ISBN 978-602-14657-1-4

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL PEMBELAJARAN FISIKA II

Peran Riset dan Publikasi dalam Pembelajaran Fisika yang Inovatif, Kreatif, dan Berkarakter Guna Meningkatkan Daya Saing Bangsa

Padang, 7 November 2015

Didukung oleh :

Pelaksana

Program Studi Magister Pendidikan Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL
PEMBELAJARAN FISIKA

PADANG, 7 NOVEMBER 2015

Peran Riset dan Publikasi Dalam Pembelajaran Fisika yang Inovatif, Kreatif dan Berkarakter Guna Meningkatkan Daya Saing Bangsa

PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL PEMBELAJARAN FISIKA

Peran Riset dan Publikasi Dalam Pembelajaran Fisika yang Inovatif, Kreatif dan Berkarakter Guna Meningkatkan Daya Saing Bangsa

UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA

NOMOR 19 TAHUN 2002

TENTANG HAK CIPTA

PASAL 72

KETENTUAN PIDANA

SANKSI PELANGGARAN

1. Barangsiapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) atau Pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp 1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).
2. Barangsiapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu Ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL PEMBELAJARAN FISIKA

Tema:

Peran Riset dan Publikasi Dalam Pembelajaran Fisika yang Inovatif, Kreatif dan Berkarakter Guna Meningkatkan Daya Saing Bangsa

Editor:
Dr. H. Ahmad Fauzi, M.Si
Drs. Maison, M.Si. Ph.D
Dr. Desnita, M.Si
Prof. Dr. Nurdin Bukit, M.Si

Reviewer:
Prof. Dr. Festiyed, M.S
Dr. Djusmaini Djamas. M.Si
Dr. Usmeldi, M.Pd
Dr. RatnaWulan, M.Si
Dr. Yulkifli, M.Si
Syafriani, Ph.D
Yohandri, Ph.D
Dr. Ramli, M.Si

PANITIA PELAKSANA
SEMINAR NASIONAL PEMBELAJARAN FISIKA
PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG

Email : jppf.unp@gmail.com
Website : http:// snpf2015.pps.unp.ac.id
Publikasi : ejournal.ac.id

Padang, 7 November 2015

Didukung oleh:

DITERBITKAN OLEH:
PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL

Peran Riset dan Publikasi Dalam Pembelajaran Fisika yang Inovatif, Kreatif dan Berkarakter Guna Meningkatkan Daya Saing Bangsa

©Program Studi Magister Pendidikan Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang
Alamat : Kampus Universitas Negeri Padang
Gedung Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jalan Prof. Hamka Air Tawar, Padang, Indonesia, 25131
Telp (0751) 7058692 Fax. (0751) 7955628
http:// snpf2015.pps.unp.ac.id

Hak Cipta© 2015 Penerbit

Editor : Dr. H. Ahmad Fauzi, M.Si
Drs. Maison, M.Si. Ph.D
Dr. Desnita, M.Si
Prof. Dr. Nurdin Bukit, M.Si
Desainer Sampul :
Lay Out :
Percetakan : Sukabina Press
Alamat Percetakan : Jalan Prof. Hamka Nomor 29 Padang
Sumatera Barat, Indonesia
Telp : (0751) 7055660, 442872
Email : sukabinapress@yahoo.com
Cetakan Ke- : 1
Tahun : 2015

ISBN 978-602-14657-1-4

©Hak Cipta dilindungi Undang-Undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk apapun dan cara apapun, termasuk fotokopi, tanpa izin tertulis dari penerbit

KATA PENGANTAR

Prosiding Seminar Nasional Pembelajaran Fisika ini berisikan makalah-makalah yang telah disajikan dalam Seminar Nasional Pembelajaran Fisika yang diselenggarakan oleh Program Studi Magister Program Studi Pendidikan Fisika Program Pascasarjana Universitas Negeri Padang di Padang tanggal 7 November 2015 dengan tema: *Peran Riset dan Publikasi dalam Pembelajaran Fisika yang Inovatif, Kreatif dan Berkarakter Guna Meningkatkan Daya Saing Bangsa.*

Dalam sesi pleno seminar telah disampaikan pemaparan materi oleh 5 pemateri utama yang berasal dari beragam institusi yaitu: Prof. Dr. Umar Fauzi (Guru Besar ITB) dengan judul Inovasi Pembelajaran Fisika melalui *Research Based Learning* Prof. Dr. Sri Mulyani, Endang Susilowati, M.Pd (Guru Besar UNESA) dengan judul Riset dan Pengembangan dalam Pembelajaran Sains, Prof. Dr. Festiyed, M.S (Guru Besar Pendidikan Fisika UNP dan Wakil Direktur II Program Pascasarjana UNP) dengan judul Kreativitas Pengembangan Assesmen dalam Riset dan Pembelajaran Fisika, Dr. Ahmad Fauzi, M.Si (Dosen Universitas Negeri Padang) dengan judul: Penguatan Materi Pembelajaran Fisika dengan Materi Fisika Bencana Alam dalam Rangka Menumbuhkan Karakter Siaga Bencana) Yohandri, M.Si, Ph.D (Dosen Universitas Negeri Padang) dengan judul Strategi Mempublikasikan Hasil-Hasil Riset Fisika dalam Jurnal Internasional Terindeks. Dari sesi pleno ini diharapkan peserta dapat menambah wawasan dan pemahaman tentang pengembangan riset dalam pembelajaran fisika yang inovatif, kreatif dan berkarakter yang nantinya akan melahirkan publikasi dii jurnal nasional yang terakreditasi dan jurnal internasional yang terundeks.

