

1. URAIAN UMUM

1.1 Judul Penelitian :

**RANCANG BANGUN TEKNIK *SPINCOATING* UNTUK
PENUMBUHAN LAPISAN SEMIKONDUKTOR**

(Studi eksplorasi untuk pengembangan laboratorium fisika material)

1.2. Penanggung jawab penelitian

Nama : Drs. Saeful Karim, M.Si
Jabatan : Lektor Kepala
Jurusan : Pend. Fisika
Fakultas : FPMIPA

1.3 Tim Peneliti

No	Nama dan Gelar Akademik	Bidang Keahlian	Instansi	Alokasi Waktu (Jam/minggu)
1	Drs. Saeful Karim, M.Si.	Fisika Semikonduktor	FPMIPA UPI	10
2	Drs. Agus Danawan, M. Si.	Fisika Instrumentasi	FPMIPA UPI	8
3	Andi Suhandi, S. Pd., M.Si	Fisika Semikonduktor	FPMIPA UPI	8

1.4. Kaitan Tema dan Judul dengan Program Payung Penelitian UPI :

Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan teknik penumbuhan lapisan semikonduktor yang konstruksinya sederhana dan biaya pengoperasiannya murah, dengan demikian tema penelitian ini merupakan bagian dari program payung penelitian FPMIPA dalam bidang fisika yaitu pengembangan bahan semikonduktor untuk pembuatan divais elektronik maupun optoelektronik

1.5 Subyek penelitian : Pengembangan teknik penumbuhan lapisan
Semikonduktor

1.6 Periode Pelaksanaan

Mulai : 2 Mei 2005

Berakhir : 3 Agustus 2005

1.7 Jumlah Biaya yang Diusulkan : Rp. 3.300.000,-

1.8 Lokasi Penelitian : Lab. Elektronika

1.9 Jurusan/Fakultas : FISIKA FPMIPA UPI

1.10 Lembaga Pengusul : FPMIPA UPI

2. ABSTRAK RENCANA PENELITIAN

Salah satu kendala yang dihadapi dalam pengembangan kelompok bidang keahlian (KBK) fisika material terutama bidang material semikonduktor adalah belum tersedianya laboratorium riset untuk kepentingan penelitian mahasiswa pada saat mengambil tugas akhirnya. Sampai saat ini proses penelitian mahasiswa yang mengambil bidang keahlian ini masih sebagian besar bergantung pada instansi-instansi di luar jurusan fisika yang bersedia menampung mereka untuk melakukan riset. Keadaan ini tak bisa dibiarkan terus menerus, sedikit demi sedikit kebergantungan tersebut harus segera dikurangi. Untuk itu perlu segera menginventarisasi satu persatu peralatan lab. yang sangat diperlukan untuk keperluan riset, yang biaya pengadaannya terjangkau.

Sebagai langkah awal pengembangan lab. fisika material dalam rangka membangun kemandirian, maka melalui program penelitian ini akan dicoba dikembangkan suatu metode penumbuhan lapisan bahan semikonduktor dengan konstruksi yang cukup sederhana dan biaya pengoperasiannya yang relatif murah, yaitu teknik spincoating.

Penelitian ini diorientasikan pada perancangan, pembuatan serta ujicoba teknik spin coating.

3. MASALAH YANG DITELITI

Permasalahan yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah pengembangan teknik *spin coating* untuk penumbuhan lapisan semikonduktor, yang meliputi perancangan, pembuatan serta ujicoba pengoperasiannya hingga dapat betul-betul siap digunakan untuk keperluan riset.

4. ORIENTASI TOPIK PENELITIAN

Penelitian ini diorientasikan pada pengembangan teknik penumbuhan lapisan semikonduktor dengan konstruksi dan komponen peralatan yang sederhana, biaya pengoperasiannya yang relatif murah, namun memiliki unjuk kerja yang cukup baik, sehingga nantinya benar-benar dapat digunakan untuk

kegiatan penelitian mahasiswa yang mengambil KBK fisika material, khususnya bidang material semikonduktor, yang sampai saat ini masih sangat bergantung pada laboratorium-laboratorium di instansi lain di luar FPMIPA UPI.

