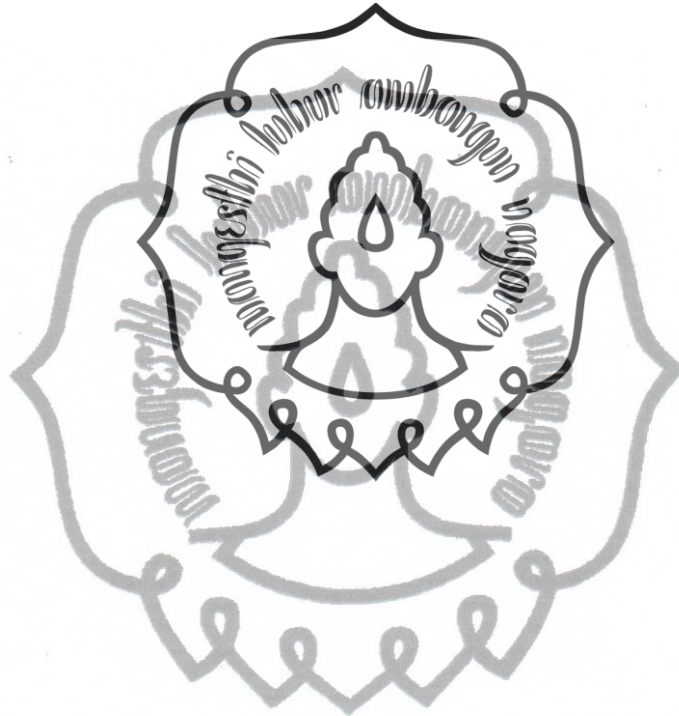


**PEMBENTUKAN *POROUS SILICON* (PSi) DI ATAS SILIKON (100)
DENGAN VARIASI ALKOHOL MENGGUNAKAN METODE
ANODISASI ELEKTROKIMIA**



**Disusun oleh:
EDO PRAYOGO
M0215023**

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
September 2019**

commit to user

**PEMBENTUKAN *POROUS SILICON* (PSi) DI ATAS SILIKON (100)
DENGAN VARIASI ALKOHOL MENGGUNAKAN METODE
ANODISASI ELEKTROKIMIA**



**Diajukan untuk memenuhi sebagian
persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Sains**

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
September 2019**

commit to user

**HALAMAN PERSETUJUAN
SKRIPSI**

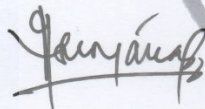
**Pembentukan *Porous Silicon* (PSi) Di Atas Silikon (100) dengan Variasi
Alkohol Menggunakan Metode Anodisasi Elektrokimia**

Diusulkan oleh :

**Edo Prayogo
M0215023**

Telah Disetujui Oleh

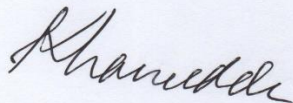
Pembimbing I



Dr. Eng. Risa Suryana S.Si., M.Si.
NIP. 197108312000031005

Tanggal : 30/8/2019

Pembimbing II



Khairuddin S.Si., M.Phil., Ph.D
NIP. 197010181997021001

Tanggal : 2-9-2019

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul : Pembentukan *Porous Silicon* (PSi) Di Atas Silikon (100) dengan Variasi Alkohol Menggunakan Metode Anodisasi Elektrokimia

Yang ditulis oleh

Nama : Edo Prayogo
NIM : M0215023

Telah diuji dan dinyatakan lulus oleh dewan penguji pada

Hari : Kamis
Tanggal : 19 September 2019

Anggota Tim Penguji

1. Ketua Penguji
Dr. Yofentina Iriani, S.Si., M.Si
NIP. 197112271997022001

2. Sekretaris Penguji
Mohtar Yudianto, S.Si., M.Si
NIP. 198006302005011001

3. Anggota Penguji 1
Dr. Eng. Risa Suryana S.Si., M.Si
NIP. 197108312000031005

4. Anggota Penguji 2
Khairuddin S.Si., M.Phil., Ph.D
NIP. 197010181997021001

Disahkan pada tanggal ..6. November 2019

Oleh

Kepala Program Studi Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sebelas Maret



Dr. Agus Supriyanto, S.Si., M.Si.
NIP. 196908261999031001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa bahwa skripsi dengan judul **“Pembentukan *Porous Silicon* (PSi) Di Atas Silikon (100) dengan Variasi Alkohol Menggunakan Metode Anodisasi Elektrokimia”** merupakan hasil penelitian saya berdasarkan arahan dosen pembimbing. Sampai saat ini, menurut pengetahuan saya bahwa skripsi ini berisi mengenai hasil penelitian yang telah dipublikasikan atau ditulis orang lain. Apabila terdapat kesamaan materi dengan penelitian lain, maka telah disertakan sitasi dan tertulis dalam daftar pustaka.

Surakarta, .. September 2019

Edo Prayogo

MOTTO

“Laa yukallifullahu nafsan illa wus’aha ...”

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kemampuannya ...”