Kegiatan yang tak kalah penting dalam seminar ini adalah sesi paralel karena memberikan kesempatan kepada peserta untuk melakukan presentasi dan komunikasi ilmiah secara langsung dalam satu bidang peminatan yang sama di dalam ilmu-ilmu Fisika dan pembelajaran Fisika. Sesi paralel menampilkan 97 makalah dengan perincian : pemakalah dosen (17 orang), pemakalah guru (23 orang), pemakalah alumni S2 Pendidikan Fisika (13 orang), pemakalah mahasiswa (44 orang). Sedangkan jumlah partisipan dalam seminar ini adalah 50 orang. Makalah-makalah tersebut teridstibusi kedalam 3 topik yaitu pembelajaran fisika (52 makalah), fisika (12 makalah) dan topik lainnya (8 makalah). Makalah yang berbasis penelitian dan lolos seleksi akan dipublikasikan dalam Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika ISSN ISSN: 2252-3014 sedangkan makalah hasil pemikiran dan lainnya dipublikasikan dalam prosiding ini.

Dalam proses penerbitan prosiding ini panitia telah banyak dibantu oleh tim reviewer dan editor yang dikoordinasi oleh Dr. Ahmad Fauzi, M.SI. Panitia menyampaikan ucapan terimakasih yang tak terhingga atas waktu tenaga dan pikiran yang telah dicurahkan sehingga prosiding ini sudah bisa di terbitkan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pemakalah yang telah merespon dengan baik hasil review artikelnya. Penerbitan prosiding Seminar Nasional Pembelajaran Fisika diharapkan dapat memberikan informasi yang seluas-luasnya kepada peserta: dosen-dosen fisika, peneliti, guru, mahasiswa, pemerhati, praktisi dan masyarakat umum tentang perkembangan mutakhir dari pembelajaran fisika.

Padang, 7 November 2015
Panitia Pelaksana

KATA SAMBUTAN DEKAN FMIPA UNP

Assalamu'alaikum wr.wb

Puji syukur kehadirat Allah SWT. Shalawat dan salam kepada nabi Muhammad SAW. Saya menemukan kata kunci riset, publikasi, pembelajaran, inovatif, kraetif berkarater dalam rangka meningkatkan daya saing bangsa. Kreativitas adalah suatu kemampuan berpikir untuk menemukan suatu formula atau rancang bangun yang baru untuk memcahkan masalah ataupun melakukan tindakan yang tepat dan bermanfaat. Intinya kreativitas adalah menemukan rancang bangun yang baru dan memecahkan sesuatu yang tepat dan bermanfaat. Kreativitas dituangkan dalam riset dan riset menghasilkan inovasi. Inovasi adalah upaya untuk mendayagunakan ide, pemikiran, kemampuan dan keahlian untuk mghasilkan produk atau karya baru yang bermanfaat bagi masyarakat dan memiliki orientasi dampak pada masa yang luas. Jadi, kreativitas dituangkan dalam riset. Riset menghasilkan inovasi.

Kreativitas dan inovasi sangat dipengaruhi oleh kemampuan melakukan simulasi terhadap unsur-unsur, bentuk-bentuk, konsep membangun kombinasi baru yang memiliki nilai tambah dari hal-hal yang sudah ada sebelumnya. Sebagai hasilnya adalah inovasi yang memiliki nilai tambah untuk merangsang munculnya kreativitas dan inovasi diperlukan infrastuktur yang memberikan stimulus berkembangnya kreativitas dan inovasi. Selain itu, yang tidak kalah pentinya adalah adanya lingkungan dan budaya yang memupuk kreativitas dan inovasi. Nilai tambah haruslah memiliki keunggulan, hanya inovasi yang memiliki keunggulan yang dapat meningkatkan *national kompetitifisme* atau daya saing nasional.

Daya saing bangsa Indonesia masih rendah, dari 72 negara, Indonesia menempati urutan ke-61. Kenapa? Anggaran untuk R&D masih rendah, pemerintah baru menganggarkan 0,81% untuk R&D dilihat dari pendapatan bruto terbesar. Sementara China menganggarkan 2%, Jepang 3,4%, dan Korsel 4,1%. Jika anggaran yang dianggarkan untuk R&D semakin tinggi maka dapat mampu memperkuat pertumbuhan ekonomi mereka dan menghasilkan inovasi-inovasi yang berkualitas dan memiliki daya saing.

Seminar ini merupakan salah satu upaya menyuburkan lingkungan dan budaya kreativitas dan inovasi. Diskusi ilmiah merupakan wadah yang memberikan rangsangan atas hadirnya eksplorasi yang menghasilkan inovasi. Selain itu, komunikasi ilmiah adalah komunikasi yang interaksi ilmiah melalui penyebarluasan ide, gagasan dan pemikiran serta temuan. Dengan demikian akan terjadi komunikasi sebagai pemicu terjadi interaksi ilmiah. Interaksi ilmiah diharapkan bermuara pada pembentukan jejaring sebagai pemicu terbentuknye kerjasama yang produkstif. Sehingga tema yang diangkat oleh seminar ini adalah tema yang bagus karena dengan adanya diskusi ini terbentuk jejaring sebagai pemicu terbentuknya kerjasama yang berkualitas. Saya menyampaikan apresiasi yang tinggi, terima kasih yang tulus, pada prodi magister pendidikan fisika yang telah menggagas tema yang cerdas ini diangkat dalam seminar dan workshop yang berkualitas dan bergengsi. Saya juga menyampaikan apresiasi yang tinggi pada para *keynote speaker* dan para pemakalah yang telah mau berbagi ilmu dan pengalaman sehingga seminar dan workshop ini menjadi berkualitas dan memiliki nilai tambah. Penghargaan yang tinggi dan terima kasih yang tulus

juga saya sampaikan kepada panitia penyelenggara yang telah mempersiapkan seminar dan workshop ini dengan baik.

Dengan mengucapkan bismillahirrahmanirrahim, atas nama kita bersama, seminar dan workshop "*Peran riset dan publikasi dalam pembelajaran fisika yang inovatif, kreatif, dan berkarakter guna meningkatkan daya saing bangsa*" dibuka secara resmi. Semoga Allah SWT selalu memberkahi kita besama. Amin ya Rabbal'alamin.

