

ISBN 978-602-19877-2-8

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL
PENDIDIKAN MIPA 2014



Padang, 1 November 2014

Tema : Implementasi Pendekatan Saintifik
Dalam Pembelajaran MIPA

Keynote Speaker :

Prof. Dr. Lufri, M.S.

Dr. Diana Chintaniawati, M.Ed.

Penyelenggara :

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Padang

**SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN MIPA
TAHUN 2014**

**IMPLEMENTASI PENDEKATAN SAINTIFIK DALAM
PEMBELAJARAN MIPA**

**Prosiding Seminar Nasional
Pendidikan MIPA**

Editor

Prof. Dr. Lufri, MS
Drs. Amali Putra, M.Pd
Dr. Mawardi, M.Si
Yohandri, M.Si, Ph.D
Drs. Iswendi, M.Si
Dra. Nonong Amalita, M.Si
Suherman, S.Pd, M.Si
Rahmadhani Fitri, M.Pd

Diterbitkan oleh

**Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

Padang, 25 November 2014

Alamat : Gedung Dekanat FMIPA UNP

Jl. Dr. Hamka Air Tawar Padang Sumatera Barat

Prosiding

**Seminar Nasional Pendidikan MIPA
Tahun 2014**

**IMPLEMENTASI PENDEKATAN SAINTIFIK DALAM
PEMBELAJARAN MIPA**

Diterbitkan oleh

**Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

Padang, 25 November 2014

Alamat : Gedung Dekanat FMIPA UNP

Jl. Dr. Hamka Air Tawar Padang Sumatera Barat

ISBN : 978-602-19877-2-8

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami ucapkan pada Allah atas hidayah dan kuasa-Nya penyusunan prosiding Seminar Nasional Pendidikan MIPA Tahun 2014 ini dapat diselesaikan. Selain itu, rasa terima kasih juga kami sampaikan kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan prosiding ini. Dengan tema seminar "Pendekatan Saintifik Dalam Pembelajaran MIPA" kami berharap kegiatan yang telah dilaksanakan ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh peserta seminar. Prosiding ini disusun untuk mendokumentasikan makalah dari *keynote speaker*, makalah pendamping dan makalah seluruh peserta yang telah berpartisipasi dalam kegiatan seminar ini.

Secara umum prosiding ini terdiri atas beberapa bagian yang mencakup makalah dari *keynote speaker* yang disampaikan oleh Dr. Rochintaniawatiwati, M.Ed, dan Prof, Dr. Lufri M.S, makalah pendamping perwakilan tiap bidang dan makalah paralel dari seluruh peserta. Sesuai dengan judul seminar ini, maka secara garis besar isi makalah dalam prosiding ini dapat dikelompokan atas sembilan bidang yaitu: Kimia, Pendidikan Kimia, Matematika, Pendidikan Matematika, Fisika, Pendidikan Fisika, Biologi, Pendidikan Biologi, dan Pendidikan IPA. Makalah dalam prosiding ini ditulis oleh berbagai instansi dan kalangan seperti dosen, guru, peneliti, praktisi, dan pemerhati pendidikan MIPA yang berasal dari berbagai provinsi di Indonesia.

Atas nama panitia kami menyadari bahwa penyusunan prosiding ini tentu tidak terlepas dari beberapa kesalahan dan kekeliruan. Untuk itu, saran dan masukan dari semua pihak sangat diharapkan untuk melakukan perbaikan kedepan. Akhir kata, kami berharap semoga prosiding ini dapat memberikan sumbangan yang signifikan untuk meningkatkan kualitas pendidikan dan penyebaran ilmu pengetahuan.

Padang, November 2014
Panitia Pelaksana

SAMBUTAN KETUA PANITIA

Assalamu'alaikum Wr. Wb. -

Alhamdulillah rabbil'alamin, segala puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT, Tuhan yang Maha Esa, atas segala limpahan karunia-Nya kepada kita sehingga kita dapat bertemu, berbagi pengetahuan dan pengalaman serta berdiskusi dalam kegiatan Seminar Nasional Pendidikan MIPA Tahun 2014 di FMIPA Universitas Negeri Padang.

Sebagaimana diketahui mulai Tahun Pelajaran Juli 2013/2014 Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan telah memberlakukan Kurikulum 2013. Proses pembelajaran pada Kurikulum 2013 menekankan pada dimensi pedagogik modern dalam pembelajaran, yaitu menggunakan pendekatan ilmiah. Pendekatan ilmiah (*scientific approach*) dalam pembelajaran sebagaimana dimaksud meliputi mengamati, menanya, mencoba, mengolah, menyajikan, menyimpulkan, dan mencipta untuk semua mata pelajaran.

FMIPA UNP sebagai penghasil lulusan tenaga pendidik tentu harus ikut aktif mensukseskan Kurikulum 2013. Sehubungan dengan hal tersebut dan dalam rangka memeriahkan Dies Natalis Universitas Negeri Padang ke-60, serta mensukseskan penerapan Kurikulum 2013, Fakultas MIPA UNP menyelenggarakan Seminar Nasional dan Temu Alumni 2014 dengan tema Implementasi Pendekatan Saintifik Dalam Pembelajaran MIPA. Seminar ini diikuti dengan rangkaian temu alumni dan mubes untuk menjalin silatur rahmi, restrukturisasi organisasi dan menerima masukan dari tenaga pendidik dan alumni lainnya yang telah terjun di lapangan. Panitia seminar mengundang tiga pembicara utama, yaitu Dr. Rochintaniawatiwati, M.Ed, Prof, Dr. Lufri M.S dan Drs. Syamsurizal, M.M. Atas nama panitia, kami menghaturkan terima kasih kepada beliau bertiga atas kesediannya menjadi pembicara utama.