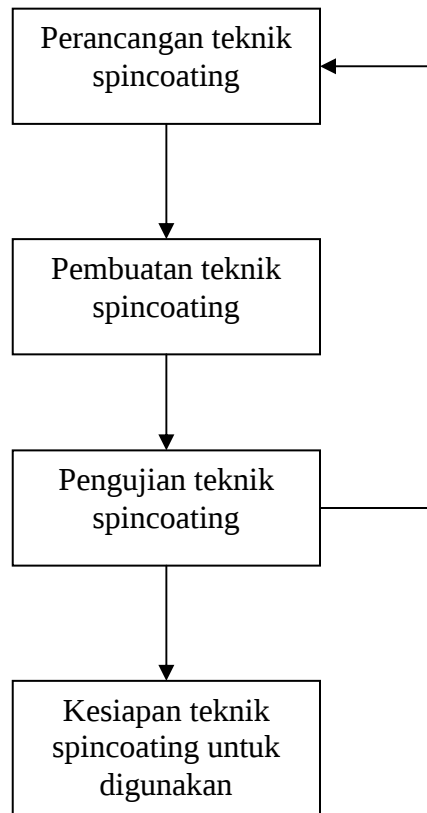
5. STUDI PUSTAKA

Teknik spincoating bersama-sama dengan teknik penumbuhan lapisan semikonduktor telah dikembangkan sejak orientasi kebutuhan akan bentuk semikonduktor berubah dari bulk yang dapat dibuat melalui reaksi padatan menjadi lapisan tipis yang dapat dibentuk melalui proses deposisi (penumbuhan). Bersama-sama dengan teknik screen printing, sol gel, dan spray, teknik spincoating ini tergolong pada teknik *chemical solution deposition* (CSD) [1]. Dibandingkan dengan teknik-teknik deposisi yang lain seperti MOCVD, MBE, PECVD, PLD, Sputtering, dan Evaporasi, metode ini memiliki keunggulan dalam hal murahnya biaya yang diperlukan untuk pengembangan dan pengoperasiannya. Akan tetapi dari segi kualitas lapisan yang dihasilkan memang jauh lebih rendah. Namun demikian dalam bidang rekayasa bahan, teknik ini sangat membantu dalam tahap awal pengembangan suatu bahan. Teknik ini telah berhasil dipergunakan dengan baik untuk pengembangan bahan-bahan semikonduktor keramik berbasis bahan oksida [2].

6. METODE DAN DISAIN PENELITIAN

6.1. Metode penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen, dengan menggunakan disain seperti berikut :



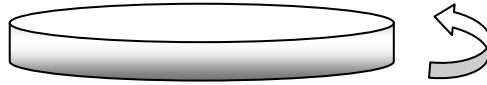
Gambar 1. Peta disain penelitian

6.2. Teknik spincoating

Spincoating dapat diartikan sebagai pembentukan lapisan melalui proses pemutaran (spin). Bahan yang akan dibentuk lapisan dibuat dalam bentuk larutan (cairan) kemudian ditetaskan diatas suatu substrat yang disimpan diatas piringan yang dapat berputar, karena adanya gaya sentripetal ketika piringan berputar, maka bahan tersebut dapat tertarik ke pinggir substrat dan tersebar merata. Besarnya gaya sebar ini akan ditentukan oleh laju rotasi dari putaran piringan, menurut persamaan : [3]

$$F_{sp} = m\omega^2 r \quad (1)$$

di sini F_{sp} adalah gaya sentripetal, m adalah massa partikel, w adalah laju angular piringan dan r adalah jarak diukur dari pusat piringan secara radial ke arah luar.



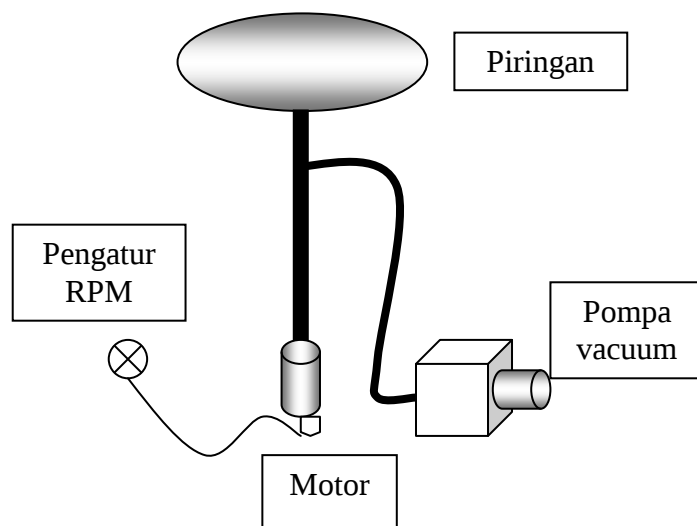
Gambar 2. prinsip penumbuhan lapisan dengan spincoating

