

SEMINAR NASIONAL FISIKA DAN PEMBELAJARANNYA 2016

6 Agustus 2016

Aula FMIPA Gd O1, Universitas Negeri Malang, Jawa Timur, Indonesia

Editor:

Prof. Dr. Arif Hidayat, M.Si

Dr. Sutopo, M.Si

Dr. Markus Diantoro, M.Si

Dr. Sentot Kushairi, M.Si

Dr. Nandang Mufti, M.Si

Dr. Eny Latifah, M.Si

Dr. Supriyono Koes H., M.Ed, M.Pd

Dr. Lia Yuliati

Dr. Sutopo, M.Si

Dr. Sentot Kusairi, M.Si

Dr. Hari Wisodo, M.Si

Dr. Parno, M.Si

Dr. Sunaryono, M.Si

Dr. Achmad Taufiq, M.Si

Dr. Edy Supriana, M.Si

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI MALANG

SEMINAR NASIONAL FISIKA DAN PEMBELAJARANNYA 2016

ISBN: 978-602-71279-1-9

Hak Cipta © 2016

Jurusan Fisika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Malang

Publikasi oleh:

Jurusan Fisika,

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,

Universitas Negeri Malang

Jl. Semarang No. 5 Gd. O6

Kota Malang, Jawa Timur, Indonesia, 65145

Telp.: 0341-552125

Fax. : 0341-559557

Website : <http://fisika.um.ac.id>

e-mail : fisika.fmipa@um.ac.id



KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga Seminar Nasional Fisika dan Pembelajarannya tahun 2016 (SNFP 2016) dapat terselenggara dengan baik dan penyusunan prosiding bisa selesai.

SNFP 2016 diadakan dengan tujuan untuk menghimpun sekaligus sebagai media sosialisasi hasil penelitian di bidang Fisika dan Kependidikan Fisika. Kegiatan semnas diharapkan menjadi media untuk saling tukar menukar informasi dan pengalaman, ajang diskusi ilmiah, peningkatan kemitraan di antara peneliti dengan praktisi, peneliti, guru, dan dosen guna mempertajam visi pembuat kebijakan dan pengambil keputusan, serta peningkatan inovasi teknologi tepat guna dari berbagai sumber guna mendukung peningkatan pengembangan sains dan teknologi

SNFP yang diselenggarakan tanggal 6 Agustus 2016 diikuti oleh peneliti, praktisi dan guru dari seluruh Indonesia. Mereka telah banyak menghasilkan penelitian tentang pengembangan sains dan teknologi untuk meningkatkan daya saing dalam menghadapi globalisasi. Namun, masih banyak yang belum dideseminasikan dan dipublikasikan secara luas, sehingga tidak dapat diakses oleh masyarakat yang membutuhkan. Seminar Nasional ini menjadi salah satu ajang bagi para Akademisi nasional untuk mempresentasikan penelitiannya, bertukar informasi dan memperdalam masalah penelitian, serta mengembangkan kerjasama yang berkelanjutan. Untuk itu, kami akan melanjutkan kegiatan ini pada tahun 2017 dengan penyelenggaraan yang lebih baik.

Kami mengucapkan terima kasih kepada pimpinan Universitas Negeri Malang, Pemakalah, Peserta, Panitia, dan Sponsor yang berupaya mensukseskan pelaksanaan Seminar Nasional ini. Dan sampai jumpa pada SNFP 2017.

Salam.

Malang, 2 Agustus 2016

Panitia

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL
KATA PENGANTAR
DAFTAR ISI

ILMU FISIKA

ENERGI DAN LINGKUNGAN

Optimalisasi Durasi Lama Pencahayaan Dengan Menggunakan Lampu Bohlam Pada Budidaya Buah Naga Dalam Kondisi Off - Season

Elok Hidayah, Greta Andika Fatma, Lailatul Badriyah, Yuda C. Hariadi..... FEL-1

Fabrikasi *Dye Sensitized Solar Cell* (DSSC) Dengan Memanfaatkan Ekstrak *Terminalia bellirica*, *Cinnamomum verum*, dan *Bixa orellana* Sebagai Fotosensitizer

Ashari Bayu Prasada, Cari, Agus Supriyanto, Sri Sumardiasih..... FEL-7

Nilai Guna Ampas Tebu Di Bidang Material Industri

Chusnana Insjaf Yogihati..... FEL-14

Pengaruh Penyiraman Fe Terhadap Suseptibilitas Magnetik Tanah Pada Media Tanaman Tomat Dan Implikasinya Pada Tinggi Batang, Serta Lebar, Panjang, Dan Banyak Daun

Diandra Rizky Andyana, Siti Zulaikah, Sutrisno..... FEL-17

Analisis Distribusi Suhu, Aliran Udara, Kadar Air pada Pengeringan Daun Tembakau Rajangan Madura

Humaidillah Kurniadi Wardana..... FEL-23

Penentuan Perbandingan antara Volume Rongga Udara dan Baja dalam Perencanaan Kendaraan Dasar Laut

Widya Rohmawati, Intan Pramesti Ndadari, Inas Aulia Majid, Eny Latifah..... FEL-29

GEOFISIKA

Pemetaan Penyebaran Reservoar Berdasarkan Metode Inversi Stokastik dengan Integrasi Multiatribut Seismik Lapangan MZ, Cekungan Sumatera Tengah

Muzi Novriyani, Supriyanto, Rizky Hidayat..... FG-1

Suseptibilitas Magnetik dan Morfologi Mineral Magnetik Sedimen Mangrove Cengkong

Nurainin Yuli Daryanti, Siti Zulaikah, Burhan Indriawan, Sujito..... FG-11

Analisis Kualitas Dan Pola Sebaran Cadangan Air Tanah di Wilayah Kecamatan Pakuniran, Kabupaten Probolinggo

Rifko harny dwi cahyo, sujito, Daeng achmad suaidi..... FG-17

Pengaruh Suhu Pemanasan Pasir Besi Abu Vulkanik Gunung Kelud Terhadap Suseptibilitas Magnetik dan Morfologi Mineral Magnetik

Rizma Dwi Hastining, Siti Zulaikah, Sujito, Burhan Indriawan..... FG-23

Identifikasi Perubahan Muka Air Tanah Berdasarkan Data Gradien Vertikal Gaya Berat Antar Waktu

Supriyadi, M. Ahganiya Naufal, Sulhadi..... FG-29

Distribusi Reservoir Lapisan Tipis Batupasir menggunakan Metode Dekomposisi Spektral *Fast Fourier Transform (FFT)* pada Lapangan "Suki"