Seminar nasional kali ini diikuti oleh kalangan dosen, guru, peneliti, praktisi, dan pemerhati pendidikan MIPA yang berasal dari berbagai provinsi di Indonesia. Disamping makalah utama, terdapat juga makalah-makalah yang disajikan pada sesi paralel yang terbagi menjadi sembilan bidang keahlian, yakni: Kimia, Pendidikan Kimia, Matematika, Pendidikan Matematika, Fisika, Pendidikan Fisika, Biologi, Pendidikan Biologi, dan Pendidikan IPA. Pada kesempatan ini, panitia menyampaikan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada Rektor Universitas Negeri Padang Prof. Dr. Phil. Yanuar Kiram dan Dekan FMIPA UNP, Prof, Dr. Lufri M.S atas dukungan dan fasilitas yang disediakan. Selain itu, rasa terima kasih kami sampaikan kepada seluruh anggota panitia serta para mahasiswa yang telah bekerja keras secara ikhlas demi kelancaran pelaksanaan seminar dan temu alumni ini. Atas nama panitia, kami mohon maaf yang sebesar-besarnya bilamana dalam melayani masih terdapat hal-

hal yang kurang berkenan, baik pada waktu pendaftaran, pelaksanaan, maupun pelayanan pasca seminar. Akhir kata, kami berharap semoga seminar ini memberikan sumbangan yang signifikan bagi kemajuan bangsa Indonesia, terutama dalam memajukan bidang pendidikan MIPA. Selamat berseminar!

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Ketua,

Dr. Mawardi, M.Si.

SAMBUTAN

DEKAN FMIPA UNIVERSITAS NEGERI PADANG

Puji dan syukur kita tujukan kepada Allah SWT, yang telah memberi kesempatan pada kita untuk hadir pada kegiatan seminar nasional pendidikan MIPA kali ini dengan tema "Implementasi Pendekatan Saintifik Dalam Pembelajaran MIPA". Kita berdoa semoga kegiatan seminar ini bermanfaat buat kita semua dalam upaya meningkatkan mutu pendidikan. Shalawat dan salam tak lupa kita titipkan buat junjungan kita Nabi Muhammad S.A.W, semoga kita termasuk pengikut beliau dan mendapat syafaat di akhirat kelak.

Mulai tahun ajaran 2013/2014 pemerintah memberlakukan kurikulum baru di sekolah yang disebut Kurikulum 2013 yang dilandasi oleh pemikiran tantangan masa depan, yaitu tantangan abad ke 21 yang ditandai dengan abad ilmu pengetahuan, *knowlwdge-based society*, dan kompetensi masa depan. Untuk menghadapi tantangan tersebut Kurikulum 2013 mengamanahkan penggunaan pendekatan saintifik dan kontekstual serta melakukan penilaian otentik dalam proses pembelajaran. Kurikulum 2013 dapat diimplementasikan dengan baik, jika ditangani oleh guru yang profesional. Sehubungan dengan hal tersebut Fakultas MIPA Universitas Negeri Padang menyelenggarakan Seminar Nasional Pendidikan MIPA 2014 dengan tema: Implementasi pendekatan saintifik dalam pembelajaran MIPA.

Kegiatan ini bertujuan : 1) Memfasilitasi pertukaran pengalaman yang diperoleh tenaga pendidik, mulai dari jenjang pendidikan dasar sampai pendidikan tinggi dalam mengimplementasikan pendekatan saintifik dalam pembelajaran MIPA; 2) Sebagai sarana interaksi akademik dan ilmiah antar unsur komunitas tenaga pendidik dan praktisi pendidikan di Indonesia dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan, dan 3) Meningkatkan komitmen berbagai pihak untuk mengimplementasikan Kurikulum 2013 dengan pembinaan keprofesionalan guru melalui implementasi pendekatan saintifik dalam pemebelajaran.

Peserta yang hadir dalam kegiatan seminar ini terdiri dari mahasiswa, guru, dosen praktisi, dan pemerhati pendidikan. Adapun bentuk program kegiatan

seminar nasional ini terdiri dari sesi pleno oleh pembicara utama, dan sesi presentasi oral secara paralel sesuai topik oleh pemakalah pendamping.

Demikianlah yang dapat saya sampaikan pada acara pembukaan ini, jika ada salah dan janggal mohon dimaafkan, dengan ucapan, selamat berseminar, semoga bermanfaat, dan selamat kembali sampai di tempat masing-masing, Wabillahi taufik walhidayah Assalamualaikum W.W.

Dekan FMIPA UNP

Prof. Dr. Lufri, M.S.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
SAMBUTAN KETUA PANITIA SEMINAR	ii
SAMBUTAN DEKAN FMIPA UNP	iv
DAFTAR ISI	vi
MAKALAH UNDANGAN	
DIANA ROCHINTANIAWATI	
Pembelajaran IPA dengan Menggunakan Pendekatan Saintifik Dalam Kurikulum 2013	1
LUFRI	
Sains dan Pembelajarannya	8
KELOMPOK PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN MATEMATIKA	
ARNELLIS	
Implementasi Pendekatan Saintifik dalam Pembelajaran Matematika untuk Pembentukan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi Siswa SMA	23
DONA AFRIYANI, WIRI DESMITASARI	
Pengembangan Bahan Ajar Geometri Untuk Meningkatkan Kemampuan Persepsi Ruang Siswa SMP	28
ELITA ZUSTI JAMAAN	
Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar dalam Pembelajaran Matematika	33
HANIFAH	
Kepraktisan Model Pembelajaran Kalkulus II Berdasarkan Teori APOS (MPK-APOS): Studi Kasus pada Uji Coba MPK-APOS di Jurusan Matematika FMIPA UNIB	39
ISRA NURMAI YENTI1, DINI ALINDRA	
Hasil Perancangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Himpunan Berbasis Pendekatan Kontekstual Dengan Variasi <i>Mind Mapping</i> Untuk Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa Kelas VII	45
MUKHNI	
Pendekatan Saintifik dalam Pembelajaran Matematika	51
NOLA NARI, YOSSI ANDRIYANI	
Analisis Pembentukan Konsep Matematika Menurut Teori Bruner Pada Materi Bangun Datar Segi Empat Kelas VII di SMP N 1 Pariangan	59