DAFTAR ISI

HALAMAN

KATA PENGANTAR..... i

KATA SAMBUTAN DEKAN FMIPA UNP..... ii

DAFTAR ISI..... iv

A. Pemakalah Utama

1. **Kreativitas Pengembangan Asesmen Autentik Dalam Riset dan Pembelajaran Fisika**
   Prof. Dr. Festiyed, MS 1-17

2. **Strategi Mempublikasikan Hasil Penelitian dalam Jurnal Internasional Bereputasi**
   Yohandri, S.Si, M.Si, Ph.D 18-21

B. Pemakalah Pendamping

1. **Topik : Pembelajaran Fisika**

1. **Validitas Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Riset dengan Pendekatan Inkuiri pada Materi Listrik Dinamis Kelas X SMA Negeri 1 Painan**
   Arif Budi Yanda, Usmeldi, Syafriani 22-31

2. **Analisis Kebutuhan Peserta Didik Dalam Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika SMA Berbasis Model Pembelajaran Generatif Dengan Pendekatan Open-*ended Problem***
   Chichi Rahayu, Festiyed, Yulkifli 32-35

3. **Validitas Perangkat Pembelajaran Fisika SMA Berbasis Model Pembelajaran C*reative Problem Solving* dengan Pendekatan S*cience Environment Technology and Society* pada Materi Fluida Dinamis Terintegrasi Energi Angin**
   Indah Chyntia Dewi, Yulkifli, Ahmad Fauzi 36-42

4. **Validitas Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Model Problem Based Instruction (PBI) dengan Pendekatan Outdoor Inquiry pada Materi Cahaya dan Alat Optik**
   Indah Sosia Utami, Ahmad Fauzi, Djusmaini Djamas 43-54

5. **Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Sma Menggunakan Model *Research Based Learning* Pada Materi Alat-Alat Optik**
   Mardiah, Usmeldi, Syafriani 55-63

6. **Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika SMA dengan Strategi Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbasis Pendekatan Saintifik**
Petri Reni Sasmita, Yulkifli, dan Djusmaini Djamas 64-70

7. **Analisis Kebutuhan Peserta Didik dalam Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika SMA Berbasis Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing untuk menstimulus Keterampilan Proses Sains**
Rachmat Rizaldi, Festiyed, Yulkifli 71-74

8. **Implementasi Rencana Proses Pembelajaran (RPP) Kurikulum 2013 dan Keterlaksanaan Pendekatan Saintifik Kelas VII Mata Pelajaran IPA**
Rahmah Evita Putri 75-87

9. **Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA SMP BERBASIS Model *Discovery Learning* dengan Pendekatan Induktif pada Materi Getaran dan Gelombang Terintegrasi Pendidikan Karakter di Kelas VIII.1 SMPN 28 Solok Selatan**
Roma Ade Putra, Ratnawulan, dan Syafriani 88-92

10. **Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika SMA Berbasis *Polya's Problem Solving Models* dengan Pendekatan Saintifik Pada Materi Pemanasan Global Terintegrasi Termodinamika**
Tasrif, Ratnawulan, dan Ahmad Fauzi 93-99

11. **Validitas Perangkat Pembelajaran Fisika SMA Berkarakter Hemat Energi Berbasis Model Pembelajaran *Creative Problem Solving Thinking Of Skills* Dengan Pendekatan *Brain Based Learning* pada Materi Gelombang Terintegrasi Energi Gelombang Laut**
Ratnawulan, Ahmad Fauzi, Winda Gusan 100-104

12. **Validitas Perangkat Pembelajaran Fisika berbasis Masalah dengan Pendekatan *Probing Promting Learning* pada Materi Optika Geometri dan Alat Optik**
Yolandri Citra Resmi, Yulkifli, and Ahmad Fauzi 105-111

13. **Investigasi Awal Peserta Didik Pada Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Riset Dengan Pendekatan *Guided Discovery* Pada Pembelajaran Fisika SMA**
Yudi Akbar Sani, Usmeldi , dan Yulkifli 112-115

14. **Pendekatan Lingkungan dengan Kit IPA Seqip untuk Peningkatan Keterampilan Proses Ilmiah dan Hasil Belajar Kognitif IPA Siswa**
Erwinsyah Satria 116-122

15. **Analisis Keterlaksanaan Dan Kendala Yang Dihadapi Oleh Guru Dalam Implementasi Pelaksanaan Pembelajaran Menggunakan Pendekatan Ilmiah Dalam Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Mata Pelajaran IPA Kelas VIII Kurikulum 2013**
Ineu Gustiani 123-126

16. Penerapan Sekuensi Pengajaran Berdasarkan Model Pedagogi Materi Subyek Untuk Mengatasi Kesalahan Konsepsi Siswa Dalam Memecahkan Masalah Fisika
Kadri Nowsky Siregar 127-136

17. Pengaplikasian Strategi Pembelajaran Aktif Tipe mind Map pada Mata Pelajaran IPA-Fisika Di SMPN 2 Batang Anai
Lelfita, Reni Nastuti 137-141

18. Peningkatan Aktivitas Dan Hasil Belajar Dalam Pembelajaran Fisika Melalui Model Problem Based Learning (PBL) Disertai Pengalaman Di Alam Pada Kelas X IPA- 5 SMAN 7 Padang
Sri Indrawati Prihatin Ningsih 142-145

19. Analisis Kebutuhan Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif dengan Menggunakan Power Point Berbasis Model PBL (Problem Based Learning) untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis Siswa
Busra , Festiyed,dan Ramli 146-148

20. Analisis Penggunaan Media Pembelajaran Dan Kesesuaiannya Dengan Pendekatan Ilmiah Pada Materi Klasifikasi Kelas VII Kurikulum 2013
Isgidanini 149-151

21. Pemanfaatan Media *Powert Point* dan Pemberian Latihan di Akhir Pembelajaran untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA-Fisika Siswa pada Kelas VII SMPN 2 Batang Anai
Nelfi Erlinda 152-155

22. Pengetahuan Intuitif : Evolusi Pemahaman Konsep Dalam Sains
Nurhasanah Rahman 156-159

23. Efektivitas Penerapan Media Pembelajaran Interaktif dengan *Software Autorun* untuk Meningkatkan Kompetensi Fisika Siswa SMK Negeri 1 Padang
Usmeldi 160-165