Tri Wulan Sari, Supriyanto, Leonard Lisapaly, Rossi Andi S..... FG-37

Identifikasi Struktur Sesar Pada Reservoar Karbonat Menggunakan Atribut Seismik Daerah Cekungan Jawa Timur



Fitria Yunov, Supriyanto, Wahdanadihaidar.....	FG-49
Analisis Persebaran <i>Total Organic Carbon</i> (TOC) pada Lapangan X Formasi Talang Akar Cekungan Sumatera Selatan menggunakan Atribut Impedansi Akustik	
Prima Erfido Manaf, Supriyanto, Alfian Usman.....	FG-57
Uji Suseptibilitas Magnetik Tanah Gambut Kalimantan Tengah	
Pranitha Septiana B., Siti Zulaikah, Arif Hidayat, Rosyida Azzahro.....	FG-65
Studi Awal Sifat Magnetik Sedimen Mangrove di Jawa Timur Sebagai Indikator Perubahan Lingkungan	
Rosyida Azzahro, Siti Zulaikah, Markus Diantoro, Pranitha Septiana Budi.....	FG-71
Percepatan Getaran Tanah Maksimum Kota Denpasar, Bali Berdasarkan Data Mikrotremor	
Urip Nurwijayanto P, Marjiono, Sismanto, Januar Arifin.....	FG-79
Identifikasi Reservoir Hidrokarbon Dengan Menggunakan Dekomposisi Spektral, S-Transform	
Vernando Morena, Supriyanto, Junita Trivianty, Zaenal Abidin, Humbang Purba.....	FG-84
Brent Sandstone Reservoir Porosity Mapping using Acoustic Impedance Inversion and Geostatistical Method Sequential Gaussian Simulation in 'FS' Field	
Muhammad Fahmi, Abdul Haris, Takeshi Kozawa.....	FG-93
Karakterisasi Litofasies Batupasir Gumai menggunakan Impedansi Poisson pada Lapangan Nenggala, Sub-Cekungan Jambi	
Yudha Nenggala, Supriyanto, Rusalida Raguwanti.....	FG-100
Aplikasi <i>Probabilistic Neural Network</i> (Pnn) Untuk Menentukan Persebaran Batuan <i>Chalk</i> Pada Formasi Ekofisk Di Lapangan Danish North Sea	
Muhammad Nafian, Rernat Abdul Haris.....	FG-111
Analisis Spasial-Temporal Suhu Udara di Daerah Aliran Sungai Mahakam	
Mislan.....	FG-123
Analisa Perbandingan Seismogram Hasil Analitis dan Komputasi Menggunakan Misfit Waktu-Frekuensi	
Yoyok Adisetio Laksono, Kirbani Sri Brotopuspito, Wiwit Suryanto, Widodo.....	FG-135
Pencitraan Hibrida Geolistrik Wenner Alpha-Beta Pada Domain Spatial Dengan Algoritma <i>Image Averaging</i> Tersegmentasi RGB	
Daeng Achmad Suaidi, Sujito.....	FG-145

TEORI DAN KOMPUTASI

Simulasi Persamaan Air Dangkal Menggunakan Persamaan Navier-Stokes Dengan Penambahan Anomali Kedalaman Konfigurasi Zig-Zag Sebagai Pemecah Ombak	
Nugroho Adi Pramono, Atsnaita Yusrina, Era Budi Prayekti, Chusnana Insjaf Y.....	FTK-1
Simulasi Tiga-Dimensi Persamaan Difusi pada Sistem Fisis Radial Menggunakan Operator Del pada Koordinat Silindris dengan Bahasa Pemrograman Python	
Nugroho Adi Pramono.....	FTK-7
Pemberian Anomali Kedalaman pada Persamaan Air Dangkal dengan Konfigurasi Sejajar	
Nugroho Adi Pramono.....	FTK-12
Mesin Otto Kuantum Berbasis Partikel <i>Massless-Boson</i> Tunggal Sebagai <i>Working Substance</i> Dalam Kotak 1 Dimensi	
Muhammad Syawaluddin Akbar, Eny Latifah, Hari Wisodo.....	FTK-17
The Effect of External Magnetic Field Variations on Dynamics Vortices in JJ-SNS Based on The Modified TDGL Model	
Ahmad Musrifin, Hari Wisodo, Nugroho Adi. P.....	FTK-25



Dynamics Of Phase And Potential-Differences Solitons In Long Josephson Junction Based On Sine-Gordon Equation

Yuda Prima Hardianto, Eny Latifah, Arif Hidayat.....FTK-35

Kompaktifikasi Anti-Nariai (Ads₂ X H₂) Menggunakan Monopol Global Non-Kanonik

Candra Pradhana, Handhika S.Ramadhan.....FTK-45

OPTIK, ELEKTRONIKA DAN INSTRUMENTASI

Sensor Beban Berbasis Optik dengan *Micro bending* Fiber Optik tipe *MMSI FG050LGA*

Rini Khamimatul Ula, Regina H.Y, Dwi Hanto.....FOEI-1

Prototype* Teknologi Kontrol Emisi Transportasi Darat Jalan Raya Menggunakan *Platinum Catalic Converter

Rohmatul Uluwiyah, Rifko Harny Dwi Cahyo, Reza Alan Saputra, Eny Latifah.....FOEI-8

Pembuatan Alat Pengukur Massa Jenis dengan Isapan

Arum Angger Rosiah, Luthfiah Dyaka R.....FOEI-13

Desain Program *Scan Phase* pada *Lock-In Amplifier SR510* Berbasis LabVIEW untuk Pengukuran Absorpsi dengan Metode Transmisi Cahaya

Rini Puji Astuti, Hendro.....FOEI-23

Rancang Bangun Eksperimen Pengukuran Suhu Rendah Menggunakan *Fluxgate Sensor*

Weni Yulia, Moh Toifur.....FOEI-31

Diode Zener Tester 45V Dengan Resolusi 0,05V

Samsul Hidayat, Asim, Era Budi Prayekti, Nurul Hidayat.....FOEI-37

Rancang Bangun Sistem Telemetri Suhu, Kelembaban Dan Posisi Dengan Pc (Personal Computer) Sebagai Media Penampil Data

ratna Karlina Sari, Samsul Hidayat, Nugroho Adi Pramono.....FOEI-42

ASTRONOMI

Perumusan Rapat Arus Empat Untuk Bintang Neutron Yang Berotasi Cepat Dalam Kerangka ZAMO (*Zero Angular Momentum Observers*)

Atsnaita YAsrina.....FA-1

Rancang Bangun Spektrofotometer untuk Analisis Temperatur Matahari di Laboratorium Astronomi Jurusan Fisika UM

Novita dewi rosalina, Sutrisno, nugroho adi pramono.....FA-7

Analisis Distribusi Temperatur Atmosfer Matahari saat Gerhana Matahari Total 9 Maret 2016 di Palu, Sulawesi Tengah

