

ISBN : 987-602-1034-25-5

## Seminar Nasional Mahasiswa Fisika 2015

*Membentuk Peneliti Muda Berkarakter Unggul  
melalui Budaya Riset Sains dan Publikasi Ilmiah*



*Editor :*

*Semarang, 19 Desember 2015*

*Dr. Suharto Linuwih, M.Si.*

*Dr. Putut Marwoto, M.S.*



*Diselenggarakan oleh :*  
*Panitia Seminar Nasional Mahasiswa Fisika tahun 2015*  
*Jurusan Fisika*  
*Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*  
*Universitas Negeri Semarang*

# PROSIDING

## Seminar Nasional Mahasiswa Fisika 2015

“Membentuk Peneliti Muda Berkarakter Unggul melalui Budaya Riset Sains dan Publikasi Ilmiah”

ISBN: 978-602-1034-25-5

Susunan Editorial :

Penanggungjawab

Prof. Dr. Zaenuri, S.E., M.Si. Akt.

Tim Editor

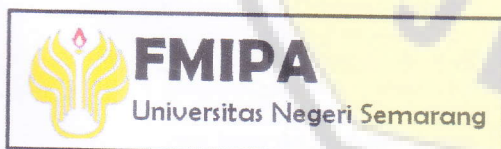
Dr. Suharto Linuwih, M.Si.

Dr. Putut Marwoto, M.S.

Cover Layout

Edu Dwiadi Nugraha

Penerbit :



## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas tersusunnya buku Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Fisika tahun 2015 Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNNES dengan tema: "Membentuk Peneliti Muda Berkarakter Unggul melalui Budaya Riset Sains dan Publikasi Ilmiah". Seminar berlangsung pada hari Sabtu, 19 Desember 2015 di Gedung D4 Fakultas MIPA Universitas Negeri Semarang.

Peserta seminar yang terdiri dari: mahasiswa, guru, dosen dan masyarakat umum dari jenjang pendidikan dasar hingga perguruan tinggi dari berbagai propinsi di Indonesia. Lima narasumber utama yang hadir dalam seminar nasional ini, yaitu: Dr. Bebeh Wahid Nuryadin, M.Si., Edy Wibowo, S.Si, M.Sc., Edy Wijanarko, S.Si, M.Sc., Rudi Setiawan, S.Si, M.Si., Akhwan Kurniawan, S.Si.

Selain itu, pemakalah pendamping yang mempresentasikan artikel hasil penelitian dan konseptual tentang ilmu fisika dalam berbagai bidang. Seminar Nasional Mahasiswa Fisika ini ditujukan sebagai sarana mengkomunikasikan dan memfasilitasi pertukaran informasi antara peserta seminar dengan narasumber yang kompeten.

Panitia mengucapkan terimakasih pada berbagai pihak yang telah membantu penyelenggaraan seminar, yaitu:

Prof. Dr. Zaenuri, S.E., M.Si. Akt. (Dekan FMIPA Unnes),

Narasumber utama yang telah berkenan hadir,

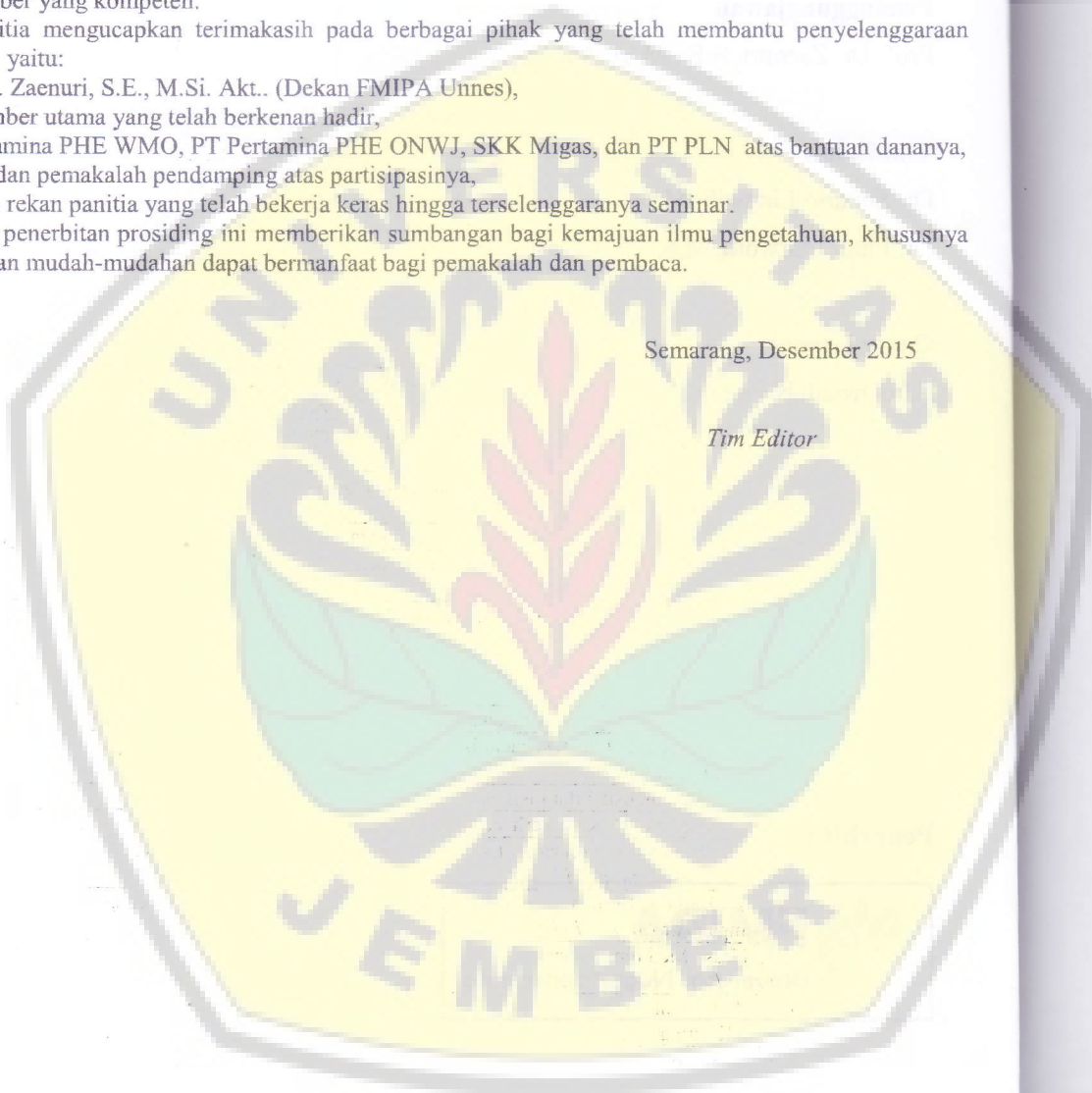
PT Pertamina PHE WMO, PT Pertamina PHE ONWJ, SKK Migas, dan PT PLN atas bantuan dananya, Peserta dan pemakalah pendamping atas partisipasinya,