RATHI SUNDARI, ISRA NURMAI YENTI Analisis Kemampuan Representasi Matematika Siswa Bentuk Visual pada Materi Bangun Datar	65
YUSMET RIZAL Algoritma Bialas untuk Menentukan Polinomial Minimal Matriks Atas Fields	72
HERU MAULANA, KUNTJORO ADJI SIDARTO Penentuan Nilai Opsi Saham Karyawan (OSK) dengan Memperhitungkan Efek Dilusi	79
KELOMPOK PENDIDIKAN KIMIA DAN KIMIA	
ANDROMEDA, BAYHARTI, RAUDHATUL JANNAH Modul Wujud Zat dan Perubahan Materi Berbasis Konstruktivisme untuk Pembelajaran Kimia di SMP	89
ASMADI MUHAMMAD NOER Peningkatan <i>Reading Literacy</i> (Kompetensi) Mahasiswa Prodi Kimia-FKIP-UR Melalui LKM-Bahasa Inggris Kimia Berbasis Pembelajaran Aktif	94
BAYHARTI, HARDELI, DILLA NOVITA Komik Berwarna sebagai Media Pembelajaran Alternatif pada Materi Kimia dalam Kehidupan Sehari-hari untuk SMA Kelas X	101
EKA YUSMAITA, AHMAD MUDZAKIR, HERNANI Construction of High School Green Chemistry Teaching Materials with Green Batteries Based on Content Structure	109
ELVINAWATI, RETNO ASTUTY WULANDARI DAN SUMPONO Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe TAI (Team Assited Individualization) dengan Metode Demonstrasi untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Kimia Siswa Kelas XI IPA di SMA Negeri 9 Kota Bengkulu	113
FAUZANA GAZALI, HARDELI, LATISMA DJ Pengembangan Multimedia Pembelajaran dan LKS untuk Materi Laju Reaksi di Kelas XI IPA SMA	119
IRYANI, MAWARDI, ANDROMEDA Pengaruh Penggunaan LKS Berbasis Inkuiri Terbimbing terhadap Hasil Belajar Siswa untuk Materi Koloid Kelas XI SMAN 1 Batusangkar	125
ISWENDI, BAYHARTI, YELI GUSTAMI, YENI ARTATI Pembuatan Permainan Ular Tangga Kimia Sebagai Media Pembelajaran Pada Materi Kimia untuk SMP	132
USMAN BAKAR Model Pembelajaran Aktif, Kreatif, Efektif, dan Menyenangkan dan Implementasinya dalam Pembelajaran Kimia	138

INDANG DEWATA, EDI NASRA Studi <i>Coprecipitation</i> Logam-logam Berat dalam Sampel Perairan Menggunakan $Al(OH)_3$ sebagai <i>Coprecipitant</i>	148
MAYA SARI Analisa Kualitatif Boraks dalam Sampel Bakso di Kota Batusangkar	153
RINDANG KEMBAR SARI Penentuan Konsentrasi Unsur Pembangun Sensor Piezoelektrik Menggunakan Metoda X- Ray Fluorescence (XRF) dan Energy Dispersive X-Ray Microanalysis (EDAX)	157
SRI BENTI ETIKA Isolasi dan Karakterisasi Suatu Senyawa Flavonoid dari Daun Petai Cina (<i>Leuceana glauca</i> Benth)	163
ZUL AFKAR Pengaruh Waktu Pengambilan Sampel terhadap Penentuan Kadar COD dan TSS dalam Air Sungai Batang Gadang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang	167
KELOMPOK PENDIDIKAN FISIKA DAN FISIKA	
AMALI PUTRA Implementasi Pendekatan Saintifik dalam Pelajaran Fisika	173
DEDI HAMDANI, DIO ARU PRASETYA, CONNIE Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) dengan Metode Eksperimen untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas VIII.A SMPN 12 Kota Bengkulu	185
DJUSMAINI DJAMAS, SYAKBANIAH, WINDA ANGGRAINI Implementasi Model Pemecahan Masalah Fisika Bernuansa Saintifik untuk Meningkatkan Karakter Berpikir Kritis Siswa SMAN 3 Padang	190
HAMDI AHMAD FAUZI DAN WIDYA Pengintegrasian Energi Terbarukan Ke Dalam Perangkat Pembelajaran Fisika Berkarakter Hemat Energi-Model CPS Dengan Pendekatan <i>Open-Ended</i> Menggunakan Analisis Dokumen.....	199
IRWAN KOTO Eksplorasi Pemahaman Konseptual Mahasiswa dan Guru Fisika tentang Gaya dengan The Force Concept Inventory Versi Bahasa Indonesia	205
NOVIA LIZELWATI Penerapan Model Pembelajaran Research Based Learning (RBL) untuk Mengembangkan Keterampilan Kerja Ilmiah Mahasiswa pada Mata Kuliah Laboratorium Fisika Sekolah	212
RAHMI ZULVA, DADI RUSDIANA, IDA KANIAWATI Pembelajaran Kooperatif dengan Pemberian <i>Constructive Feedback</i> untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Rasional Siswa SMA	218
SILVI YULIA SARI, HAMDI, FESTIYED Pengembangan LKS Fisika Berbahasa Inggris Berbasis Konstruktivis pada Materi Hukum Newton	222