Siti Wihdatul Himmah, Hendra Agus Prasetyo, Nurlatifah Kafilah, Rifko Harny Dwi Cahyo, Yudyanto, Sutrisno, Bambang Setiahad.....FA-12

Analisis Kualitas Citra Radiografi Digital Neutron Melalui Variasi Penangkapan Citra Secara Jamak

Ayu Fitri Amalia.....FA-19

MATERIAL

- Komparasi Analisis Ukuran Kristal Partikel Nano Magnetit Berbasis Data Difraksi Sinar-X dengan Beragam Metode**
Nurul Hidayat, Sunaryono, Ahmad Taufiq..... FM-1
- Analisis Fisis Komposit Biofilter Berbahan Serbuk Daun Delima dan Kulit Buah Delima Untuk Menangkap Radikal Bebas Asap Rokok (Usaha Meningkatkan Kualitas Asap Rokok)**
Agus Mulyono, Ririn Mega S, Muthmainnah, Umayatus S..... FM-7
- Sintesis dan Karakterisasi Struktur Kristal Berbasis XRD Superkonduktor BSCCO 2212 Doping Timbal**
Rosy Eko S., Muchlis F., Sunaryono, Ahmad Taufiq, Nandang Mufti, Nurul Hidayat..... FM-13
- Pengaruh Lama Sonikasi terhadap Porositas dan Kekerasan Nanokomposit Hidroksiapatite-SiO₂**
Yudyanto, Reri Duana Saputri, Hartatiek..... FM-19
- Sintesis Dan Karakterisasi Nano Hydroxyapatite Tersubstitusi Ion Perak (Ag⁺) Ditinjau Dari Sifat Biokompatibel Dan Morfologinya**
Nurul Mutowih, Hartatiek, Sunaryono, Yudyanto..... FM-27
- Pengaruh Suhu Sintering Terhadap Struktur Mikro Konstanta dan Dielektrik Barium Titanat (BaTiO₃) Menggunakan Metode Coprecipitation**
R. D. Safitri, Y. Subarwanti, A. Supriyanto, A. Jamaludin³, Y. Iriani..... FM-33
- Sintesis Material Ferroelektrik Barium Strontium Titanat (Ba_{0,75}Sr_{0,25}TiO₃) Menggunakan Metode Co-Precipitation**
Y. Subarwanti, R. D. Safitri, A. Supriyanto, A. Jamaludin, Y. Iriani..... FM-39
- Perubahan Nilai Kekerasan, Resistivitas, dan Konduktivitas Substrat Alumunium dengan Metode Sputtering Terhadap Variasi Tekanan**
Handoyo Saputro..... FM-45
- Sintesis Dan Karakterisasi Nano Sic Berbasis Meneral Lokal Malang Dengan Metode Magnesiotermal**
Ardiansyah, Abdulloh Fuad, Chusnana Insjaf Yogihati FM-51
- Karakteristik Hidroksiapatit Doping Silikon Si_{0,5}HA Hasil Reaksi Keadaan Padat dan Potensinya sebagai Material Biomedis**
Hartatiek, Yudyanto, Ririn Yuli Windari, Septi Dwi Ratnasari, Nurul Hidayat..... FM-61
- Pengaruh Komposisi Alumina Terhadap Kekerasan Mikro Dan Toksisitas Nanokomposit Hidroksiapatit-Alumina**
Rulita Krisnanti, Yudyanto, Hartatiek..... FM-67
- Efek Penambahan Al₂O₃-TiO₂ Pada Densitas dan Kekerasan Magnet Permanen BaO.6Fe₂O₃**
Eko Arief Setiadi, Perdamean Sebayang, Aldi Setia Utama, Ramlan..... FM-73
- Pengaruh Suhu Pemanasan pada Sintesis Film Fe₃O₄/ZnO/ITO dengan Metode Sol-Gel Terhadap Struktur Kristal, Morfologi, Band Gap, dan Sifat Photoelectrochemical**
Mochamad Fatchur Rozi, Nandang Mufti, Yudyanto..... FM-79
- Pengaruh Ketebalan Lapisan ZnO Terhadap Fasa Kristal, Morfologi dan Rapat Arus Sel Surya Perovskite CH₃NH₃PbI₃/ZnO**
Yuli Ika Indriani, Nandang Mufti, Hartatiek, Nurul Hidayat..... FM-84
- Study Electrochemical Impedance Spectroscopy PVDF Copolymer Nanofiber Composite Sebagai Bahan Separator Baterai Lithium Ion**
Qolby Sabrina, Nurhalis Majid..... FM-89



PENDIDIKAN FISIKA

EVALUASI PENDIDIKAN

Eksplorasi Kesulitan Siswa terhadap Prinsip Kontinuitas Fluida dan Persamaan Bernoulli untuk Pengembangan Instrumen Tes FDT

Solehudin, Sentot Kusairi, Sutopo..... PFE-1

Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa SMK

Leni Setianingrum, Parno, Sutopo..... PFE-5

Peranan Formative Assessment dalam Scientific Inquiry Learning Berkaitan dengan Penguasaan Konsep Fisika

Lhuk Lhuah Qurutul Aini, Sentot Kusairi, Nuril Munfaridah..... PFE-11

Pengembangan Instrumen Tes Pilihan Ganda Isomorphic Problem pada Materi Fluida Dinamis untuk Siswa SMA

Nadya Dewi A.M., Sentot Kusairi, Supriyono Koes H..... PFE-17

Telaah Bahan Ajar Materi Gelombang dan Penyebab Kesulitan-kesulitan Siswa Memahaminya

Nurul Imiati, Endang Purwaningsih, Sular..... PFE-27

Analisis Pengelolaan Laboratorium Fisika SMA Negeri di Kabupaten Malang

Wanda Indriana Puspita, Kadim Masjkur, Muhardjito..... PFE-37

Refleksi Blog: Penilaian Berpikir Kritis Mahasiswa Calon Guru Fisika

Khusaini..... PFE-43

Pengembangan Instrumen Penilaian Hasil Belajar Siswa Berbasis Pendekatan Saintifik pada Pembelajaran Fisika

Metha Islameka, Yetti Supriyati, I Made Astra..... PFE-51

Pengembangan Penilaian Kinerja Siswa Berbasis Pendekatan Saintifik Materi Gerak Harmonis Sederhana (GHS)

Stefanus Reno Saputra, Yetti Supriyati, Betty Zelda Siahaan..... PFE-57

Pengaruh Pemberian Tugas Terstruktur terhadap Prestasi Belajar Matematika Fisika II Mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika FKIP UST Tahun Akademik 2015/2016

