

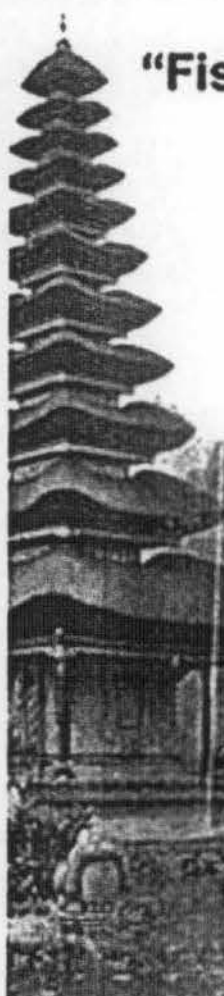


PROSIDING NASIONAL

ISSN : 1411 - 4771



SIMPOSIUM FISIKA NASIONAL XXVII (SFN 2014)



"Fisika Dalam Kehidupan Sehari - hari"

**REKTORAT
UNIVERSITAS UDAYANA**
UNIVERSITAS UDAYANA
Bali - Indonesia, 16 - 17 Oktober 2014

Organized by :



Sponsored by :

Supported by :



ISSN : 1411-4771

Diterbitkan : 19 Maret 2015

**PROSIDING
SIMPOSIUM FISIKA NASIONAL XXVII
HIMPUNAN FISIKA INDONESIA**

16-17 Oktober 2014
Universitas Udayana
Denpasar Bali

Tim Editor :

Dr. Wayan Gede Suharta
Ni Nyoman Rupiasih, Ph.D.
Dr. Hery Suyanto

Cover Design : I Ketut Putra, M.Si.

Hak cipta yang dilindungi Undang-undang

Hak Penerbitan pada : Universitas Udayana

Dicetak oleh : Jonggrang Printing

d.a : Jl. Tukad Batanghari 42e, Panjer, Denpasar, Bali
Phone: (0361)8755999

**PANITIA SEMINAR FISIKA NASIONAL (SFN) XXVII
THE 4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON THEORETICAL
AND APPLIED PHYSICS (ICTAP)**

Pelindung	: Prof. Dr. dr. Ketut Suastika, Sp.PD-KEMD (Rektor UNUD)
Penanggung Jawab	: Ir. A.A. Gde Raka Dalam, M.Sc (Hons) (Dekan FMIPA UNUD)
Penasehat	: Prof. Dr. Mitra Djamal (Ketua HFI) Dr. Kuwat Triyana (Wakil Ketua HFI) Drs. I Made Satria Wibawa, M.Si (PD I FMIPA UNUD) Drs. Nyoman Widana, M.Si (PD II FMIPA UNUD) I.B. Suryatika, S.Si, M.S.i (PD III FMIPA UNUD) Ir. H. S. Poniman, M.Si (Kajur Fisika FMIPA UNUD) Dr. Ir. Hery Suyanto, M.T (Ketua HFI Bali)
Ketua	: Ni Nyoman Rupiasih, S.Si, M.Si, Ph.D
Wakil Ketua	: Dr. Drs. A. A. Ngurah Gunawan, MT Dr. Drs. I Wayan Gede Suharta, M.Si
Sekretaris	: Supardi, S.Si, M.Si
Bendahara	: Nyoman Wendri, S.Si.,M.Si

PerlengkapandanTransportasi :

I Ketut Putra, S.Si., M.Si. (Koordinator).
I Ketut Sukarasa, S.Si., M.Si
Komang Ngurah Suarbawa, S.Si.,M.Si.

Konsumsi :

Dra.I Gusti Agung Ayu Ratnawati, M.Si (Koordinator)
Dra. Ni Nyoman Ratini, M.Si

Acara :

Gusti Ngurah Sutapa, S.Si., M.Si (Koordinator)
I Made Yuliara, S.Si., M.T

Pubdedok :

I Gusti Agung Putra Adnyana, S.Si., M.Si (Koordinator)
I Gusti Agung Widagda, S.Si., M.Kom

Sidang :

Ir. Putu Suardana, M.Si (Koordinator)
Drs. Ida Bagus Alit Paramarta,M.Si
Drs. I Nengah Simpan, M.Si
I Nengah Artawan, S.Si.,M.Si
Ir. Ida Bagus Sujana Manuaba, M.Sc

Sekretariat :

Drs. Made Sumadiyasa, M.Si (Koordinator)
Ni Luh Putu Trisnawati, S.Si., M.Si

Penggalian Dana :

Ni Komang Tri Suandayani. S.Si.,M.Si (Koordinator)
Ir. Windaryoto,M.Si.
Ir.Winardi Tjahyo Baskoro,MT.
I Gde Antha Kasmawan,S.Si.,M.Si

KATA PENGANTAR

Simposium Fisika Nasional (SFN) XXVII adalah kegiatan tahunan Himpunan Fisika Indonesia (HFI) yang diselenggarakan bersamaan dengan *The 4th International Conference on Theoretical and Applied Physics 2014* (ICTAP 2014) di Universitas Udayana pada tanggal 16-17 Oktober 2014, Denpasar-Bali. Panitia Penyelenggara Simposium kali ini adalah HFI Pusat bekerjasama dengan HFI Cabang Bali. Adapun tema khusus yang diusung pada Simposium kali ini adalah “Fisika Untuk Kehidupan Sehari-hari”.

Penyelenggaraan SFN ini diisi dengan penyajian 5 makalah undangan serta 136 makalah paralel yang terbagi dalam 9 Kelompok Fisika yaitu Fisika Teori dan Komputasi, Material Maju dan nano teknologi, Biofisika dan Medis, Geofisika, Astrofisika, Instrumentasi, Laser dan Optoelektronika, Fisika Energi dan Lingkungan, dan Fisika Pendidikan. Makalah undangan pertama disampaikan oleh Prof. Hermawan K. Dipojono, Ph.D. dari Ditjen DIKTI dengan judul “*Computational Materials Design for Future Development of Sustainable Energy*” dan makalah undangan kedua oleh Prof. Dr. Bambang Widiyatmoko dari Pusat Penelitian Fisika LIPI dengan judul “*Stabilisasi Frekuensi Laser Diode dan Potensi Aplikasi Dalam Membangkitkan mm-Wave*”. Makalah undangan ketiga disampaikan oleh Prof. Dr. Halmar Halide dari Jurusan Fisika, FMIPA Universitas Hasanuddin dengan judul “*Penggunaan El Nino Southern Oscillation (Enso) Untuk Prediksi Bencana Alam – Dimana Posisi Kita ?*”. Makalah undangan keempat disampaikan oleh Prof. Dr. Bobby Eka Gunara dari Jurusan Fisika, FMIPA Institut Teknologi Bandung dengan judul “*Recent Developments In 4D Black Hole Physics*”. Makalah undangan terakhir oleh Dr. Hery Suyanto dari Jurusan Fisika, FMIPA Universitas Udayana dengan judul “*Aplikasi Laser Pada Konsep Dasar Teori Fisika*”. Selain itu, telah dilaksanakan pula rapat Pleno anggota HFI sebagai cara rutin dan wajib dalam setiap penyelenggaraan Simposium Fisika Nasional.

Peserta Simposium yang hadir terdiri atas para fisikawan baik anggota maupun bukan anggota HFI yang berasal dari sejumlah Perguruan Tinggi Negeri dan Swasta (Universitas Negeri Makassar, FKIP UHAMKA Jakarta, UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, PPs Unsyiah, Pusat Penelitian Fisika LIPI, Universitas Syiah Kuala, IPB Bogor, UIN Maliki Malang, Universitas Negeri Jakarta, Universitas Negeri Semarang, ITB, Universitas Muhammadiyah Makassar, STKIP Singkawang, Universitas Udayana (UNUD), SMA Negeri 1 Mamasa, UNSRI, Universitas Andalas, LAPAN, Universitas Brawijaya, Universitas Pattimura, Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung, Universitas Negeri Medan, Universitas Advent Indonesia, Universitas Riau, Universitas Sumatera Utara, Universitas Hasanuddin, PT. Astra Honda Motor, Universitas Negeri Surabaya (UNESA), UGM, Parahyangan Catholic University, Politeknik Negeri Banjarmasin, STKIP Singkawang, Universitas Negeri Malang, Pusat Teknologi Keselamatan dan Metrologi Radiasi-Badan Tenaga Nuklir Nasional, Unpad, Institut Teknologi Indonesia, Universitas PGRI Semarang, Universitas Gunadarma, Universitas Jenderal Soedirman, Universitas Palangka Raya, UIN Malang, Universitas Syiah Kuala, ITS, Universitas Pendidikan Ganesha, Universitas Negeri Semarang, Politeknik Negeri Bandung, Universitas Khairun, Universitas Cenderawasih Jayapura, Universitas Jenderal Soedirman, Universitas Kristen Satya Wacana, Universitas Pelita Harapan, dan Universitas Mataram).

Akhirnya, kami mohon maaf yang sebesar-besarnya atas segala kekurangan serta ketidaksempurnaan pada Prosiding ini serta berharap semoga Prosiding Simposium Fisika Nasional XXVII dapat memberikan manfaat serta kontribusi yang berarti bagi dunia ilmu pengetahuan umumnya dan bagi ilmu Fisika khususnya.