Segecap rekan panitia yang telah bekerja keras hingga terselenggaranya seminar.

Semoga penerbitan prosiding ini memberikan sumbangan bagi kemajuan ilmu pengetahuan, khususnya Fisika dan mudah-mudahan dapat bermanfaat bagi pemakalah dan pembaca.

Semarang, Desember 2015

*Tim Editor*



## DAFTAR ISI

"Membentuk Pe

## KATA PENGANTAR DAFTAR ISI

Makalah Bidang Fisi

Kode	
FM-01	Fabrikasi Rendah
FM-02	Analisa Stir Cas
FM-03	Uji Pen Parach
FM-04	Uji Sifa
FM-05	Uji De Grama
FM-06	Potensi (Edy D
FM-07	Studi S Masyar
FM-08	Analisis (Munir)
FM-09	Analisis Sic mel
FM-10	Peman (Dwi M
FM-11	Analisis (Macha
FM-12	Pelagis
FM-13	Aglika Kayu S
FM-14	Campu (Rahm
FM-15	Analisis (Adian
FM-16	Pelepa
FM-17	Pengoi (Dwi H
FM-18	Fabrik
FM-19	Uji Ke
FM-20	Penga Kacam
FM-21	Potensi Penyir
FM-22	Efek Nares
FM-23	Daya Merah
FM-24	Biji S Sapat
FM-25	Penga Limb

## DAFTAR ISI

### Seminar Nasional Mahasiswa Fisika 2015

“Membentuk Peneliti Muda Berkarakter Unggul melalui Budaya Riset Sains dan Publikasi Ilmiah”

KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii

#### Makalah Bidang Fisika Material

Kode	Judul	Halaman
FM-01	Fabrikasi dan Karakterisasi Komposit Kaca Magnetik Dengan Pemanasan Pada Suhu Rendah ( <i>Dhamar Putra Fajar</i> )	1
FM-02	Analisa Struktur Mikro Komposit Matriks Logam Al-Cu-Mg-Mn/SiC <sub>p</sub> dengan Proses Stir Casting ( <i>Andre Parlindungan</i> )	4
FM-03	Uji Penambahan Massa PVAc Terhadap Kuat Tekan Berbahan Dasar CaCO <sub>3</sub> ( <i>Ristia Purusha Prakerti</i> )	7
FM-04	Uji Sifat Fisik Produk Papan Komposit Serbuk Gergaji ( <i>Sugeng Riadi</i> )	10
FM-05	Uji Densitas dengan Derajat Keabuan pada Komposit Cangkang Kerang ( <i>Anadara Granosa</i> ) sebagai Panthom Sederhana ( <i>Dina Lestari</i> )	14
FM-06	Potensi Silika Limbah Kaca sebagai <i>Filler</i> untuk Meningkatkan Kuat Tekan Batu Bata ( <i>Edu Dwiadi Nuagraha</i> )	18
FM-07	Studi Sifat Mekanik Lantai Berbahan Komposit Kotoran Sapi Berbasis Kearifan Lokal Masyarakat Sade ( <i>Haerul Fahmi</i> )	21
FM-08	Analisis Sifat Isolator Panas Batu Bata yang Diberi <i>Filler</i> Abu Sekam Padi ( <i>Misbakhul Munir</i> )	24
FM-09	Analisis Sifat Mekanik Sintesis Komposit Matrik Logam Al-Cu-Mg-Mn dengan Serbuk Sic melalui Proses <i>Steer Casting</i> ( <i>Sandra Bintara Putra</i> )	27
FM-10	Pemanfaatan Limbah <i>Styrofoam</i> sebagai Bahan Campuran Pembuatan Batako ( <i>Winji Dwi Margunani</i> )	30
FM-11	Analisis Kekuatan Perekat <i>Styrofoam</i> ( <i>ExpandedPolysterene</i> ) melalui Uji Tarik ( <i>Muchsini</i> )	33
FM-12	Pelapis <i>Waterproof</i> dari Limbah <i>Styrofoam</i> ( <i>Yuanna Rhesdeantia</i> )	37
FM-13	Aplikasi Larutan Deterjen, Pelembut Pakaian, dan Pembersih Lantai pada Sifat Mekanik Kayu Sengon ( <i>Nihayatul L. Yuhana</i> )	40
FM-14	Campuran Oli Bekas dengan Minyak Tanah sebagai Bahan Penguat pada Kayu ( <i>Rahmad Hafid H</i> )	44
FM-15	Analisis Pengaruh Kelembaban Ruang Penyimpanan terhadap Ketahanan Sobek Kertas ( <i>Adiandri Suhaili</i> )	48
FM-16	Pelepah Batang Pisang sebagai Bahan Baku Kertas Daur Ulang ( <i>Aminatul Faizah</i> )	52
FM-17	Pengolahan Batang Bambu sebagai Bahan Baku Alternatif Pengganti Kayu pada Kertas ( <i>Dwi Rizki Rahmawati</i> )	56
FM-18	Fabrikasi dan Analisis Sifat Fisis Tisu dari Sampah Daun ( <i>Retno Wulandari</i> )	59
FM-19	Uji Ketahanan Sobek Kain Terhadap Gangguan atau Tusukan Jarum dan Paku ( <i>Saeful</i> )	63
FM-20	Pengaruh Komposisi <i>Polyvinyl Acetate</i> (PVAc) terhadap Kuat tekan Komposit Kulit Kacang Tanah ( <i>Muhamad Ikhsan</i> )	66
FM-21	Potensi Karbon Berbahan Dasar Limbah Padat Tepung Tapioka sebagai Media Penyimpan Air ( <i>Annisa Lidia Wati</i> )	69
FM-22	Efektifitas Medium Tanam Hidroponik Menggunakan Limbah Pampers ( <i>Dhihaa Nuansa L</i> )	72
FM-23	Daya Serap Air Komposit Ampas Tebu dan Potensinya sebagai Media Tanam Cabai Merah Keriting ( <i>Capsicum Annum L.</i> ) ( <i>Nurul Hidayah</i> )	75
FM-24	Biji Salak sebagai Arang Aktif untuk Absorber pada Filter Penjemih Air ( <i>Tri Tris Hadi Saputro</i> )	79
FM-25	Pengaruh Tebal Lapisan Arang terhadap Peningkatan Kejernihan Air dalam Filterasi Limbah Air Tahu ( <i>Pramono</i> )	82

