# LAPORAN AKHIR
# PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

# PEMBUATAN SEL SURYA BERBASIS *THIN FILM* FERROELEKTRIK $Ba_{0.55}Sr_{0.45}TiO_3$

## BIDANG KEGIATAN:
## PKM-PENELITIAN

Disusun oleh:


| | |
|---|---|
| Tantan Taopik Rohman | (G74110014/Angkatan 2011) Ketua |
| Muhammad Khalid | (G74100060/Angkatan 2010) Anggota |
| Umi Trimukti | (G74110034/Angkatan 2011) Anggota |



**INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

**BOGOR**

**2014**

## PENGESAHAN PKM-PENELITIAN

| | |
|---|---|
| 1. Judul Kegiatan | : **Pembuatan Sel Surya Berbasis *Thin Film* Ferroelektrik $Ba_xSr_{1-X}Tio_3$** |
| 2. Bidang Kegiatan | : **PKM-P** |
| 3. Ketua Pelaksana Kegiatan | |
| a. Nama Lengkap | : Tantan Taopik Rohman |
| b. NIM | : G74110014 |
| c. Jurusan | : Fisika |
| d. Universitas/ Institut/ Politeknik | : Institut Pertanian Bogor |
| e. Alamat Rumah dan No Tel./HP | : Jalan Pagerageung No. 19 Kabupaten Tasikmalaya /081646933307 |
| f. Alamat email | : tantantr20@gmail.com |
| 4. Anggota Pelaksana Kegiatan/Penulis | : 2 orang |
| 5. Dosen Pendamping | |
| a.Nama Lengkap dan Gelar | : Dr. Ir. Irzaman, M.Si |
| b.NIDN | : 0008076307 |
| c.Alamat Rumah dan No Tel./HP | : Perumahan IPB Alam Sinarsari, Blok D No 26 Cibeureum Dramaga Bogor - 16680 |
| 6. Biaya Kegiatan Total : | |
| a.Dikti | : Rp. 10.550.000; |
| b.Sumber lain | : - |
| 7. Jangka Waktu Pelaksanaan | : 5 bulan |

Bogor, 10 Juni 2014

Menyetujui,

**Ketua Departemen Fisika**

**(Dr. Akhiruddin Maddu, M.Si)**
NIP. 196609071998021006

**Ketua Pelaksana Kegiatan**

(Tantan Taopik Rohman)
NIM. G74110014

**Wakil Rektor Bidang Akademik dan Kemahasiswaan**

(Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, MS)
NIP. 19581228198503 1 003

**Dosen Pendamping**

(Dr. Ir. Irzaman, M.Si)
NIP 19630708 199512 1001

# PEMBUATAN SEL SURYA BERBASIS *THIN FILM* FERROELEKTRIK $Ba_{0.55}Sr_{0.45}TiO_3$

**Tantan Taopik Rohman[1)], Mohammad Khalid[2)], Umi Trimukti[3)], Irzaman[4)]**

**[1]Departemen Fisika, FMIPA, Institut Pertanian Bogor**

**Email:** tantantr20@gmail.com

***Abstract***

Suplai energi yang diterima bumi mencapai 3 x $10^{24}$ joule pertahun yang besarnya 10.000 kali konsumsi energi di seluruh dunia saat ini. Apabila manusia mampu memanfaatkannya lebih baik maka sumber energi yang digunakan akan tercukupi bahkan berlebih. Sel surya merupakan salah satu alat yang mampu mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik. Pembuatan sel surya saat ini menggunakan bahan dasar silikon amorf yang dalam proses pembuatannya memerlukan teknologi yang tinggi dan biaya mahal sedangkan di Indonesia teknologi tersebut belum memadai. Penelitian ini akan melakukan penumbuhan *thin film* $Ba_{0.55}Sr_{0.45}TiO_3$ 1 M dengan waktu penahanan *annealing* 22 jam dengan variasi suhu 550$^{O}$C, 575$^{O}$C, 600$^{O}$C, dan 625$^{O}$C di atas substrat Corning Glass dengan menggunakan metode *sol-gel process* yang diikuti proses *spincoating* pada 3000 rpm selama 30 detik. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sel surya yang lebih efisien, sehingga mampu memanfaatkan sumberdaya energi matahari yang melimpah. Sebelumnya telah ada penelitian tentang pembuatan sel surya yang menggunakan silikon amorf yang memiliki efisiensi sebesar 10.38%.

***Keywords****: thin film, BST, corning glass, solar cell, annealing*

# KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Penelitian dalam karya ilmiah ini merupakan program kreativitas mahasiswa bidang penelitian. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Februari 2014 ini ialah *thin film*, dengan judul Pembuatan Sel Surya Berbasis *Thin Film* Ferroelektrik $Ba_{0.55}Sr_{0.45}TiO_3$.

Laporan akhir ini disusun sebagai laporan penelitian, yang merupakan pertanggungjawabanban terhadap dana yang telah dihibahkan melalui Program Kreativitas Mahasiswa yang dilaksanakan oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Dr. Irzaman M.Si selaku pembimbing yang telah banyak memberikan motivasi, kritik dan sarannya selama penelitian. Dosen-dosen fisika IPB dan rekan-rekan mahasiswa fisika IPB atas segala saran dan ilmu yang diberikan. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi yang telah mendanai penelitian ini.

Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat dalam kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi.