SRI INDRAWATI PRIHATIN NINGSIH Peningkatan Aktivitas dan Hasil Belajar Dalam Pembelajaran Fisika Melalui Model Problem Based Instruction (PBI) Disertai Penggunaan LKS Kontektual Pada Kelas XI IPA- 4 SMAN 7 Padang.....	229
SRI MAIYENA Pengembangan Media Film Dokumenter untuk Materi Perubahan Wujud Kelas V SD	236
SURYATI Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Pendekatan Inkuiri Terbimbing yang Diiringi dengan Teka-Teki Silang pada Materi Alat-alat Optik di Kelas VIII SMP	241
SYAKBANIAH, DJUSMAINI DJAMAS, FIDDIYAHTUL AINI Integrasi <i>Solution Path Outline</i> (SPO) dalam <i>Problem Based Learning</i> (PBL) untuk Meningkatkan Keterampilan Berfikir Kritis Siswa Kelas X SMAN 12 Padang	249
YULKIFLI Optimalisasi Peran dan Fungsi Penasehat Akademik Mahasiswa Berbasis Nilai-nilai Karakter Menuju Pembimbingan Akademik Bermutu dan Berkarakter (PAB)	257
YOHANDRI, MAISA FITRI, YOHANNA DASRIYANI Pengembangan Set Eksperimen Fisika Berbasis Mikrokontroler dan Antar Muka Personal Komputer	264
KELOMPOK PENDIDIKAN BIOLOGI DAN BIOLOGI	
BONY IRAWAN, SUROSO ADI YUDIANTO, TAUFIK RAHMAN Analysis of Character Building Content on Science Textbook of The 2013 Curriculum And Classroom Implementation Performances	270
DEWI ANGGEREKNI, ABDUL RAZAK, ULFA SYUKUR Peningkatan Aktivitas dan Hasil Belajar Biologi Siswa Melalui Model <i>Cooperative Learning</i> Tipe <i>STAD</i> Disertai Bahan Ajar dari Internet di Kelas X AHP SMK Negeri 2 Lubuk Basung	274
HASFIANORA Pembelajaran Biologi di Kelas X SMK 1 Koto Baru Kabupaten Dharmasraya	283
HEFFI ALBERIDA Implementasi Pendekatan Sainifik dalam Pembelajaran IPA melalui Problem Solving	289
HELENDRA Keunggulan dan Kelemahan Pembedahan Virtual (Virtual Dissection) Sebagai Alternatif Pengganti Pembedahan Hewan Asli (Physical Dissection) dalam Pembelajaran Biologi	296
MIMIN MARDHIAH ZURAL, YUNI AHDA, ZULYUSRI Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Berorientasi Metode <i>Drill</i> pada Materi Pola-pola Hereditas	305

MUHAMMAD DARWIS Penerapan Strategi Pembelajaran Peningkatan Kemampuan Berpikir (SPPKB) Dalam Meningkatkan Kreativitas Belajar Biologi Siswa di SMA Muhammadiyah 11 Padangsidempuan	314
SALVINA, LUFRI, ZULYUSRI Penggunaan Pendekatan Kontekstual Berbasis Lesson Study pada Pembelajaran Biologi untuk Meningkatkan Aktivitas Siswa di Kelas VIII.3 MTsN Lubuk Buaya Padang	326
ZULYUSRI, SUDIRMAN, MUTIA RAHMI Pengembangan <i>Booklet</i> tentang Materi Pokok Sistem Ekskresi untuk Siswa Kelas XI Sekolah Menengah Atas	332
ANIZAM ZEIN, AZWIR ANHAR, ELI MARNI Pengaruh Pupuk Bokhasi Jerami Lamtoro terhadap Pertumbuhan dan Mutu Wortel (<i>Duacus carotta</i> L.)	339
BUDI UNTARI, SYAFRIYANI Ekstrak Daun Gelam Putih (<i>Melaleuca leucadendron</i>) sebagai Bioinsektisida terhadap Lalat Rumah (<i>Musca domestica</i> L.)	345
DES M., NURSYAHRA, DEVIFEBRIANI Komposisi Alga Epilitik di Batang Sumpur Kecamatan Sumpur Kudus Kabupaten Sijunjung	350
DEZI HANDAYANI Respon Tanaman Jagung terhadap Inokulasi Cendawan Pelarut Fosfat	356
RAHMADHANI FITRI Studi Morfologi Organ Vegetatif <i>Ageratum conyzoides</i> Linn.	362
RAMADHAN SUMARMIN, RINA WIDIANA Uji Ekstrak Sambiloto (<i>Andrographis paniculata</i> Nees.) terhadap Kualitas Spermatozoa Mencit (<i>Mus musculus</i> L. Swiss Webster)	367
VAUZIA Regenerasi Tumbuhan Pasca Kebakaran Hutan	372
YUNI AHDA Potensi <i>Mesenchymal Stem Cell</i> Sebagai Terapi	379

PENGEMBANGAN SET EKSPERIMEN FISIKA BERBASIS MIKROKONTROLER DAN ANTAR MUKA PERSONAL KOMPUTER

Yohandri¹, Maisa Fitri², Yohanna Dasriyani²

¹Staf Pengajar Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Negeri Padang

²Mahasiswa Fisika, FMIPA Universitas Negeri Padang

Email yohandri.unp@gmail.com

ABSTRAK

Pendekatan saintifik dalam kurikulum 2013 mengharuskan peserta didik untuk terlibat aktif dalam mengobservasi, mengamati, mencoba, mengasosiasi dan mengkomunikasikan materi yang dipelajari. Untuk mendukung tuntutan kurikulum tersebut, dibutuhkan sarana dan media yang memadai seperti set eksperimen atau alat praktikum di laboratorium. Makalah ini menyajikan tentang pengembangan beberapa set eksperimen Fisika berbasis mikrokontroler dan antar muka personal komputer. Berdasarkan data hasil pengujian dan pengukuran dapat diketahui bahwa kualitas set eksperimen hasil pengembangan sangat baik. Kualitas ini dinilai berdasarkan ketepatan dan ketelitian alat yang cukup tinggi. Dengan demikian, set eksperimen yang dikembangkan ini layak dan dapat digunakan dalam eksperimen Fisika di laboratorium.

Keyword: Set Eksperimen, Mikrokontroler, Praktikum, Kualitas alat

6. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi tidak dapat dilepaskan dari peranan suatu eksperimen. Dalam bidang ilmu fisika, eksperimen memiliki peranan yang sangat penting. Melalui eksperimen berbagai fenomena dan hukum-hukum dasar dalam fisika dapat diungkapkan atau dibuktikan. Disamping itu, eksperimen juga sangat penting dalam proses pembelajaran di sekolah. Beberapa keuntungan kegiatan praktikum/eksperimen adalah untuk membangkitkan motivasi belajar, mengembangkan keterampilan dasar bereksperimen, sebagai wahana belajar pendekatan ilmiah dan menunjang pemahaman materi pelajaran (Woolnough, B. and Allsop, T., : 1985).

Secara garis besar peranan kegiatan eksperimen dapat dikategorikan dalam tiga tujuan. Tujuan pertama adalah untuk menguji atau membuktikan semua ilmu pengetahuan (Feynman, Leighton and Sands 1963, p. 1-1). Tujuan ketiga, untuk menemukan penjelasan teori terhadap suatu fenomena baru (Hacking 1983, p. 156). Tujuan ketiga adalah untuk mengkonfirmasi teori atau memberikan penjelasan teori lebih lanjut (Franklin A., 2012).