Widodo Budhi..... PFE-67

Pengembangan Penilaian Kinerja Berbasis Metode *Discovery Learning* Materi Fluida Statis

Windy Widayanti, Yetti Supriyati, Vina Serevina..... PFE-73

Pengembangan Tes Prestasi Belajar Fisika Dengan Item Specification

Yuli Prihatni, Puji Hariati Winingsih..... PFE-79

MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA

Media GAMUSE (Gampang, Murah, Sederhana) untuk Meningkatkan Keterampilan Proses, Minat dan Hasil Belajar Pemisahan Campuran Siswa Kelas VII L SMPN I Tulungagung Tahun Pelajaran 2015/2016

Srianik..... PFMP-1

Pengembangan Termoskop Terintegrasi Sebagai Media Pembelajaran Fisika Berbasis Inkuiri Di SMA

Edi Supriana..... PFMP-13

Pengembangan Bahan Ajar Integratif Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Fisika Siswa SMA

Rifqiyatun Nuriyah, Agus Suyudi, Edi Supriana..... PFMP-23

Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbasis Masalah Kontekstual pada Materi Fluida Statis sebagai Peluang Membangun Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA

Ari Ratna Kusuma Wardani, Endang Purwaningsih, Nuril Munfaridah PFMP-33



Rancang Bangun Animasi Kompleks Fenomena Fisika Menggunakan Sprite Dalam Program Aplikasi Swishmax	
Winarto.....	PFMP-41
Pengembangan Generator Listrik Mini Sebagai Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Dalam Pembelajaran Fisika	
Andry Fitriani, Yetti Supriyati, Desnita.....	PFMP-47
Pengembangan Bahan Ajar Fisika pada Pokok Bahasan Dinamika Partikel Berbasis <i>Learning Cycle 5E</i> untuk Kelas X SMA/MA Kurikulum 2013	
Novita Yuliyanti, Rifqiyatun Nuriyah, Dewi Sri Lestari, Edi Supriana.....	Pfmp-55
Profil Kemampuan Guru IPA SMP dalam Memahami Materi Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa (IPBA)	
Leni Marlina, Liliarsari, Bayong Tjasyono, Sumar Hendayana.....	PFMP-63

MODEL PEMBELAJARAN FISIKA

Penggunaan <i>Throwing Dart Games</i> Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa Kelas X TSM 1 SMK Negeri 1 Nglegok Terhadap Konsep Akurasi Dan Presisi Pada Materi Pengukuran Dan Alat Ukur	
Zain Asrori.....	PFMO-01
Studi Literatur tentang Peningkatan Penguasaan Konsep Mahasiswa Melalui Program Resitasi Berbasis Multi Representasi pada Materi Mekanika Newtonan	
Muhammad Reyza Arief Taqwa Nina Liliarti.....	PFMO-13
Pembelajaran Persamaan Keadaan Gas dengan Pemodelan	
Agista Sintia Dewi Adila, Sutopo, Era Budi Prayekti.....	PFMO-21
Pengaruh Perkuliahan Pada Prodi Pendidikan Fisika FMIPA Unima Terhadap Tipe Pemikiran Kependidikan Mahasiswa Calon Guru Fisika	
Aswin Hermanus Mondolang.....	PFMO-27
Kemampuan Memetakan Materi Fisika dalam <i>Thinking Maps</i> pada Siswa SMA	
Lia Yuliati, Sentot Kusairi, Nuril Munfaridah.....	PFMO-33
Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbantuan <i>Macromedia Swishmax</i> dengan Pendekatan Sainifik pada Pokok Bahasan Fluida Dinamis	
Rifqi Mubarak, Winarto, Sular.....	PFMO-39
Respon Peserta Didik SMK pada Pelajaran Fisika Konsep Elektromagnetik	
Wahyu Ari Wijaya , Arif Hidayat , Lia Yuliati.....	PFMO-47
Pemahaman dan Penggunaan Kalkulus Vektor pada Elektromagnetik oleh Mahasiswa di Universitas KH. A. Wahab Hasbullah	
Eko Sujarwanto, Ino Angga Putra.....	PFMO-52
Penerapan PBL (<i>Problem Based Learning</i>) dalam Praktikum Fisika Dasar untuk Melatih Kemampuan Berpikir Ilmiah	
Nindha Ayu Berlianti, Nur Hayati.....	PFMO-63
Penerapan Pembelajaran STAD Berbantuan Multimedia Untuk Meningkatkan Keaktifan dan Penguasaan Konsep Usaha-Energi	
Zainul Mustofa.....	PFMO-69
Pengembangan <i>E-Scaffolding</i> Berbasis Pembelajaran Hibrid Untuk Menumbuhkan Kompetensi Fisika	
Purbo Suwasono, Supriyono Koes H.....	PFMO-75



Pengaruh <i>Enhanced Direct Instruction</i> Terhadap <i>Mental-Modeling Ability</i> Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Palu	
Tika Puji Dwi Astuti, Jusman Mansyur, Darsikin, Muh. Rizal.....	PFMO-83
Pembelajaran IPA Materi Karakteristik Bunyi Tabung Reaksi Dimanfaatkan Melantunkan Irama Lagu. Pembelajaran untuk Melayani Kecerdasan Majemuk Peserta Didik SMPN 2 Pandaan	
Ustadi.....	PFMO-95
Identifikasi dan Analisis Penalaran Ilmiah Siswa SMA Kelas XI dan XII	
Evi Pipbiyanti, Sentot Kusairi, Wartono.....	PFMO-105
Kemampuan Menulis Argumen Siswa Smk Dalam Pembelajaran Fisika Berbasis Inkuiri	
Supeno, Sri Astutik, Sri Handono Budi Prastowo.....	PFMO-111
Variasi Pembelajaran Fisika yang Menyenangkan Dengan Menggunakan <i>WhatsApp</i> Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Siswa	
Elok Wiwin Herowati Mas'udah.....	PFMO-119
Pengelolaan Proses Pembelajaran IPA SMP Taman Dewasa Kota Yogyakarta	
Hidayati, Trisharsiwi, Zainnur Wijayanto.....	PFMO-129
Penerapan <i>Project Based Learning</i> untuk Meningkatkan Prestasi Belajar pada Alat Optik Siswa SMA	
Maria Ulfah, Agus Suyudi , Edi Supriana.....	PFMO-137
Penerapan Etnosains dalam Pembelajaran Fisika	
Novika Lestari.....	PFMO-145
Penerapan Model Pembelajaran <i>Teams Games Tournament</i> untuk Meningkatkan Partisipasi Siswa Kelas XI IPA 3 SMA Negeri 2 Boyolali pada Mata Pelajaran Fisika	
Rizal Mustofa.....	PFMO-153
Pengaruh <i>Soft Skills</i> Terhadap <i>Hard Skills</i> dalam Praktikum Fisika Dasar dengan Model <i>PEER</i> di Prodi Fisika Unesa	
Rudy Kustijono.....	PFMO-161
Pembelajaran Inkuiri Demonstrasi Interaktif untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik pada Materi Optika Geometri	
Tesar Antonio Andrea, Sutopo, Sulur.....	PFMO-171
Korelasi antara Kemampuan Berpikir Kritis dan Penguasaan Konsep Materi Suhu dan Kalor	
Agus Hadi Nuryanto, Parno, Wartono.....	PFMO-183
Identifikasi dan Analisis Penalaran Ilmiah Siswa SMA Kelas XI dan XII	
Evi Pipbiyanti, Sentot Kusairi, Wartono.....	PFMO-191
Kemampuan Menulis Argumen Siswa Smk Dalam Pembelajaran Fisika Berbasis Inkuiri	
Supeno, Sri Astutik, Sri Handono Budi Prastowo.....	PFMO-197
Efektivitas Pembelajaran Demonstrasi Interaktif Berbasis Fenomena untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Perambatan Gelombang Siswa SMA	
Dewi Solehah, Sutopo, Muhardjito.....	PFMO-205
Proses Perubahan Konsep Peserta Didik Kelas XI IPA MAN 1 Garut Pada Mata Pelajaran Fisika Berdasarkan <i>Cognitive Reconstruction of Knowledge Model</i>	
Hilman Firdaus, Murtono.....	PFMO-213
Pemahaman Materi Gerak Melingkar dan Parabola Mahasiswa Pendidikan Profesi Guru Fisika	
Parno, Sentot Kusairi.....	PFMO-221
Profil Multi Representasi Mahasiswa Calon Guru Pada Materi Mekanika	
Ratna Ekawati, Agus Setiawan, Ana Ratna Wulan.....	PFMO-229