# I. PENDAHULUAN

## Latar Belakang Masalah

Suplai energi matahari yang diterima oleh permukaan bumi sangat luar biasa yaitu mencapai 3 x $10^{24}$ joule pertahun yang besarnya 10000 kali konsumsi energi di seluruh dunia saat ini (Yuliarto, 2007). Oleh karena itu, jika kita menutup 0,1% permukaan bumi dengan sel surya (*solarcell*) yang memiliki efisiensi 10% maka kita sudah cukup mampu untuk menutupi kebutuhan energi di seluruh dunia saat ini. Sel surya berbasis bahan silikon amorf pada penelitian sebelumnya memiliki efisiensi mencapai 10,38%. Modul sel surya sendiri terdiri dari kaca pelindung transparan yang melindungi bahan sel surya dari keadaan luar, serta material aktif pengubah energi cahaya menjadi energi listrik yang anti-reflektif untuk menyerap lebih banyak cahaya dan mengurangi yang dipantulkan, serta persambungan semikonduktor *p-type* dan *n-type* untuk menghasilkan medan listrik (Zanuar, 2010).

Penelitian ini perlu dilakukan meninjau bahwa pembuatan sel surya berbahan dasar silikon amorf memerlukan teknologi tinggi dengan tingkat keberhasilan yang cukup tinggi pula. Namun, teknologi yang dimiliki oleh Indonesia masih belum memungkinkan untuk membuat divais sel surya berbahan dasar silikon amorf sehingga perlu alternatif pembuatan sel surya dalam bentuk kristal dengan bahan lain misalnya *barium strontium titanate* ($Ba_{0.55}Sr_{0.45}TiO_3$). Bahan ferroelektrik BST memiliki kemungkinan untuk digunakan sebagai bahan sel surya karena secara umum memiliki kisaran *bandgap* pada ± 3 eV serta nilai konduktivitas yang ordenya $10^{-5}$ S/cm yang termasuk material semikonduktor (Ridwan, 2010). Selain tiu silikon amorf memerlukan biaya yang tinggi sehingga penelitian ini hendak dilakukan untuk meurunkan biaya produksi pembuatan sel surya.

## Perumusan Masalah

- Kurang berkembangnya sumber energi listrik alternatif.
- Pembuatan sel surya berbahan dasar silikon amorf sangat mahal dan membutuhkan teknologi tinggi.

## Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menurunkan energi gap corning glass dengan pelapisan BST dan menetukan *fill factor* serta efisiensi sel surya film BST. Dengan menguji sifat optik dan sifat listrik sel surya film BST, meliputi konduktivitas listrik dan arus tegangan. Pembuatan film BST ini dilakukan dengan metode *sol-gel process* yang diikuti *spin coating*. *Annealing* dilakukan dengan waktu penahanan 22 jam pada variasi suhu 550 $^0$C, 575 $^0$C, 600 $^0$C, dan 625 $^0$C.

## Luaran yang Diharapkan

Adapun penulisan karya ini memberikan manfaat antara lain

1. Bagi Mahasiswa
   Pelaksaan program ini akam membuat mahasiswa lebih termotivasi untuk menemukan inovasi baru, serta mampu mempublikasikan artikel ilmiah terakreditasi yang bisa diakses oleh masyarakat.
2. Bagi Masyarakat
   Penelitian ini dapat memberikan solusi kebutuhan energi yang lebih efisien dan biaya lebih terjangkau dibandingan silikon amorf dengan menggunakan sel surya berbasis *thin film* ferroelektrik.

## Kegunaan Program

Kegunaan dari penelitian ini yakni memberikan informasi mengenai salah satu alternatif energi terbarukan sebagai sumber listrik alternatif.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

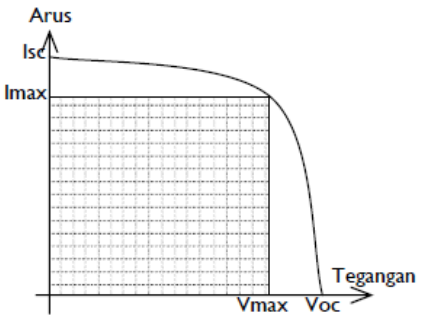
### Ferroelektrik

Ferroelektrik adalah gejala terjadinya perubahan polarisasi listrik secara spontan (jumlah seluruh momen dipol tiap sel satuan volume) pada material tanpa gangguan medan listrik dari luar. Beberapa material ferroelektrik yang penting antara lain $PbTiO_3$, $Pb(Zr_{0.55}Ti_{0.45})O_3$, $SrBiTaO_3$, $Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O_3$, serta $Ba_{0.55}Sr_{0.45}TiO_3$. Teknologi ferroelektrik film BST dapat digunakan untuk aplikasi sensor cahaya yang kemudian dapat dikembangkan menjadi sel surya (Herianto, 2006). Berdasarkan ICDD (*intenational center for difraction data*), konstanta kisi BST yaitu bekisar 3,947 Å. Temperatur *Curie* (temperatur untuk mengubah fase ferroelektrik ke paraelektrik) barium titanat (BT) murni sebesar 130 $^0$C. Penambahan stronsium ke dalam barium titanat (BST) menyebabkan temperatur *curie* BST menurun dari 130 $^0$C menjadi suhu kamar (25 $^0$C) yang berguna untuk alat sensor, serta digunakan sebagai sel surya (Firsmanto, 2006).