6.3. Rancangan teknik spincoating

Komponen utama yang diperlukan untuk pengembangan teknik spincoating antara lain adalah :

1. 1 buah piringan logam
2. 1 buah poros pemutar (As)
3. 1 buah motor pemutar
4. 1 buah sistem pengatur kecepatan putaran
5. 1 buah alat pengukur laju putaran
6. 1 buah pompa vakum (bila diperlukan) untuk pemegang substrat agar tidak lepas ketika piringan diputar

Secara sederhana set up dari komponen-komponen tersebut dapat digambarkan seperti berikut ini :



Gambar 3. Rancangan teknik spincoating yang akan dikembangkan

7. HASIL PENELITIAN

Dari penelitian ini diharapkan dapat dihasilkan suatu set up peralatan *spin coating* untuk penumbuhan lapisan semikonduktor dengan konstruksi sederhana namun memiliki unjuk kerja yang baik, sehingga nantinya dapat dipergunakan sebagai peralatan riset bagi mahasiswa yang mengambil KBK fisika material. Dengan demikian hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang cukup berharga terhadap pengembangan KBK Fisika Material di jurusan fisika FPMIPA UPI terutama yang berkaitan dengan bidang material semikonduktor.

8. JADWAL KEGIATAN PENELITIAN

Keseluruhan kegiatan yang akan dilaksanakan dalam rangka penelitian ini, dijadwalkan sebagai berikut :

No	Jenis Kegiatan	Bulan ke-					
		1	2	3	4	5	6
1	Penyusunan proposal						
2	Studi Literatur						
3	Perancangan teknik spin coating						
4	Pembuatan sistem peralatan spin coating						
5	Uji coba pengoperasian sistem spin coating						
6	Analisis data hasil uji coba						
7	Monitoring dan evaluasi proses penelitian						
8	Seminar hasil penelitian tingkat Fakultas						
9	Penyusunan dan penyerahan laporan						
10	Seminar hasil penelitian tingkat Universitas						

9. RINCIAN ANGGARAN PENELITIAN

Rancangan anggaran biaya yang diusulkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

No	Rincian Pengeluaran Uang	Jumlah Pengeluaran
1	Gaji dan Upah	Rp. 1.000.000,-
2	Biaya habis pakai (materai penelitian)	Rp. 1.975.000,-
3	Biaya perjalanan	Rp. 225.000,-
4	Biaya pengeluaran lain-lain	Rp. 100.000,-
	Total	Rp. 3.300.000,-

Rincian Anggaran Biaya Penelitian

1. Upah/Gaji

Jenis Pengeluaran	Rincian Pengeluaran (Rp x orang)	Jumlah (Rp)
Ketua	400.000,- x 1	400.000,-
Anggota	300.000,- x 2	600.000,-
	Total	1.000.000,-

2. Bahan Habis Pakai/Peralatan

Jenis pengeluaran	Rincian pengeluaran	Jumlah (Rp)
ATK	1 set	100.000,-
Pembelian komponen elektronik	1 set	150.000,-
Pembelian motor listrik	1 buah	1.300.000,-
Pembelian komponen mekanik	1 set	125.000,-
Biaya untuk chassing	1 buah	100.000,-
Biaya ujicoba sistem		200.000,-
	Total	1.975.000,-

3. Biaya Perjalanan

Jenis Pengeluaran	Rincian Pengeluaran	Jumlah (Rp)
Transportasi dalam kota	3 orang x 75.000,-	225.000,-
	Total	225.000,-

4. Biaya Lain-Lain

Jenis Pengeluaran	Rincian pengeluaran	Jumlah (Rp)
Penulisan dan penggandaan Laporan	10 eksemplar	100.000,-
	Total	100.000,-