Denpasar, 19 Maret 2015

Tim Editor

**JADWAL ACARA SIMPOSIUM FISIKA NASIONAL 2014
(SFN XXVII) 17 Oktober 2014
DENPASAR BALI**

WAKTU	ACARA	RUANG
7.00 - 8.00	Registrasi	Gedung Pasca Sarjana
8.00 - 8.45	Pembukaan	Aula Pasca Sarjana
8.45 - 9.00	Istirahat	Gedung Pasa Sarjana
9.00 - 12.15	Pleno : 1. Hermawan Kresno Dipojono (ITB) 2. Bambang Widiyatmoko (LIPI) 3. Halmar Halide (UNHAS) 4. Bobby Eka Gunara (ITB) 5. Hery Suyanto (UNUD)	Aula Pasca Sarjana
12.15 - 13.00	Ishoma/Pertemuan Fisikawati	Gedung Pasca Sarjana
13.00 - 16.00	Sesi Paralel	Gedung Pasca Sarjana dan Gedung Fakultas Pertanian

DAFTAR ISI

Halaman

PEMBICARA UTAMA

PU-1	Computational Materials Design for Future Development of Sustainable Energy, <i>Hermawan Kresno Dipojono, Mohammad Kemal Agusta, Viny Veronika Tanuwijaya, Hasna Afifah, Andam Deatama Refino, Muhammad Naufal Lintangpradipto, Listra Yehezkiel Ginting</i>	xiv
PU-2	Stabilisasi Frekuensi Laser Diode dan Potensi Aplikasi Dalam Membangkitkan mm-Wave, <i>Bambang Widiyatmoko</i>	xv
PU-3	Penggunaan El Nino Southern Oscillation (ENSO) Untuk Prediksi Bencana Alam - Dimana Posisi Kita ?, <i>Halmar Halide</i>	xvi
PU-4	Recent Developments In 4D Black Hole Physics, <i>Bobby Eka Gunara</i>	xvii
PU-5	Aplikasi Laser Pada Konsep Dasar Teori Fisika, <i>Hery Suyanto</i>	xviii

ASTROFISIKA

A 101	Kajian Tentang Metode Hartree Fock Bogoliubov Pada Kerak Bintang Neutron, <i>Eko Tri Sulistyani, I Putu Eka Widya Pratama</i>	1-10
A 102	Kajian Tentang Sifat Kerak Luar Bintang Neutron Dengan Penghampiran Model Massa Hartree Fock Bogoliubov, <i>I Putu Eka Widya Pratama, Eko Tri Sulistyani</i>	11-17

FISIKA TEORI

FT 101	Implikasi Ukuran Maksimum Sambungan pada JJ-SNS sebagai Komponen SQUID Berdasarkan Model Ginzburg-Landau Termodifikasi, <i>Hari Wisodo, Arif Hidayat, Pekik Nurwantoro, Agung Bambang Setio Utomo, Eny Latifah</i>	18-23
FT 102	Rancang Bangun Linux PC Cluster berbasis MPI Untuk Komputasi Berkinerja Tinggi, <i>Octavianus Cakra Satya, Menik Ariani</i>	24-27

FISIKA ENERGI DAN LINGKUNGAN

FL 101	Pengujian Gasifikasi Biomasa Melalui Reaktor <i>Circulating Fluidized Bed</i> , <i>Muhammad Affendi, Sugiyatno, Imam Djunaedi, Haifa Wahyu</i>	28-32
FL 102	Kinerja Reaktor Kolom Gelembung untuk Produksi Biodiesel dengan Berbagai Jenis <i>Sparger</i> , <i>Joelianingsih, Rusnia Junita Hakim, Ita Supriatin</i>	33-43
FL 103	Karakteristik Minyak Bumi Di Palung Bengkalis (Pulau Padang dan Sekitarnya) Selat Malaka, <i>Falisa</i>	44-47
FL 104	Analisis Efek Rumah Kaca di Indonesia, <i>Indah Susanti dan Sinta Berliana Sipayung</i>	48-52
FL 105	Aplikasi <i>Artificial Neural Network</i> (ANN) untuk Estimasi Profil Vertikal Temperatur dan Kelembapan dari Data Modis, <i>Sinta Berliana Sipayung, Risyanto dan Edy Maryadi</i>	53-56
FL 106	Realisasi Sistem Akuisisi Arus Dalam Optimasi Daya Sel Surya, <i>Ade Agung Harnawan, Eka Suarso, Iwan Sugriwa, Suharto</i>	57-62
FL 107	STUDI ALTERNATIF PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GAS DI PULAU BAWEAN, <i>Sugiyatno, Imam Djunaedi, Mohammad Affendi</i>	63-69
FL 108	Analisis Variabilitas Konsentrasi Uap Air dengan Suhu Permukaan di Indonesia Periode 2003-2012, <i>Ninong Komala</i>	70-76
FL 109	Analisis Sifat Hujan Periode 15 Tahun Terakhir Berbasis Data Satelit TRMM Di Pulau Jawa, <i>Lely Qodrita Avia</i>	77-83
FL 110	Pengaruh Aerosol Pada Awan Dan Kesetimbangan Radiasi, <i>Rosida dan Indah Susanti</i>	84-89
FL 111	Tren CO ₂ Dan Potensi Hujan Asam Di Beberapa Kota Indonesia, <i>Tuti Budiwati, Indah Susanti dan Wiwiek Setyawati</i>	90-98

FL 112	Konveksi Rayleigh Benard Melalui Pengamatan Kecepatan Gerak Molekul Air dan Jari-Jari Konveksi, <i>Vistarani Arini Tiwow, Yusril Yusuf</i>	99-103
--------	--	--------

INSTRUMENTASI

I 101	Pengembangan Sistem Instrumentasi Geophone Array Sensor Biaya Murah Untuk Eksperimen Geofisika-Seismik pada Skala Laboratorium, <i>Didik R. Santoso</i>	104-109
I 102	Desain Sistem Pengukur Tebal Profil Film Tipis Dengan Transducer LVDT, <i>Jajat Yuda Mindara, Norman Syakir, Darmawan Hidayat, Bambang Mukti Wibawa</i>	110-117
I 103	Rancang Bangun Sistem Wireless Monitoring Temperatur dan Level pada Tangki Ganda Berbasis Zigbee, <i>Robinsar Parlindungan, Lee Kwan Ronanda Hasiolan Sipangkar</i>	118-125
I 104	Perancangan dan Pembuatan Prototipe Chamber Uji Sensor POF Untuk Kelembaban Udara, <i>A.Irhamisyah, Melania S. Muntini, dan Agus M. Hatta</i> ...	126-131
I 105	Perancangan dan Pembuatan Pemanas Air Otomatis Tipe Cylindrical Parabolic Collector (Cpc) Menggunakan Sensor Temperatur Lm335 Sistem Aliran Paksa, <i>Lathif Muzakky, Farid Samsu Hananto</i>	132-136
I 106	Perancangan dan Pembuatan Lux Meter Digital Berbasis Sensor Cahaya EL7900, <i>Satriya Wibawa I Made, Hery Suyanto, Putra I Ketut</i>	137-141
I 107	SIMULASI PEMANFAATAN KINCIR ANGIN LADANG GARAM SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK, <i>Ahmad Kanzu Syauqi Firdaus, Ahmad Abtokhi</i>	142-145
I 108	Pengembangan Mechanomyogram Berbiaya Murah menggunakan Accelerometer dan Membran Mikrofon, <i>YB Gunawan Sugiarta, Robinsar Parlindungan, Dida Suhadi</i>	146-151

GEOFISIKA

G 101	Kuat Tekan Pasta Geopolimer Berbahan Dasar Lempung Dengan Menggunakan Sodium Silikat Sintesis Dari Abu Sekam Padi, <i>Agung Setiawan, Fitriyani, dan Subaer</i>	152-156
G 102	Uji Formula Brutsaert-Crawford pada Perhitungan Radiasi Gelombang Panjang Atmosfer, <i>Arsali, Octavianus Cakra Satya, dan Saipul Hamdi</i>	157-162
G 103	Potensi Energi Angin Sebagai Energi Alternatif Musiman di Kota Ambon, <i>Diana Julaidy Patty</i>	163-168
G 104	Estimasi Sifat Elastis Batuan Dengan Metod Geolistrik Hambatan Jenis, <i>Lantu, D.A.Suriamihardja, M.Imran, Tri Haryanto</i>	169-174
G 105	Penyelidikan Geologi dan Geokimia di Lapangan Panasbumi Suli, Maluku Tengah, <i>Helda Andayan, Richard Rudolf Lokollo</i>	175-177
G 106	Identifikasi Curah hujan dan Angin Diurnal Luaran Model Conformal Cubic Atmospheric Model-Numerical Weather Prediction (CCAM-NWP) di Wilayah Indonesia, <i>Iis Sofiati, Nurzaman Adikusumah</i>	178-186
G 107	Karakteristik Air Sumber Panas Bumi Pada Daerah Manifestasi Fajar Bulan, Sumatera Selatan, <i>Erni, Frinsyah Virgo, Falisa</i>	187-190
G 108	Karakteristik Gempa Bumi Dangkal Pada Zona Sesar Sungkup Bali-Flores Back Arc Thrust Dan Sekitarnya Periode 1980-2010, <i>Irjan dan Khairul Rakhman</i>	191-196
G 109	Persamaan Aliran Air Dalam Media Berpori Sebagai Aliran Airtanah (Groundwater), <i>Muhammad Hamzah Syahrudin</i>	197-202
G 110	Perbandingan Peta Anomali Medan Magnetik Total, Gravitasi dan Resistivitas Semu pada Kawasan Rawan Longsor, Paya Ateuk Aceh Selatan, <i>Muhammad Yanis, Faisal Abdullah, Nazli Ismail</i>	203-206
G 111	Studi Pengaruh Debit Sungai Terhadap Parameter TDS (Total Dissolved Solid) Di Sub DAS Komering Provinsi Sumatera Selatan, <i>Netty Kurniawati, Sutopo, M.Iman Iqbal</i>	207-211