FM-26	Eksplorasi Pengaruh Frekuensi dan Jenis Bunyi pada Kecepatan Tumbuh Kecambah Kacang Hijau ( <i>M. Jazari</i> )	85
FM-27	Pengaruh Lama Pemeraman terhadap Kadar Garam Telur Asin Berbahan Abu Sabut Kelapa ( <i>Arista Rahayu</i> )	89
FM-28	Pengaruh Penambahan Massa Tepung Maizena terhadap Titik Leleh Puding ( <i>Nur Priyantini</i> )	93
FM-29	Pemanfaatan Rambut Manusia dan Putik Bunga Jambu Sebagai Kisi Difraksi Alternatif ( <i>Puji Agus Setiawan</i> )	97
FM-30	Pengaruh Asam dan Basa Pada Elastisitas Karet Ban ( <i>Alamudin Hasan</i> )	100
FM-31	Pengaruh Derajat Keasaman terhadap Kuat Tekan Gigi Tiruan Berbasis Komposit Resin Akrilik dan Serat Kaca ( <i>Cicik Dian Pratywi</i> )	103
FM-32	Pengaruh Konsentrasi Asam Asetat terhadap Kuat Patah Tulang ( <i>Lasiani</i> )	106
FM-33	Pengaruh Tepung Tapioka dan Putih Telur terhadap Kuat Tegangan Tali Benang Filamen ( <i>Muhammad Ifanun Naim</i> )	109
FM-34	Pengaruh Kelembaban terhadap Reduksi Massa Kapur Barus ( <i>Herma Widya</i> )	112
FM-35	Uji Sifat Mekanik untuk Identifikasi Kualitas Daging Merah dan Daging Putih ( <i>Anisa Widianingtyas</i> )	115
FM-36	Pengaruh Kadar Air terhadap Sifat Mekanik Bambu Apus ( <i>Khorfid Vazriz Zaki</i> )	119
FM-37	Pengaruh Penambahan <i>Beeswax</i> dan Parafin pada Tahan Nyala Api Lilin ( <i>Puti Akalili T</i> )	123
FM-38	Korelasi Antara Perubahan Sudut Lempar Samping ( $\alpha^\circ$ ) terhadap Lamanya Bumerang Terbang di Udara ( <i>Suhardi</i> )	125
FM-39	Pengaruh Penambahan Serat Sabut Kelapa terhadap Sifat Fisis dan Mekanik Plafon Gypsum ( <i>Tahlis Siamitha Amrullah</i> )	129
FM-40	Pemanfaatan Limbah Sabut Kelapa sebagai Bahan Peredam Kebisingan pada Mesin PLTD ( <i>Aditya Yudha Perdana</i> )	132
FM-41	Pemanfaatan Limbah Ampas Kelapa sebagai Bahan Peredam Suara ( <i>Fadilatur Rohmaniyah</i> )	134
FM-42	Analisis Koefisien Serap Suara Daun Mangga dengan Variasi Komposisi Ukuran Serbuk ( <i>Ulya Santa Anugrahainil</i> )	137
FM-43	Penyerap Bunyi Alternatif Berbahan Serat Pelepah Rumbia ( <i>Wakid Rima O</i> )	142
FM-44	Karakteristik Frekuensi Bunyi Itik sebagai Indikator Penentu Jenis Kelamin ( <i>Lucia Damar Permata Ratri</i> )	146
FM-45	Karakterisasi Koefisien Gesek Benda Berdasarkan Frekuensi Bunyi yang Dihasilkan ( <i>Nevy Nurul Hidayah</i> )	149
FM-46	Karakterisasi Alat Musik Tradisional Kolintang menggunakan <i>Visual Analyser</i> ( <i>Pratiwi Oktaviani</i> )	153
FM-47	Pengaruh Densitas dan Suhu terhadap Taraf Intensitas Bunyi pada Zat Cair ( <i>Dwi Sukowati</i> )	157
FM-48	Pemanfaatan Rambut Kambing sebagai Komposit Peredam Suara Solusi Mengatasi Limbah Kerajinan Kaligrafi Desa Gedong ( <i>Vita Ayu Nurjannah</i> )	161
FM-49	Kinerja Serapan Bunyi pada <i>Diffuser</i> dengan Modifikasi Permukaan ( <i>Restu Kristiani</i> )	165
FM-50	<i>Preliminary Studies in Synthesis of Iron Oxide-Black Pigment from Mill Scale with Combustion Method</i> ( <i>Margi Fitriawan</i> )	169
FM-51	Sintesis dan Karakterisasi Pigmen Nano Hematit dari Limbah Baja ( <i>mill scale</i> ) dengan Metode laux ( <i>Mohamad Sobirin</i> )	173
FM-52	Spektrum Absorpsi Pigmen Antosianin dari Tanaman Puring dan Potensinya sebagai Lapisan Dye pada Sel Surya ( <i>Galuh Ayu Riyanti</i> )	176
FM-53	Fabrikasi dan Karakterisasi Tinta Magnetik Berbahan Dasar Pasir Besi ( <i>Dhamar Putra Fajar</i> )	179
FM-54	Serbuk Genteng sebagai Pigmen Cat Tembok ( <i>Yunita Putri Kusrianingrum</i> )	183
FM-55	Ekstraksi Daun Pepaya ( <i>Carica Papaya L.</i> ) sebagai Zat Pewarna Alami pada Kain Batik ( <i>Arghob Khofya Haqiqi</i> )	186
FM-56	Potensi Pelepah Pisang ( <i>Musa paradisiaca forma</i> ) sebagai Pewarna Alami pada Kain Batik ( <i>Widya Nurul Jannah</i> )	190
FM-57	Sintesis Pigmen Antosianin Dari Daun Tanaman Puring ( <i>Condiaeum variegatum</i> ) Untuk <i>Dye Sensitized Solar Cell</i> (DSSC) ( <i>Rif'ul Mazid Maulana</i> )	194
FM-58	Aplikasi Pigmen Kulit Buah Naga Merah ( <i>Hylocereus polyrhizus</i> ) sebagai Kaca Film Non Permanen ( <i>Vety Auliasari</i> )	199
FM-59	Ikatan Organik dan Kandungan Senyawa Kimia dalam Getah Pisang sebagai Obat Luka	203