Pentingnya peranan eksperimen juga tertuang dalam kurikulum pendidikan yang menerapkan pendekatan saintifik. Dalam pendekatan saintifik terdapat beberapa aktivitas yaitu mengamati, menanya, mencoba, mengolah, menyajikan, menyimpulkan dan mencipta untuk semua mata pelajaran (Sudarwan : 2013). Pendekatan saintifik ini diterapkan dengan langkah-langkah metode ilmiah yaitu melakukan pengamatan, menentukan hipotesis, merancang eksperimen untuk menguji hipotesis, menguji hipotesis, menerima atau menolak hipotesis dan merevisi hipotesis atau membuat kesimpulan (Helmenstine : 2013).

Untuk dapat melakukan kegiatan eksperimen yang baik maka dibutuhkan peralatan yang bermutu dan memenuhi kebutuhan eksperimen. Ketersediaan alat yang berkualitas dan kemampuan operator dalam menggunakan alat sangat mempengaruhi kualitas dari suatu eksperimen (McKinney, W., :1992). Dalam rangka memenuhi kebutuhan alat eksperimen, dalam makalah ini akan dijabarkan beberapa pengembangan set eksperimen fisika berbasis mikrokontroler dan antar muka personal komputer. Beberapa pengembangan eksperimen yang telah dilakukan antara lain eksperimen gerak jatuh

bebas, eksperimen GLB/GLBB, eksperimen penentuan kapasitansi dengan metoda waktu paroh dan eksperimen penentuan koefisien gesek statis.

7. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk menentukan kualitas dari alat eksperimen yang telah dikembangkan maka dilakukan karaterisasi dan pengujian alat. Dalam uraian berikut akan dipaparkan kinerja dari tiap alat yang telah dikembangkan.

a. Eksperimen Gerak Jatuh Bebas

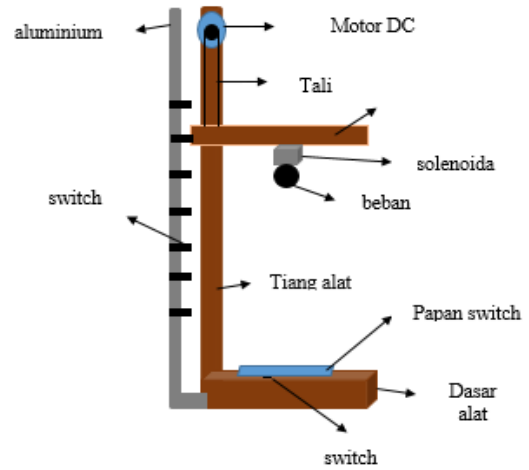
Eksperimen gerak jatuh bebas digunakan untuk menentukan nilai percepatan gravitasi bumi (*g*). Penentuan besarnya percepatan gravitasi dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut

$$g = \frac{2h}{t^2}$$

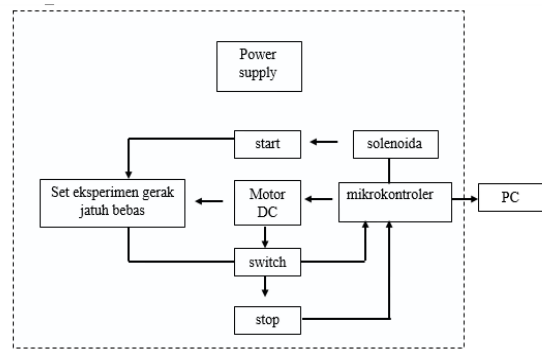
Dalam persamaan ini, *h* adalah ketinggian dan *t* adalah waktu tempuh benda mulai saat tepat jatuh sampai menyentuh landasan.

Dalam eksperimen gerak jatuh bebas, pengembangan alat difokuskan pada perancangan *timer*, pengatur ketinggian dan menampilkannya pada personal komputer. Sistem *timer* alat dibangun berbasis mikrokontroler yang dikendalikan oleh dua saklar yaitu *start* dan *stop*. Ketinggian dapat diatur dari PC dengan beberapa konfigurasi diskrit. Gambar 1 menampilkan desain alat eksperimen gerak jatuh bebas.

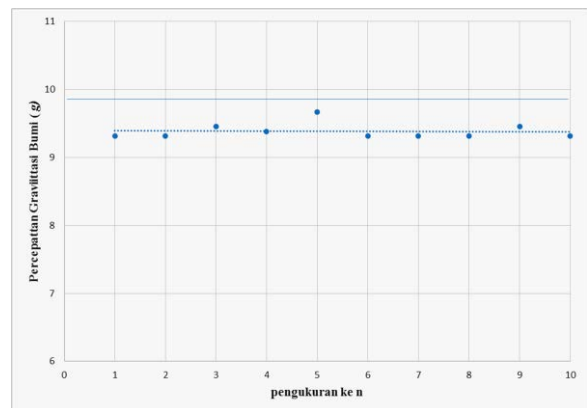
Secara sederhana, cara kerja dari eksperimen gerak jatuh bebas ini digambarkan dalam blok diagram seperti terlihat dalam Gambar 2. Untuk mengetahui ketelitian dari alat eksperimen ini, distribusi hasil pengukuran beberapa kali diamati dan diplot dalam sebuah grafik. Berdasarkan hasil eksperimen diperoleh ketelitian rata-rata 0,991 dengan kesalahan relatif rata-rata 4,248% seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 1 Desain eksperimen gerak jatuh bebas



