

**DIKS RUTIN**



**LAPORAN KEGIATAN**

**SIMULASI ABSORBSI GELOMBANG ELEKTROMAGNET  
OLEH PANTOM PADA PERALATAN FISIOTERAPI**

**Oleh:**

**Evi Setiawati, MSi**

**Much. Azam, MSi**

-----  
Dibiayai dengan dana DIPA Universitas Diponegoro Nomor: 061.0/23-4.0/XIII/2005 kode 5584-0036  
MAK 521114, sesuai dengan perjanjian Tugas Pelaksanaan Penelitian Para dosen Universitas Diponegoro,  
Nomor : 07A/J07.11/PG/2005, tanggal 10 Mei 2005

**PUSAT STUDI APLIKASI RADIASI DAN REKAYASA BAHAN  
LEMBAGA PENELITIAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2005**

UPT-PUSTAK-UNDIP	
No. Daft:	225/K1/101/PA/K1
Tgl.	28-4-06

**IDENTITAS DAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR  
PENELITIAN DIK RUTIN**

---

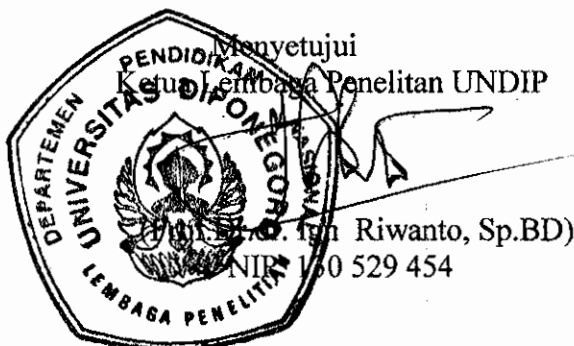
1. a. Judul Penelitian : Simulasi Absorpsi Gelombang Elektromagnetik  
Oleh Pantom Pada Peralatan Fisioterapi  
b. Bidang Ilmu : MIPA  
c. Kategori Penelitian : Pengembangan IPTEK
2. Ketua peneliti  
a. Nama lengkap dan gelar : Evi Setiawati, M.Si  
b. Jenis kelamin : Perempuan  
c. Gol/ Pangkat/NIP : IIIA/ Penata Muda/132 164 595  
d. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli  
e. Jabatan Struktural : -  
f. Fakultas /Jurusan : MIPA/ Fisika  
g. Pusat Penelitian : Lab. Fisika Atom dan Nuklir
3. Alamat Ketua Peneliti Kantor/Telp/Fax : Jl. Prof. Soedarto No. 1TembalangSemarang  
Telp (024)707499933/fax.(024) 7474754
4. Jmlah Tim Peneliti : 2 orang  
Nama anggota peneliti : Much. Azam,M.Si
5. Lokasi peneliti : Lab. Fisika Atom dan Nuklir, Jurusan Fisika ,  
FMIPA, UNDIP Semarang
6. Kerjasama dengan Instansi lain : -
7. Lama Penelitian : 6 Bulan
8. Biaya yang diperlukan : Rp. 3.000.000,-  
a. Sumber dari Depdiknas : Rp. 3.000.00,-  
b. Sumber Lain : -  
Jumlah : Rp. 3.000.000,-
- 

Mengetahui,  
Ketua PUSARAN

(DR. Muhamad Nur, DEA )  
NIP: 131 875 475

Semarang, 10 Oktober 2005  
Ketua Peneliti,

(Evi Setiawati, M.Si)  
NIP: 132 164 595

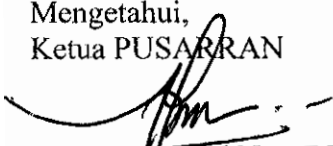


**IDENTITAS DAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR  
PENELITIAN DIK RUTIN**

---

1. a. Judul Penelitian : Simulasi Absorpsi Gelombang Elektromagnetik  
Oleh Pantom Pada Peralatan Fisioterapi  
b. Bidang Ilmu : MIPA  
c. Kategori Penelitian : Pengembangan IPTEK
2. Ketua peneliti  
a. Nama lengkap dan gelar : Evi Setiawati, M.Si  
b. Jenis kelamin : Perempuan  
c. Gol/ Pangkat/NIP : IIIA/ Penata Muda/132 164 595  
d. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli  
e. Jabatan Struktural : -  
f. Fakultas /Jurusan : MIPA/ Fisika  
g. Pusat Penelitian : Lab. Fisika Atom dan Nuklir
3. Alamat Ketua Peneliti Kantor/Telp/Fax : Jl. Prof. Soedarto No. 1TembalangSemarang  
Telp (024)707499933/fax.(024) 7474754
4. Jmlah Tim Peneliti : 2 orang  
Nama anggota peneliti : Much. Azam,M.Si
5. Lokasi peneliti : Lab. Fisika Atom dan Nuklir, Jurusan Fisika ,  
FMIPA, UNDIP Semarang
6. Kerjasama dengan Instansi lain : -  
7. Lama Penelitian : 6 Bulan  
8. Biaya yang diperlukan : Rp. 3.000.000,-  
a. Sumber dari Depdiknas : Rp. 3.000.00,-  
b. Sumber Lain : -  
Jumlah : Rp. 3.000.000,-
- 