	Luar dengan Spektrometer FTIR ( <i>Margi Fitriawan</i> )	
FM-60	Sintesis Bahan Berpendar <i>Carbon Nanodots</i> dari Polimer Alami Getah Karet ( <i>Heru Damayanti</i> )	207
FM-61	Analisis Intensitas Cahaya pada Mika dengan Lapisan Pewarna Ekstrak Kayu Secang ( <i>Indra Rahmatul 'Ula</i> )	212
FM-62	Proses Daur Ulang Minyak Jelantah dengan Menggunakan Sinar UV ( <i>Devin Sidik Prayogi</i> )	215
FM-63	Daur Ulang Minyak Goreng Bekas dengan Gelombang Mikro ( <i>Fika Martina Artiningtyas</i> )	218
FM-64	Preparasi Lapisan Tipis TiAl-SiO <sub>2</sub> dengan Metode <i>Sputtering</i> untuk Aplikasi Sel Surya ( <i>Tatin Suhartatin</i> )	221
FM-65	Metode Indeks Bias pada Analisis Larutan Gula ( <i>Eva Nurjannah</i> )	225
FM-66	Pengaruh Lama Pemasakan terhadap Kepekatan Teh Hijau ( <i>Nur Kholifatun Nisa</i> )	228
FM-67	Pengaruh Volume Larutan terhadap Intensitas Bunyi ( <i>Siska Marantika</i> )	231
FM-68	Reflektansi Optimum Timah (Sn) Batangan dengan Penambahan Abu Zinc (Zn) ( <i>Ana Zuyyinatul Fikriyah</i> )	233
FM-69	Pengaruh Penambahan Massa TiO <sub>2</sub> Terhadap Temperatur ( <i>Muhammad Alifudin Maulana</i> )	236