Gambar 2 Blok diagram eksperimen gerak jatuh bebas

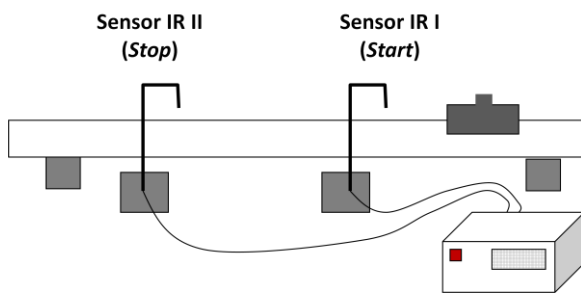


Gambar 3 Grafik ketelitian eksperimen gerak jatuh bebas

b. Eksperimen GLB/GLBB

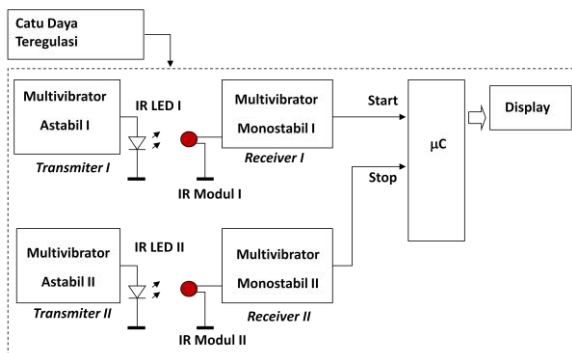
Eksperimen GLB/GLBB bertujuan untuk menentukan kecepatan dan percepatan rata-rata sebuah benda yang bergerak. Dalam eksperimen ini, waktu tempuh sebuah benda

yang bergerak dari suatu titik ke titik berikutnya diukur. Berdasarkan waktu tempuh dan jarak antara dua titik pengamatan dapat ditentukan kecepatan dan percepatan rata-rata dari sebuah benda. Untuk mengendalikan pencatatan waktu, set eksperimen ini dilengkapi dengan dua sensor sebagai pemicu *start* dan pemicu *stop*. Dengan demikian, ketika sebuah benda lewat didepan sensor maka proses perhitungan waktu akan otomatis dimulai atau dihentikan. Desain dari eksperimen GLB/GLBB seperti pada Gambar 4.



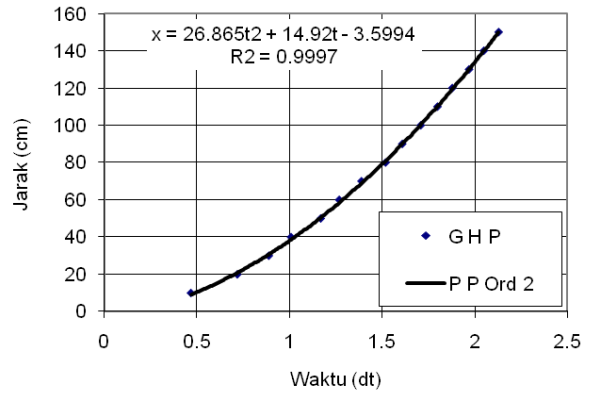
Gambar 4 Desain eksperimen GLB/GLBB

Sistem eksperimen GLB/GLBB ini juga dibangun berbasis mikrokontroler dengan displai *sevent-segment*. Kendali *start* dan *stop* dibangun menggunakan dua pasang rangkaian multivibrator seperti pada Gambar 5.

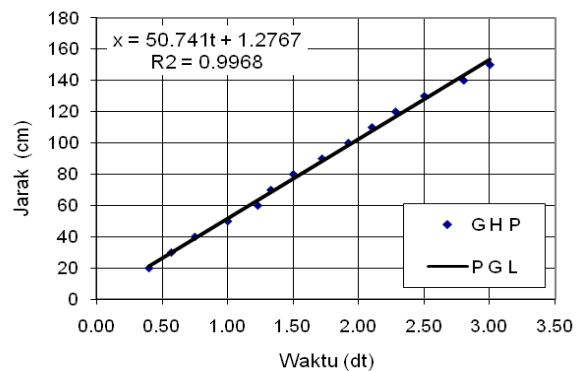


Gambar 5 Blok diagram sistem GLB/GLBB

Dalam eksperimen data hasil pengukuran yang diambil adalah jarak dan waktu tempuh. Berdasarkan jarak dan waktu tempuh dapat dilihat hubungan kedua variabel tersebut seperti dilukiskan dalam grafik pada Gambar 6 untuk GLB dan Gambar 7 untuk GLBB.



Gambar 6 Hubungan jarak dengan waktu untuk eksperimen GLB



Gambar 7 Hubungan jarak dengan waktu untuk eksperimen GLBB

c. Penentuan Kapasitansi dengan Metoda Waktu Paroh

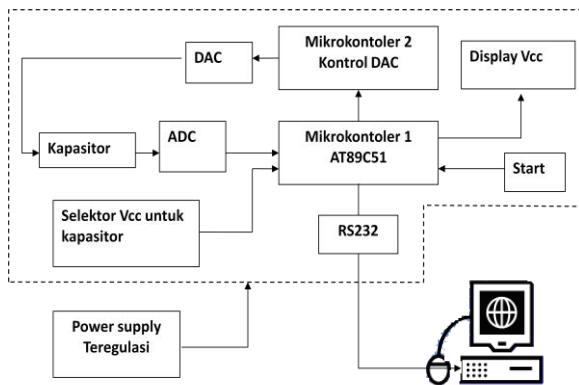
Penentuan kapasitansi kapasitor dapat dilakukan dengan cara langsung maupun tidak langsung. Secara langsung dilakukan melalui pengukuran menggunakan alat ukur kapasitansi meter, sementara secara tidak langsung dapat dilakukan dengan metoda waktu paroh. Metoda waktu paroh adalah suatu metoda dimana nilai kapasitansi kapasitor dihitung berdasarkan waktu yang dibutuhkan untuk mengisi kapasitor sampai tegangan kapasitor setengah dari nilai tegangan pengisi yang diberikan. Besarnya nilai kapasitansi dihitung menggunakan persamaan berikut

$$C = \frac{t \frac{1}{2}}{R \ln 2}$$

Disini C adalah nilai kapasitansi kapasitor, $t \frac{1}{2}$ adalah waktu yang dibutuhkan untuk mengisi kapasitor sampai tegangannya setengah tegangan pengisi dan R adalah nilai

resistor yang digunakan dalam rangkaian pengisian kapasitor.