G 112	Studi Penentuan Jenis Aliran Sungai Pute Kawasan Karst Rammang-Rammang Kabupaten Maros, <i>Pariabti Palloan, Nasrul Ihsan dan Vistarani Arini Tiwow</i>	212-218
G 113	Analisis Struktur Kristal Pada Tanah Di Sekitar Daerah Rammang-Rammang Kawasan Karst Maros, <i>Sulistiawaty, Muhammad Arsyah, Vistarani Arini Tiwow</i>	219-226
G 114	Estimasi Model Satu Dimensi Kecepatan Gelombang P Dan S Di Jawa Tengah Dan Timur, <i>Supardiyono dan Dzulkifli</i>	227-230
G 115	Studi Parameter Muatan Padat Tersuspensi (MPT) Pada Sungai Komerling Akibat Pengaruh Kecepatan Arus dan Debit Limpasan, <i>Sutopo, Netty Kurniawati, Rinaldi</i>	231-235
G 116	Analisis Seismic Noise Test Dengan Menggunakan Seismometer Short Period, <i>Titi Anggono, Syuhada, Nugroho Dwi Hananto, Lina Handayani</i> ...	236-240
G 117	Pendugaan Struktur Bawah Permukaan Di Sekitar Candi Badut Malang Menggunakan Metode Geolistrik, <i>Wasis</i>	241-247
G 118	Studi Penjajagan Potensi Energi Surya di kawasan Yogyakarta, <i>Yusuf Suryo Utomo</i>	248-253
G 119	Struktur Perlapisan Bawah Tanah Berdasarkan Data Geolistrik dan Data Bor (N-SPT) untuk Menentukan Jenis dan Kedalaman Pondasi Daerah Distrik Abepura, Papua, <i>Virman, Jan Pieter, Putu Victoria M. Risamasu, Albert Lumbu dan Auldry F. Walukow</i>	254-261
G 120	Perbandingan Simulasi Curah Hujan Di Wilayah Indonesia Bagian Tengah Selatan Dengan Tiga Host Model, <i>Ina Juaeni, Bambang Siswanto, Nurzaman, Iis Sofiati</i>	262-269
G 121	G 122 Ambungan Antar Lempeng Tektonik di Laut Barat Pulau Sumatera dan Sebaran Pusat Gempabumi dan Pola Sesar, <i>Abdul Basid dan Syarifah</i>	270-280
G 122	Identifikasi Struktur Litologi Bawah Permukaan Berdasarkan Nilai Kelistrikan Bumi di Jalan Trans-Kalimantan yang Melalui Daerah Rawa, Kalimantan Selatan	281-286

LASER DAN OPTOELEKTRONIKA

LO 101	Perancangan Sistem Sensor Serat Optik Untuk Pengukuran Getaran Akustik, <i>Harmadi, Bayu Hadi Saputro, Wildan</i>	287-290
LO 102	Pemindaian 2D Emisi Kuantum Dot Pada Substrat Solid Dengan Mesin CNC, <i>Isnaeni, Suryadi dan Yulianti Herbani</i>	291-295
LO 103	Analisa Bandwidth Respon Transmisi Fiber Bragg Grating Menggunakan Laser Dioda, <i>Iyon Titok Sugiarto, Andi Setiono dan Bambang Widiyatmoko</i>	296-299
LO 104	Uji Kemampuan Perangkat Teknik Laser-Induced Plasma Spectroscopy (LIPS) Komersial Untuk Analisa Unsur Organik Utama (C, H, O, N) Dalam Tanah Yang Dilanda Tsunami Setelah 10 Tahun Kejadian Tsunami, <i>Nasrullah Idris, Muliadi Ramli, Syauqi Kamal, Rinda Hedwig, Zener Sukra Lie, Kiichiro Kagawa and Koo Hendrik Kurniawan</i>	300-304
LO 105	Pengenalan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) Bidang Keahlian Teknisi Instalasi Fiber Optik, <i>Tomi Budi Waluyo, Bambang Widiyatmoko, Maria Margaretha Suliyanti</i>	305-309
LO 106	Analisis Signal Latar Plasma Laser dan Efeknya Dengan Laser-Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS), <i>Winardi Tjahyo Baskoro</i>	310-315
LO 107	Pengembangan Microwave Sweep Generator Berbasis Mixing Dua Dioda Laser, <i>Wildan Panji Tresna, Iyon Titok Sugiarto dan Bambang Widiyatmoko</i>	316-319
LO 108	Analisis Unsur Impuritas Pb, Cr dan Zn Dalam Sampel Cair Dengan Laser-Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS) Melalui Metode Elektrolisis, <i>Hery Suyanto, Manuntun Manurung, Winardi Tjahyo Baskoro</i>	320-324

MATERIAL MAJU DAN NANOTEKNOLOGI

MN 101	Pengujian Serbuk Komersial LiFePO_4 Sebagai Bahan Aktif Katoda Baterai Lithium untuk Mobil Listrik Nasional, <i>Achmad Subhan, Fadli Rohman, Titik Lestariningsih, R. Ibrahim Purawiardi</i>	325-329
MN 102	Studi Komposisi Fasa dan Sifat Kemagnetan Bijih Besi <i>Magnetite</i> Aceh Besar, <i>Adi Rahwanto, Deviyani Rusdiyanti Putri dan Zulkarnain Jalil</i>	330-333
MN 103	Sintesis Superkonduktor $\text{YBa}_{2-x}\text{La}_x\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ Dengan Variasi Unsur Y dan La, <i>I Gede Cahya Pradana, Gusti Agung Widagda, Wayan Gede Suharta</i>	334-338
MN 104	Sintesis Material Fotokatalis TiO_2 Untuk Penjernihan Air Limbah Tekstil, <i>Astuti, Sri Mulyadi, Risda Tussa'adah</i>	339-342
MN 105	Pengaruh Lama Pengendapan pada Kopresipitasi Sintesis Nano Hidroksiapatit dari Batuan Calcite Alam Druju Malang Terhadap Kristalinitas dan Kekerasannya, <i>Yudyanto, Markus Diantoro, Hartatiek, Lia Septiani</i>	343-352
MN 106	Limbah FlyAsh (Abu Terbang) Batubara PLTU Asam-asam Sebagai Bahan Campuran Bata Ringan, <i>Ninis Hadi Haryanti</i>	353-359
MN 107	Pengaruh Tekanan Pengepresan dan Temperatur Pada Hidrogen Storage Keratin dan Mg, <i>Erna Hastuti, Nova Kartika, Azizah Fi Ahliha</i>	360-364
MN 108	Karakterisasi Campuran Nano Partikel Abu Sekam Padi Dan Abu Boiler Kelapa Sawit Menjadi Nano Komposit Termoplastik HDPE, <i>Eva Marlina Ginting, Nurdin Bukit</i>	365-372
MN 109	Sintesis Zeolit Dari Abu Sekam Padi Sebagai Absorban Karbon Monoksida (Co) Kendaraan Bermotor, <i>Farhani Maula, Abd. Haris, Subaer</i>	373-378
MN 110	Pemanfaatan Karbon Aktif Ampas Tebu (<i>Bagasse</i>) Sebagai Adsorben Untuk Menurunkan Kadar Polutan Anorganik Dalam Air, <i>Haryani, Muris, Subaer</i>	379-383
MN 111	Fabrikasi Lapisan Transparan dan Fleksibel Komposit Nanopartikel $\text{ZnO/Carboxymethyl Cellulose}$ (CMC), <i>Horasdia Saragih</i>	384-389
MN 112	Pengaruh Molar NaOH Terhadap Struktur Nanopartikel ZnO Dengan Menggunakan Metode Kopresipitasi, <i>Hosana Robertus, Jasruddin dan Subaer</i>	390-394
MN 113	Analisis dan Karakterisasi Pembuatan Nanokomposit Karet Alam/Bentonit dengan Glysidil Metacrilate, <i>Kurnia Sembiring, Riani Sari Sembiring</i>	395-402
MN 114	Pengaruh Penambahan Abu Boiler Kelapa Sawit Dalam Meningkatkan Kekuatan Beton, <i>Karya Sinulingga dan Remi Napitupulu</i>	403-409
MN 115	Ketergantungan Tc Terhadap Medan Magnet Pada Superkonduktor Fase (Bi,Pb)-2212 Terdoping Nd, <i>Made Sumadiyasa, Putu Suardana, I Gusti Agung Putra Adnyana, Gelys Anisa Nindri</i>	410-416
MN 116	Pengaruh Penambahan CaCO_3 Terhadap Sifat Fisis Geopolimer Berbahan Dasar Abu Terbang (<i>Fly Ash</i>), <i>Asnaeni Ansar, Syamsidar. D, Armayani. M, Subaer</i>	417-421
MN 117	Identifikasi Fasa $\text{Zn}_{0.2}\text{Mg}_{0.8}\text{TiO}_3$ (ZMT) Pada Variasi Temperatur Kalsinasi Dengan Metode Pencampuran Larutan, <i>Nur Ichzan AS, Vicran Zharvan, Muhammad Saukani</i>	422-425
MN 118	Pengaruh Komposisi Agregat Zircon Terhadap Struktur Mikro Dan Daya Tahan Panas Komposit Geopolimer, <i>Nurfadilla, Subaer dan Nurhayati</i>	426-430
MN 119	Mekanisme Deposisi Film Tipis Karbon Amorf Terhidrogenasi, <i>Putut Marwoto</i>	431-437
MN 120	Studi Tentang Struktur Mikro Keramik Rekayasa <i>Silicon Carbide</i> (SiC) Berbahan Dasar Abu Sekam Padi & Grafit Pensil 2B, <i>Resky Irfanita, Jasruddin, dan Subaer</i>	438-443
MN 121	Strategi Peningkatan Industri Rotan Indonesia Melalui Produksi Serat Rotan Sebagai Filler Komposit, <i>Siti Nikmatin, Nares Nugroho, Farah Fahma</i>	444-447
MN 122	Optimalisasi Pemakaian Energi di Industri Pengecoran Besi Melalui Audit Energi, <i>Sugiyatno, Muhammad Affendi</i>	448-452