10. PUSTAKA ACUAN

- [1] S. M. Sze (1985), *Semiconductor Devices : Physics and Technology*, John Wiley & Sons, New York
- [2] S. Reka Rio dan Masamori Iida (1982), *Fisika dan Teknologi Semikonduktor*, Pradnya Paramita, Jakarta
- [3] D. Haliday & R. Resnick (1986), *Fisika*, Erlangga, Jakarta

LAMPIRAN

RIWAYAT HIDUP TIM PENELITIAN

A. Ketua Penelitian

- a. Nama : **Drs.Saeful Karim, M.Si**
b. NIP/GOL/Pangkat : 131 946 758/IVA/ Lektor Kepala
- c. Tempat/tgl.lhr. : Garut, 7 Maret 1967
d. Unit Kerja : Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA UPI
e. Alamat Kantor : Jl.Dr. Setiabudi No.229 Bandung 40154
Tlp.(022)2004548, Fax (022)2004548
Email : saefulk@upi.edu
- f. Alamat Rumah : Jl.Sentral –Sirnarasa No.191 Cibabat- Cimahi
Tlp.(022)6654803/081321108622

a.Riwayat Pendidikan

Nama Sekolah	Tahun lulus	Jurusan	Tempat
SDN Neglasari	1977		Garut
SMPN Cisompet	1983		Garut
SMAN Garut	1986		Garut
S1 Pendidikan (IKIP Bandung)	1990	Fisika	Bandung
Pra-S2 ITB	1993	Fisika	Bandung
S2 ITB	1996	Fisika	Bandung

b.Riwayat Bekerja

No.	Institusi	Jabatan	Periode Bekerja
1.	SMU Taruna Bakti Bandung	Guru Fisika	1990-1998
2.	SMU Taruna Bakti Bandung	Wakil Kepala Sekolah	1996-1998
3.	IKIP Bandung	Dosen Fisika/Pendidikan Fisika	1991-Sekarang
4.	IKIP Bandung	Ketua Program Studi Fisika	Januari 2002-Sekarang

c.Daftar Penelitian yang sudah dilakukan dalam 8 tahun terakhir

No.	Judul Penelitian	Tahun
1.	<i>Pemahaman Konsep-konsep Fisika Dikaitkan dengan Penguasaan Persamaan Matematik</i>	1996
2.	<i>Deskripsi Statistik Aliran Reaktif Turbulen</i>	1997

3.	<i>Optimalisasi Suseptibilitas Sentrosimetrik Molekul Non-Linear</i>	1998
4.	<i>Komputasi Dinamika Fluida</i>	1998
5.	<i>Model Learning Cycle Dalam Pembelajaran Kinematika dan Dinamika Pada Perkuliahan Fisika dasar</i>	1998
6.	<i>Model Learning Cycle dalam Pembelajaran Hukum Archemedes di Sekolah Dasar</i>	1998
7.	<i>Model Ubinan Acak Untuk Struktur Kuasikristal</i>	1996
8.	<i>Mikrokuasikristal, Superlattice, dan Approksiman Kristal</i>	1996
9.	<i>Computational Fluid Dynamics</i>	1998
10.	<i>Konduktivitas Gas Terionisasi Sebagian</i>	1999
11.	<i>Konduktivitas Gas Terionisasi Seluruh</i>	1999
12.	<i>Pengukuran Viscositas dan Polaritas Cairan Dibawah Pengaruh Medan Listrik</i>	2000
13.	<i>Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Rendahnya Tingkat kelulusan Matakuliah Fisika dasar Pada Mahasiswa Program Tahun persian Bersama FPMIPA UPI</i>	2000
14.	<i>Inovasi Pembelajaran Matakuliah Termodinamika Melalui Pendekatan Teknik dan Paket Program Matematika Khusus Di Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA UPI</i>	2000
15.	<i>Pemahaman Konsep Fisika moderen Guru Sekolah Menengah Umum Berdasarkan Kurikulum SMU 1994 Pada Domain Kognitif Bloom</i>	2000
16.	<i>Peningkatan Pemahaman Fisika Dasar Pokok Bahasan Kinematika dan Dinamika Partikel dengan Bantuan Alat Peraga Kinematika dan Dinamika Pada Mahasiswa TPB Fisika Angkatan 2000/2001 (Hibah bersaing Dana Rutin UPI tahun 2000)</i>	2000
17.	<i>Inovasi Pembelajaran Fisika Dasar untuk Mahasiswa TPB Jurusan Biologi FPMIPA UPI</i>	2000
18.	<i>Diagnosa Kesulitan Belajar Mahasiswa Pada Mata Kuliah Termodinamika Ditinjau Dari Kemampuan Menafsirkan</i>	2000