Mengetahui,  
Ketua PUSARRAN

  
(DR. Muhammad Nur, DEA )  
NIP: 131 875 475

Semarang, 10 Oktober 2005  
Ketua Peneliti,



(Evi Setiawati, M.Si)  
NIP: 132 164 595

Menyetujui  
Ketua Lembaga Penelitian UNDIP

(Prof.Dr.dr. Ign Riwanto, Sp.BD)  
NIP: 130 529 454

## RINGKASAN

### SIMULASI ABSORBSI GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK OLEH PANTOM PADA PERALATAN FISIOTERAPI

*Evi Setiawati, Much Azam*  
2005 (20 halaman)

Pada saat ini penggunaan gelombang elektromagnetik sangat luas, misalnya pada bidang telekomunikasi, kedokteran, bioteknologi, industri dan lain-lain. Efek yang ditimbulkan oleh radiasi gelombang elektromagnetik dapat positif dan dapat pula negative. Salah satu efek positif dari radiasi gelombang elektromagnetik yaitu penggunaan gelombang elektromagnetik untuk menimbulkan panas jaringan tubuh pada peralatan fisioterapi. Pada teknik diatermi dengan peralatan fisioterapi, adanya gelombang elektromagnetik ( frekuensi 27,12 MHz) akan mengakibatkan molekul-molekul dalam organ atau jaringan tubuh menjadi agitasi (terusik) dan temperature tubuh atau jaringan menjadi naik (Khandpur, 1997). Jumlah kalor yang timbul pada jaringan atau pantom dipengaruhi oleh daya gelombang elektromagnetik , frekuensi, gelombang, dan jarak penyinaran. Untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing variable tersebut dan memudahkan optimasi dosis yang dibutuhkan untuk terapi maka perlu suatu *software simulasi*.

Dari uraian di atas, maka perlu dilakukan suatu penelitian yang berjudul *Simulasi Absorbsi Gelombang Elektromagnetik Oleh Pantom Pada Peralatan Fisioterapi*, dengan tujuan diperoleh sebuah program simulasi yang dapat digunakan untuk mengkaji pengaruh daya gelombang EM dan frekuensi gelombang, terhadap jumlah kalor yang timbul pada pantom.

Hasil penelitian diharapkan dapat bermanfaat untuk pengembangan IPTEK antara lain pada bidang Fisika, Biologi dan kedokteran serta merupakan tahap awal yang digunakan sebagai dasar membuat metode atau peralatan klinis maupun medis yang prinsip kerjanya didasarkan pada aplikasi radiasi gelombang elektromagnetik.

Prosedur penelitian mengikuti alur pengembangan perangkat lunak paradigma waterfall yang meliputi tahapan-tahapan analisis requirement, desain, implementasi dan pengujian. Analisis kebutuhan yang meliputi penentuan fungsi perangkat lunak, sebagai masukan adalah deskripsi sistem yang akan dibangun, dan hasil analisis dituangkan dalam

bentuk *softwear* . Program ditulis dengan menggunakan bahasa pemrograman Delphi versi 5.0 .

Pengujian program dilakukan dengan cara mencari hubungan antara kuat medan magnet dan jarak dengan berbagai variasi permeabilitas, konduktivitas, permitivitas dan frekuensi. Untuk mengetahui apakah program sudah benar, sebagai pembandingnya yaitu data sekunder dari RSD Salatiga.

Hasil yang diperoleh yaitu didapatkan suatu program yang dapat digunakan untuk melihat hubungan antara beberapa besaran fisis yang berpengaruh terhadap kalor yang timbul pada pantom . Untuk kelanjutan penelitian ini dapat dicari variasi besaran fisis yang menimbulkan kalor yang optimal untuk berbagai keperluan fisioterapi.

## *SUMMARY*

### **SIMULATION ABSORBSI ELECTROMAGNETIC WAVE BY PANTOM AT PHYSIOTHERAPY EQUIPMENTS**

*Evi Setiawati, Much Azam*

*2005 (20 pages)*

At the moment usage wide of electromagnetic wave, for example at telecommunications area, medicine, biotechnology, industrial and others. Effect generated by electromagnetic wave radiation can be positive and can also be negative. One of the positive effects from electromagnetic wave radiation is the usage of electromagnetic wave to evoke body heat at physiotherapy equipments. At diathermy technique with physiotherapy equipments, existence of electromagnetic wave (frequency 27,12 MHz) will result in molecules in the body or organ becoming agitated or the temperature of the body increasing (Khandpur, 1997). Amount of arising heat at pantom or network is influenced by electromagnetic wave energy, frequency, wavelength, and irradiating distance. To know influence from each variable and facilitate dose optimization required for the therapy of hence needing a simulation software.