### Makalah Bidang Fisika Elektronika dan Instrumentasi

Kode	Judul	Halaman
FE-01	Penentuan Ketebalan Target <sup>64</sup> Ni Elektroplating sebagai Target <i>Cyclotron</i> untuk Memperbanyak Produksi <sup>64</sup> Cu yang Dapat Digunakan untuk Diagnosis dan Terapi pada <i>Cancer</i> (Studi Kasus Aplikasi Pengembangan Siklotron) ( <i>Kartika Fajarwati</i> )	239
FE-02	Pengukuran Distribusi Medan Magnet Utama Ke Arah Radial pada Bagian <i>Hill</i> dari Siklotron CS-30 BATAN ( <i>Moh. Shofi Nur Utami</i> )	244
FE-03	Kontrol Robot Arm 6 DoF Berbasis Arduino Menggunakan <i>Hand Gesture Recognition</i> dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan ( <i>Artificial Neural Network</i> ) ( <i>Ahmad Samsudin</i> )	247
FE-04	Pemodelan Analitik Sensor Fiber Optik dengan <i>Coating</i> Kitosan Sebagai Biosensor Untuk Deteksi Kolesterol ( <i>Budi Antoni Saputra</i> )	251
FE-05	Sistem <i>Automatic Cruise Control</i> pada Mobil Berbasis Fuzzy Logic dengan Pengaturan Delay Time ( <i>Natalia Putri Eko Wibowo</i> )	255
FE-06	Aplikasi Sistem Logika Fuzzy ( <i>Metode Mamdani</i> ) dalam Memprediksi Penderita Penyakit Malaria Berdasarkan Usia ( <i>Junaedi Harmiansyah</i> )	258
FE-07	Perbandingan Jumlah Produksi Minyak Kelapa Sawit menggunakan Metode Fuzzy Mamdani dengan Metode Fuzzy Sugeno Berdasarkan Data Persediaan dan Jumlah Permintaan ( <i>Siti Hanan</i> )	262
FE-08	Perbandingan Sistem Inferensi Fuzzy Metode Mamdani dan Metode Sugeno dalam Memprediksi Nilai Konstanta Gravitasi pada Percobaan Bandul Matematis ( <i>Ida Vaeruca Albadiah</i> )	266
FE-09	Perbaikan Citra USG ( <i>Ultrasonography</i> ) Menggunakan Metode <i>Adaptive Histogram Equalization</i> ( <i>Diah Ary Pratiwi</i> )	271
FE-10	Analisis <i>Black and White</i> pada Kertas Hasil Fotokopi ( <i>Isti Ikmah</i> )	275
FE-11	Identifikasi Tulang Daun Monokotil dan Dikotil dengan Metode <i>Manual Thresholding</i> ( <i>Laorency F. Christy</i> )	278
FE-12	Analisa Perbandingan Metode Mamdani dan Sugeno Untuk Memprediksi Jumlah Produksi Minyak Sawit Berdasarkan Data Persediaan dan Permintaan (PT Perkebunan Mitra Ogan Baturaja) ( <i>Itsna Nuzula Rahma</i> )	282
FE-13	Komparasi Sistem Fuzzy Mamdani dan Sugeno untuk Prediksi Hasil Produksi ( <i>Natalia Putri Eko Wibowo</i> )	288
FE-14	Perbandingan <i>Controlling Fuzzy Logic Control</i> dengan PID Control pada Ayunan Matematis Menggunakan Simulink Matlab 2013 ( <i>Purwaditya Nugraha</i> )	291
FE-15	Uji Nilai Cnr ( <i>Contrast To Noise Ratio</i> ) Citra <i>Radiography</i> pada Tulang yang Retak dengan Berbagai Variasi Ketebalan Tulang ( <i>Yessica Rachel Lupita T</i> )	297
FE-16	Analisis Hambatan Listrik pada Ikan Hasil Pengawetan dari Proses Pengasapan ( <i>Aini Fadlilatin Sakinah</i> )	299
FE-17	Komparasi Tegangan-DC dari Elektroda Karbon Berbahan Arang Sekam Padi, Batok Kelapa dan Kayu ( <i>Dian Novita Sari</i> )	301

FE-18	Aplikasi Serbuk Batu Bata Bergaram untuk Pasta Elektrolit Baterai Kering ( <i>Khairul Annam A</i> )	305
FE-19	Pengaruh Penambahan Asam Sitrat terhadap Hambat Jenis pada Pasta Baterai Berbahan Kulit Durian ( <i>Niama Akmalia</i> )	309
FE-20	Analisis Kuantitatif <i>Air-Fuel Ratio</i> (AFR) pada Proses Pembakaran PLTGU Tambak Lorok Blok 2 (Studi Kasus di PT. Indonesia Power UP Semarang ) ( <i>Okti Latifatul Barri</i> )	311
FE-21	Pemanfaatan Limbah Air Detergen sebagai Sumber Energi Listrik Alternatif Berbasis Sel Galvani ( <i>Trian Slamet Julianti</i> )	314
FE-22	Analisis Kualitas Nilai Kalor Briket Sisa Pembakaran Arang Tempurung Kelapa Ditinjau dari Variasi Bahan Perekat ( <i>Anton Winarto</i> )	318
FE-23	Karakteristik Bahan Bersifat Dielektrik Rendah dari Epoksi-Serat Bulu Ayam ( <i>Dian Wahid Hermawan</i> )	321
FE-24	Pengaruh Jumlah Lilitan Terhadap Kecepatan dalam Motor Mini 4 WD ( <i>Aziz Kurniawan</i> )	325
FE-25	Penerapan <i>Fuzzy Inference System</i> untuk Prediksi Ketinggian Banjir di Kecamatan Tugu Kota Semarang ( <i>Ida Vaeruzza Albadiah</i> )	327
FE-26	Pengembangan Desain Terowongan Angin Sirkuit Terbuka dengan Variasi Panjang <i>Honeycomb</i> ( <i>M Romy Noval</i> )	332
FE-27	Analisis Fluida Mengalir pada Sistem Pernafasan Para Pekerja Pengolahan Getah Karet ( <i>Ruth A. Dewi</i> )	337
FE-28	Pengaruh Gaya Hidup Terhadap Resiko Penyakit Kanker pada Wanita dengan Aplikasi Fuzzy Metode Mamdani ( <i>Dina Lestari</i> )	342
FE-29	Pengendali Kecepatan Motor Kompresor <i>Air Conditioner</i> (AC) dengan Simulink ( <i>Titis Prasetyani</i> )	345
FE-30	Kecepatan Respon <i>Handphone</i> terhadap Efek Sangkar Faraday ( <i>Arum Setiarini</i> )	349
FE-31	Paparan Salinitas di Sepanjang Sungai Comal ( <i>Sudiarto</i> )	352
FE-32	Simulasi Kendali Logika Fuzzy untuk Peredaman Osilasi Getaran Suatu Sistem dengan Pemodelan Pegas-Damper ( <i>Diah Ary Pratiwi</i> )	355
FE-33	Analisis Percepatan Gravitasi Bumi dengan Metode Grafis Menggunakan Neraca Arus ( <i>Cherly Salawane</i> )	358
FE-34	Pengendalian Level Cairan Tangki Tunggal Menggunakan Simulasi Fuzzy Berbasis MATLAB 2013 ( <i>Rosyida Mukarrohmah</i> )	363
FE-35	Perbandingan <i>Effective Dose</i> pada Prosedur Diagnosis Kepala dengan Metode Axial dan Helical pada CT-Scan di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Paru Dr. Ario Wirawan Salatiga ( <i>Siti Hanan</i> )	368
FE-36	Rancang Bangun dan Simulasi Rangkaian Pengkondisi Sinyal untuk Membaca Sensor Aliran Fluida ( <i>Ellien Septin Prasetyiwi</i> )	371
FE-37	Performa Komputasi Paralel Multicore Program LAMMPS: Studi Titik Leleh Logam Murni ( <i>Zaimul Muzaki</i> )	376
FE-38	Penerapan Logika Fuzzy Metode Mamdani dan Sugeno Dalam Optimasi Jumlah Produksi Barang ( <i>Esti Melintang</i> )	379
FE-39	Optimasi Sistem <i>Fuzzy</i> Pada Diagnosa Kanker Payudara ( <i>Breast Cancer</i> ) Menggunakan Data Citra Mammogram: Perbandingan Inferensi Mamdani Dan Sugeno ( <i>Rosilatul Zailani</i> )	383
FE-40	Pengaruh Dimensi Bilah Kincir Angin Savonius Berbahan Dasar Sampah Terhadap Daya Listrik Yang Dihasilkan ( <i>Musa Dimiyati</i> )	387