	<i>Grafik, Penguasaan Diferensial Parsial, Pemahaman Konsep dan Penerapannya (RII Batch IV Proyek PGSM tahun 2000)</i>	
19	<i>Pengembangan Model Analisis Struktur Pengetahuan Materi Fisika Dasar II Dalam Rangka Menunjang Proses Pembelajaran Problem Solving Berbasis Konsep (PSBK) untuk Meningkatkan Keterampilan Intelektual Mahasiswa. (Penelitian Dosen Muda Tahun 2001)</i>	2001
21	<i>Learning Model of Linear Movements Dynamics for The Students of Senior High Schools Class 1 By Using Critical and Creative Thinking Students With Constructive Insights Approach (Hibah bersaing Dana Rutin UPI tahun 2001/2002)</i>	2001
22	<i>Determining Thermal Electromotantion for some termocouples from graphic electromotive force with difference of temperature</i>	2002
23	<i>Learning Model of Linear Movements Dynamics for The Students of Senior High Schools Class 1 By Using Critical and Creative Thinking Students With Constructive Insights Approach</i>	2002
24	<i>Pengembangan Model Analisis Struktur Pengetahuan Materi Fisika Dasar II Dalam Rangka Menunjang Proses Pembelajaran Problem Solving Berbasis Konsep (PSBK) untuk Meningkatkan Keterampilan Intelektual Mahasiswa.</i>	2002
25	<i>Pengembangan Model Analisis Struktur Pengetahuan Materi Termodinamika Dalam Rangka Menunjang Proses Pembelajaran Problem Solving Berbasis Konsep (PSBK) untuk Meningkatkan Keterampilan Intelektual Mahasiswa.</i>	2003
26	<i>Growth of GaN Thin Film by Pulsed Laser Deposition and Its Application on Ultraviolet Detectors</i>	2004
27	<i>Optimasi Efisiensi Sel Surya GaAs dan GaSb Persambungan p/n untuk Komponen Sel Surya Tandem GaAs/GaSb</i>	2004

28	<i>Simulasi Untuk Optimalisasi Unjuk Kerja Divais-Divais Optoelektronik Berbasis Bahan Film Tipis Semikonduktor</i>	2004
29	<i>Peningkatan Kualitas dan Kuantitas Hasil Belajar Fisika dasar II Melalui Perancangan Hypertext Problem Solving Berbasis Hyperphysics</i>	2004

B. Anggota Penelitian

1. Nama Lengkap : Andi Suhandi, M.Si.
2. Tempat/tgl Lahir : Kuningan, 17 Agustus 1969
3. Istitusi
 - a. Jurusan : Fisika
 - b. Fakultas : FPMIPA
 - c. Perguruan Tinggi : Universitas Pendidikan Indonesia (UPI)
4. Alamat : Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung
 - No. Tlp/Fax : (022) 2004548
 - e-mail : a_bakrie@yahoo.com

5. Pendidikan :

Universitas/Institut dan Lokasi	Gelar	Tahun Selesai	Bidang Studi
IKIP Bandung (S1)	S.Pd.	1993	Pendidikan Fisika
ITB Bandung (S2)	M.Si.	1998	Fisika Material