Penguasaan Konsep Fluida Statis pada Siswa SMA Suparmanto, Sentot Kusairi, Arif Hidayat.....	PFMO-235
Model Pembelajaran GI-GI (<i>Group Investigation-Guided Inquiry</i>) Dalam Pembelajaran Fluida Dinamis di SMA (Studi Pada Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Siswa) Ahmad Tajuddin Nur, Indrawati, Rif'ati Dina Handayani.....	PFMO-245
Penerapan <i>Authentic Problem Based Learning</i> (a-PBL) pada Materi Fluida Statis Untuk Memperbaiki Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Peserta Didik Kelas X MIA-4 MAN 1 Malang Emi Rohanum, Nuril Munfaridah.....	PFMO-253
Pengaruh Pemberian Tutorial Materi Teori Kuantum Cahaya Pada Perkuliahan Fisika Modern terhadap Pemahaman Konsep dan Kemampuan <i>Problem Solving</i> Mahasiswa Hartatiek, Dwi Haryoto , Yudyanto.....	PFMO-259
Identifikasi Keterampilan Berpikir Kreatif Awal Siswa Kelas X Pada Materi Fluida Statis Wahyu Pramudita Sari, Arif Hidayat, Sentot Kusairi.....	PFMO-269
Pengembangan Termometer Digital dengan <i>Data Logger</i> Menggunakan <i>Microcontroller Arduino Uno</i> untuk Mendukung Pembelajaran Fisika Pokok Bahasan Suhu dan Kalor di Kelas X SMA Dimas Nurachman, A. Handjoko Permana, Dewi Mulyati	PFMO-277
Pengembangan Model Pembelajaran Integratif Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dan Karakter Siswa Pada Mata Pelajaran Fisika SMA/MA Agus Suyudi, Lia Yuliati.....	PFMO-287
PENDIDIKAN PROFESI GURU	
Profil Kemampuan Guru IPA SMP dalam Memahami Materi Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa (IPBA). Leni Marlina, Liliasari, Bayong Tjasyono, Sumar Hendayana.....	PPG-1



Rancang Bangun Eksperimen Pengukuran Suhu Rendah Menggunakan *Fluxgate Sensor*

WENI YULIA¹⁾, MOH TOIFUR^{2,*}

¹⁾ Pascasarjana Jurusan Pendidikan Fisika Universitas Ahmad Dahlan. Jl. Pramuka Yogyakarta

E-mail: weni.yulia@gmail.com

E-mail: mtoifur@yahoo.com

TEL: 081917933215; FAX: -

ABSTRAK: Sensor magnetik adalah alat ukur yang bekerja berdasarkan perubahan medan magnet disekitarnya. Salah satu sensor yang digunakan adalah sensor *magnetic fluxgate*. Prinsip pengukuran medan magnet pada sensor fluxgate didasarkan pada hubungan antara kuat medan magnet induksi oleh kumparan eksitasi terhadap GGL induksi pada kumparan *pick up*. Sensor *fluxgate* dapat digunakan sebagai sensor suhu karena perubahan medan induksi terhadap suhu. Dalam penelitian ini sensor terdiri dari sepasang kumparan yaitu kumparan eksitasi dan kumparan *pick up*. Jumlah lilitan kumparan eksitasi dan kumparan *pick up* sebesar 300 lilitan. Sensor digunakan untuk mengukur suhu rendah dari -148 °C sampai 8 °C. Dari set data suhu (T_i) dan tegangan (V_i) dibuat kurva hubungan antara tegangan (V) dengan suhu (T). Analisis data dilakukan dengan menggunakan polynomial orde dua, dengan koefisien x merupakan tingkat kepekaan sensor dan indeks determinasi merupakan tingkat hubungan antara x dan y . Hasil penelitian menunjukkan tingkat kepekaan dan ketelitian dengan persamaan $y = -0,000x^2 - 0,086T + 3,539$ dan $R^2 = 0,969$ dengan $x = 0,086T$.

Kata Kunci: Sensor magnetik, Fluxgate, Jumlah lilitan, Suhu rendah.

PENDAHULUAN

Suhu merupakan besaran fisika yang memiliki peranan penting bagi kehidupan. Salah satu contoh peranan penting suhu yaitu dalam pengawetan bahan pangan. Pada suhu rendah dibawah 0° air murni membeku namun terdapat zat yang tidak dapat membeku sampai pada suhu -20°C. Bahan pangan jika ditempatkan pada suhu rendah dapat mengurangi kontaminasi, mengendalikan kerusakan oleh mikroba, serta mengendalikan pertumbuhan bahan mikroorganisme. Pada suhu rendah ada beberapa jenis sensor yang telah digunakan, diantaranya adalah termometer, sensor LM35 dan sensor magnetik.