From breakdown of above, hence require to be done by a research entitling Simulation Absorbsi Electromagnetic Wave By Pantom at Physiotherapy equipments, is with a purpose to obtain a simulation program able to be used to study energy influence of EM waves and frequency, to amount of arising heat at pantom.

Result of research expected can be useful for the development of IPTEK for example at Physics area, Biological and doctor and also represent used as by early stage is base make or method equipments of klinis and also principal medical of its activity is relied on electromagnetic wave radiation application.

Research procedure follow waterfall paradigm software development path covering step analyse requirement, desain, examination and implementation. Analyse requirement covering determination of software function, as input is system deskripsi to dibangun, dan result of analysis poured in the form of softwear . Program written by using Language of Delphi version 5.0

examination of Program done by search relation among magnetic field intensity and distance with various variation of permeability, conductivity, frequency and permitivity. To know what is program have correctness, as its comparator that is sekunder data from Salatiga hospital.

Result of which is obtained by that is got by an program able to be used to see relation among some physics units having an effect on to arising out heat at pantom . For the continuation of this research can look for by physics units variation of generating optimal heat to various need of physiotherapy.

## PRAKATA

Alhamdulillah, segala puji hanya milik Allah SWT, pencipta dan pengatur alam semesta, karena hanya dengan limpahan rahmatNya maka kami dapat menyelesaikan penyusunan laporan penelitian DIK RUTIN tahun 2005 dengan judul *Simulasi Absorpsi Gelombang Elektromagnetik Oleh Pantom Pada Peralatan Fisioterapi*.

Dalam kesempatan ini perkenankanlah penyusun menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof.Dr.dr. Ign Riwanto, Sp.BD, selaku ketua LEMLIT Universitas Diponegoro
2. Dr. Wahyu Setiabudi,MS selaku dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNDIP
3. Drs. Irham N,MT selaku ketua jurusan Fisika , fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNDIP
4. Dr. Muhammad Nur, DEA selaku ketua PUsat studi Aplikasi Radiasi dan rekayasa Bahan LEMLIT UNDIP
5. Pihak-pihak lain yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu

Semoga amal baik bapak/ibu dan saudara mendapatkan balasan yang setimpal dari Allah SWT, amin.

Penyusun menyadari bahwa dalam pelaksanaan sampai penyusunan laporan ini masih terdapat bebrapa kekurangan , karena itu sudilah kiranya masukan dan kritik membangun untuk kesempurnaan penelitian ini sangat penyusun harapkan.

Akhirnya penyusun berharap bahwa penelitian dan laporan ini bisa menyumbangkan sesuatu yang bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca, amin.

Semarang, Oktober 2005

Penyusun



## **DAFTAR GAMBAR**

1. Gambar 2.2 : Rangkaian diatermi
2. Gambar 5.1 : Grafik hubungan kuat medan terhadap jarak dengan variasi frekuensi
3. Gambar 5.2 : Grafik hubungan Kuat medan terhadap jarak dengan variasi Permeabilitas
4. Gambar 5.3 : Grafik hubungan kuat medan terhadap jarak dengan variasi Konduktivitas
5. Gambar 5.4:Grafik hubungan kuat medan terhadap jarak dengan variasi Permittivitas

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran I : Data Hubungan kuat medan dan jarak dengan variasi Frekuensi, permeabilitas, konduktivitas dan permitivitas
2. Lampiran II : Curriculum Vitae peneliti
3. Lampiran III : Diagram Alir simulasi medan listrik

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

Pada saat ini penggunaan gelombang elektromagnetik sangat luas, misalnya pada bidang telekomunikasi, kedokteran, bioteknologi, industri dan lain-lain. Efek yang ditimbulkan oleh radiasi gelombang elektromagnetik dapat positif tetapi dapat juga negatif.

Salah satu efek positif dari radiasi gelombang yaitu penggunaan radiasi gelombang Elektromagnetik untuk menimbulkan panas jaringan tubuh pada peralatan fisioterapi. Pada teknik diatermi dengan peralatan fisioterapi, adanya gelombang radiasi Elektromagnetik (frekuensi 27,12 MHz) akan mengakibatkan molekul-molekul dalam organ atau jaringan tubuh menjadi agitasi (terusik) dan temperatur organ atau jaringan menjadi naik (Khandpur, 1997).

Jumlah kalor yang timbul pada jaringan atau pantom dipengaruhi oleh daya gelombang EM, frekuensi gelombang, Jarak elektroda dan waktu penyinaran. Untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing variabel tersebut dan memudahkan untuk mengoptimasi dosis yang dibutuhkan untuk terapi maka perlu suatu *software* simulasi.

Berdasarkan uraian diatas perlu dibuat sebuah *software* yang dapat digunakan untuk mengetahui besaran fisis apa saja yang berpengaruh terhadap jumlah kalor yang timbul pada pantom.