarut.

1.3. Hipotesis

Diduga semakin meningkat konsentrasi pada *dye* bubuk tumbuhan nipah terhadap pelarut maka efisiensi *Dye sensitized solar cell* (DSSC) semakin meningkat.

DAFTAR FUSTAKA

- Afandi, I., Iswadi, Aisyah, dan Hernawati. 2019. Studi Awal Fabrikasi Sel Surya Berbasis *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC) Dengan Menggunakan Ekstrak Buah Dan Daun Sirsak (*Annona muricata* L) Sebagai Fotosensitizer. *Jurnal Fisika dan Terapannya*, 2(6), 176-187.
- Alimudin, 2016. Karakteristik klorofil pada daun sebagai material photodetector organik. *Biofarmasi*, 5(2), 67-72.
- Amri, A., Haq, A., Fadli, A. Dan Yasri, I., 2017. Preparasi Koating TiO₂ Pada *Dye-Sensitized Solar Cell* (DSSC) Berbasis *Melastoma malabathricum*. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 16(1), 7-12.
- Andhika, Y. S. C. 2017. Karakteristik Fisikokimia Mi Kering Non Terigu dengan Perbedaan Suhu Pengeringan dan Konsentrasi Sari Wortel. Skripsi. Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
- Anjaswari, 2018. *Dye Sensitized Solar Cell* Dengan Ekstrak Bunga Kencana Ungu (*Ruellia tuberosa* L.) Sebagai Pemeca Cahaya. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Andi, Arifah, R. U., Sedjati, s., Supriyantini, E. dan Ridlo, A., 2019. Kandungan Klorofil dan Fukosantin serta Pertumbuhan *Skeletonema costatum* pada pemberian Spektrum Cahaya yang Berbeda. *Buletin Oseanografi Marina*, 8(1), pp. 25-32
- Dadi rusina, 2019. Pengaruh Pelarut Metanol dan Pelarut Metanol-Asam Asetat- Air Terhadap Efisiensi *Dye Sensitized Solar Cell* dari Ekstrak Bunga Rosel (*Hibiscus sabdariffa*), 18 (4), 132-138.
- Dahlan, D., Leng, T. S. Dan Aziz, H., 2016. *Dye sensitized solar cells* (dss) dengan sensitiser *dye* alami daun pandan, akar kunyit dan biji beras merah (black rice). *Jurnal Ilmu Fisika (JIF)*, 8(1), 1-8.
- Firmanila, v. 2016. *Karakterisasi DSSC pada Semikonduktor ZnO-SiO₂ dengan pewarna Ekstrak buah manggis dan Daun jati*. Skripsi. Universitas Islam Negri Maulana Malik Ibrahim.
- Hardeli, Suwardani, Riky, T, Fernando, Maulidis, dan Ridwan, Silvia. 2013. *Dye sensitized solar cells* (DSSC) Berbasis Nanopori TiO₂ Menggunakan Antosianin dari berbagai sumber alami. *Semirata FMIFA Universitas Lampung*, 155-162.

- Imra, Tarman, K. Dan Desniar, 2016. Aktivitas Antioksidan Dan Antibakteri Ekstrak Nipah (*Nypa Fruticans*) Terhadap *Vibrio* Sp. Isolat Kepiting Bakau (*Scylla* Sp.). *JPHPI*, 19(3), 1-10.
- Jimmywanma, 2012. Karakteristik klorofil pada daun sebagai material photodetector organic. *Biofarmasi*, 5(2), 67-72.
- Kyaw, Aung Ko Ko, Hosea Tantang, Tao Wu, Lin Ke, Jun Wei, Hilmi Volkan Demir, Qichun Zhang, and Xiao Wei Sun . 2012. "Dye-Sensitized Solar Cell With a pair of Carbon-Based Electrodes." *Journal of physics D: Applied Physics* 45 (16): 165103.
- Khalil dan T hidayat, 2009. Potensi Buah Nipah Tua (*Nypa Fruticans* Wurmb) Sebagai Bahan Pakan Ternak. Jurusan Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang. 11(2):123-128.
- Mardekawati, Hardeli, Bahrizal, 2014. Preparasi Dye Sensitized Solar Cell Menggunakan Ekstrak Antosianin Kulit Buah Manggis (*Garcinia Mangostana* L.). *Jurnal Sainstek*, 6 (2), 158-167.
- Mathew., Simon., Aswani Yella., Peng Gao., Robin Humhry-Baker., Basile f.E. Curchod., Negar Ashari-Astani., Ivano Taverelli., Ursula Rothlisberger. Md Khaja Nazeeruddin, and Michael Gradzel. 2016. "Dye-sensitized Solar Cells With 13% Efficiency Achieved through the Molecular Engineering of Porphyrin Sensitizers." *Nature Chemistry* 6 (3): 242-47.
- Maulina, A., Hardeli. Dan Bahrizal., 2014. Preparasi *Dye Sensitized Solar Cell* Menggunakan Ekstrak Antosianin Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal Sainstek*, 4(2), 1-11.
- Mursalim, P. D. 2019. Pengaruh Konsentrasi Larutan Dye Daun Tarum (*Indigofera tinctoria*) terhadap Efisiensi Dye Sensitized Solar Cell (DSSC). Skripsi. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Musaffa, 2018. Uji Performansi Dssc Dengan Variasi Dye dan Katalis. *Jurnal Stator*, 1 (1), 124-127.
- Mutmainah, 2012. Kajian pH Klorofil Terhadap Ikatan Kimia Dye Pada TiO₂ Sebagai Aplikasi *Dye-Sensitized Solar Cell* (DSSC). *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, 14(1), pp. 16-19.
- Muthmainnah., Dan Irma Sribianti., 2016. *Nilai Manfaat Ekonomi Tanaman Nipah (Nypa Fruticans)*. Skripsi. Program Studi Kehutanan Universitas Makasar.