MN 123	Pembuatan dan Karakterisasi Semen Gigi Nano Zinc Oxide Eugenol, <i>Siswanto, Ardini Prihantini, dan Nurul Taufiqurrohman</i>	453-456
MN 124	Optimasi Suhu dan Waktu Sintering Dalam Penumbuhan Kristal Superkonduktor Sistem NLBCO, <i>Putu Suardana, I Gusti Agung Putra Adnyana, Wayan Gede Suharta</i>	457-461
MN 125	Komparasi Spesifikasi Zirkonia Hasil Kalsinasi ZOH Dan ZOC, <i>Tundjung Indrati Yulianti</i>	462-471
MN 126	Pengukuran Magnetisasi Zero-field-cooled dan Field-cooled Pada $La_{0,1}Ca_{0,9}MnO_3$, <i>Yohanes Edi Gunanto, Kelly Sinaga, Budhy Kurniawan, Soehardjo Poertadji, Toshio Ono, and Hidekazu Tanaka</i>	472-476
MN 127	Pengaruh Penyimpanan Terhadap Perubahan Senyawa Dan Struktur Kristal $LiB(C_2O_4)_2H_2O$, <i>Titik Lestariningsih, Etty Marty Wigayati, Christin Rina Ratri, R. Ibrahim Purawiardi</i>	477-482
MN 128	Pembuatan Senyawa Zinc Aluminat Sebagai Katalis Hetrogen Untuk Produksi Bio Diesel, <i>Erfin Y Febrianto, Righita Ferdian H, Fitrah Ulumuddin dan Joelianingsih</i>	483-488
MN 129	Bismuth Oxide Dan Peranan nya Sebagai Elektrolit Padat SOFC, <i>Erfin Y Febrianto, Agus Sukarto, Totok Sudiro</i>	489-494
MN 130	Sintesis, Struktur Dan Sifat-Sifat Polimer Anorganik Aluminasilikat (Geopolimer) Dan Potensi Aplikasinya di Indonesia, <i>Subaer Junaedi, Abdul Haris</i>	495-499

BIOFISIKA DAN MEDIS

BM 101	Oral Minimal Model Untuk Mendeteksi Penyakit Diabetes Tipe 2, <i>Agus Kartono dan Andari Pratiwi</i>	500-505
BM 102	Dinamika Glukosa Darah dan Insulin Menggunakan Minimal Model Termodifikasi Waktu Tunda, <i>Agus Kartono, Anggi Marstella Pangaribuan dan Mersi Kurniati</i>	506-510
BM 103	Respon Adaptasi <i>In-Vivo</i> Terhadap Kuantitas Leukosit Mencit (<i>Mus musculus l</i>) Pasca Radiasi Gamma Co-60, <i>Gusti Ngurah Sutapa</i>	511-517
BM 104	Pengukuran Sifat Dielektrik Lemak Pangan pada Frekuensi Rendah, <i>Chomsin Sulistya Widodo, Hari Arif Dharmawan, Sucipto, Arif Hidayat</i> ...	518-521
BM 105	Deteksi Efektifitas Bahan Antiseptik Melalui Pengukuran Tegangan Permukaan, <i>Sri Suryani, Hendra Purnomo</i>	522-527
BM 106	Efek Radiasi Gamma Co-60 Terhadap Interval Waktu Pemberian Dosis Adaptasi (DA) Dengan Dosis Challenges (DC) Pada Kuantitas Leukosit Mencit (<i>Mus musculus L</i>), <i>Ni Luh Putu Trisnawati, Gusti Ngurah Sutapa, I Made Yuliara</i>	528-535
BM 107	Memfaatkan Limbah Biomassa Kebun dan Industri Kehutanan Menjadi Arang dan Uap-asap Cair, <i>Alamta Singarimbun, Lilik hendrajaya, Muhammad Edisar, Johny Custer</i>	536-539
BM 108	Pemanfaatan Biomagnetik Untuk Menghambat Pertumbuhan Sel Bakteri ETEC (Enterotoxigenic Escherichia coli), <i>Anak Agung Ngurah Gunawan</i> ...	540-545
BM 109	Rancang Bangun Sistem Pembangkit Gelombang Ultrasonik Sebagai Metode Alternatif Menurunkan Jumlah Bakteri E. Coli Pada Proses Penjernihan Air, <i>Komang Gde Suastika, Natalia Sri Martani, Theo Jhoni Hartanto</i>	546-552
BM 110	Penggunaan Medan Listrik Berpulsa Untuk Penonaktifan Biofilm Bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Mokhammad Tirono</i>	553-558
BM 111	Transfer Muatan Pada DNA dalam Kerangka Teori Medan Gauge Dengan menggunakan Pendekatan Integral Lintas Feynman, <i>Erika Rani, Husnul Fuad Zein</i>	559-565
BM 112	Sistem Persamaan Diferensial Elektrokardiogram dengan Waktu Tunda untuk Simulasi Gelombang PQRST, <i>Suryasatriya Trihandaru</i>	566-571

BM 113	Perbandingan Dampak Polutan Asap Kendaraan Bermotor Pada Organ Mencit (Studi Kasus pada Ginjal, Paru-Paru, Hati dan Darah), <i>Unggul P. Juswono, Arinto Y. P. Wardoyo, Hasnisa, Reza Sativan, Islakhah Sofihayati, Siti Maysaroh</i>	572-577
BM 114	Pengaruh Konsentrasi Dan Temperatur Pada Transpor Ion Dalam Membran Kitosan, <i>Ni Nyoman Rupiasih, Umi Hariyani, Putu Erika Winasri, I Ketut Putra</i>	578-582
BM 115	Analisis Fisis Komposit Biofilter Berbahan Serbuk Tembakau Untuk Menangkap Radikal Bebas Asap Rokok (Usaha Meningkatkan Kualitas Asap Rokok), <i>Agus Mulyono, Itsna Bakti Rahmawati</i>	583-588

FISIKA PENDIDIKAN

FP 101	Pengaruh Pemberian Tes Berstruktur Dalam Model Pembelajaran <i>Problem Solving</i> Terhadap Kemampuan Berpikir Sistematis Siswa Di SMAN 72 Jakarta, <i>Acep Galing Kusdiwelirawan, Martin</i>	589-593
FP 102	Pengaruh Pendekatan Multiple Intelligences Melalui Model Pembelajaran Inquiry Terhadap Kemampuan Memecahan Masalah Fisika Peserta Didik Kelas X di SMAN 2 Sungguminasa Gowa, <i>Aliahyahraeni, Hartono Bancong, Dian Pramana Putra</i>	594-597
FP 103	Penerapan Pendekatan Multiple Intelligences Melalui Model Pembelajaran Inquiry Terhadap Sikap dan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas VIII Di SMP Negeri 3 Sungguminasa, <i>Aminah Ahmad, Hartono Bancong, Dian Pramana Putra</i>	598-602
FP 105	Perbandingan Metode Demonstrasi Dan Metode Eksperimen Terhadap Aktivitas Dan Hasil Belajar Fisika Kelas X SMAN 1 Tellu Siattinge, <i>Ary Utary nur, Elwinda Dwi Pratiwi, Muhammad Arsyad</i>	603-607
FP 106	Pengembangan Quis Maker Berbasis Multimedia Interaktif Untuk Meningkatkan Kreativitas Bagi Calon Guru Fisika, <i>Dewi Purwati</i>	608-611
FP 107	Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berorientasi Multi Representasi dalam Mereduksi Kesalahan Prakonsepsi Fisika Peserta Didik Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Majene, <i>Dewi Sartika, Muris</i>	612-618
FP 108	Analisis Proses Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Berdasarkan <i>Thinking Style</i> dan <i>Multiple Intelligences</i> Pada Praktikum Fisika Modern di Universitas Muhammadiyah Makassar, <i>Dian Pramana Putra, Hartono Bancong</i>	619-623
FP 109	Penerapan Strategi Literasi Fisika untuk Meningkatkan Kemampuan Wawasan Konsep Dasar Fisika Mahasiswa Program Studi Fisika UIN Sunan Gunung Djati Bandung, <i>Chaerul Rochman</i>	624-628
FP 110	Pengembangan Model Pembelajaran Fisika Umum Berbasis Pendidikan Karakter Di Program Studi Pendidikan Fisika FMIPA Unimed, <i>Derlina, Tri Harsono, Sabani</i>	629-635
FP 111	Kepraktisan Prototipe Media Tepat Guna Dalam Pembelajaran Fisika Di SMA, <i>Edi Supriana, Mohamad Nur</i>	636-646
FP 112	Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika SMA Menggunakan Pendekatan Ilmiah (<i>Scientific</i>) Untuk Kurikulum 2013, <i>Elwinda Dwi Pratiwi, Ary Utary Nur, Kaharuddin</i>	647-654
FP 113	Peranan Metode Pembelajaran Partisipatif Terhadap Minat Dan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI IPA SMA Negeri 8 Maros, <i>Emi Hardyanti, Jasruddin, Muh.Tawil</i>	655-660
FP 114	Pembelajaran Fisika Berbasis Praktikum : Komposisi Gaya, <i>Handrika utami, Hendra, Eka Murdani</i>	661-664
FP 115	Pengembangan Paket Tutorial Teori Kuantum Cahaya Berbasis Penyelesaian Eksplisit untuk Meningkatkan Kemampuan <i>Problem Solving</i> Mahasiswa Jurusan Fisika FMIPA UM, <i>Hartatiek, Supriyono Koes Handayanto, Yudyanto</i>	665-671