6. Pengalaman Pekerjaan :

Institusi	Jabatan	Periode Kerja
UPI	Staf Pengajar Fisika	1994 - sekarang

7. Pengalaman Penelitian :

1. Tahun 1997 - 1998 : Optimasi Struktur Sel Surya Tandem GaAs/GaSb Sambungan p-n Berefisiensi Tinggi, Tugas Akhir S2 di Jurusan Fisika - ITB.
2. Tahun 1999-2000 : Optimasi Struktur Sel Surya GaAs Sambungan p-n Berefisiensi Tinggi dengan Lapisan Window, Lapisan BSF, dan Lapisan Anti Refleksi, Proyek Penelitian Dosen Muda (BBI) dengan nomor kontrak : 012/ P2IPT/DM/V/2000.
3. Tahun 2000 : Fabrikasi dan Simulasi Struktur Double Barrier Divais p-i-n Amorphous Silicon (a-Si), Proyek Penelitian DCRG URGE dengan nomor kontrak 014/DCRG/URGE/2000.
4. Tahun 2001 : Prinsip Variasi Van Baak sebagai Metode Alternatif Dari Teorema Simpal Kirchhoff Untuk Menyelesaikan Persoalan-Persoalan Rangkaian listrik Arus Searah (Didanai oleh Proyek Penelitian Dana Rutin UPI tahun 2001) sebagai Anggota Peneliti.
5. Tahun 2002 : Studi awal pembuatan sensor Ultraviolet dari bahan semikonduktor Galium Nitrida, Proyek penelitian Dana Rutin UPI tahun 2002.
6. Tahun 2003 : Penumbuhan Film Tipis CuO dengan Teknik MOCVD Vertikal dan Karakterisasi Sifat-Sifat Fisisnya Untuk Aplikasi Sensor Gas
Proyek penelitian Dana Rutin UPI tahun 2003.
7. Tahun 2004 : Pengembangan instrumen pengukuran celah pita energi persambungan p/n bahan semikonduktor, Proyek penelitian Dana Rutin UPI tahun 2004.

8. Publikasi Ilmiah :

1. Ida Hamidah, Kardiawarman, Budi Mulyanti, **Andi Suhandi**, Wilson W. Wenas, Study of p-i-n Amorphous Silicon Device With Double Barrier Structure, Proceeding The 2001 Confrence on Electrical, Electronics, Communications and Information, BPPT, Maret, 2001.
2. Ida Hamidah, Kardiawarman, Budi Mulyanti, **Andi Suhandi**, Usep Sugiana, Amirudin Kade, Wilson W. Wenas, Fabrication of Double Barrier Structure of p-i-n Amorphous Silicon Device, Proceedings ITB, Vol. 33. No. 1, 2001
3. Sugianto, **A. Suhandi**, M. Budiman, P. Arifin, and M. Barmawi, GaN Thin Film as Gas Sensors, Proceedings Indonesian-German Conference (IGC), Bandung-Indonesia, July 2001
4. Y. R. Tayubi, **A. Suhandi**, I. Kaniawati, dan Suhendiana Noor, *Prinsip Variasi Van Baak Sebagai Metode Alternatif Dari Teorema Simpal Kirchhoff untuk Menyelesaikan Persoalan rangkaian Listrik Arus Searah*, Jurnal Pengajaran MIPA, Vol. 2, No. 2, Desember 2001.
5. Y. R. Tayubi, **A. Suhandi**, I. Kaniawati, dan R. Mudjiarto, *Penyelesaian Persoalan rangkaian Listrik Arus Searah Dengan Prinsip Variasi Van Baak*, Prosiding Seminar Fisika dan Aplikasinya 2002, Fisika ITS, Surabaya, 24-25 April 2002.
6. **A. Suhandi**, Y.R. Tayubi, dan R. Mudjiarto, *Penggunaan Teknik Integral Eliptik untuk Menghitung Kuat Medan Magnet di Pusat Kawat Berbentuk Elips yang Dialiri Arus Listrik*, Prosiding Seminar Fisika dan Aplikasinya 2002, Fisika ITS, Surabaya, 24-25 April 2002.
7. **A. Suhandi**, D. Rusdiana, I. Kaniawati, dan R. Mudjiarto, *Menentukan Besar Medan Listrik Radial Pada Berbagai Jenis Konduktor yang Dialiri Arus Listrik Tetap*, Telah diterima untuk diterbitkan pada Jurnal Pengajaran MIPA, Vol. 3, No. 1, Juni 2002.
8. E. Sustini, **A. Suhandi**, P. Arifin, and M. Barmawi, The Effect of Buffer layer to Electrical Mobility of GaSb, Annual Physics Seminar, HFI Cabang Bandung, ITB, October 2002