- Melipurwobo, 2016. *Jurnal Keteknikaan Pertanian Tropis dan Biosistem*, Surakarta: Fakultas Matematika dan ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret.
- Neldaati ,Ekasari, V. Dan Yudoyono, G., 2013. Fabrikasi Dssc dengan *Dye* Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber Officinale* Linn Var. *Rubrum*) Variasi Larutan TiO_2 Nanopartikel Berfase Anatase dengan Teknik Pelapisan Spin Coating. *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*, 2(1), 15-20.
- Nurabdillah Sidiq,2015. Sintesa Titanium dioxide (TiO_2) untuk Dye-Sensitized Solar Cell dengan Antosianin Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa*). *Indonesian Journal of Applied Physics*, 3 (2), 181- 187.
- Pamain, A., Pogrebnaya, T., and King'ondu C. K. 2016, Natural dyes for solar cell application: UV-Visible spectra and outdoor photovoltaic performance. *Research Journal in Engineering and Applied Sciences* 3(5) 332-336.
- Permatasari, N. A., dan Afifah, F., 2020. Pembuatan dan pengujian stabilitas bubuk Pewarna Alami dari daun Bayam Merah (*Alternanthera amoena voss*). *Jurnal Rekayasa dan Menajemen Agroindustri*, 3, 409-422
- Purwanto, B. H., Jatmiko, F. M. A., dan Huga, I. F., 2016. Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi AAlternatif. *Jurnal Teknik Elektro*, 18(01), 10-14.
- Prasetyo, P. H., Wahyuningsih, S. Dan Suryana, R., 2014. Studi Variasi Elektrolit Terhadap Kinerja *Dye-Sensitized Solar Cell* (DSSC). *Jurnal Fisika Indonesia*, 18(53), 1-3.
- Prasatya, A. N. & Susanti, D., 2014. Pengaruh Temperatur Kalsinasi pada Kaca FTO yang di-coating ZnO terhadap Efisiensi DSSC (*Dye Sensitized Solar Cell*) yang Menggunakan *Dye* dari Buah Terung Belanda (*Solanum betaceum*). *Jurnal Teknik Pomits*, 2(2), 378-383.
- Risnah, A., 2016. Karakterisasi Zat Warna Kulit terong Ungu (*Solanum melongona* L.) dalam suasana basah sebagai photosensitizer pada *dye sensitized solar cell* . skripsi. Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Alauddin Makasar.
- Santi, A. W., Septiani, N. A., dan Nurjanah , S. 2018. Pengaruh Penambahan Maltodektrin Terhadap Karakteristik Fisikokimia Bubuk Tomat hasil Pengeringan Pembusaan (*foam mat draying*). *Jurnal Penelitian Pertanian*, 22(1), 22-38.
- Sustia Agustini., Doty Dewi Risanti., Dyah Sawitri. 2013, *Fabrikasi Dye Sensitized*

Solar Cell (DSSC) Berdasarkan Fraksi Volume TiO₂ Anatase-Rutile dengan Garcinia Mangostana dan Rheo Spathacea Sebagai Dye Fotosensitizer. Skripsi. Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).

Susanthy, D., 2013. *Pengaruh waktu spin coating terhadap struktur dan sifat listrik sel surya pewarna tersensitasi*, Padang: Fakultas MIPA : Universitas Negeri Padang.

Sumenda, 2011. *Pemanfaatan tumbuhan nipah (Nipah fruticans) Untuk Menurunkan Kandungan Cod (Chemical Oxygen Demand), Ph, Bau, Dan Warna Pada Limbah Cair Tahu.* *Jurnal Momentum*, 7(1), 1-7.

Tamlichia, M. 2017. *Pembuatan Prototipe Dye sensitized Solar Cell (DSSC) Menggunakan Antosianin Daun Miana (Culeus Scutellar L.Beth) dan Bunga Mawar Merah (Rosa Damascena mill).* Skripsi Universitas Hasanudin Makasar.

Verdiana, M., Widarta, I. W., dan Permana, I. D. 2018. *Pengaruh Jenis Pelarut pada Ekstraksi Menggunakan Gelombang Ultrasonik terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Lemon (Citrus limon (linn.) Burm F.).* *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan* [online], 7(4), 213 – 222.

Wulandari, L., 2018. *Dye sensitized solar Cell Dengan Ekstrak Daun Kangkung Air (Impomoeae aquatic F.) Sebagai Pemeka Cahaya.* Skripsi universitas sriwijaya.

Yulianto, B., 2017. *Memanen Energi Matahari.* Ist penyunt. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

Zahrok Z., L., dan Prajitno G., 2015. *Ekstrak Buah Murbei (Morus) sebagai Sensitizer Alami Dye Sensitized Solar Cell (DSSC) menggunakan Substrat Kaca ITO dengan Teknik Pelapisan Spin Coating.* *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 4(1) : 26-31.