Fenomena efek fotovoltaik yang merupakan konversi energi cahaya menjadi energi listrik secara langsung terjadi pada piranti sel surya yang terdiri dari komponen dasar bahan semikonduktor. Potensial sirkuit terbuka ($V_{oc}$) merupakan potensial maksimum yang dicapai ketika hambatannya maksimum. Arus sirkuit singkat ($I_{sc}$) merupakan arus maksimum yang dicapai jika sel surya dihubung singkat dimana tidak ada hambatan yang melintasi sel (Maddu, 2009).

Daya maksimum ($P_{max}$) didefinisikan sebagai luasan efektif yang didapatkan dari kurva hubungan antara tegangan terhadap arus sel surya. Contoh penentuan $V_{max}$ dan $I_{max}$ dapat diperoleh seperti ditunjukkan Gambar 1. Daya maksimum ($P_{max}$) didefinisikan sebagai perkalian antara tegangan maksimum ($V_{max}$) dengan arus maksimum ($I_{max}$), seperti ditunjukkan pada Persamaan (1).

$$P_{max} = V_{max} I_{max} \quad (1)$$




Gambar 1 Penentuan arus maksimum($I_{max}$), tegangan maksimum ($V_{max}$), dan daya maksimum ($P_{max}$)

*Fill factor (FF)* merupakan perbandingan antara daya maksimum ($P_{max}$) dengan perkalian $V_{oc}$ dan $I_{sc}$. Nilai *fill factor* seperti ditunjukkan pada Persamaan (2).

$$FF = \frac{V_{max} I_{max}}{V_{oc} I_{sc}} \quad (2)$$

Efisiensi sel surya merupakan kemampuan piranti sel surya untuk mengonversi energi cahaya menjadi energi listrik dalam bentuk arus dan tegangan listrik. Efisiensi konversi ini bergantung pada sifat absorbansi bahan semikonduktor pada sel surya terhadap foton yang diserapnya. Nilai efisiensi sel surya adalah perbandingan dari output listrik fotovoltaik tergenerasi dan energi dari cahaya yang masuk. Efisiensi konversi energi sebuah sel surya ditulis dalam Persamaan (3):

$$\eta = \frac{P_{max}}{P_{in}} \text{ x } 100\% \quad (3)$$

***Spin Coating***

*Spin coating* merupakan salah satu metode pembuatan lapisan tipis (*thin film*). Prinsip kerja dari *spin coating* yakni substrat (bahan yang akan dilapisi) di putar dengan kecepatan putar tertentu kemudian target (bahan pelapis) diteteskan kepada substrat dengan teratur sehingga memiliki ketebalan mikrometer bahkan nanometer. Selama proses pembuatan *thin film*, ruangan *spin coating* harus dalam keadaan vakum (Sahu, 2009). Pada penelitian ini *spin coating* diputar dengan kecepatan 3000 rpm selama 30 detik dalam kelarutan 1 M.

***Sol-Gel***

*Sol-gel* merupakan salah satu bentuk fasa target (bahan pelapis). Target (bahan pelapis) berupa larutan gel. Bahan-bahan penyusun dalam bentuk cair yang kemudian diubah fasanya dalam bentuk gel dengan menggunakan bahan pelarut tertentu. Selain itu bila dibandingkan dengan teknik-teknik penumbuhan yang biasa digunakan, teknik deposisi dengan sol-gel tergolong sederhana dan mudah dalam pengoperasiannya. Disamping itu biaya yang diperlukan relatif murah (Susanto, 2010).

## III. METODE PENELITIAN

Material yang digunakan adalah *corning glass Transparent Conductive Oxide* (kaca TCO) yang digunakan sebagai subtrat yang akan ditumbuhi film *barium strontium titanate* (BST). Prosedur pelaksanan peneliatiannya adalah sebagai berikut:

1. Preparasi thin film

Kaca corning glass TCO dipotong dengan ukuran 1×1 cm kemudian cuci dengan menggunakan aquades untuk menghilangkan debu yang menempel. Dilanjutkan dengan mereaksikan barium asetat [$Ba(CH_3COO)_2$, 99%] sebanyak 0,3193 gram, stronsium asetat [$Sr(CH_3COO)_2$, 99%] 0.2572 gram, titanium isopropoksida [$Ti(C_{12}O_4H_{28})$, 97.999%] 0.7107 gram, serta 2-metoksietanol sebanyak 2.5 ml sebagai bahan pelarut. Setelah semua bahan tercampur, dilakukan homogenisasi larutan selama 90 menit dengan menggunakan ultrasonikasi.

2. Penumbuhan thin film BST

Larutan BST yang telah tercampur secara homogen kemudian diteteskan ke atas substrat *corning glass* yang dilakukan diatas *spin coating* dengan perputaran sebesar 3000 rpm, yang selanjutnya di lakukan proses annealing dengan variasi suhu 550 $^oC$, 575 $^oC$, 600 $^oC$, dan 625 $^oC$ dengan lama waktu penahanan *annealing* 22 jam.

3. Karakterisasi optik Film BST

*Thin film* yang sudah di *annealing* kemudian diukur nilai absorbansinya dengan menggunakan spectofotometer UV-VIS yang nantinya digunakan untuk menentukan energi band gap dari *thin film* yang dibuat.

4. Pembuatan kontak

Setelah film dikaraktrisasi selanjutnya dilakukan pembuatan kontak alumunium sebagai landasan kabel untuk mengukur arus dan tegangan yang dilakukan di lab MOCVD fisika ITB. Lalu setelah itu dibuat kabel yang direkatkan menggunakan pasta perak seperti yang ditunjukkan pada gambar 2 dan gambar 3.