9. D. Rusdiana, **A. Suhandi**, M. Budiman, Sukirno, M. Barmawi, Fabrikasi dan Karakterisasi Sensor Ultraviolet dari bahan GaN, Annual Physics Seminar, HFI Cabang Bandung, ITB, October 2002
10. D. Rusdiana, **A. Suhandi**, Y. R. Tayubi, R. Mudjiarto, Kebergantungan Faktor Pengisian (Fill Factor) Sel Surya Terhadap Besar Celah Pita Energi Material Semikonduktor Pembuatnya, Suatu Tinjauan Matematika, Proc. Seminar Fisika dan Aplikasinya, HFI Cabang Surabaya, ITS, 2002.
11. **A. Suhandi**, D. Rusdiana, Shofiah, P. Arifin, Optimasi Struktur Sel Surya GaAs Sambungan p-n Dengan Lapisan Antirefleksi yang Tergandengan dengan Lapisan Window AlGaSb, Indonesian Journal of Physics (Kontribusi Fisika Indonesia), Vol. 14, No. 2, April 2003
12. E. Sustini, **A. Suhandi**, P. Arifin, M. Barmawi, MOCVD Growth of $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{Sb}$ for IR Photodetector Applications, Annual Physics Seminar, HFI Cabang Bandung, ITB, October 2003
13. **A. Suhandi**, E. Sustini, D. Rusdiana, P. Arifin, M. Barmawi, Properties of GaSb Thin Film Grown on SI-GaAs Substrate Buffered With GaSb and GaAsSb, Annual Physics Seminar, HFI Cabang Bandung, ITB, October 2003
12. A. Suhandi, Mora, P. Arifin, Struktur kristal dan karakteristik listrik film tipis $\text{GaAs}_{1-x}\text{Sb}_x$ yang ditumbuhkan dengan metode MOCVD vertikal, Proceeding The First Jogja Regional Physics Conference, Yogyakarta, 11 September 2004.
13. D. Rusdiana, A. Suhandi, S. Karim, Sukirno, M. Budiman, M. Barmawi, Growth of GaN Thin Film by Pulsed Laser Deposition and Its Application on Ultraviolet Detectors, Proceeding The First Jogja Regional Physics Conference, Yogyakarta, 11 September 2004.
14. S. Karim, D. Rusdiana, **A. Suhandi**, P. Arifin, Optimasi Efisiensi Sel Surya GaAs dan GaSb Persambungan p/n untuk Komponen Sel Surya Tandem GaAs/GaSb, Proceeding Seminar MIPA IV, Bandung, 6-7 Oktober 2004.
15. **A. Suhandi**, Mora, P. Arifin, Studi temperatur penumbuhan film tipis GaAsSb dengan metode MOCVD vertikal, Proceeding Seminar MIPA IV, Bandung, 6-7 Oktober 2004.

**Usulan Penelitian Dana Rutin UPI
Tahun Anggaran 2005**



**RANCANG BANGUN TEKNIK *SPINCOATING* UNTUK
PENUMBUHAN LAPISAN SEMIKONDUKTOR
(Studi eksplorasi untuk pengembangan laboratorium fisika material)**

Peneliti :

**Drs. Saeful Karim, M.Si.
Drs. Agus Danawan, M.Si.
Andi Suhandi, S. Pd., M. Si.**

**FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2005**

**IDENTITAS DAN PENGESAHAN
PROPOSAL PENELITIAN**

**RANCANG BANGUN TEKNIK *SPINCOATING* UNTUK
PENUMBUHAN LAPISAN SEMIKONDUKTOR**
(Studi eksplorasi untuk pengembangan laboratorium fisika material)

Bidang/ Topik (Program payung Penelitian)	: Bidang fisika murni/ Pengembangan bahan semikonduktor untuk divais elektronik dan optoelektronik.
Lama penelitian	: 6 bulan
Peneliti Utama	: Drs. Saeful Karim, M.Si.
Unit Kerja	: Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA UPI
Alamat Kantor	: Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung Tlp. 2004548
Biaya Penelitian	: Rp. 3.300.000,-
Sumber Dana	: DIK UPI 2005

Mengetahui/Menyetujui :
Dekan FPMIPA UPI,

Bandung, 10 Maret 2005
Ketua Peneliti,

Dr. Sumar Hendayana, M.Sc.
NIP. 130 608 529

Drs. Saeful Karim , M.Si.
NIP. 131 946 758

Menyetujui
Ketua Lembaga Penelitian

Prof.Dr.H.Ishak Abdulhak.M.Pd

Nip:130609682