Performa Komputasi Paralel Multicore Program LAMMPS: Studi Titik Leleh Logam Murni

Zainul Muzaki<sup>1,\*</sup>, Artoto Arkundato<sup>1</sup>, Edy Supriyanto<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Fisika FMIPA, Universitas Jember, Jember  
\* Email: zn\_zaki@yahoo.com

**ABSTRAK.** Penentuan sifat-sifat fisis bahan sangat penting baik dikaitkan dengan aplikasi maupun pengembangan teori. Salah satu metode handal untuk memprediksi sifat-sifat fisis bahan adalah dengan metode komputasi dinamika molekuler. Dewasa ini metode simulasi dinamika molekuler telah mendapatkan banyak kemajuan dan sudah diterapkan keberbagai sistem material dari yang sederhana sampai yang sangat kompleks. Pada penelitian ini dilakukan simulasi paralel dinamika molekul yang diterapkan pada perhitungan titik leleh bahan besi untuk mengetahui karakteristik kehandalan komputasi paralel dibandingkan dengan komputasi serial. Program dinamika molekul yang digunakan adalah LAMMPS (*Large-scale Atomic/Molecular Massively Parallel Simulator*) dan MPI (*Message Passing Interface*) yang dijalankan pada komputer multicore. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan kecepatan dalam simulasi pada komputasi paralel menggunakan 4 buah prosesor sebesar 3,5 kali dibandingkan dengan simulasi tanpa menggunakan komputasi paralel.

**Kata kunci:** Titik leleh, komputasi paralel, dinamika molekul.

PENDAHULUAN

Penelitian terhadap karakteristik suatu bahan banyak dilakukan untuk mengetahui karakteristik dari suatu bahan. Karakteristik bahan dapat dijadikan sebagai dasar dari desain pembuatan bahan baru dengan karakteristik tertentu sesuai dengan kebutuhan. Peneliti dapat dilakukan secara eksperimen maupun simulasi. Secara simulasi, penelitian dapat dilakukan menggunakan metode dinamika molekul berdasarkan hukum dinamika newton [1]. Proses komputasi dinamika molekul bekerja berdasarkan hukum dinamika newton. Metode ini dapat digunakan untuk simulasi karakteristik bahan seperti titik leleh, titik lebur, koefisien difusi, dan lain sebagainya.

Proses komputasi metode dinamika molekul memerlukan waktu cukup lama karena melibatkan persamaan matematis cukup besar. Simulasi dapat dilakukan lebih cepat dan efisien menggunakan metode komputasi paralel. Komputasi paralel dilakukan dengan memanfaatkan lebih dari satu CPU baik dalam sebuah komputer maupun gabungan dari beberapa komputer. Pemanfaatan CPU yang lebih banyak dapat mempercepat penyelesaian persamaan matematis dalam proses simulasi sehingga proses simulasi dapat diselesaikan secara lebih cepat dan efisien.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja komputasi secara paralel dalam sebuah komputer multicore. Penggunaan multicore dapat meningkatkan kecepatan komputasi sehingga didapatkan hasil simulasi secara lebih cepat dan efisien.

DASAR TEORI

Metode dinamika molekul merupakan salah satu metode komputasi fisika yang handal untuk memprediksi sifat-sifat fisis suatu bahan. Metode ini berdasarkan pada persamaan gerak Newton kedua.

$$F = ma \quad (3)$$

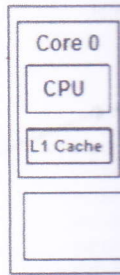
Solusi persamaan gerak Newton dapat menggambarkan trayektori atom-atom bahan sehingga dapat diprediksi nilai besaran termodinamikanya berdasarkan fisika statistik [2].