FP 116	Model Pembelajaran Reciprocal Teaching Setting Kooperatif Pada Mata Kuliah Termodinamika di Universitas Muhammadiyah Makassar, <i>Hartono Bancong, Dian Pramana Putra</i>	672-676
FP 117	Pengaruh Metode Praktikum Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas VIII Di SMPN 2 Kota Tangerang, <i>Imas Ratna Ermawaty, Wahyu Dian Laksanawati, Oktarina Heriyani</i>	677-683
FP 118	Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Terpadu Model Shared Di Sekolah Menengah Pertama (SMP), <i>Irma Sakti, Subaer, Nasrul</i>	684-689
FP 119	Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Peningkatan Capaian Kompetensi Fisika Umum II Prodi Pendidikan Fisika Universitas Negeri Medan, <i>Jurubahasa Sinuraya, Sehat Simatupang, dan Ida Wahyuni</i>	690-701
FP 120	Membangun Metode Belajar Untuk Generasi Abad 21 Pada Materi Fisika SMA, <i>Masita Husen, Hartono Bancong</i>	702-706
FP 121	Pengaruh Model Pembelajaran Langsung dengan Metode Bervariasi Terhadap Kemampuan Berpikir Logis dan Pemahaman Konsep Fisika Pada Peserta Didik Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Galesong Utara, <i>Muhammad Taqwin, Muhammad Tawil, Ahmad Yani</i>	707-714
FP 122	Pengaruh Model Pembelajaran dan Gaya Belajar Terhadap Hasil Belajar IPA Peserta Didik Kelas VII SMP Negeri 30 Makassar, <i>Mutahharah Hasyim, Ahmad Yani, Aisyah</i>	715-719
FP 123	Profil Kompetensi <i>Technological Pedagogical Content Knowledge</i> (TPCK) Guru Fisika Pada Pokok Bahasan Gelombang di SMA, <i>Nurul Kusuma Wardani, Meili Yanti, Hartono B.</i>	720-726
FP 124	Pembelajaran Fisika Berbantuan <i>Maple 13</i> (Untuk Mendukung Proses Pembelajaran Sains Sesuai Tuntutan Kurikulum 2013), <i>Oriza Stepanus, Horasdia Saragih</i>	727-731
FP 125	Pengembangan Model Pembelajaran Langsung Inovatif Berbantuan Media Simulasi PHET Untuk Melatih Penggunaan Metode Ilmiah Mahasiswa Calon Guru Pada Materi Listrik Dinamis, <i>Pendi Sinulingga, Thec Jhori Hartanto</i>	732-739
FP 126	Model Heuristik Vee dalam Pembelajaran Fisika untuk Mengembangkan Enam Dimensi Sains di SMA, <i>I Wayan Suastra</i>	740-748
FP 127	Mengembangkan Keterampilan Generik dan Nilai Karakter Melalui Pembelajaran Fisika, <i>Ketut Suma</i>	749-757
FP 128	Pengaruh Model Pembelajaran Novick terhadap Motivasi Belajar dan Pemahaman Konsep Fisika Peserta SMAN 5 Makassar, <i>Ria Ristiani, Sidin ALi dan Nurhayati</i>	758-765
FP 129	Identifikasi Peserta Didik Berdasarkan Aspek Sikap (<i>Attitude</i>) terhadap Fisika dan Hubungannya dengan Hasil Belajar Fisika Berdasarkan Instrumen CLASS (<i>the Colorado Learning Attitudes about Science Survey</i>) di Kelas IX SMP PGRI Bontonompo, <i>Riskawati, Nur Ungki Sari, Sitti Rahma Yunus</i> ...	766-769
FP 130	Penggunaan Multimedia Interaktif Materi Arus dan Tegangan Listrik Bolak-Balik Berorientasi Peta Kompetensi Siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) di Provinsi Maluku Utara, <i>Saprudin</i>	770-774
FP 131	Desain Model Pembelajaran Multiple Representation Menggunakan Desain Slide PowerPoint Terhadap Pemahaman Konsep Mahasiswa Calon Guru IPA (Kajian Teoritis), <i>Sitti Rahma Yunus</i>	775-780
FP 132	Eksplorasi Kemampuan Pemecahan Masalah Dalam Topik Kinematika Bagi Mahasiswa Calon Guru, <i>Sondang R Manurung</i>	781-787
FP 133	Analisis Hasil Belajar Fisika Menggunakan Model Pembelajaran Kooperatif dan Metode Ceramah Pada Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Palangkaraya Tahun 2013/2014, <i>Suhartono, Titik Utami, Ariawanti</i>	788-796
FP 134	Improving Student's Scientific Abilities by Using Guided Inquiry Laboratory, <i>Supriyono, Madlazim and M.N.R. Jauhariyah</i>	797-803

FP 135	Pengembangan Media Tutorial Berbasis Web untuk Pemecahan Masalah dalam Fisika, <i>Syamsuriwal, Ahmad Yani, Subaer</i> 804-811	804-811
FP 136	Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Kombinasi Model Pembelajaran Langsung dan Model Pembelajaran Kooperatif yang Diimplementasikan Melalui Kegiatan Eksperimen pada Materi Kalor Untuk Melatih Keterampilan Proses Sains Siswa, <i>Theo Jhoni Hartanto</i> 812-821	812-821
FP 137	Pengaruh Penggunaan Strategi Pembelajaran Peningkatan Kemampuan Berpikir (SPPKB) Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa, <i>Tri Isti Hartini, Tasman Abbas, Fidyanti Mafikasari</i> 822-827	822-827
FP 138	Kesulitan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah Fisika, <i>Joko Siswanto, dan Joko Saefan</i> 828-830	828-830
FP 139	Membangkitkan Kecakapan Hidup (<i>Life Skills</i>) Siswa melalui Pendekatan Sains Teknologi Masyarakat (STM) pada Topik Hukum Hooke., <i>A.Halim dan Angria Milda</i> 831-834	831-834

Computational Materials Design for Future Development of Sustainable Energy

Hermawan Kresno Dipojono¹, Mohammad Kemal Agusta,
Viny Veronika Tanuwijaya, Hasna Afifah, Andam Deatama Refino,
Muhammad Naufal Lintangpradipto, Listra Yehezkiel Ginting

¹Engineering Physics, Faculty of Industrial Technology, Institut Teknologi Bandung

* E-mail: dipojono@tf.itb.ac.id

Abstract

Advanced material researches have been conducted extensively to solve world's energy problems for over the last few decades. While traditional top-down approach is commonly used to observe characteristics of synthesized materials, computational simulation studies complement experimental data by providing better understanding of physical phenomenon in atomic scale. This bottom-up approach plays an important role in exploring the interactions of particles underlying novel materials as well as predicting their properties. Some of our works in computational material design field involves studies of advanced materials to improve renewable energy technology performances. In our recent study, Poly(Ethylene Oxide)/ Lithium-Montmorillonitenanocomposite is chosen as it holds potential to replace conventional electrolyte for lithium-polymer battery application. Physical properties of PEO/Li-MMT have been investigated using both Density Functional Theory and Molecular Dynamics Simulation and the result is in good agreement with experimental results. In addition to researches on materials for energy storage, we also design materials for energy production such as fuel cell as it promises environmentally-friendly renewable energy source. Titanium Dioxide doped with 3d transition metal is proposed as photocatalytic water splitting for hydrogen fuel production. Meanwhile, hydrazine (N₂H₄) reaction with OH⁻ as the key reaction in direct hydrazine fuel cell (DHFC) technology is also thoroughly investigated.