24. Peningkatan Kompetensi Dasar Fisika Peserta Didik dengan Menggunakan Alga Sederhana dari Bahan-bahan Bekas Melalui Model Pembelajaran Discovery Learning Kelas X Mia 1 SMAN I Lubuk Alung
Wirna Juita 166-170

25. Pengembangan LKS IPA Terpadu Tipe Terhubung Berbasis ICT Mengintegrasikan Nilai Karakter Untuk Implementasi Standar Proses Pada Siswa SMP Kelas VIII
Asrizal, Elma Rafika, and Ayu Triana 171-179

26. Praktikalitas Handout Fisika Dasar Berbasis Model *Conceptual Change Teaching* Di STKIP PGRI Sumatera Barat
Auliya Hidayati 180-183

27. Analisis Potensi Gempa Bumi Di Sumatera Barat Sebagai Tahap Investigasi Awal Dalam Mendesain Buku Teks Fisika SMA Terintegrasi Bencana
Dea Stivani Suherman, Ahmad Fauzi, Syafriani 184-188

28. Investigasi Awal Peserta Didik Pada Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Riset Dengan Strategi *Predict-Observe-Explain* (POE) Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika
Debby Lovely Dwina, Usmeldi, dan Ratnawulan 189-192

29. Analisis Media Pembelajaran Dalam Penyusunan Buku Teks Fisika SMA Terintegrasi Bencana Alam
Elma Rafika, Ahmad Fauzi, Ramli 193-198

30. Analisis Kesiapsiagaan Terhadap Ancaman Bencana GempaBumi dan Tsunami di Kota Padang serta Implikasinya pada Penyusunan Buku Teks Fisika SMA
Evin Eprilla Cardalin, Ahmad Fauzi, Ratnawulan 199-206

31. Analisis Kebijakan Buku Teks Fisika Terintegrasi Materi Bencana Alam
Fanny Rahmatina Rahim, Ahmad Fauzi, dan Syafriani 207-211

32. Analisis Awal Akhir untuk Identifikasi Tujuan Pembelajaran dalam Merancang Modul Pembelajaran Fisika SMA Terintegrasi Fenomena Pemanasan Global
Hafizhah Arief, Ahmad Fauzi, dan Festiyed 212-216

33. Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Problem Solving pada Materi Listrik Dinamis dalam Meningkatkan Efektivitas Siswa Di Kelas X SMA Adabiah 2 Padang
Megasyani Anaperta 217-220

34. *Front End Analysis* Dalam Mendesain Buku Teks Fisika SMA Terintegrasi Materi Tanah Longsor
Naila Fauza, Ahmad Fauzi, dan Syafriani 221-225

35. Pengembangan Handout Kuliah Fisika Dasar I Dengan Pendekatan *Scaffolding*
Novia Lizelwati 226-229

36. Analisis Materi Sebagai Tahap Investigasi Awal Dalam Merancang Buku Teks Fisika SMA Terintegrasi Bencana Angin Topan
Refnita, Yulkifli, dan Ahmad Fauzi 230-239

37. Analisis Kebutuhan Peserta Didik Pada Pengembangan Modul Fisika SMA Berbasis Model Pembelajaran *Process Oriented Guided-Inquiry Learning* (POGIL) Dengan Pendekatan Saintifik
Rezi Marcelina, Ratnawulan, dan Syafriani 240-245

38. Analisis Kebutuhan Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbasis Model Pembelajaran *Concept Attainment* Terintegrasi Nilai Keimanan Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa
Rita Desmawati, Ratna Wulan, Syafriani 246-250

39. Efektivitas Penggunaan Modul yang Dilengkapi Penilaian Portofolio Pada Matakuliah Fisika SMA/MA dan SMK Berbasis Inkuiri Di STKIP PGRI Sumatera Barat
Silvi Trisna, Iing Rika Yanti 251-254

40. Analisis Karateristik Peserta Didik dan Konteks Untuk Identifikasi Tujuan Pembelajaran Dalam Merancang Modul Pembelajaran Fisika SMA Terintegrasi Sumber Daya Energi
Vefra Yuliani, Ahmad Fauzi, dan Syafriani 255-259

41. Pengembangan Lembar Kerja (*Worksheets*) Pada Matakuliah Termodinamika Untuk Melatih Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Mahasiswa Fisika
Venny Haris 260-263

42. Pengembangan Instrumen Analisis Peserta Didik dalam Perancangan Buku Teks Fisika SMA
Widya Fibrianti, Ahmad Fauzi, dan Yohandri 264-268

43. Analisis Karakteristik Peserta Didik Sebagai Tahap Investigasi Awal Dalam Merancang Alat *Thermobalance* Pada Pembelajaran Fisika
Anggreini, Yulkifli, Usmeldi 269-275

44. Investigasi Awal Pengembangan Alat Praktikum Hukum Archimedes Berbasis Teknologi Digital dan LKPD Menggunakan Model *Guide Inquiry* pada Materi Fluida Statis Kelas X MAN Salido
Ardanus, Yulkifli, Ahmad Fauzi 276-279

45. Analisis Kebutuhan Peserta Didik dalam Pengembangan Alat Praktikum Gerak Melingkar Berbasis Teknologi Digital dan LKPD Menggunakan Model Advance Organizer untuk Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik
Neli Fitri Yenti, Djusmaini Djamas dan Yulkifli 280-283

46. Analisis Kebutuhan Peserta Didik Dalam Pengembangan Alat Praktikum Visikositas Berbasis Teknologi Digital Dan LKPD Mengunakan Model *Problem Based Learning (PBL)* Pada Materi Fluida Statis
Neneng Lestari, Yulkifli, dan Djusmaini Djamas 284-286

47. Analisis Kebutuhan Peserta Didik dalam Pengembangan Alat Praktikum Gerak Melingkar Berbasis Teknologi Digital dan LKPD Menggunakan *Model Discovery Learning* untuk Meningkatkan Keterampilan Penyelesaian Masalah
Novita Virmani, Yulkifli, and Festiyed 287-290