5. Uji arus dan tegangan

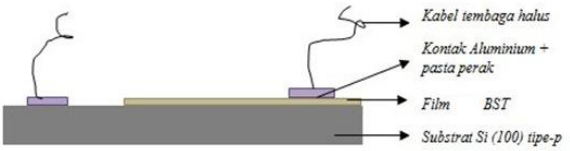
   Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik listrik dari *thin film* yang telah dibuat.

### 3.1 Pembuatan thin film BST

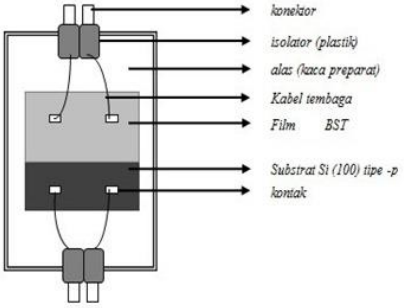
Film BST yang ditumbuhkan di atas permukaan substrat *corning glass* berukuran ±(1 x 1) $cm^2$ menggunakan metode *sol-gel process*. Larutan BST dibuat dengan dibuat dengan cara

mereaksikan barium asetat [$Ba(CH_3COO)_2$, 99%] sebanyak 0,3193 gram, stronsium asetat [$Sr(CH_3COO)_2$, 99%] 0.2572 gram, titanium isopropoksida [$Ti(C_{12}O_4H_{28})$, 97.999%] 0.7107 gram, serta *2*-metoksietanol sebanyak 2.5 ml sebagai bahan pelarut. Setelah bahan-bahan dicampur, larutan digetarkan selama ± 1 jam menggunakan gelombang ultrasonik dari *Bransonic* 2510 dengan frekuensi ±22 kHz.

*Corning glass* yang telah ditumbuhi lapisan akan dilakukan proses *annealing* pada variasi suhu 550 $^oC$, 575 $^oC$, 600 $^oC$, dan 625 $^oC$ dengan lama waktu penahanan *annealing* 22 jam. Proses *annealing* ini dilakukan dengan kenaikan suhu 1.7 $^oC$/menit dari suhu kamar sampai variasi suhu yang ditentukan. Setelah dilakukan proses *annealing*, proses selanjutnya adalah pemasangan kontak aluminium 99.999%. Hal ini dilakukan dengan cara evaporasi di atas permukaan substrat *corning glass* (Al/$Ba_{0.55}Sr_{0.45}TiO_3$/*corning glass*) dan film BST. Gambar 3 menunjukkan penampang sel surya film BST tampak samping. Setelah kontak terbentuk, maka proses selanjutnya adalah pemasangan *hider* dan pemasangan kabel tembaga berukuran halus pada kontak menggunakan pasta perak, seperti pada Gambar 4. Hal ini dilakukan agar proses karakterisasi film dapat dilakukan dengan mudah untuk dihubungkan dengan rangkaian tertentu sesuai dengan kebutuhan karakterisasi.



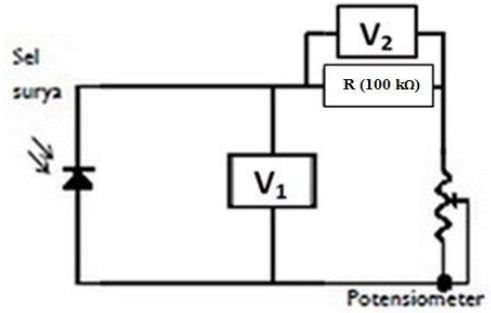

Gambar 2 Pemasangan kontak tampak samping




Gambar 3 Pemasangan kontak tampak atas

### 3.2 Karakterisasi sel surya BST

Karakterisasi sifat optik dilakukan dengan menggunakan setup alat *Ocean Optic*, dalam bentuk hubungan spektrum reflektansi (%) terhadap panjang gelombang ($\lambda$). Kemudian dari data reflektansi dapat dihitung nilai *bandgap* menggunakan *metode Tauc*, serta indeks bias BST. Karakterisasi menggunakan LCR meter, menghasilkan nilai konduktansi ($G$). Konduktansi ($G$) sel surya BST sesuai variasi intensitas cahaya, yaitu pada kondisi gelap (0 lux), kondisi terang dengan variasi intensitas cahaya 1000 lux, 2000 lux, 3000 lux, dan 4000 lux. Nilai konduktansi ($G$) digunakan untuk menghitung konduktivitas listrik ($\sigma$). Rangkaian pengukuran arus dan tegangan sel surya ditunjukkan oleh Gambar 4. Sebuah sumber cahaya dengan intensitas 55.600 lux ditempatkan pada jarak tertentu dari prototipe sel surya BST sehingga cahaya mengenai seluruh permukaan sel surya. Potensiometer yang mula-mula diposisikan pada nilai minimum, kemudian dinaikkan hingga mencapai titik maksimum. Nilai pembacaan masing-masing alat ukur dicatat pada setiap perubahan besarnya hambatan.




Gambar 4 Skema pengukuran arus dan tegangan sel surya

## IV. PELAKSANAAN PROGRAM

### Waktu dan Tempat Pelaksaan

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fisika Material, Laboratorium Biofisika Material, Laboratorium Spectroscopy Optic, dan Laboratorium Biofisika Membran Departemen Fisika Institut Pertanian Bogor. Serta Laboraratorium *Metal Organic Chemical Vapor Deposition* (MOCVD) Departemen Fisika Institut Teknologi Bandung. Penelitian ini dilakukan dari bulan Februari 2014 sampai dengan bulan Juni 2014.