Sensor adalah alat ukur yang bekerja berdasarkan perubahan medan magnet disekitarnya. Salah satu sensor yang digunakan adalah sensor *magnetic fluxgate*. Prinsip fungsional dasar dari *fluxgate* yaitu bagian sensor yang memiliki inti terbuat dari material yang dapat tersaturasi, dan memiliki dua kumparan, kumparan eksitasi dan kumparan *pick-up*. Sensor magnetik dengan prinsip *fluxgate* mempunyai sensitivitas yang tinggi, sehingga banyak digunakan untuk mengukur kuat medan magnet lemah. Kelebihan sensor *fluxgate* adalah ukurannya kecil, kebutuhan daya kecil, dan mempunyai kestabilan yang tinggi terhadap suhu dengan koefisien sensitivitas suhu 30 ppm/°C dan koefisien *offset* 0,1 nT. Peningkatan daya kerja sensor *fluxgate* (sensitivitas dan akurasi) dapat dilakukan dengan perbaikan pada desain struktur sensor, rangkaian pengolahan sinyal dan miniaturisasi ukuran sensor (*microfabrication technology*). Namun teknologi mikrosensor hanya menghasilkan sensitivitas sensor yang rendah karena luas penampang (*cross sectional*) menjadi kecil. Oleh karena itu dibutuhkan sensor magnetik dengan sensitivitas yang tinggi tentunya dengan harga yang terjangkau.

Pada penelitian ini akan dibuat rancang bangun sensor suhu rendah berbasis fluxgate sensor. Kesesuaian alat ini dengan kebutuhan yaitu untuk menyensor suhu semen sapi yang tersimpan dalam nitrogen cair secara terus menerus untuk memudahkan mengetahui kenaikan suhu secara dini. Jika suhu semen sapi tidak

terpantau maka suhu semen sapi di dalam termos akan naik sehingga menyebabkan sperma pada semen sapi mati (Shanon and Curson, 1984).

Sebagai informasi awal bahwa nitrogen tidak bersifat magnetik dan uap nitrogen tidak akan bereaksi secara kimia dengan udara. Nitrogen cair dapat mempengaruhi suhu udara di dalam solenoida sehingga menjadi sangat rendah tanpa harus terjadi reaksi antara udara dengan uap nitrogen. Maka suseptibilitas magnet murni disumbang oleh udara bersuhu sangat rendah.

METODE PENELITIAN

Untuk menentukan kurva hubungan antar tegangan dan suhu udara karena pengaruh uap Nitrogen cair, maka digunakan pencocokan data (*fitting data*) menggunakan fungsi polynomial yang paling dekat dengan kumpulan data (x_i, y_i) . dalam penelitian yang dilakukan digunakan pencocokan data *polynomial* orde dua, menurut persamaan (Bevington dan Robinson, 1992).

$$y(x) = ax^2 + bx + c \quad (1)$$

Nilai koefisien a dan b mengandung variable x dinamakan slope, artinya menunjukkan tingkat kemiringan kurva dan juga dapat digunakan untuk menentukan besar kecilnya nilai suatu fungsi. Sedangkan koefisien c dinamakan *intercept* merupakan titik perpotongan antara garis dengan sumbu y . Secara teoritis nilai c sebagai konstanta seharusnya bernilai nol, jika tidak sama dengan nol maka sesungguhnya terdapat ralat sistematis berupa *zero offset* baik yang bernilai positif atau bernialai negative. Nilai b positif menunjukkan nilai terlalu besar dari yang seharusnya sedangkan nilai koefisien b negatif menunjukkan terlalu kecil dari yang seharusnya. Dengan perhitungan nilai a, b , dan c sebagai berikut jika dilakukan analisis secara manual, namun juga dapat dilakukan dengan menggunakan *ms excel* menggunakan *add trendline* pada grafik yang telah dibuat.

$$a = \frac{\begin{vmatrix} \sum_{i=1}^N x_i^2 y_i & \sum_{i=1}^N x_i^3 & \sum_{i=1}^N x_i^2 \\ \sum_{i=1}^N x_i y_i & \sum_{i=1}^N x_i^2 & \sum_{i=1}^N x_i \\ \sum_{i=1}^N y_i & \sum_{i=1}^N x_i & N \end{vmatrix}}{\Delta} \quad (2)$$

$$b = \frac{\begin{vmatrix} \sum_{i=1}^N x_i^4 & \sum_{i=1}^N x_i y_i^2 & \sum_{i=1}^N x_i^2 \\ \sum_{i=1}^N x_i^3 & \sum_{i=1}^N x_i y_i & \sum_{i=1}^N x_i \\ \sum_{i=1}^N x_i^2 & \sum_{i=1}^N x_i & \sum_{i=1}^N y_i \end{vmatrix}}{\Delta} \quad (3)$$

$$c = \frac{\begin{vmatrix} \sum_{i=1}^N x_i^4 & \sum_{i=1}^N x_i^3 & \sum_{i=1}^N x_i y_i^2 \\ \sum_{i=1}^N x_i^3 & \sum_{i=1}^N x_i^2 & \sum_{i=1}^N x_i y_i \\ \sum_{i=1}^N x_i^2 & \sum_{i=1}^N x_i & \sum_{i=1}^N y_i \end{vmatrix}}{\Delta} \quad (4)$$

Sedangkan Δ adalah

$$\Delta = \begin{vmatrix} \sum_{i=1}^N x_i^4 & \sum_{i=1}^N x_i^3 & \sum_{i=1}^N x_i^2 \\ \sum_{i=1}^N x_i^3 & \sum_{i=1}^N x_i^2 & \sum_{i=1}^N x_i \\ \sum_{i=1}^N x_i^2 & \sum_{i=1}^N x_i & N \end{vmatrix} \quad (5)$$

Grafik hasil regresi dapat diuji kebaikan datanya dengan menggunakan *chi square* (χ_{v^2}) dan distribusi probabilitas $P_x(\chi_{v^2}; v)$ yang masing-masing menggunakan persamaan (Bevington, 2003).

$$t^2 = \sum_{i=1}^N \frac{(y_i - c - bx_i - ax_i^2)^2}{s_y^2} \quad (6)$$

$$s_y = \sqrt{\frac{\sum (y - y_{est})^2}{N - m}} \quad (7)$$

$$t_v^2 = \frac{t^2}{v} \quad (8)$$

$P_x(t; v)$ yang menyatakan kebolehjadian pengamatan nilai t^2 dari hasil pengamatan dengan N pengamatan dan v derajat kebebasan. t^2 tereduksi/ termodifikasi menjadi t_v^2 dengan v adalah derajat kebebasan.

$$v = N_{data} - m \quad (9)$$

N adalah banyaknya data dan m adalah parameter persamaan garis, pada persamaan garis polinomial orde dua $m = 3$. Berdasarkan nilai *chi-square* tereduksi (t_v^2) terhadap distribusi $P_x(t_v^2; v)$ menggunakan table C4 yang terdapat pada lampiran 5.