48. Analisis Karakteristik Peserta Didik Pada Pengembangan Alat Tara Kalor Berbasis Teknologi Digital Pada Materi Suhu Dan Kalor Kelas X SMA
Rahmi Fitri, Yulkifli, Festiyed 291-296

49. *CD* Interaktif : Solusi Meningkatkan Minat Peserta Didik Dalam Pembelajaran Kimia
Ravensky Yurianty Pratiwi 297-299

50. Investigasi Awal Pengembangan Alat Praktikum Gerak Harmonis Sederhana Berbasis Teknologi Digital dan LKPD Menggunakan Model Problem Based Learning pada Materi Elastisitas Kelas X MAN
Riti Desmiwati, Ratna Wulan, dan Yulkifli 300-304

51. Pengembangan Instrumen Analisis *Performance Gap* Dalam Merancang *Assessing 21st Century Skill* Pada Keterampilan Pemecahan Masalah
Ainul Huda, Usmeldi , Yohandri 305-309

52. Analisis Karakteristik Peserta Didik Berdasarkan Dimensi Literasi Sains Pada Pengembangan *Performance Assessment* Berbasis *Discovery Learning*
Deyesa J. Delin, Djusmaini Djamas,dan Yohandri 310-314

53. Analisis Karakteristik Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik Dalam Pengembangan *Essay Assessment*
Dian Lestari, Festiyed, dan Usmeldi 315-318

54. Analisis Karakteristik Kemampuan Penalaran Peserta Didik Pada Pembelajaran Fisika SMA Sebagai Tahap Investigasi Awal Untuk Pengembangan Asesmen Penalaran
Dike Nynoke, Festiyed, dan Yohandri 319-324

55. Analisis Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik pada Pengembangan *Essay Assessment*
Fauziah Ulmi, Djusmaini Djamas, dan Festiyed 325-329

56. Analisis Kebutuhan Pengembangan Assessmen Kinerja Berbasis Model Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik
Himsar, Djusmaini Djamas, Festiyed 330-333

57. Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah pada Pembelajaran Fisika SMA sebagai Dasar Pengembangan Assessment Essay
Lora Pragusti Miza, Djusmaini Djamas, dan Yohandri 334-338

58. Analisis Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Pada Assesmen Essai
Ollyvia Theresia Amelia, Festiyed, dan Usmeldi 339-343

59. Analisis Literasi Sains Peserta Didik Pada Pembelajaran Fisika SMA Untuk Pengembangan Assesmen Essai
Rita Fitriani, Yulkifli, dan Djusmaini Djamas 344-348

60. Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Sebagai Tahap Awal Mengembangkan *Essay Assessment* pada Pembelajaran Fisika SMA
Stavini Belia, Festiyed, dan Djusmaini Djamas 349-352

61. Studi Kasus Pemahaman Konsep Kalor dalam Proses Pembelajaran Fisika Kelas X SMA "R" Kota Bandung
Dewi Juita 353-357

62. Kajian Konsepsi Alternatif dalam Pembelajaran Fisika
Rendy Wikrama Wardana 358-362

2. Topik : Fisika

63. Kakterisasi Tanah Lempung Menggunakan Ftir dan Kualitas Bata Bata Merah, Daerah Salo Kabupaten Agam Sumatera Barat
Aidhia Rahmi 363-365

64. Pembuatan Sistem Alat Ukur Suhu Dan Kelembaban Tanah Digital Dengan Data Tersimpan Menggunakan Sensor SHT75
Anna Tiu Tika, Yulkifli, dan Zulhendri Kamus 366-373

65. Interaksi Elektromagnetik Differensial Cross Section Pada Fotoproduksi Sigma (Σ^0)
Helendra 374-377

66. Pembuatan Set Eksperimen Pesawat Atwood Digital Menggunakan Sensor Phototransistor Berbasis Arduino Uno untuk Mengukur Parameter Gerak
Izel Pinata Putri, Yulkifli, Zulhendri Kamus 378-386

67. Pemodelan Gerak Lurus Beraturan (GLB) dan Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB) dengan Pesawat Atwood Berbasis Mikrokontroler
John Adler, Sopian Alviana, dan Agus Mulyana 387-390

68. Memanipulasi Cuaca dengan Limas Kaca Tenaga Surya untuk Proses Pengomposan
Mitrawati 391-395

69. Pembuatan Set Eksperimen Resonansi Bunyi Menggunakan Sensor Hc-SR04 Dan FC04
Septia Miza, Yukilfi , dan Zulhendri Kamus 396-401

70. Analisis Urin Bayi Perempuan Dan Laki Laki Dengan Metode Pencitraan Digital
Sri Maiyena 402-406

71. Rancang Bangun Alat-alat Praktikum Berbasis Sensor dan Teknologi Digital Untuk Medukung Pembelajaran Fisika
Yulkifli, Yohandri 407-412

72. Desain Awal Pembuatan Sistem Telemetri *Wireless* Untuk Pengukuran Getaran Satu Dimensi Menggunakan Sensor *Fluxgate*
Zurian Affandi,Yulkifli, Yohandri 413-416

DESAIN AWAL PEMBUATAN SISTEM TELEMETRI *WIRELESS* UNTUK PENGUKURAN GETARAN SATU DIMENSI MENGGUNAKAN SENSOR *FLUXGATE*

Zurian Affandi,Yulkifli, Yohandri

Universitas Negeri Padang
e-mail: yulkifliamir@yahoo.com

ABSTRAK

Telah berhasil dibuat desain alat deteksi getaran satu dimensi (1D) menggunakan sensor fluxgate yang mampu mendeteksi getaran arah vertikal berbasis personal komputer (PC) serta telemetri *wireless* sebagai transmisi data. Alat ini adalah pengembangan alat deteksi getaran berbasis PC yang sudah dibuat sebelumnya namun masih menggunakan kabel sebagai transmisi data. Alat deteksi getaran ini terdiri dari perangkat keras, telemetri *wireless*, dan perangkat lunak. Perangkat keras merupakan perangkat mekanik untuk mendeteksi getaran 1D yang terdiri dari rangkian sensor *fluxgate* dan *interfacing*. Telemetri *wireless* digunakan sebagai media transmisi data untuk mengirim data sensor ke mikrokontroller secara *wireless*. Perangkat lunak merupakan *software* yang digunakan untuk memproses data getaran menggunakan *Maker Plot*. Hasil pengolahan data ditampilkan di layar monitor personal komputer dalam bentuk grafik getaran 1D sebagai fungsi waktu.