### Tahapan Pelaksanaan

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahap, yakni tahap sebelum pembuatan *thin film* dan tahap sesudah pembuatan *thin film*. Tahap sebelum pembuatan *thin film* adalah preparasi bahan yang akan digunakan untuk *thin film*, penumbuhan BST diatas substrat *corning glass* dan proses *annealing* dari *thin film* yang sudah ditumbuhkan diatas substrat. Tahap sesudah pembuatan *thin film* adalah pengujian dan karakterisasi sifat optik dan listrik.

### Instrumentasi Pelaksanaan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *spin coating*, I-V meter, specrofotometer *ocean optic* UV-Vis,

### Rekapitulasi dan Realisasi Biaya

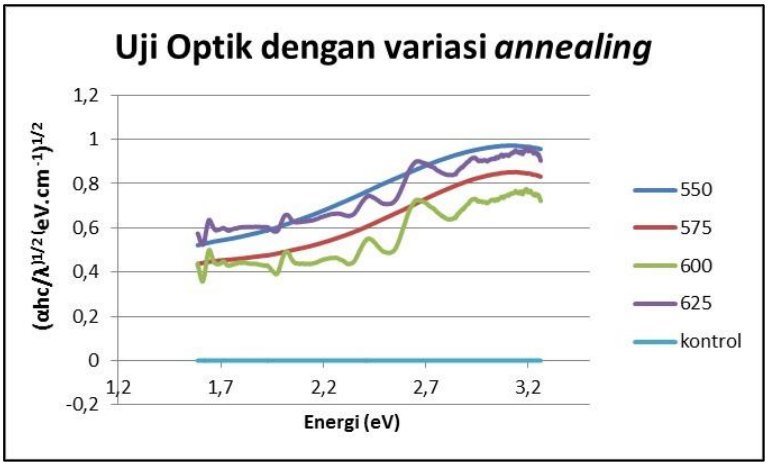
| No. | Keterangan Kegiatan | Biaya |
|---|---|---|
| 1 | Peralatan Penunjang | |
| | Alat-alat kimia dan peralatan kantor | Rp 1.472.000,- |
| | Multimeter | Rp 98.000,- |
| | *Spin coating* | Rp 1.400.000,- |
| 2 | Bahan habis pakai | |
| | 2-Metoksi etanol | Rp 850.000,- |
| | Barium asetat | Rp 850.000,- |
| | Strontium asetat | Rp 875.000,- |
| | Titanium asetat | Rp 925.000,- |
| | Aquades | Rp 20.000,- |
| 3 | Perjalanan transportasi | |
| | Perjalanan lokal tim peneliti | Rp 560.000,- |
| | Akomodasi Bogor-Bandung | Rp 1.500.000,- |
| 4 | Lain-lain | |

| | | |
|---|---|---|
| | Pembuatan dan penggandaan laporan kegiatan (*print, scan, fotocopy*, dll) | Rp 196.000,- |
| | Pembuatan kontak pada sampel | Rp 1.000.000,- |
| | Publikasi ilmiah | Rp 800.000,- |
| Total | | Rp 10.546.000,- |

## V. HASIL DAN PEMBAHASAN

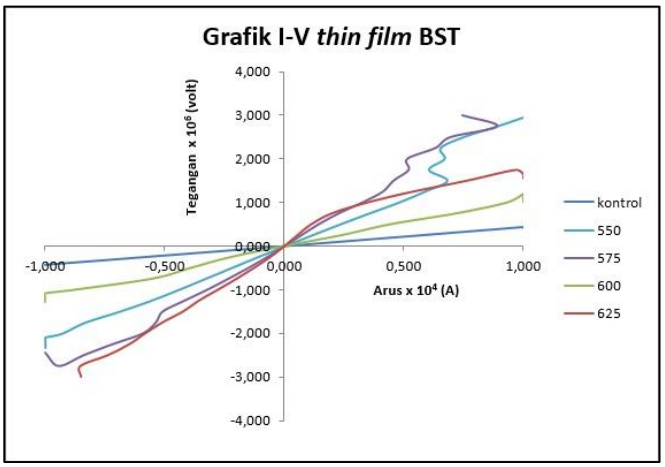
### Hasil Penelitian

### Uji Sifat Optik *Thin Film* BST




Gambar 5 Uji Sifat Optik dengan variasi suhu *annealing*

### Uji Sifat Listrik




Gambar 6 Uji Sifat Listrik dengan variasi suhu *annealing*

### Pembahasan

### Analisa Sifat Optik BST

Data uji sifat optik BST diperlihatkan dengan adanya perbandingan 4 perlakuan suhu *annealing* dan kondisi awal tanpa pelapisan BST. Perlakukan suhu *annealing* tersebut yakni suhu 550 $^{o}$C, 575 $^{o}$C, 600 $^{o}$C, dan 625 $^{o}$C. Suhu *annealing* dapat meningkatkan kekerasan,

mengurangi *stress* (tegangan), meningkatkan kekuatan tarik dan penurunan elastisitas. Suhu *annealing* juga mempengaruhi bentuk ukuran butiran dari film serta kerapatan film. Variasi suhu berfungsi untuk membentuk orientasi substrat. Pada suhu tinggi, ukuran butir tampak lebih beraturan dengan suhu rendah. Kenaikan suhu *annealing* akan menaikkan ukuran grain kristal film BST. Suhu *annealing* sangat berpengaruh pada film yang dihasilkan, diantaranya struktur atom penyusun dan sifat listrik dari film.