Kebaikan data dari hasil analisis yang dilakukan berdasarkan pada kajian Bevington (2003; 68) yang menyatakan bahwa hasil *fitting* yang memuaskan secara operasional memiliki *chi square* tereduksi (t_v^2) yang mendekati 1 dan memiliki probabilitas $P_x(t_v^2; v)$ mendekati 0,5.

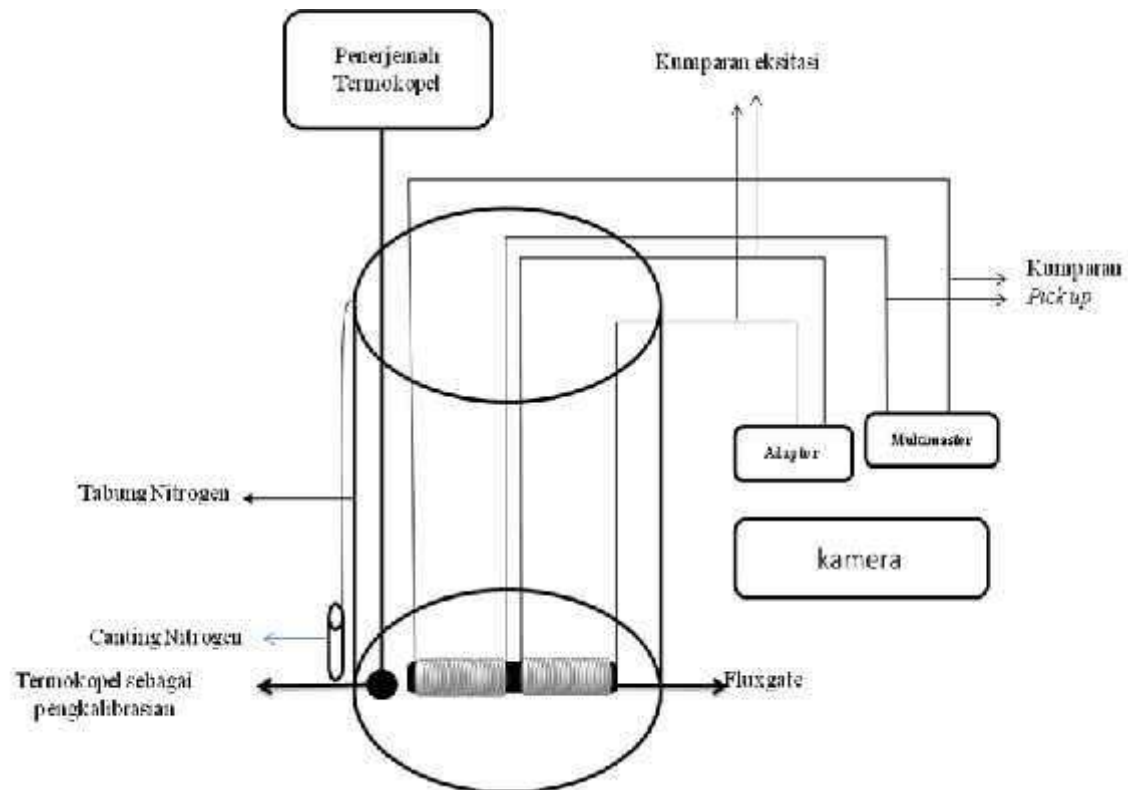
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Dalam penelitian ini digunakan *fluxgate* pada gambar 1.



Gambar 1. Fluxgate

Proses pengambilan data berdasarkan rancang bangun 2 dengan proses penelitian pengukuran suhu rendah, digunakan rangkaian alat seperti pada gambar 3. berikut:



Gambar 2. Skema rangkaian penelitian pengambilan data



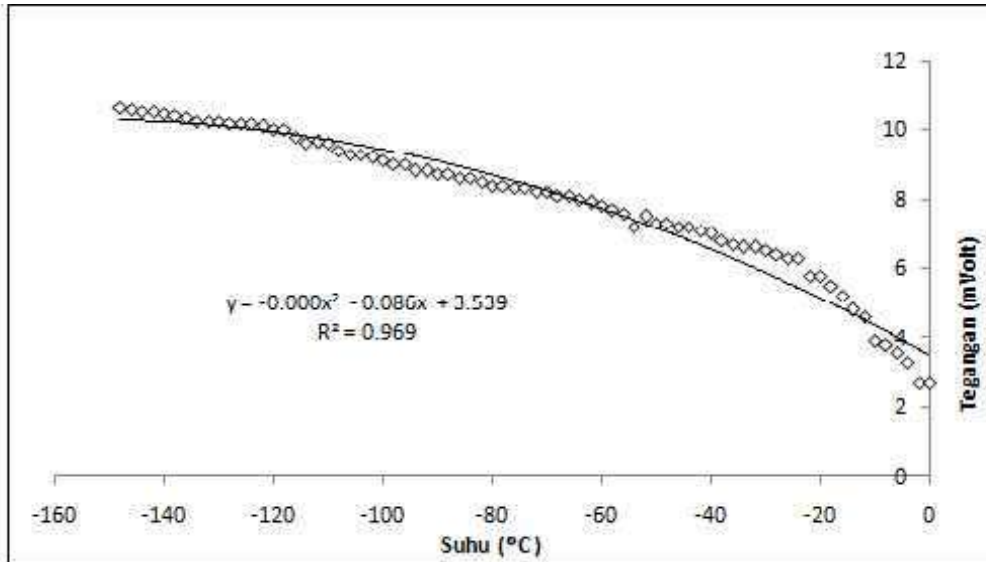
Gambar 3. Rangkaian alat pada saat pengambilan data pengukuran suhu rendah.

Pengambilan data menggunakan rangkaian pada gambar 3 dilakukan dengan memvideo nilai yang tertera pada alat ukur, yaitu penerjemah termokopel untuk mendapatkan nilai pengkalibrasian untuk suhu rendah yang berasal dari penguapan nitrogen cair berkisar dari suhu -148°C sampai dengan 2°C . Penggunaan multimaster difungsikan sebagai voltmeter yang digunakan untuk mendapatkan data tegangan dari *fluxgate sensor*.

Pembuatan lilitan bertujuan untuk mencegah adanya pemanasan kawat itu sendiri (*self heating*). Didalam lilitan kawat tersebut diberikan inti (*core*) yaitu menggunakan besi lunak (*ferrite*), satu buah lilitan terdiri dari lilitan primer dan lilitan sekunder seperti tampak pada gambar 1. lilitan primer dan lilitan sekunder inilah yang berfungsi sebagai sensor suhu rendah atau yang disebut dengan *fluxgate sensor*.