Simulasi dinamika molekul dapat dilakukan dengan menggunakan program LAMMPS. Dalam komputasi dinamika molekul diperlukan input potensial interatomik. Potensial interatomik merupakan fungsi matematika untuk menghitung energi dari sistem atom dengan memberikan posisi dan ruang dalam simulasi. Pada penelitian ini digunakan potensial *EAM (embedded-atom method)*.

Proses komputasi untuk penyelesaian persamaan gerak Newton dalam metode dinamika molekul memerlukan waktu yang cukup lama karena melibatkan persamaan matematis yang cukup besar. Salah satu metode untuk mempercepat proses tersebut adalah komputasi paralel.

Komputasi paralel adalah metode komputasi dengan menggunakan lebih dari satu CPU untuk menjalankan sebuah program. Komputasi paralel dapat dilakukan dalam satu komputer yang sama atau komputer yang berbeda dimana setiap instruksi dibagi kedalam beberapa instruksi yang selanjutnya dikirim ke processor lain yang digunakan dalam proses komputasi dan dilakukan secara bersamaan. Penggunaan komputasi paralel dilakukan untuk mempercepat proses komputasi dengan memanfaatkan banyak prosesor.

Kompu  
memanfaat  
prosesor m  
dapat meni  
proses komp



GAMBAR

Pening  
komputasi  
kecepatan  
dengan beb

Dimana  $T_p$   
menyelesa  
sebuah pr  
dibutuhkan  
menggunak  
Efisiensi p  
komputasi  
digunakan.  
berdasar

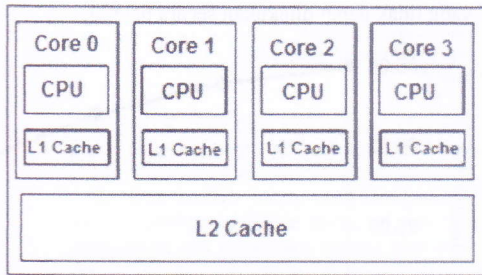
Dimana  $p$   
Simulasi y  
secara kes  
dapat dijela

Dimana  $P$   
dikerjakan  
kecepatan

Peneli  
model MS  
Intel(R) C



Komputasi paralel dapat dilakukan dengan memanfaatkan perangkat komputer yang memiliki prosesor multicore. Penggunaan prosesor multicore dapat meningkatkan proses perhitungan sehingga proses komputasi menjadi lebih cepat dan efisien.



GAMBAR 4. Processor Multicore

Peningkatan kecepatan ( $S_p$ ) dalam proses komputasi dapat diketahui dari perbandingan kecepatan simulasi menggunakan sebuah prosesor dengan beberapa prosesor:

$$S_p = \frac{T_s}{T_p} \quad (4)$$

Dimana  $T_s$  adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses komputasi menggunakan sebuah prosesor, dan  $T_p$  adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses komputasi menggunakan beberapa prosesor [3].

Efisiensi penambahan jumlah core dalam proses komputasi sebanding dengan jumlah core yang digunakan. Besarnya efisiensi ( $\lambda$ ) dapat diketahui berdasarkan persamaan:

$$\lambda = \frac{S_p}{p} 100\% \quad (5)$$

Dimana  $p$  adalah jumlah prosesor yang digunakan[4]. Simulasi yang tidak dapat dilakukan secara paralel secara keseluruhan. Batas peningkatan kecepatan dapat dijelaskan berdasarkan hukum amdahl.

$$S_{max} = \frac{1}{(1-P) + \frac{P}{S_p}} \quad (6)$$

Dimana  $P$  adalah prosentase program yang dapat dikerjakan secara paralel dan  $S_p$  adalah peningkatan kecepatan [5].

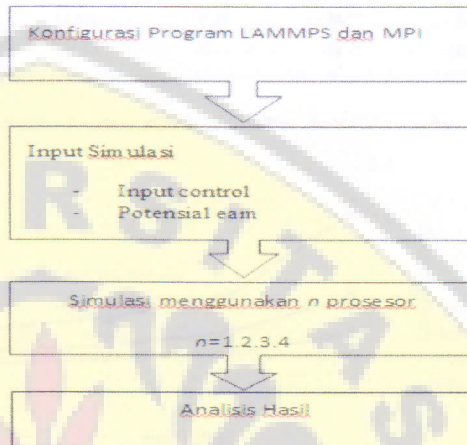
### METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan perangkat komputer model MSI MS-7758 sistem x64 bit dengan prosesor Intel(R) Core i5-3330 3,0 GHz, RAM 8 GB.

TABEL 1. Spesifikasi Komputer

Spesifikasi	
Model	MSI MS-7758
Prosesor	Intel(R) Core(TM) i5-3330
Speed	3.0 GHz
Memory	8192 MB RAM
Operating System	Ubuntu14.04 LTS

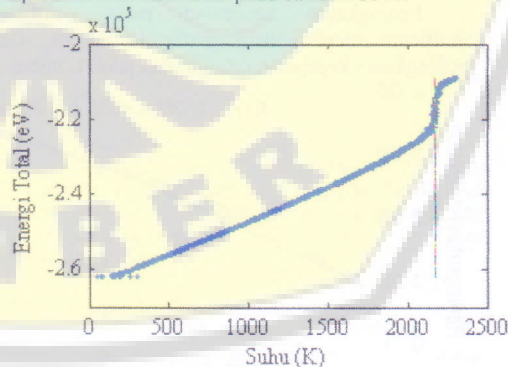
Bahan yang disimulasikan adalah besi murni. Perhitungan titik leleh besi dilakukan menggunakan program LAMMPS. Sedangkan untuk komputasi paralel digunakan program MPI.