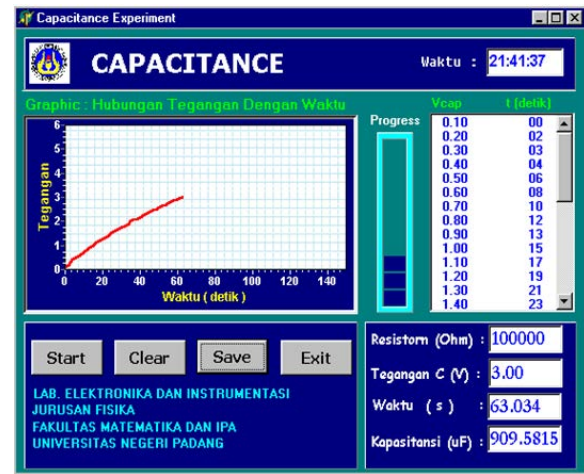
Sistem eksperimen penentuan kapasitansi ini dibangun menggunakan dua buah mikrokontroler yang masing-masing berfungsi sebagai *timer* dan sebagai pengukur tegangan kapasitor. Pada saat saklar *start* ditekan maka *timer* mikrokontroler mulai bekerja dan setelah tegangan pada kapasitor terukur memiliki nilai setengah dari tegangan pengisisnya maka *timer* dihentikan. Berdasarkan waktu yang tercatat ini maka dihitung nilai kapasitansi dari kapasitor. Secara sederhana blok diagram dari eksperimen pengisian kapasitor seperti pada Gambar 8.



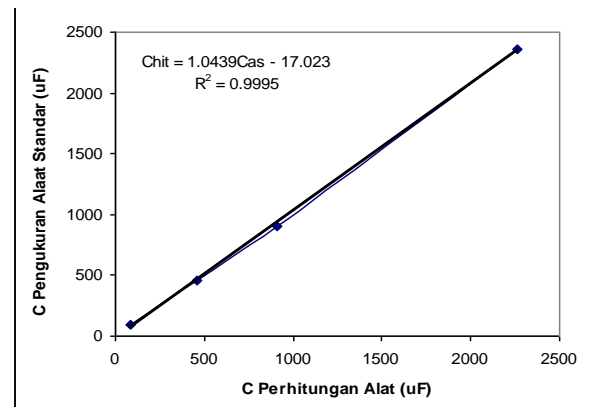
Gambar 8 Blok diagram sistem penentuan kapasitor dengan metoda waktu paroh

Proses perhitungan, penampilan data dan grafik proses pengisian kapasitor dalam eksperimen ditampilkan langsung melalui PC. Gambar 9 menampilkan bentuk tampilan eksperimen penentuan nilai kapasitansi kapasitor pada PC.

Berdasarkan hasil eksperimen diperoleh bahwa sistem penentuan yang dirancang menghasilkan penentuan yang akurat. Hal ini terlihat dari hasil perhitungan alat yang nilainya sangat dekat dengan hasil pengukuran langsung menggunakan kapasitansi meter. Grafik perbandingan data eksperimen dengan nilai pengukuran langsung menggunakan alat seperti pada Gambar 10.



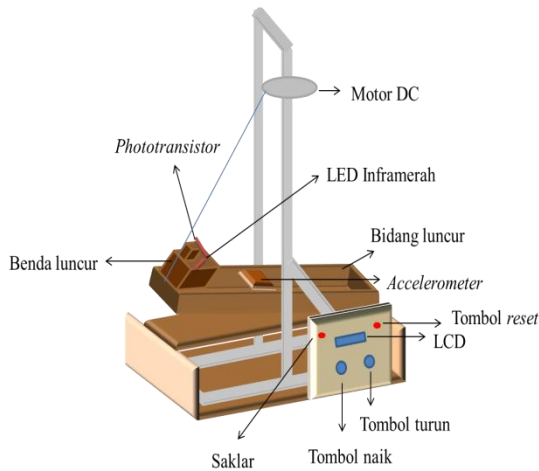
Gambar 9 Tampilan eksperimen penentuan kapasitor dengan metoda waktu paroh pada PC



Gambar 10 Hubungan nilai kapasitansi perhitungan dengan pengukuran alat standar

d. Penentuan Koefisien Statis

Sesuai dengan judul eksperimennya, set eksperimen ini bertujuan untuk menentukan besarnya koefisien statis dari suatu benda. Penentuan ini dilakukan dengan menggunakan apparatus bidang miring seperti terlihat dalam desain dan foto alat pada Gambar 11 dan Gambar 12 berikut ini.



Gambar 11 Desain eksperimen penentuan koefisien statis benda pada bidang miring



Gambar 12 Foto set eksperimen penentuan koefisien gesek statis benda pada bidang miring

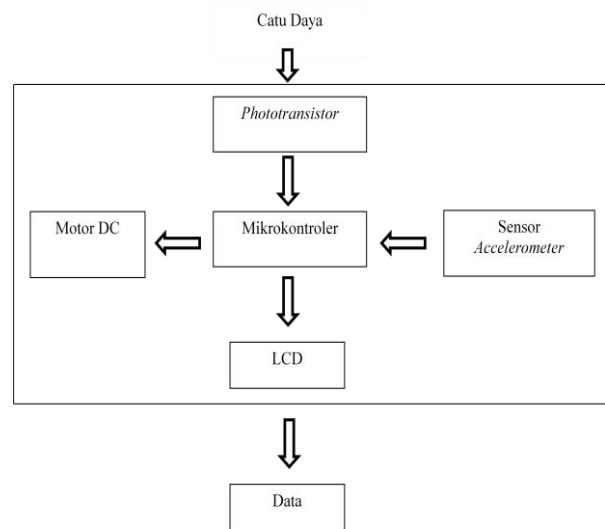
Penentuan koefisien statis dari suatu benda yang bergerak pada bidang miring dapat dilakukan menggunakan persamaan

$$\mu_s = \frac{w \sin \theta}{w \cos \theta} = \tan \theta$$

Disini μ_s adalah koefisien gesek statis dan θ adalah sudut yang terbentuk antara bidang miring dengan bidang datar (sumbu x).