Keywords : computational material design, advanced material, sustainable energy, lithium-polymer battery, fuel-cell

Stabilisasi Frekuensi Laser Diode dan Potensi Aplikasi Dalam Membangkitkan mm-Wave

Bambang Widiyatmoko

Group THz-Photonics, Pusat Penelitian Fisika- Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)
Gd 442, Komplek PUSPIITEK, Setu, Tangerang Selatan 15314, Banten.

E-mail: bamb039@lipi.go.id

Abstrak

Aplikasi laser dioda sangat luas dalam berbagai bidang baik dengan memanfaatkan daya yang dihasilkan maupun dari kestabilan frekuensi. Aplikasi dengan menggunakan daya yang dihasilkan telah merambah dari bidang rumah tangga seperti CD player, DVD maupun kamera, bidang komunikasi fiber optik sebagai pumping fiber amplifier maupun bidang kesehatan. Disisi lain aplikasi dengan memanfaatkan laser sebagai oscilator atau dari kestabilan frekuensi banyak didalam komunikasi dimana dalam aplikasi ini memerlukan beberapa teknik stabilisasi frekuensi laser. Dalam makalah ini akan mereview teknik stabilasi laser menggunakan serapan gas dan aplikasi laser dioda untuk membangkitkan gelombang mikro. Stabilisasi frekuensi dari laser diode telah dilakukan dengan mengunci kegaris serapan dari isotop 13 gas Acetylene ($^{13}\text{C}_2\text{H}_2$). Garis serapan dari gas dicari dengan menscan frekuensi laser antar suhu 15°C sampai 30°C dan pada ranger ini diperoleh 4 line yaitu P9, P8, P7 dan P6. Evaluasi kestabilan dilakukan dengan mengukur perbandingan error signal dan mengukur fluktuasi frekuensi laser menggunakan pencacah frekuensi optis. Diketahui bahwa stabilitasnya mencapai dibawah 0.8 MHz untuk jangka waktu lebih dari 6 jam. Studi awal pembangkitan frekuensi dengan laser dioda juga telah dilakukan yang mampu menghasilkan signal dalam range 1 MHz-10 GHz. Keterbatasan frekuensi ini hanya dibatasi oleh kemampuan photodetektor yang digunakan dalam percobaan. Dari percobaan ini memberikan hasil bahwa teknik ini berpotensi membangkitkan mm-wave yang stabil.

Kata kunci : stabilisasi laser dioda, Acetylene cell, mm-wave

Penggunaan El Nino Southern Oscillation (ENSO) Untuk Prediksi Bencana Alam - Dimana Posisi Kita ?

Halmar Halide

Jurusan Fisika FMIPA Unhas

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10, Makassar 90245

Email: halmar@science.unhas.ac.id

Abstrak

Bencana alam nasional telah menimbulkan korban jiwa dan harta benda yang besar. Untuk mengantisipasi kejadian tersebut secara lebih dini, para pemangku kepentingan dan pengambil keputusan membutuhkan suatu sistem peringatan dini bencana. Penelitian ini menyajikan salah satu komponen sistem yang dimaksud dengan memanfaatkan fenomena ENSO untuk memprediksi suatu bencana. Ada 3 (tiga) kasus bencana alam yang ditinjau yaitu : Demam Berdarah Dengue (DBD) Thailand pada kurun waktu tahun 1958 hingga tahun 1998, putting beliung (tornado) USA pada periode tahun 1954-2012 dan kebakaran liar (wildland) USA pada kurun waktu tahun 1960 hingga tahun 2013. Model yang digunakan untuk maksud ini adalah model regresi sederhana dan teknik validasi-gulung *one-step-ahead*. Masukan model adalah nilai rata-rata tahunan indeks ENSO Niño 3.4 setahun sebelumnya sedangkan luaran model adalah jumlah kasus DBD, tornado dan kebakaran pada tahun mendatang berupa anomaly suhu muka laut (ASML) dari wilayah Nino 3.4 dari samudera Pasifik tropis. Kepiawaian *out-of-sample* prediksi (*prediction skill*) ditentukan menggunakan besaran korelasi Pearson dan kesalahan RMSE (root mean squared error). Korelasi Pearson untuk masing-masing bencana adalah 0,71 (DBD), ketiga teknik ini masing-masing adalah: 0,71 untuk DBD, -0,18 untuk tornado, dan -0,35 untuk kebakaran liar, sedangkan nilai kesalahan RMSE masing-masing bencana adalah: $4,31 \times 10^4$ kasus untuk DBD, 25 kasus untuk tornado, dan $5,57 \times 10^4$ kasus untuk kebakaran liar. Meskipun kemampuan prediksi model sederhana ini telah dapat dimanfaatkan untuk perencanaan mengelola bencana penyakit dengue secara lebih dini, namun kemampuannya untuk bencana tornado dan kebakaran liar tampaknya masih rendah. Pada masa mendatang, kelemahan memprediksi fenomena kompleks ini akan diatasi dengan penggunaan model yang lebih canggih dan penambahan masukan model yang telah terseleksi.

Kata kunci : peringatan dini bencana, kepiawaian prediksi, validasi gulung one-step-ahead, tornado, demam berdarah dengue, kebakaran liar, korelasi Pearson, kesalahan root mean square

Recent Developments In 4D Black Hole Physics

Bobby EkaGunara

Theoretical Physics Laboratory, THEPI FMIPA ITB and Indonesia Center For Theoretical Physics (ICTMP)

Email: bobby@fi.itb.ac.id

Abstract

In this talk we will present some new results regarding some aspects of black holes in four dimensions. In particular, we will focus on dyonic non-supersymmetric black holes in four dimensional N=1 supergravity coupled to chiral and vector multiplets.

Keywords : Dyon, Black Hole, Supergravity

Aplikasi Laser Pada Konsep Dasar Teori Fisika

Hery Suyanto

Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Udayana
Jl. Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Denpasar, Bali
Email: hery6@yahoo.com

Abstrak

Laser-Induced Breakdown Spectroscopy (LIBS) merupakan suatu metode yang dapat digunakan untuk mikroanalisis baik kualitatif maupun kuantitatif sampel padat, cair dan gas dengan cepat dan akurat. LIBS dapat juga digunakan sebagai metode riset untuk memperjelas konsep dasar teori fisika. Bila laser difokuskan pada permukaan lempengan tembaga (Cu) dalam lingkungan gas Helium (He), sebagian kecil sampel Cu (orde μg) terablasikan dan terbentuk plasma yang berisikan atom-atom netral, ion-ion, elektron dan atom-atom tereksitasi. Elektron-elektron dari atom-atom tereksitasi kembali ke keadaan dasar (*ground state*) sambil memancarkan emisi dan ditangkap oleh detektor yang kemudian ditampilkan spectra intensitas sebagai fungsi panjang gelombang. Berdasarkan nilai intensitas dari dua panjang gelombang emisi atom netral Cu I 521.8 nm dan Cu I 510.5 nm serta dari persamaan Boltzmann dapat ditentukan temperatur plasma. Hasil menunjukkan, semakin rapat partikel-partikel dalam plasma, semakin tinggi temperatur plasma. Berdasarkan tingkatan (*level*) energi dalam atom Cu, dapat dipelajari proses penyerapan (*self-absorption*) dengan cara membandingkan dua garis yang mempunyai *upper level energy* yang sama (Cu I 327.4 nm/ Cu I 324.7 nm dan Cu I 510.5 nm/ 324.7 nm). Semakin rapat partikel dalam plasma, emisi dari Cu I 324.5 nm diserap oleh elektron-elektron dalam atom Cu untuk bereksitasi ke level energi 3.817 eV yang kemudian mengemisikan panjang gelombang 510.5 nm dan sebaliknya melalui Cu I 327.4 nm. Sedangkan atom-atom He dalam gas He di sekitar sampel yang tereksitasi akan bertransisi ke keadaan metastabil dengan mengemisikan dominan ke triplet (He I 587.6 nm) dari pada ke singlet (He I 667.8 nm). Selain untuk memahami konsep dasar teori fisika, metode LIBS dapat digunakan untuk pembuatan lapisan tipis (*thin film*) dan dapat juga digunakan sebagai analisis hasil deposisi atau hasil elektrolisis. Analisis hasil elektrolisis dengan LIBS dapat mendeteksi secara kualitatif maupun kuantitatif hingga orde 5 ppm, dimana metode ini dapat menggantikan metode konvensional yaitu hanya mengetahui massa sebelum dan setelah elektrolisis dan tanpa mengetahui jenis unsure apa saja yang terdeposisi ke katoda.

Kata kunci : LIBS

Dinamika Glukosa Darah dan Insulin Menggunakan *Minimal Model* Termodifikasi Waktu Tunda

Agus Kartono, Anggi Marstella Pangaribuan dan Mersi Kurniati

Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan IPA, Institut Pertanian Bogor, Bogor

email: aguskartono70@yahoo.com

Abstrak

Diabetes mellitus (DM) merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia (meningkatnya kadar gula darah) yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya. Penjelasan dinamika insulin dan glukosa dalam tubuh dapat dimodelkan menggunakan minimal model dengan berbagai parameter awal sebagai kalibrasi model tersebut. Minimal model ini juga dapat dimodifikasi dengan waktu tunda agar memperoleh hasil simulasi yang lebih akurat. Hasil yang didapat adalah minimal model termodifikasi waktu tunda memiliki korelasi yang lebih baik daripada minimal model tanpa waktu tunda. Korelasi untuk glukosa yang diperoleh dengan menggunakan waktu tunda melebihi 90% dan insulin melebihi 78%, sehingga pemodelan ini dikatakan layak untuk digunakan. Secara umum, hasil simulasi insulin pada minimal model termodifikasi waktu tunda lebih tinggi dibandingkan tanpa waktu tunda tetapi tidak ada perbedaan yang signifikan pada hasil simulasi glukosa. Dapat disimpulkan minimal model termodifikasi dengan menggunakan waktu tunda dapat memberikan pemahaman tentang kinematika insulin dan glukosa.