Karakteristik sifat optik pada film ferroelektrik BST menggunakan metode spekttroskopi dilakukan pada rentang panjang gelombang 350-900 nm. Karakterisasi optik berupa spektrum absorbansi, yang merupakan sifat serapan sel surya BST terhadap cahaya. Terlihat pada gambar 5 adanya kenaikan absorbansi pada semua perlakuan suhu dibandingkan dengan kontrol atau kondisi awal (*corning glass* tanpa dilapisi *thin film*).

Data absorbansi tersebut diolah dengan menggunakan metode tauc plot sehingga didapatkan nilai energi gap seperti pada tabel 1. Pada kondisi awal (tanpa pelapisan BST) sebesar 2 eV. Nilai energi gap berturut-turut didapatkan untuk variasi suhu 550 $^{o}$C, 575 $^{o}$C, 600 $^{o}$C, dan 625 $^{o}$C sebesar 1.478 eV, 1.572 eV, 1.587 eV, 1.770 eV. Sehingga penurunan suhu *annealing* akan menurunkan energi gap,

**Tabel 1 Perbandingan Energi Gap**

| Nama sampel | Energi Gap (elektron volt) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | tanpa BST | 550 | 575 | 600 | 625 |
| 1 | 2 | 1,497 | 1,663 | 1,582 | 2,984 |
| 2 | 2 | 1,475 | 1,569 | 1,593 | 1,5766 |
| 3 | 2 | 1,5 | 1,472 | 1,583 | 1,585 |
| 4 | 2 | 1,451 | 1,546 | 1,611 | 1,575 |
| 5 | 2 | 1,476 | 1,717 | 1,578 | 1,5504 |
| 6 | 2 | 1,48 | 1,507 | 1,571 | 1,572 |
| 7 | 2 | 1,468 | 1,529 | 1,59 | 1,55 |
| rata-rata | 2 | 1,478143 | 1,571857 | 1,586857 | 1,770429 |

**Analisa Sifat Listik BST**

Dari uji I-V menggunakan alat I-V meter didapatkan grafik I-V pada gambar 6 yang menunjukkan pada kondisi awal (kontrol tanpa pelapisan *thin film* BST) memperlihatkan sifatnya sebagai resistor dengan garis linearnya. Perlakuan suhu *annealing* membuat grafik berubah dari kondisi awal, sehingga sampel termasuk material fotoresistif yakni material yang berubah nilai resistansinya bila dikenai cahaya.

## VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Nilai absorbansi substrat *corning glass* meningkat setelah dilapisi *thin film* ferroelektrik BST. Pelapisan *thin film* menyebabkan adanya penurunan energi gap dan penurunan suhu *annealing* menyebabkan penurunan energi gap. Dari data arus-tegangan terlihat bahwa pelapisan *thin film* BST di atas substrat *corning glass* menunjukkan karakteristik sebagai fotoresistif . Dari berbagai pengujian diatas terdapat data-data karakteristik optik dan listriknya, sehingga dapat disimpulkan bahwa substrat *corning glass* yang dilapisi *thin film* BST dapat menjadi cikal bakal sel surya yang menjadi alternatif sumber energi listrik.

## VII. DAFTAR PUSTAKA


B. Yuliarto. 2007. Teknologi Sel Surya untuk Energi Masa Depan. *Energy Technology Research Institute, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)*. Jepang.

Frimasto. H, Irzaman, M Kurniati. 2006. Sifat Optik Film Bahan Ferroelektrik $BaTiO_3$ yang Didadah Tantalum (BTT), *Prosiding Seminar Nasional Keramik V,* ISSN : 1693-7163, 146-157.

Heriyanto. S, Dkk. 2008. *Penumbuhan Film BST di atas Substrat Si (100) Tipe-p untuk Aplikasi Sensor Cahaya.* Bogor FMIPA, IPB.

Maddu, Akhirudin. 2009. *Pedoman Praktikum Eksperimen Fisika II.*Laboratorium Fisika Lanjut, Bogor: Departemen Fisika FMIPA, Institut Pertanian Bogor.

E. Ridwan. 2010. *Studi Karakteristik Sensor Cahaya dan Sensor Suhu Berbasis Film* $Ba_{0,25}Sr_{0,75}Tio_3$ *(BST) Yang Didadah Ferium Oksida (BFST) Menggunakan Metode Chemical Solution Depotition*. [Skripsi]. Bogor: FMIPA, IPB.