(Q.S Al baqarah 2:286)



**PEMBENTUKAN *POROUS SILICON* (PSi) DI ATAS SILIKON (100)
DENGAN VARIASI ALKOHOL MENGGUNAKAN METODE
ANODISASI ELEKTROKIMIA**

Edo Prayogo

Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sebelas Maret

ABSTRAK

Porous silicon (PSi) telah berhasil dibuat di atas permukaan Si(100) tipe-n menggunakan metode anodisasi elektrokimia. Variasi alkohol yakni metanol, etanol dan propanol ditambahkan pada larutan *etching*. Variasi kuat arus dilakukan pada 10 mA, 20 mA, 30 mA, 40 mA dan 50 mA untuk setiap alkohol dengan waktu *etching* 30 menit. PSi dikarakterisasi UV-Vis Spektrofotometer untuk mengetahui reflektansi, SEM untuk mengetahui sebaran pori dan ukuran diameter pori, serta dektak profilometer untuk menghitung kedalaman pori. Nilai reflektansi PSi untuk semua jenis alkohol menurun relatif terhadap silikon tanpa pori. Hal ini menunjukkan PSi dapat digunakan sebagai bahan anti refleksi. Ukuran diameter dan kedalaman pori meningkat dengan pertambahan rapat arus. Ukuran diameter dan kedalaman pori juga meningkat secara berurutan dari metanol, etanol sampai propanol. Hal ini dikarenakan jumlah atom karbon dalam alkohol mampu menurunkan tegangan permukaan silikon.

Kata kunci: *Porous silicon* (PSi), anodisasi elektrokimia, alkohol, anti refleksi

**FORMATION OF POROUS SILICON (PSi) ON SILICON (100) WITH
ALCOHOL VARIATION BY USING ELECTROCHEMICAL
ANODIZING METHOD**

Edo Prayogo

Physics Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences
Sebelas Maret University

ABSTRACT

Porous silicon (PSi) has been fabricated on n-type silicon (100) surface using electrochemical anodizing method. Variations of alcohol namely methanol, ethanol and propanol has been added to the etching solution. The variation of current has been done at 10 mA, 20 mA, 30 mA, 40 mA and 50 mA for each alcohol with etching time of 30 minutes. PSi was characterized by UV-Vis Spectrophotometer to determine the reflectance value, SEM to determine pore distribution and pore diameter size, and dektak profilometer to calculate pore depth size. PSi reflectance values for all type of alcohol decreased relative to silicon reflectance without pores. This show that PSi can be used as an anti-reflection material. The diameter and pore depth increased with increasing current density. The pore size of PSi increased with using methanol, ethanol and propanol, respectively. It was found that the amount number of carbon atoms in alcohol could reduce the surface tension of Si.

Keyword: Porous silicon (PSi), electrochemical anodizing, alcohol, anti-reflectance

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah senantiasa penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala rahmat yang diberikan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pembentukan *Porous Silicon* (PSi) di Atas Silikon (100) dengan Variasi Alkohol dengan Menggunakan Metode Anodisasi Elektrokimia”. Kemudian, sholawat serta salam penulis curahkan kepada Nabi Muhammad Saw beserta para sahabatnya, semoga kita semua mendapat syafaat di akhirat kelak.

Proses penyusunan naskah skripsi ini dapat diselesaikan atas dukungan, bantuan serta saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis sampaikan terima kasih kepada:

1. Allah Swt, yang senantiasa selalu memberi segala rahmat-Nya
2. Ibu Martini selaku nenek penulis atas segala yang telah diberikan dalam mendidik penulis
3. Dr. Eng. Risa Suryana S.Si., M.Si. selaku pembimbing 1 skripsi yang telah memberikan masukan dan arahan dalam proses pengerjaan skripsi
4. Khairuddin S.Si., M.Phil., Ph.D. selaku pembimbing 2 skripsi yang telah memberikan masukan dan arahan dalam proses pengerjaan skripsi
5. Dr. Fahru Nurosyid S.Si., M.Si. selaku pembimbing akademik yang telah membimbing proses perkuliahan
6. Rekan grup riset (Ilham Syahidi, Muhammad Mufid Mas’ud, Bagas Pratama, Fauzi Ahmad, Mita Handayani, Nur’aini, Siti Wijayanti, Sehati, Peni) atas bantuan selama proses pengambilan data serta diskusinya
7. Rekan-rekan Fisika 2015 yang telah menemani proses perkuliahan
8. Rekan-rekan seperjuangan selama berorganisasi di HIMAFIS, BEM MIPA serta UKM Ilmu Qur’an.

Semoga Allah Swt membalas atas seluruh amal perbuatan yang telah diberikan dengan sebaik-baiknya,. Aamiin

commit to user

Penulis berharap naskah skripsi ini dapat menjadi kebermanfaatan kepada seluruh pembaca.