Kata kunci : diabetes mellitus, glukosa, insulin, minimal model, waktu tunda

1. PENDAHULUAN

Diabetes Mellitus (DM) didefinisikan sebagai suatu penyakit atau gangguan metabolisme yang ditandai dengan tingginya kadar gula darah disertai dengan gangguan metabolisme karbohidrat, lipid, dan protein sebagai akibat ketidakcukupan fungsi insulin. Hal ini dapat disebabkan oleh gangguan atau produksi insulin oleh sel-sel beta Langerhans kelenjar pankreas atau disebabkan kurang responsifnya sel-sel tubuh terhadap insulin [1].

Tubuh manusia harus mempertahankan tingkat konsentrasi glukosa darah normal pada kisaran antara 70-110 mg/dL. Faktor eksogen yang mempengaruhi tingkat kadar glukosa darah termasuk asupan makanan, laju pencernaan, olahraga, status reproduksi. Hormon endokrin insulin pankreas dan glukagon bertanggung jawab untuk menjaga tingkat kadar glukosa. Insulin dan glukagon yang masing-masing mengeluarkan sel β dan sel α , yang terdapat dalam pulau *Langerhans* yang tersebar di pankreas. Ketika kadar glukosa darah rendah, sel α melepaskan glukagon, yang menghasilkan peningkatan kadar glukosa darah dengan bertindak pada sel hati dan menyebabkan mereka untuk melepaskan glukosa ke dalam darah. Ketika tingkat kadar glukosa darah tinggi, sel β melepaskan insulin untuk menurunkan kadar kadar glukosa darah dengan mendorong

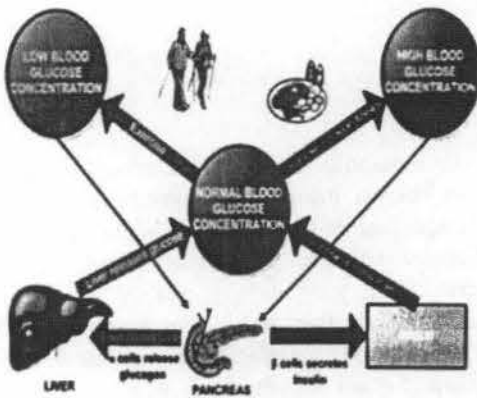
penyerapan kelebihan glukosa oleh hati dan sel-sel lain (misalnya, otot) dan menghambat produksi glukosa hati [2]. Proses dari terdeteksinya kadar glukosa yang tinggi sampai insulin bekerja pada aliran darah tidak akan terjadi secara instan. Insulin yang diberikan dari luar tubuh memerlukan waktu untuk menyebar dalam aliran darah. Selain itu, insulin membutuhkan waktu untuk bereaksi secara kimawi untuk menurunkan glukosa darah. Waktu telambatnya respon sekresi insulin inilah yang menjadi dasar modifikasi *minimal model* menggunakan waktu tunda.

Sejak tahun 1960, model matematika telah digunakan untuk memberikan pemahaman dan penafsiran sistem kinematika glukosa-insulin [3]. Pada penelitian ini akan diperkenalkan modifikasi minimal model dengan menggunakan waktu tunda untuk memperoleh hasil modifikasi yang lebih akurat serta memberikan pemahaman kinematika insulin dan glukosa.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Sistem Glukosa-Insulin merupakan sebuah contoh rangkaian tertutup dalam sistem fisiologis dalam tubuh manusia. Pada orang sehat, konsentrasi kadar gula darah berada dalam kisaran 70 – 110 mg/dL. Sistem glukosa-insulin membantu agar konsentrasi

kadar gula darah tetap pada kondisi yang stabil dan normal. Bagi orang sehat, kondisi akan selalu berada dalam area yg berwarna hijau, di mana kadar gula darah berada dalam kondisi yang normal pula.



Gambar 1. Sistem glukosa dan insulin darah [4].

Pada saat konsentrasi glukosa darah dalam keadaan tinggi, misalkan seseorang mengkonsumsi makanan (berada pada area yang berwarna merah), tubuh akan mengirimkan sinyal ke kelenjar pankreas, dan sel- β akan memberikan respon dengan sekresi hormon insulin ke dalam tubuh. Insulin ini akan bekerja untuk menurunkan konsentrasi glukosa darah dan membawa seseorang tetap pada area hijau yang aman. Sebaliknya, apabila manusia melakukan kegiatan seperti berolahraga yang membutuhkan glukosa dalam darah (berada pada area yang berwarna biru), secara otomatis konsentrasi gula darah akan turun dan berada di bawah kondisi normal. Pada tahap ini tubuh kembali mengirimkan sinyal ke kelenjar pankreas dan sel- α akan bereaksi dengan menyekresikan glukagon. Glukagon ini akan mempengaruhi sel-sel hati supaya melepaskan simpanan glukosa ke dalam darah sampai orang kembali ke dalam kondisi normal [4].

3. METODE PENELITIAN

Model kinetika glukosa dibagi menjadi dua bagian. Bagian pertama adalah bagian utama tentang penjelasan keluaran dan serapan glukosa. Bagian kedua menjelaskan penundaan dalam insulin aktif yang merupakan tingkat interaksi serapan glukosa oleh jaringan yang diproduksi oleh hati. Kedua bagian dijelaskan secara matematis oleh dua persamaan diferensial yaitu [6]:

$$\frac{dG(t)}{dt} = -[p_1 + X(t)] G(t) + p_1 G_b \quad G_0 = G_b \quad (1)$$

$$\frac{dX(t)}{dt} = -p_2(t) + p_3[I(t) - I_b], \quad X_0 = 0 \quad (2)$$

Dua parameter penting dalam model minimal glukosa yaitu efektivitas glukosa (S_G) dan sensitivitas insulin (S_I). Efektivitas glukosa didefinisikan sebagai tingkat serapan insulin independen atau ukuran kemampuan glukosa untuk menurunkan konsentrasinya dalam plasma, tidak bergantung pada peningkatan insulin. Dalam model kinetika glukosa, glukosa efektivitas S_G diberikan oleh [3, 4]:

$$S_G = p_1$$

Sensitivitas insulin didefinisikan sebagai kemampuan insulin untuk meningkatkan efektivitas glukosa [3, 4]:

$$S_I = \frac{p_3}{p_2}$$

Model yang menjelaskan kinetika glukosa sebagai sebuah produk masukan data insulin telah dijelaskan. Tetapi gambaran dari kinetika insulin tidak dapat dijelaskan dari persamaan differensial sebelumnya. Bergman menyajikan model minimal kinetika insulin, dijabarkan oleh persamaan differensial berikut ini [4]:

$$\frac{dI(t)}{dt} = \gamma(G(t) - G_b)t - k[I(t) - I_b], \quad \text{jika } G(t) > G_b, I(t_0) = I_0, \quad (3)$$

$$\frac{dI(t)}{dt} = -k[I(t) - I_b], \quad \text{jika } G(t) < G_b, I(t_0) = I_0. \quad (4)$$

Menurut Jiaxu Li [5], dalam penelitiannya definisi penundaan sebagai lama penundaan dari waktu yang tingkat konsentrasi glukosa tinggi pada saat insulin telah dibawa ke kompartemen jaringan interstisial dan insulin menjadi jauh, dan ditentukan bahwa kemungkinan nilai waktu tunda dalam kisaran biologis sekitar 5-15 menit. Kadar plasma glukosa dan insulin masing-masing pada waktu $t \geq \tau$, dari $G(t) > 0$ (mg/dL) and $I(t) > 0$ (μ U/mL).

Persamaan *minimal model* pada kinematika insulin dan glukosa darah yang

telah dibuat kemudian dimodifikasi dengan menggunakan waktu tunda. Kemudian untuk mencari solusi numerik dari persamaan yang sudah termodifikasi menggunakan *tools dde23* (*delay differential equations*) pada matlab. Adapun persamaan yang termodifikasi menjadi:

$$\frac{dI(t)}{dt} = \gamma(G(t) - G_b)t - k[I(t-\tau) - I_b],$$

jika $G(t) > G_b, I(t_0) = I_0,$ (5)

$$\frac{dI(t)}{dt} = -k[I(t-\tau) - I_b],$$

jika $G(t) < G_b, I(t_0) = I_0.$ (6)

dengan τ merupakan besar waktu tunda yang memiliki nilai yang berbeda-beda untuk setiap data eksperimen.