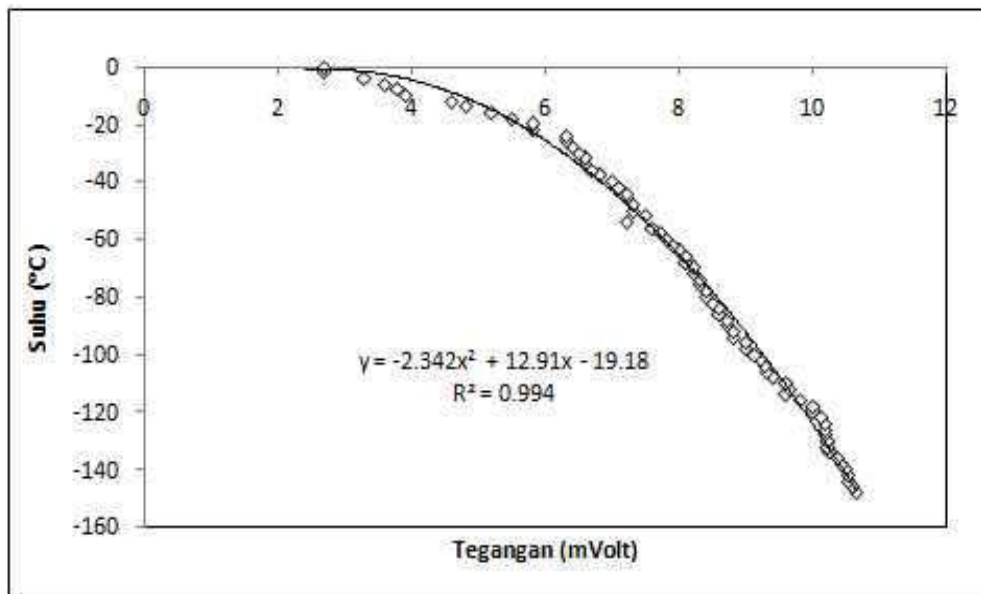
B. Hubungan Antara Perubahan Suhu terhadap Tegangan dengan berbagai Variasi Jumlah Lilitan Kawat Sensor Suhu Rendah

Hasil yang diperoleh karakteristik berupa pengaruh suhu terhadap perubahan tegangan pada rangkaian *fluxgate*. Hasilnya dapat ditampilkan seperti pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik hubungan antar suhu dengan tegangan

Adapun kurva kalibrasi antara tegangan dengan suhu. Hasilnya dapat ditampilkan seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Grafik kurva hubungan antara tegangan dengan suhu

C. Uji Kebaikan Hasil Pencocokan Data

Uji kebaikan hasil pencocokan data dan grafik hasil persamaan polynomial orde 2, selain ditentukan oleh nilai persamaan polynomial orde 2, juga dilakukan analisis uji *chi-square* tereduksi t^2_v dan distribusi probabilitas $P_t(t^2, v)$ pada keseluruhan sampel. Jumlah data sampel per masing-masing jumlah lilitan kawat adalah 80 data.

Sebagaimana yang dipaparkan oleh Bevington dan Robinson bahwa nilai *chi-square* tereduksi t^2_v dan distribusi probabilitas $P_t(t^2, v)$ yang bernilai mendekati 0,5. Maka

dapat disimpulkan bahwa grafik hasil persamaan linier memiliki tingkat kebaikan hasil pencocokan data yang bagus. Hasil *fitting* data hubungan antar suhu dengan tegangan.

Dengan persamaan polynomial orde 2 $y = -0.000x^2 - 0.086x + 3.539$, $R^2 = 0,969$, $t_v^2 = 1$ dan $P(t^2;v) = 0,4794$. Banyaknya data yang dianalisis adalah sebanyak 80 data yaitu dari -148°C sampai 4°C dengan pengambilan data perubahan tegangan tiap kenaikan 2 derajat. Pemilihan rentang suhu ini merupakan batas kemampuan dari pembacaan termokopel terhadap suhu rendah, batas ini dianggap cukup mewakili untuk mendapatkan karakteristik perubahan tegangan terhadap suhu.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan telah dihasilkan sensor pengukur suhu rendah yang berbasis pada konsep *magnetic fluxgate*. *Fluxgate sensor* menghasilkan sensor suhu rendah yang peka dan teliti yaitu dengan tingkat kepekaan sebesar 0,086T dan indeks determinasinya sebesar 0,969.

UCAPAN TERIMA KASIH

1. Dr. Moh. Toifur, M.Si, selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan Fisika sekaligus Dosen Pembimbing yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga dan ilmunya guna memberikan bimbingan dengan penuh kesabaran kepada penulis dalam penyusunan jurnal. Serta memberikan motivasi untuk selalu membuka wawasan, mencari tahu dan terus berkarya kapanpun dimanapun.
2. Dr. Muchlas, MT selaku dosen pembimbing pendamping yang juga telah berkenan meluangkan waktu, tenaga dan ilmunya guna memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dalam penyusunan jurnal
3. Laboratorium Magister Pendidikan Fisika Universitas Ahmad Dahlan yang telah memberikan fasilitas kepada penulis untuk melakukan penelitian dan telah membantu persiapan penelitian, berbagi pengetahuan dan pengalaman dalam melakukan penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Djamal, Mitra, Rahmondia. 2006. "Pengukuran Medan Magnet Lemah Menggunakan Sensor Magnetik *Fluxgate* dengan Satu Koil Pick-Up". Proc ITB Sains dan Tek. Vol 38 A. 2006. No 2. Hal 99-115.
- Djamal, Mitra, Rahmondia. 2009. "Desain Awal Elemen Sensor *Fluxgate* Berbasis teknologi Printed Circuit Boards". *Indonesian Journal of Materials Science*. Edisi Khusus Desember 2009, hal 24-29.
- Serwey, R. A., & Jewett, J. W. 2010. *Fisika Untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Salemba Teknika.
- Sharon, dkk. 1982. *Principles of Analysis Chemistri*. New York: Harcourt Brace College Publisher.
- Toifur, Moh. 2013. Optimization Of Coil Parameters As A Candidate Of Temperature Sensor Device Based On Magnetic Susceptibility, *Paper Of The International Seminar On Magnetic Materials*, 2013, Batam Indonesia, 24-25 October 2013
- Widyasari, H 2013. "optimalisasi jumlah lilitan kawat sebagai komponen sensor suhu rendah (-116°C)". Yogyakarta: Program Pasca Sarjana UAD.