KATA KUNCI: *Desain, telemetri wireless, getaran, sensor fluxgate, personal komputer*

PENDAHULUAN

Getaran adalah suatu hal yang tidak diharapkan dalam sebuah sistem kerja pada suatu instalasi mesin. Getaran yang berlebih akan berpengaruh terhadap performa maupun umur kekuatan dari suatu komponen yang ada. Kondisi ini membutuhkan waktu perbaikan cukup lama dan biaya yang mahal. Pengukuran getaran merupakan kegiatan yang paling umum dilakukan dalam perawatan prediktif.

Untuk mengukur getaran dikembangkan berbagai alat sensor getaran. Banyak teknik yang dapat digunakan untuk mengukur getaran, seperti teknik perubahan kapasitansi, perubahan muatan listrik dari material *piezoelectric* dan perubahan posisi dalam *Linear Variable Displacement Transformer* (LVDT). Pada umumnya sensor-sensor tersebut harus kontak langsung dengan objek yang akan diukur getarannya. Sensor *fluxgate* adalah sensor magnetik yang bekerja berdasarkan perubahan *flux* magnetik disekitar elemen sensor dan dapat mengukur getaran tanpa harus kontak langsung dengan objek.

Sensor *fluxgate* mampu mendeteksi respon yang sangat kecil hingga berorde nano tesla. Berdasarkan karakterisasi, sensor *fluxgate* dapat mengukur medan magnet ± 20 μT dengan resolusi 7,6 nT, sensitifitas 4,08 mV/μT dan kesalahan relatif 0,021%. Semakin banyak lilitan *pick-up* dibuat maka tingkat sensitivitas semakin tinggi. Pembuatan lilitan dapat dilakukan sebanyak mungkin dengan cara lilitan berlapis. Lilitan berlapis digunakan untuk mendapatkan ukuran sensor tetap pendek (19,25 mm) dan daya eksitasi rendah (11,85 mW) (Yulkifli 2010:23).

Alat ukur getaran frekuensi rendah saat ini sangat dibutuhkan, seperti mengukur getaran mesin, jembatan, bangunan dan gempa. Penelitian tentang alat ukur getaran satu dimensi telah dilakukan oleh Sidik (2014). Alat ukur getaran yang sudah ada masih belum dapat mencukupi kebutuhan penggunaan alat getaran secara global. Hal ini disebabkan oleh penggunaan kabel sebagai media transmisi data. Penggunaan kabel mempunyai beberapa kekurangan, diantaranya adalah butuh biaya besar untuk instalasi pemasangan, perawatan, dan keamanan. Pada penelitian ini akan dibuat sistem telemetri secara nirkabel (*wireless*).

Telemetri secara *wireless* mempunyai beberapa keunggulan salah satunya adalah tidak membutuhkan biaya besar jika dibandingkan dengan menggunakan kabel. Pengukuran getaran menggunakan sistem *wireless* lebih mudah dan efisien. Pada lingkungan pengukuran yang sulit dan jauh menjadi kendala dalam pengukuran tersebut. Jika dilakukan pengukuran getaran pada jarak yang jauh menggunakan kabel, seringkali memerlukan penanganan dan perawatan yang tidak mudah dikarenakan kondisi lingkungan yang seringkali tidak bersahabat. Salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan ini adalah menggunakan sistem *wireless* sebagai transmisi data agar pengukuran dapat dilakukan dari jarak jauh.

Komponen telemetri yang mendukung penelitian ini adalah antena. Antena berfungsi sebagai media yang mengirimkan data secara *wireless*. Antena yang digunakan mempunyai frekuensi kerja 2,4 GHz. Untuk mengubah sinyal yang dikirimkan secara *wireless* membutuhkan rangkaian modulator.

Copyright © FMIPA UNP 2015

ISBN 978-602-14657-1-4

Modulator yang digunakan juga menyesuaikan dengan frekuensi kerja antena.

Berdasarkan pemikiran di atas maka dibuatlah alat yang dapat digunakan untuk mengukur besarnya getaran secara jarak jauh. Pembuatan alat ini tidak hanya secara mekanik dalam mengukur besarnya getaran, melainkan data yang didapat dikirim dengan sitem *wireless* dan diolah dengan mikrokontroler serta ditampilkan pada personal komputer secara *real time*. Berdasarkan permasalahan di atas penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang alat deteksi getaran dengan judul "Perancangan sistem telemetri *wireless* untuk mengukur getaran satu dimensi menggunakan sensor *Fluxgate* berbasis personal komputer".

METODE PENELITIAN

1. Tahap Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi Jurusan Fisika Universitas Negeri Padang. Tahap-tahap kegiatan meliputi penulisan proposal penelitian, perancangan sistem, perakitan komponen, pengambilan data dan pengolahan data serta menganalisis data.

2. Jenis penelitian

a. Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah segala sesuatu yang akan menjadi objek penelitian atau faktor-faktor yang berperan penting dalam peristiwa atau gejala yang akan diteliti. Pembuatan alat ukur getaran menggunakan sensor *fluxgate* untuk mengukur getaran bumi terdiri dari tiga variabel, yaitu variabel bebas, variabel terikat dan variabel kontrol. Variabel bebasnya adalah lengan penggetar dan jarak transmisi data. Variabel terikatnya adalah banyak getaran impuls, sedangkan variabel kontrol adalah berupa komponen elektronika yang digunakan.

b. Model Penelitian

Berdasarkan masalah yang dikemukakan dalam penelitian ini, model penelitian yang akan dilakukan tergolong kedalam penelitian eksperimen laboratorium (*laboratory experimentation*). Eksperimen ini dilakukan survei kepustakaan yang relevan, mengidentifikasi variabel-variabel utama, menentukan rancangan eksperimen, merakit alat, mengambil data dan menganalisis data.

3. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari PC, multimeter analog dan digital. PC digunakan untuk menampilkan data pengukuran dalam bentuk grafik dan sebagai media penyimpanan data pengukuran. Multimeter digunakan mengukur nilai komponen yang akan digunakan seperti resistor dan nilai tegangan keluaran rangkaian elektronika. Komponen yang digunakan dalam pembuatan alat ukur getaran gempabumi meliputi kapasitor, resistor, IC mikrokontroler, sensor *fluxgate*, *Xbee Pro*, *Xbee Adapter*, *I/O Exspansionshield* dan komponen pendukung lainnya. Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan alat ini diantaranya magnet, pegas dan bahan pendukung lainnya.

4. Desain Penelitian

a. Perancangan blok diagram alat ukur getaran

Sistem prototipe alat ukur ini terdiri dari rangkaian power supply, sensor *fluxgate*, rangkaian pengkondisian signal, mikrokontroler Atmega 328 dan sebuah PC yang telah dilengkapi oleh program *software interfacing* seperti *software Maker Plot*. Blok diagram dari sistem alat ukur diperlihatkan pada Gambar 1.

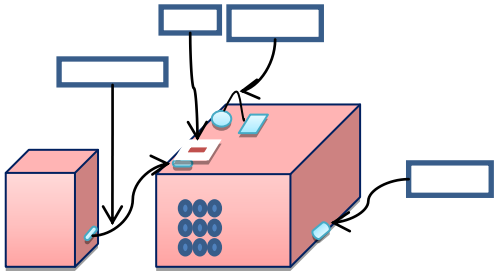
Gambar 1. Blok diagram sistem

Dari blok diagram pada Gambar 1. Menunjukkan sketsa perangkat keras pendukung sistem. Pada plant alat ukur terdiri sebuah sensor Fluxgate yang berfungsi sebagai sensor getaran. Keluaran sensor kemudian diolah oleh pengolah sinyal. Hasil data yang diolah oleh pengolah sinyal akan dikirim ke mikrokontroller secara wireless. Mikrokontroller akan memproses data yang diterima dari pengolah sinyal. PC digunakan sebagai pengolah data digital yang dikirim dari mikrokontroler. Sinyal digital diolah dan diplot dalam bentuk grafik menggunakan software *Maker Plot.*

b. Desain *chasing* mekanik *transmitter* dan *receiver*

1) Desain *chasing* mekanik *transmitter*

Desain *cashing* prototipe *tranmitter* seperti pada gambar 2. *Chasing* prototipe alat meliputi desain modul penggolahan sinyal. Modul pengolahan sinyal berfungsi sebagai modul penerima sinyal dari sensor dan sinyal dari sensor akan diproses hingga nantinya akan di kirim ke mikrokontroller secara *Wireless*.



Gambar 2. *Cashing transmitter*

Gambar 2. *Chasing* prototipe alat memperlihatkan pada *cashing* terdapat Pin sensor yang berfungsi sebagai pin input dari sensor *fluxgate*. Antena Xbee berfungsi pemancar gelombang transmitter. Socket PLN berfungsi sebagai konektor kabel PLN yang digunakan sebagai sumber listrik pada modul. Saklar *power* digunakan untuk mengaktifkan

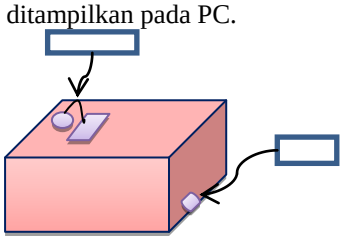
Copyright © FMIPA UNP 2015

ISBN 978-602-14657-1-4

dan mematikan sumber listrik yang telah dihubungkan dengan PLN.

2) Desain *chasing* mekanik *receiver*

Desain *cashing* prototipe *receiver* seperti pada gambar 3. *Chasing* prototipe alat meliputi desain mikrokontroller. Mikrokontroller berfungsi sebagai pengolah data dari transmitter dan grafik pengukuran getaran akan ditampilkan pada PC.



Gambar 3. *Cashing receiver*

Gambar 3. *Chasing* prototipe alat memperlihatkan pada *cashing* terdapat Pin USB yang berfungsi sebagai konektor penghubung antara modul dengan PC. Antena Xbee berfungsi penerima gelombang transmitter. Data pengukuran yang diterima dari transmitter akan diproses oleh mikrokontroller.

5. Prosedur Penelitian

a. Prosedur Mendeskripsikan Sistem

Menset dan mengaktifkan semua sistem pengukuran alat ukur getaran satu dimensi hingga berjalan normal.

1) Memotret seluruh bagian mesin alat ukur getaran satu dimensi.
2) Menjelaskan deskripsi desain pengukuran alat ukur getaran satu dimensi yang dihasilkan secara keseluruhan.
3) Menjelaskan deskripsi rangkaian dari sistem alat ukur getaran satu dimensi satu persatu.

b. Prosedur Menyelidiki Karakteristik Statik dari Sensor Fluxgate

1) Mengukur simpangan maksimum pada mekanik getar dengan alat ukur jarak.
2) Memposisikan sensor pada jarak minimum mekanik getar lalu ambil data conting yang terekam.
3) Memposisikan sensor pada jarak maksimum mekanik getar lalu ambil data counting yang terekam.
4) Menentukan selisih dari data counting yang terekam, lalu simpangan yang terukur dibagi dengan selisih data counting. Akan didapat range simpangan minimal yang dapat diukur oleh alat ukur.