Program divalidasi dengan membandingkan hasil yang diperoleh dari simulasi dengan eksperimen hingga didapatkan kurva yang fit. Analisa nilai koefisien deterministik (R^2) diperlukan untuk mengetahui korelasi antara data hasil pemodelan terhadap data hasil eksperimen yang di rumuskan sebagai:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2} \quad (7)$$

dengan nilai \bar{y} didapatkan dari :

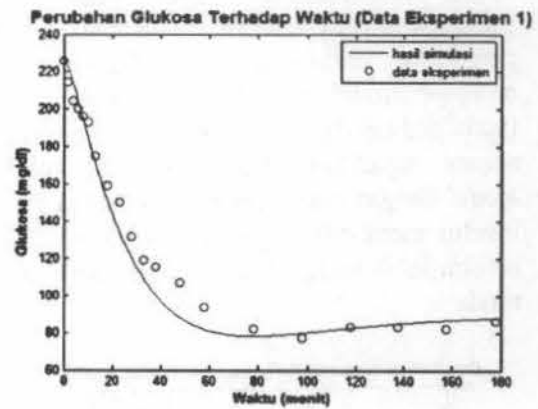
$$\bar{y} = \frac{\sum (y_i + \hat{y}_i)}{N} \quad (8)$$

dimana y_i merupakan data hasil eksperimen, \hat{y}_i merupakan data hasil pemodelan, N merupakan banyak data. Data eksperimen yang dipakai hanya data konsentrasi glukosa, sementara data konsentrasi insulin tidak disimulasikan.

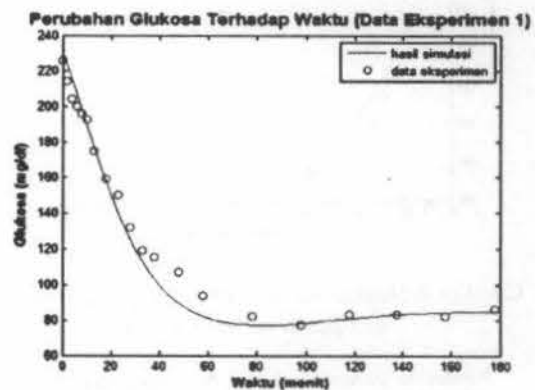
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mencari nilai parameter G_b , I_b , γ , k , p_1 , p_2 , dan S_I dengan cara menebak nilai parameter tersebut. Nilai tebakan tersebut akan dijalankan program minimal model sehingga diperoleh hasil simulasi yang akan dibandingkan dengan data eksperimen dan dicari nilai korelasinya. Data yang memiliki nilai korelasi yang cukup tinggi dianggap sebagai parameter yang dapat memberikan pemahaman kinematika insulin dan glukosa. Kemudian hasil simulasi *minimal model* tanpa menggunakan waktu tunda akan dibandingkan dengan menggunakan waktu

tunda. Kedua model tersebut akan dibandingkan dari segi nilai korelasinya dan hasil simulasi model yang diperoleh. Nilai waktu tunda yang dipilih adalah waktu tunda yang memberikan hasil simulasi dengan nilai korelasi terbaik jika dibandingkan dengan data eksperimen.



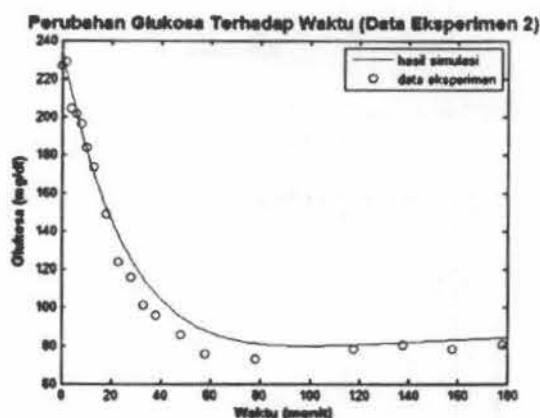
Gambar 2. Hasil simulasi *minimal model* glukosa tanpa menggunakan waktu tunda.



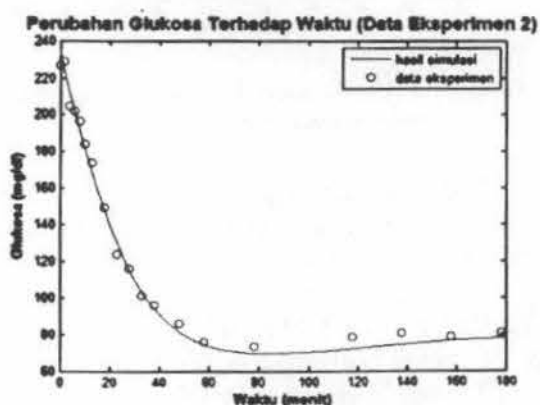
Gambar 3. Hasil simulasi *minimal model* glukosa dengan menggunakan waktu tunda.

Pada data eksperimen 1 yang digunakan pada penelitian ini diperoleh nilai parameter yang dicari, yaitu $G_b = 90 \text{ mg dL}^{-1}$, $I_b = 75$, $S_G = 2.90 \times 10^{-2} \text{ min}^{-1}$, $S_I = 1.8 \times 10^{-4} \text{ menit}^{-1} (\mu\text{U/mL})^{-1}$, $p_2 = 3.99 \times 10^{-4} \text{ menit}^{-1}$, $\gamma = 7.3410 \times 10^{-3} \text{ menit}^{-2} (\mu\text{U/mL})(\text{mg/dL})^{-1}$, dan $k = 1.09 \times 10^{-1} \text{ min}^{-1}$. Hasil simulasi dipresentasikan pada gambar 1 dan 2. Korelasi untuk glukosa mencapai 97.24% dan insulin mencapai 71.25%. Nilai ini mengidentifikasi bahwa untuk glukosa hasil simulasi mendekati hasil eksperimen, tetapi untuk insulin kurang mendekati hasil eksperimen. Hal tersebut terjadi karena data eksperimen untuk insulin lebih acak.

Hasil simulasi *minimal model* dengan menggunakan waktu tunda dan tanpa waktu tunda dipresentasikan pada gambar 2 dan 3. Waktu tunda yang terbaik adalah 9.9 menit karena memiliki korelasi tertinggi. Korelasi untuk glukosa mencapai 98.22% dan insulin mencapai 91.15%. Korelasi tersebut lebih tinggi dibandingkan tanpa waktu tunda sehingga secara statistik lebih baik sebagai pemodelan data eksperimen. Hasil simulasi *minimal model* dengan menggunakan waktu tunda pada glukosa tidak memberikan perbedaan secara signifikan. Hasil simulasi *minimal model* dengan menggunakan waktu tunda pada insulin memberikan perbedaan yaitu, kondisi insulin lebih tinggi dibandingkan tanpa waktu tunda.



Gambar 4. Hasil simulasi *minimal model* glukosa tanpa menggunakan waktu tunda.



Gambar 4. Hasil simulasi *minimal model* glukosa dengan menggunakan waktu tunda.

Hasil simulasi *minimal model* dengan menggunakan waktu tunda dan tanpa waktu tunda dipresentasikan pada gambar 4 dan 5. Waktu tunda yang terbaik adalah 14.3 menit karena memiliki korelasi tertinggi. Korelasi

untuk glukosa mencapai 99.35% dan insulin mencapai 95.95%. Korelasi tersebut lebih tinggi dibandingkan tanpa waktu tunda sehingga secara statistik lebih baik sebagai pemodelan data eksperimen. Hasil simulasi *minimal model* dengan menggunakan waktu tunda pada glukosa tidak memberikan perbedaan secara signifikan. Hasil simulasi *minimal model* dengan menggunakan waktu tunda pada insulin memberikan perbedaan yaitu, kondisi insulin lebih tinggi dibandingkan tanpa waktu tunda.

5. KESIMPULAN

Minimal model termodifikasi dengan menggunakan waktu tunda dapat memberikan pemahaman tentang kinematika insulin dan glukosa serta memperoleh hasil modifikasi yang lebih akurat. Korelasi untuk glukosa dengan menggunakan waktu tunda yang diperoleh meningkat sekitar 4-28% dari tanpa menggunakan waktu tunda. Pemodelan termodifikasi ini dapat menggambarkan kondisi kerja insulin yang sebenarnya. Rentang waktu tunda yang didapat sekitar 8 sampai 15 menit.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami ditujukan kepada APBN/DIPA-IPB Tahun 2014 untuk Kegiatan Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi.

7. REFERENSI

1. Makroglou A, Li j, Kuang Y., Mathematical models and software tools for the glucose-insulin regulatory system and diabetes : *J Appl Num Math*, 56: 559-573 (2006).
2. M. Richard N Bergman, Lawrence S Phillips, Claudio Cobelli, Physiologic evaluation of factors controlling glucose tolerance in man, *J Clinical Investigation*, 68:1456-1467 (1981).
3. Andrea De Gaetano and Ovide Arino, Mathematical modelling of the intravenous glucose tolerance test, *Journal of Mathematical Biology*, 40:136-168 (1999).
4. Agus Kartono, *Modified minimal model for effect of physical exercise on insulin sensitivity and glucose effectiveness in type 2 diabetes and healthy human*. Theory Biosci. Doi:10.1007/s12064-013-0181-8, 2013.

5. Jiaxu Li, Minghu W, Andrea DG, Pasquale P, Simona P., The range of time delay and the global stability of the equilibrium for an IVGTT model, *Mathematical Biosciences*. 235: 128-137 (2011).