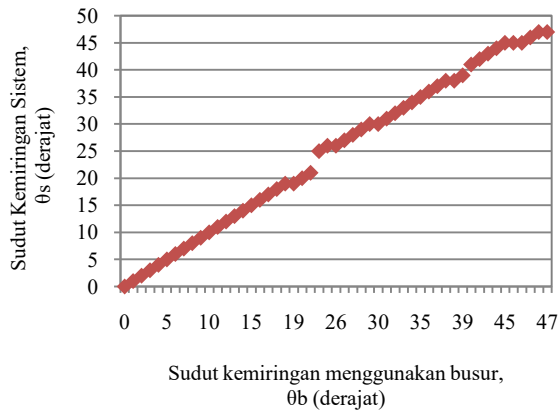
Berdasarkan persamaan di atas dapat diamati bahwa, besarnya koefisien gesek statis ditentukan melalui besarnya sudut saat sebuah benda tepat meluncur pada bidang miring. Untuk mengamati kapan sebuah benda tepat

meluncur dalam eksperimen ini digunakan sebuah sensor *phototransistor* yang dapat mendeteksi pergerakan sebuah benda. Sementara itu, untuk menghitung besarnya sudut digunakan sensor *accelerometer*. Saat sensor *phototransistor* mendeteksi benda mulai bergerak maka sensor *accelerometer* akan mencatat besarnya sudut bidang miring yang terbentuk dan koefisien gesek statis dihitung menggunakan persamaan. Blok diagram dari eksperimen koefisien gesek statis ini seperti terlihat pada Gambar 13.



Gambar 13 Blok diagram sistem penentuan koefisien gesek statis benda pada bidang miring

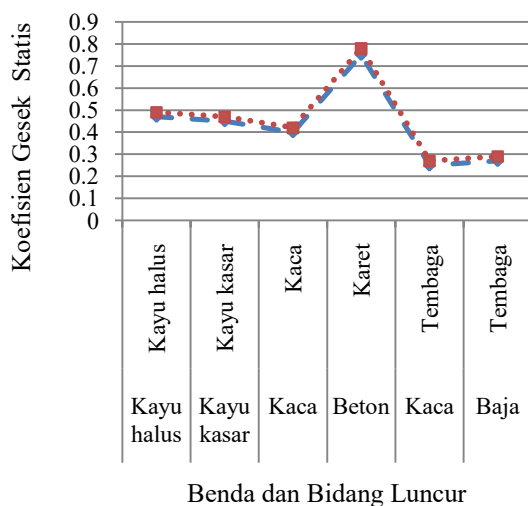
Untuk mengetahui kinerja alat yang dikembangkan maka hasil pengukuran alat dibanding dengan hasil pengukuran menggunakan alat standar. Seperti terlihat dalam persamaan, bahwa koefisien gesek statis ditentukan oleh sudut, maka variabel sudut sangat menentukan terhadap hasil perhitungan nilai koefisien gesek statis. Untuk mengetahui ketepatan pengukuran sudut oleh sensor *accelerometer* maka diplot hasil perbandingan antara pengukuran sensor dengan hasil pembacaan alat standar seperti pada Gambar 14.



Gambar 14 Grafik hubungan hasil pengukuran sudut kemiringan oleh sistem dengan pengukuran sudut kemiringan menggunakan busur

Hasil pengukuran ini menunjukkan bahwa pengukuran sudut oleh sensor cukup akurat sehingga dapat digunakan untuk menghitung besarnya koefisien gesek statis.

Grafik dalam Gambar 15 menampilkan hasil pengukuran koefisien gesek statis untuk beberapa jenis benda dan bidang luncur dan perbandingannya dengan hasil pengukuran menggunakan alat standar.



Gambar 15 Grafik perbandingan koefisien gesek statis sistem dengan alat standar

Berdasarkan data grafik pada Gambar 15 diperoleh, ketepatan relatif rata-rata pengukuran adalah 94,79%. Data ini menunjukkan bahwa set eksperimen yang dikembangkan dapat digunakan dalam kegiatan eksperimen atau praktikum laboratorium.

8. KESIMPULAH

Merujuk pada data hasil pengukuran dan kinerja alat secara umum dapat dikemukakan beberapa kesimpulan. Pertama, ketepatan alat hasil pengembangan cukup tinggi dengan nilai rata-rata berada diatas 90%. Kedua, ketelitian alat secara umum juga dapat dinyatakan sangat baik dengan ketelitian lebih besar dari 90%. Berdasarkan data ketepatan dan ketelitian ini dapat dikemukakan bahwa alat-alat hasil eksperimen telah berhasil dikembangkan dan dapat digunakan dalam kegiatan ekseperimen dan praktikum di Laboratorium.

9. DAFTAR PUSTAKA

- Feynman, R.P., R.B. Leighton and M. Sands 1963. *The Feynman Lectures on Physics*. Reading, MA: Addison-Wesley Publishing Company
- Franklin, Allan, (2012), *Experiment in Physics, The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, <http://plato.stanford.edu/archives/win2012/entries/physics-experiment/>
- Hacking, I. 1983. *Representing and Intervening*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Maisa Fitri, (2014), *Pembuatan Sistem Penentuan Koefisien Gesek Statis Benda Pada Bidang Miring Secara Digital Berbasis Mikrokontroler Skripsi, Jurusan Fisika FMIPA UNP*.
- McKinney, W. (1992). *Plausibility and Experiment: Investigations in the Context of Pursuit. History and Philosophy of Science*. Bloomington, IN, Indiana.
- Woolnough, B. and Allsop, T., (1985), *Practical Work in Science*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Yohanna Dasriyani, (2014), *Pembuatan Set Eksperimen Gerak Jatuh Bebas Berbasis Mikrokontroler Dengan Tampilan PC, Skripsi, Jurusan Fisika FMIPA UNP*.

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN RI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG

Sertifikat

Diberikan Kepada

Yohandri

Sebagai **Memakalah**

Pada "*Seminar Nasional Pendidikan MIPA*" Tahun 2014

TEMA : **IMPLEMENTASI PENDEKATAN SAINTIFIK DALAM PELAJARAN MIPA**
1 November 2014, di *Padang*

Padang, 1 November 2014

Ketua Panitia,

Mawardi
Dr. Mawardi, M. Si.

NIP. 19611123 198903 1 002