Surakarta, ... September 2019

Edo Prayogo



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah	4
1.3 Perumusan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Energi Sinar Matahari	5
2.2 Generasi Sel Surya	6
2.3 Semikonduktor untuk Sel Surya	6
2.4 <i>Dye Sensitized Solar Cells</i> (DSSC)	7
2.5 Silikon Semikonduktor untuk Sel Surya	8
2.6. <i>Porous Silicon</i> (PSi)	9
2.7 Aplikasi dari <i>Porous Silicon</i> (PSi)	9
2.7.1 Sensor Kelembaban atau Kadar Air dalam Gas Nitrogen	10
2.7.2 Detektor CO ₂	10
2.7.3 <i>Porous Silikon</i> untuk DSSC	11
2.8 Fabrikasi PSi	12

2.8.1 Anodisasi Elektrokimia	13
2.9 Karakterisasi PSi	14
2.9.1 Uji UV-Vis	15
2.9.2 Uji SEM	15
2.9.3 Uji <i>Dektak Profilometer</i>	16
BAB III METODE PENELITIAN	17
3.1 Waktu dan Tempat	17
3.2 Alat dan Bahan	17
3.2.1. Alat	17
3.2.2. Bahan	18
3.3 Prosedur Penelitian	18
3.3.1 Persiapan	19
3.3.2 Proses Pemotongan Substrat Si (100)	19
3.3.3 Proses Pembuatan Larutan	20
3.3.4 Proses Pembersihan dan Pengeringan	20
3.3.5 Proses Anodisasi Elektrokimia	20
3.3.6 Proses Pembersihan Larutan 3	21
3.3.7 Karakterisasi UV-Vis	21
3.3.8 Karakterisasi SEM	21
3.3.9 Karakterisasi <i>Dektak Profilometer</i>	21
3.4 Teknik Analisis Data	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Hasil Uji Reflektansi dengan UV-Vis	23
4.2 Hasil Uji Morfologi dengan SEM	25
4.3 Hasil Uji Kedalaman dengan <i>Dektak Profilometer</i>	30
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	36
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	41

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Eksperimen <i>Etching</i> Sampel Silikon	11
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Rata- rata Diameter Pori PSi dengan Larutan <i>Etching</i> HF:metanol	25
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Rata-rata Diameter Pori PSi dengan Larutan <i>Etching</i> HF:etanol	27
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Rata-rata Diameter Pori PSi dengan Larutan <i>Etching</i> HF:propanol	30
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Rata-rata Kedalaman Pori PSi dengan Larutan <i>Etching</i> HF:metanol	32
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Rata-rata Kedalaman Pori PSi dengan Larutan <i>Etching</i> HF:etanol	32
Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Rata-rata Kedalaman Pori PSi dengan Larutan <i>Etching</i> HF:propanol	35

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Spektrum Radiasi Sinar Matahari	5
Gambar 2.2 Gambar Daerah Deplesi <i>p-n Junction</i>	7
Gambar 2.3 Struktur Lapisan DSSC	8
Gambar 2.4 Skema Kontak Sinar dengan PSi pada DSSC	9
Gambar 2.5 Diagram Waktu Respon Detektor Silikon	10
Gambar 2.6 Hasil Uji Reflektansi dari Sampel Silikon	12
Gambar 2.7 Preparasi untuk <i>Etching</i>	13
Gambar 2.8 Ilustrasi Reaksi Proses <i>Etching</i>	14
Gambar 2.9 Hasil Uji Reflektansi	15
Gambar 2.10 Hasil Uji SEM	16
Gambar 3.1 Diagram Alir Langkah Kerja Penelitian	19
Gambar 4.1 Hasil Reflektansi Perbandingan Si dan PSi	23
Gambar 4.2 Grafik Reflektansi PSi	24
Gambar 4.3 Hasil SEM PSi dari Larutan <i>Etching</i> HF:metanol dengan Variasi Arus a) 10mA, b) 20mA, c) 30mA, d) 40mA dan e) 50mA	26
Gambar 4.4. Hasil SEM PSi dari Larutan <i>Etching</i> HF:etanol dengan Variasi Arus a) 10mA, b) 20mA, c) 30mA, d) 40mA dan e) 50mA	28
Gambar 4.5. Hasil SEM PSi dari Larutan <i>Etching</i> HF:propanol dengan Variasi Arus a) 10mA, b) 20mA, c) 30mA, d) 40mA dan e) 50mA	29
Gambar 4.6 Grafik Hubungan antara Rata-rata Diameter Pori pada Masing- masing Variasi Alkohol dengan Arus pada <i>Etching</i>	30
Gambar 4.7. Hasil <i>Dektak Profilometer</i> PSi dari Larutan <i>Etching</i> HF:metanol dengan Arus a) 10mA, b) 20mA, c) 30mA, d) 40mA dan e) 50mA.....	31
Gambar 4.8. Hasil <i>Dektak Profilometer</i> PSi dari Larutan <i>Etching</i> HF:etanol dengan Arus a) 10mA, b) 20mA, c) 30mA, d) 40mA dan e) 50mA	33
Gambar 4.9. Hasil <i>Dektak Profilometer</i> PSi dari Larutan <i>Etching</i> HF:propanol dengan Arus a) 10mA, b) 20mA, c) 30mA, d) 40mA dan e) 50mA	34
Gambar 4.10 Grafik Hubungan antara Rata-rata Kedalaman Pori pada Masing- masing Variasi Alkohol dengan Arus pada <i>Etching</i>	35