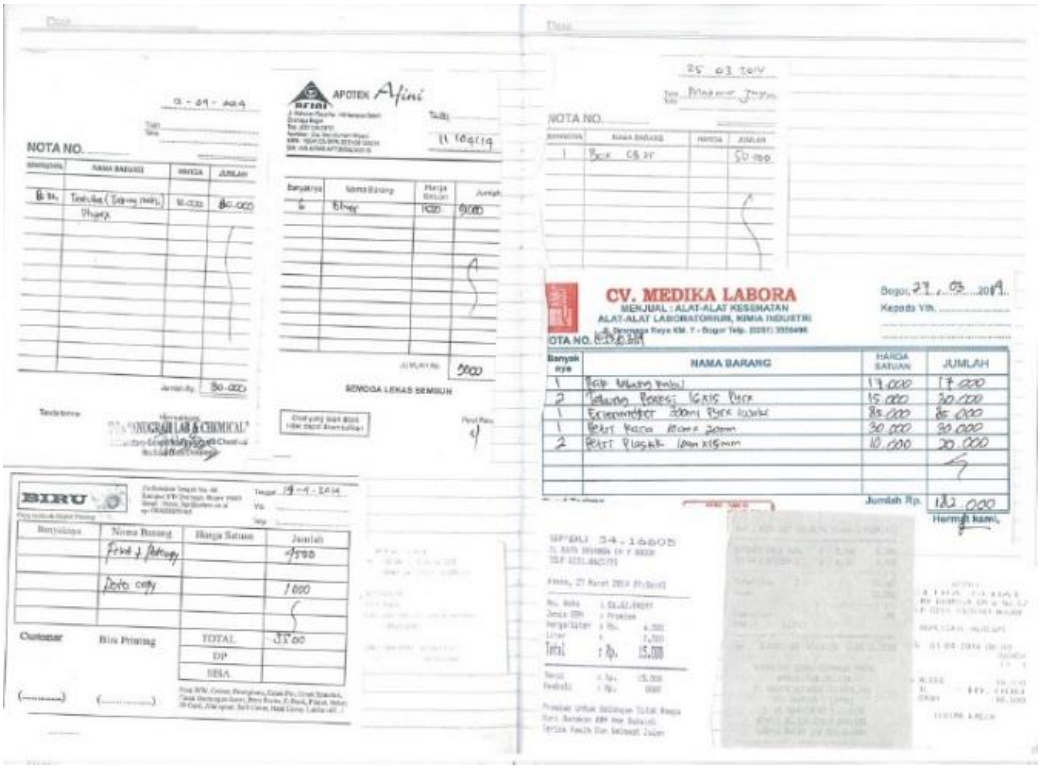
Sahu. Niranjan, B Parija dan S Panigrahi. 2009. Fundamental understanding and modeling of spin coating process: A review. *Indian J. Phys*. 83 (4) 493-502 (2009).

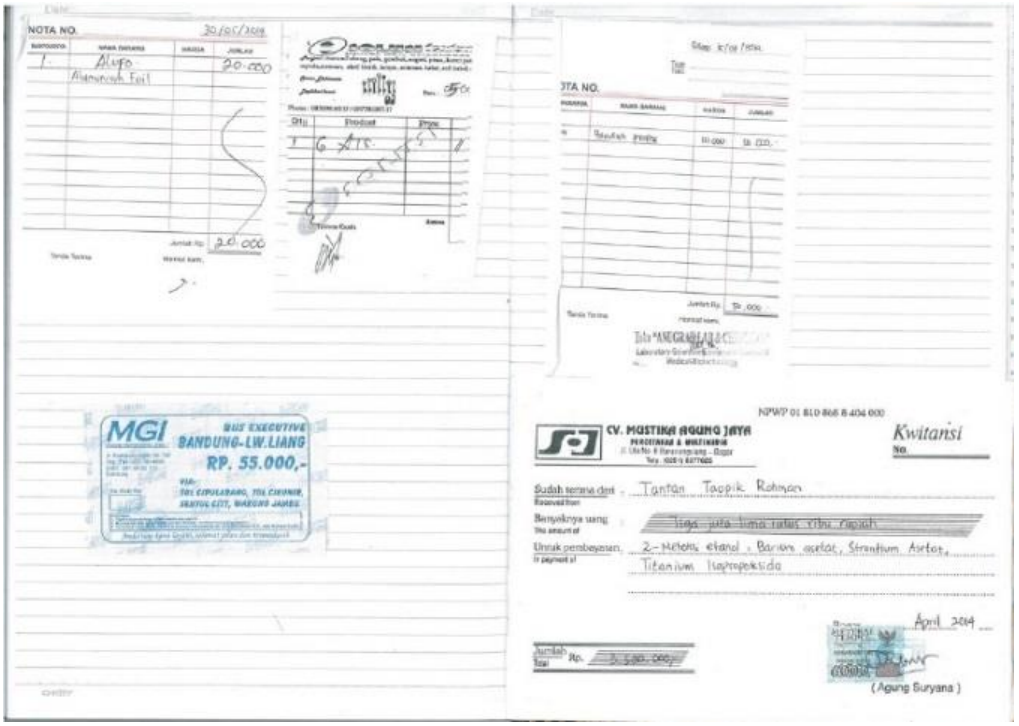
Susanto, Heri. Dkk. 2010. Mikrostruktur Semikonduktor GaN di Atas Substrat Silikon Dengan Metode Sol-Gel. *Berkala Fisika*. Vol 13, No. 2 55-60.

Zanuar. 2010. Aplikasi Sel Surya Sebagai Energi Alternatif. 29 januari 2010. Web Forum UPI. [diakses 1 Oktober 2013].