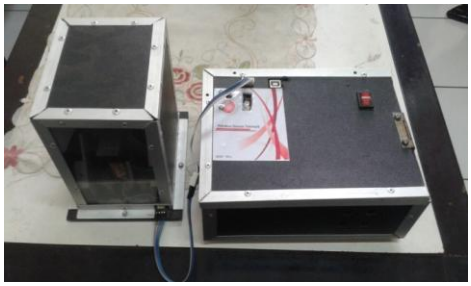
Berisi metode penelitian, prosedur penelitian, uji coba, jenis data, instrumen pengumpulan data, dan teknik analisis data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini dihasilkan sebuah alat ukur getaran satu dimensi menggunakan sistem *wireless*. Analisis alat ukur getaran terdiri atas *transmitter*, *receiver* dan tampilan grafik.

1. Transmitter

Sistem alat ukur yang dirakit menggunakan prinsip sensor getaran dengan aplikasi pegas dan benda yang memiliki berat, jika terjadi getaran maka alat ini ikut bergetar sehingga merespon sensor *fluxgate*. Adapun bentuk fisik dari ystem alat ukur getaran ini terlihat pada gambar 4.



Gambar 4. Mekanik *transmitter*

Dari Gambar 4 terlihat ystem mekanik sensor *fluxgate* dan rangkaian pengolah sinyal. Sistem mekanik sensor di tutupi oleh box berukuran 13x10x15 cm sedangkan ystem mekanik pengolah sinyal di tutupi oleh box berukuran 20x10x8 cm.

2. Receiver

Sistem alat ukur terdiri atas mikrokontroller arduino uno dan *Xbee Pro* sebagai penerima data. Adapun bentuk fisik dari ystem alat ukur getaran ini terlihat pada gambar 5.

Gambar 5. Mekanik *receiver*

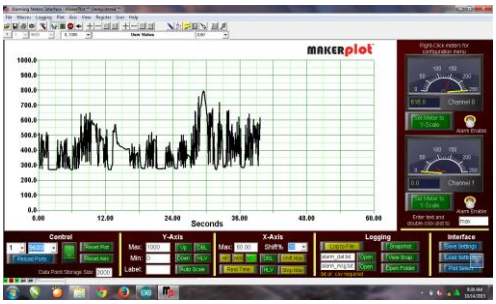
Dari Gambar 5 terlihat ystem mekanik *receiver*. Sistem mekanik sensor di tutupi oleh box berukuran 7x4x3 cm. Sistem receiver ini akan megirimkan data pengukuran getaran ke PC.

3. Tampilan grafik

Proses pengambilan data menggunakan *Maker Plot. software* ini telah diprogram dapat menyimpan data, menyimpan data saat koneksi USB terputus dan saat program dihentikan. Data pengukuran getaran tersimpan dalam format *notepad*. Grafik pengukuran getaran terlihat pada gambar 6.

Copyright © FMIPA UNP 2015

ISBN 978-602-14657-1-4



Gambar 6. Grafik Pengukuran getaran

Adapun prinsip kerja dari alat ukur getaran ini adalah berawal dari medan magnet yang direspon oleh sensor *fluxgate* dan kemudian respon ini diolah oleh rangkaian pengolahan sinyal. Pada rangkaian pengolahan sinyal, sinyal pulsa yang didapat diubah dalam bentuk tegangan listrik. Tegangan listrik ini dikirim ke mikrokontroller secara *wireless*. Data yang diterima dari pengolah sinyal diolah oleh mikrokontroler. Data dari mikrokontroller diinterprestasikan kedalam bentuk grafik pada PC.

Dalam pembuatan desain untuk alat ukur getaran ini memiliki kelebihan, kita dapat mengirimkan data getaran menggunakan sistem *wireless*. kita dapat melihat pola secara real time waktu setempat terhadap setiap kejadian pada alat ukur getaran. Keunggulan lainya kita dapat membuka data tersimpan dengan *software* umun lainya, sehingga data tersimpan lebih fleksibel untuk digunakan.

KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem sudah berhasil mengirimkan hasil pengukuran secara *wireless* dengan kondisi tanpa penghalang maupun dengan penghalang dinding.
2. Sensor *fluxgate* sensitif terhadap getaran karena, sensor fluxgate dapat mendeteksi getaran dengan baik.
3. Software Maker Plot mampu menampilkan data pengukuran dengan akurat

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian Hibah Strategis Nasional nomor 023/SP2H/PL/Dit.Libtabmas/V/2013 ,tanggal 13 Mei 2013 dengan judul penelitian “Desain dan Pembuatan Sistem Pendeteksi Gempabumi Berbasis Sensor Fluxgate”, Dr. Yulkifli, S.Pd, M.Si dkk.

DAFTAR PUSTAKA

Yulkifli. 2010. *Pengembangan Elemen Fluxgate Dan Penggunaannya Untuk Sensor-Sensor Berbasis Magnetik Dan Proksimiti.* Disertasi, ITB: Bandung.

Wandy. 2008. *Desain awal fluxgate magnetometer menggunakan kumparan sekunder (pick-up coil) ganda sebagai penentu posisi benda*. ITB: Bandung

Malvino Barmawi. 1985. *Prinsip – prinsip Elektronika (Edisi Ketiga)*. Erlangga: Jakarta

Mitra, dkk. 2007. *Development of a Low Cost Vibration Sensor Based on Fluxgate Element*. International conference of institute for Environtment, Engineering, Economics, and Applied Mathematics (IEEEAM): Itali.

Sidik,devi. 2014. *Pembuatan Alat Ukur Getaran Berbasis Sensor Fluxgate dengan Display Personal Computer (PC) Untuk Aplikasi* . Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Negri Padang(UNP): Padang

Colmar Hinnrichs, et al. 2001. *Dependence of* Sensitivity *and Noise of Fluxgate Sensor on Racetrack Geometry*. Germany

Djamal, M., Yulkifli, A.Setiadi, R.N. Setiadi. 2010. “Development *of a Low Cost Vibration Sensor Based on Fluxgate Element*.” International conference of institute for Environtment, Engineering, Economics, and Applied Mathematics (IEEEAM): Itali.

Copyright © FMIPA UNP 2015

ISBN 978-602-14657-1-4