GAMBAR 2. Metode Percobaan

### HASIL DAN DISKUSI

Simulasi dilakukan untuk mencari titik leleh logam murni dimana logam yang digunakan adalah besi murni. Jumlah atom yang disimulasikan adalah 16.000, 32.000 dan 64.000 atom. Simulasi dilakukan dengan meningkatkan suhu secara gradual dari 300 K hingga 2300 K dimana proses simulasi dilakukan dalam 100.000 langkah. Berdasarkan simulasi diperoleh titik leleh besi pada suhu 2180 K.

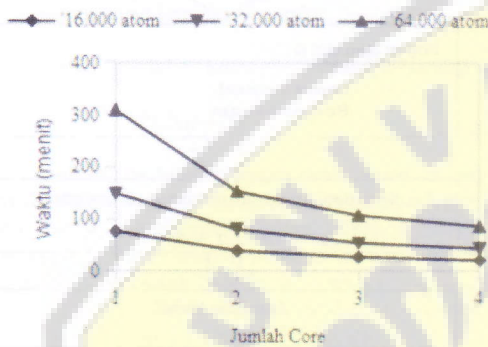


GAMBAR 3. Perubahan fasa bahan berdasarkan grafik hubungan suhu terhadap energi total

Untuk mengetahui pengaruh dari penggunaan multicore pada simulasi, dilakukan perhitungan titik leleh besi dengan variasi penggunaan core. Gambar 4 menunjukkan waktu simulasi pada setiap penggunaan core. Berdasarkan waktu simulasi diketahui bahwa penggunaan core mempengaruhi kecepatan simulasi. Semakin banyak prosesor yang digunakan dalam simulasi, waktu simulasi yang dibutuhkan menjadi semakin cepat.

TABEL 2. Kinerja komputasi paralel.

Jumlah Core	Waktu (menit)		
	16.000 atom	32.000 atom	64.000 atom
1	76,12	148,92	308,84
2	39,46	80,15	152,91
3	27,46	54,73	106,84
4	21,49	43,80	86,44

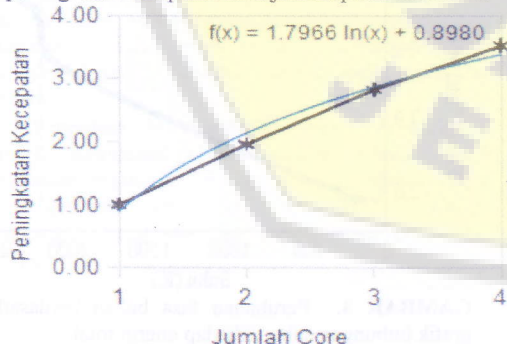


GAMBAR 4. Waktu simulasi komputasi paralel

TABEL 3. Peningkatan kecepatan dan efisiensi

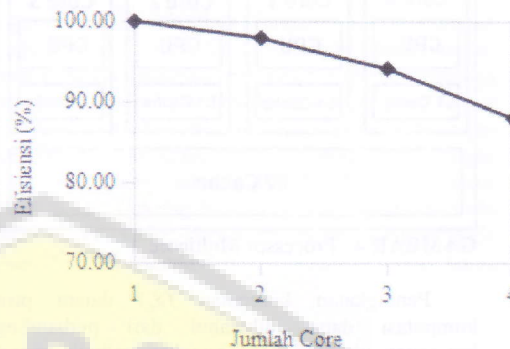
Jumlah core	Peningkatan kecepatan	Efisiensi (%)
1	1,00	100
2	1,96	97,93
3	2,82	94,14
4	3,52	87,96

Peningkatan kecepatan pada penggunaan multicore menunjukkan grafik logaritmik. Grafik peningkatan kecepatan ditunjukkan pada Gambar 5.



GAMBAR 5. Peningkatan kecepatan pada penggunaan multicore

Grafik efisiensi penambahan jumlah core dalam komputasi paralel menunjukkan gradien negatif dimana nilai efisiensi akan turun ketika jumlah core bertambah. Hal ini dipengaruhi oleh bagian simulasi yang tidak dapat dilakukan secara paralel.



GAMBAR 6. Efisiensi penambahan core

## KESIMPULAN

Komputasi paralel multicore dapat meningkatkan performa komputasi dalam simulasi dinamika molekuler. Besarnya peningkatan kecepatan pada penggunaan 4 prosesor sebesar 3,5 kali dibandingkan dengan penggunaan 1 prosesor.

## REFERENSI

1. Widiasih, Herawati, H. Safitri, dan A. Arkundato. "Penerapan Metode Dinamika Molekul untuk Pembelajaran Konsep Titik Leleh dan Perubahan Wujud". *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, vol. 1, no. 2, 2013, pp. 171-175.
2. M. A. Jimenez, "Performance Analysis and Tuning in Multicore Environments", M.Sc. Research, Universitat Autònoma de Barcelona, 2009.
3. J. Mathew, and R. Vijayakumar. The Performance of Parallel Algorithms by Amdahl's Law, Gustafson's Trend. *International Journal of Computer Science and Information Technologies*, Vol. 2 (6), 2011, pp. 2796-2799.
4. T. A. Fashanu, F. Ale, O. A. Agboola, and O. Ibidapo-Obi. "Performance Analysis of Parallel Computing Algorithm Developed for Soace Weather Simulation", *International Journal of Advancements in Research & Technology*, vol. 1 (7), 2012.
5. N. Bliss. "Addressing the Multicore Trend with Automatic Parallelization" *Lincoln Laboratory Journal*, vol. 17 (1), 2007, pp. 187-198.