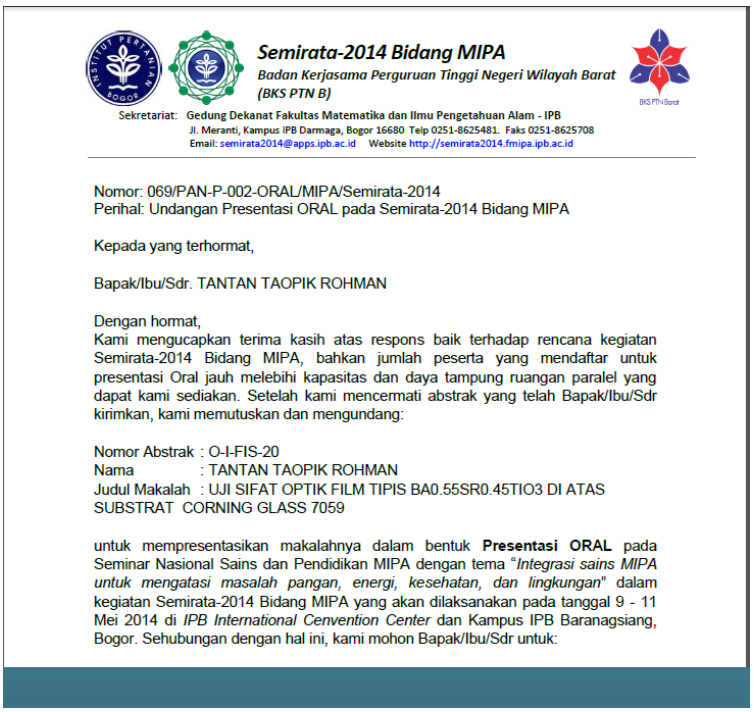

## VIII. LAMPIRAN

Bukti Pembayaran






Bukti Publikasi Ilmiah



***Semirata-2014 Bidang MIPA***

***Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Wilayah Barat (BKS PTN B)***

BKS PTN Barat

Sekretariat: **Gedung Dekanat Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam - IPB**
Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680 Telp 0251-8625481. Faks 0251-8625708
Email: semirata2014@apps.ipb.ac.id Website http://semirata2014.fmipa.ipb.ac.id

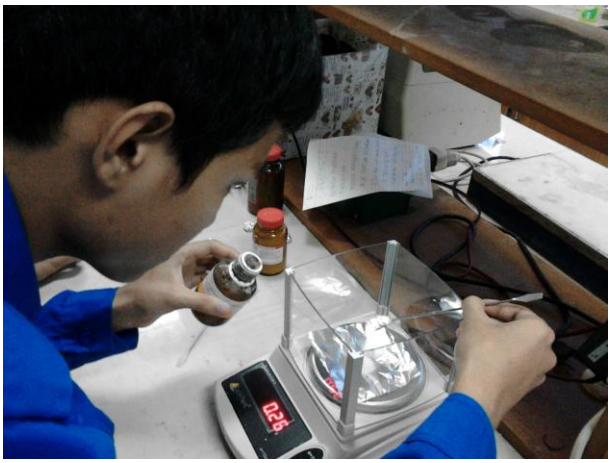
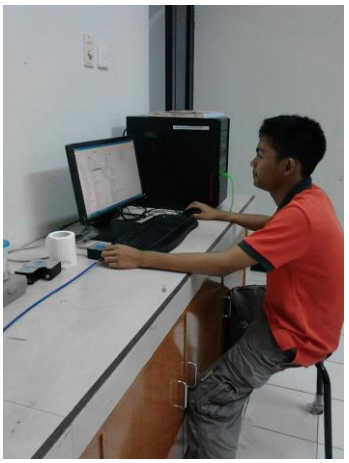
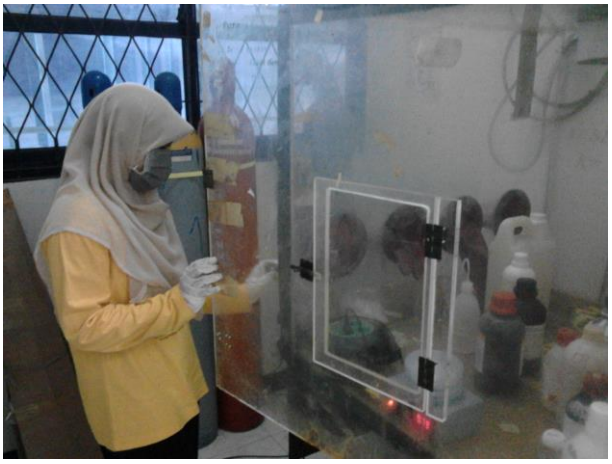
Nomor: 069/PAN-P-002-ORAL/MIPA/Semirata-2014
Perihal: Undangan Presentasi ORAL pada Semirata-2014 Bidang MIPA

Kepada yang terhormat,

Bapak/Ibu/Sdr. TANTAN TAOPIK ROHMAN

Dengan hormat,
Kami mengucapkan terima kasih atas respons baik terhadap rencana kegiatan Semirata-2014 Bidang MIPA, bahkan jumlah peserta yang mendaftar untuk presentasi Oral jauh melebihi kapasitas dan daya tampung ruangan paralel yang dapat kami sediakan. Setelah kami mencermati abstrak yang telah Bapak/Ibu/Sdr kirimkan, kami memutuskan dan mengundang:

Nomor Abstrak : O-I-FIS-20
Nama : TANTAN TAOPIK ROHMAN
Judul Makalah : UJI SIFAT OPTIK FILM TIPIS BA0.55SR0.45TIO3 DI ATAS SUBSTRAT CORNING GLASS 7059

untuk mempresentasikan makalahnya dalam bentuk **Presentasi ORAL** pada Seminar Nasional Sains dan Pendidikan MIPA dengan tema "*Integrasi sains MIPA untuk mengatasi masalah pangan, energi, kesehatan, dan lingkungan*" dalam kegiatan Semirata-2014 Bidang MIPA yang akan dilaksanakan pada tanggal 9 - 11 Mei 2014 di *IPB International Cenvention Center* dan Kampus IPB Baranagsiang, Bogor. Sehubungan dengan hal ini, kami mohon Bapak/Ibu/Sdr untuk:

Dokumentasi Penelitian