

**LAPORAN PENELITIAN  
HIBAH PENELITIAN KERJASAMA ANTAR PERGURUAN TINGGI  
(HIBAH PEKERTI)**

**Rancang Bangun Peralatan Spektroskopi Inframerah  
untuk Penentuan Kualitas Susu Sapi  
Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan**

**ANGKATAN II - TAHUN 2005**

**Ketua Peneliti:**

**Jatmiko Endro Suseno, SSi., MSi.**

**Penelitian ini dibiayai oleh Proyek Peningkatan Penelitian Pendidikan  
Tinggi (P4T), Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen  
Pendidikan Nasional, sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan  
Penelitian Kerjasama Antar Perguruan Tinggi Nomor:  
031/SPPP/PP/DP3M/IV/2005**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG  
NOPEMBER, 2005**

<b>UPT-PUSTAK-UNDIP</b>
No. Daft: 231/K1/MIPA/C
Tgl: 24-5-06

**LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN  
ARTIKEL ILMIAH HASIL PENELITIAN HIBAH PEKERTI**

**A. Judul Penelitian** : Rancang Bangun Peralatan Spektroskopi Inframerah untuk Penentuan Kualitas Susu Sapi Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan

**B. Ketua Peneliti**

- a. Nama Lengkap dan Gelar : Jatmiko Endro Suseno, SSi., MSi.
- b. Jenis Kelamin : Laki-laki
- c. Pangkat /Golongan / NIP : Asisten Ahli / III A / 132 205 524
- d. Bidang Keahlian : Instrumentasi Fisika
- e. Fakultas / Jurusan : MIPA / Fisika
- f. Perguruan Tinggi : Universitas Diponegoro Semarang

**C. Tim Peneliti Pengusul (TPP)**

Nama	Bidang Keahlian	Fakultas / Jurusan	Perguruan Tinggi
1. Jatmiko Endro Suseno, MSi.	Instrumentasi Fisika	MIPA Fisika	UNDIP
2. Rahmad Nuryanto, MSi	Kimia Fisika	MIPA Kimia	UNDIP

**D. Tim Peneliti Mitra (TPM)**

Nama	Bidang Keahlian	Fakultas / Jurusan	Perguruan Tinggi
1. Dr. Agung Bambang Setio Utomo, SU.	Atom dan Inti	MIPA Fisika	UGM
2. Dr. Pekik Nurwantoro, MS.	Komputasi Fisika	MIPA Fisika	UGM

**E. Pendanaan dan Jangka Waktu Penelitian**

Jangka Waktu Penelitian yang diusulkan : 2 Tahun  
 Biaya total yang diusulkan : Rp. 144.418.500,-  
 Biaya yang disetujui tahun II : Rp. 68.000.000,-

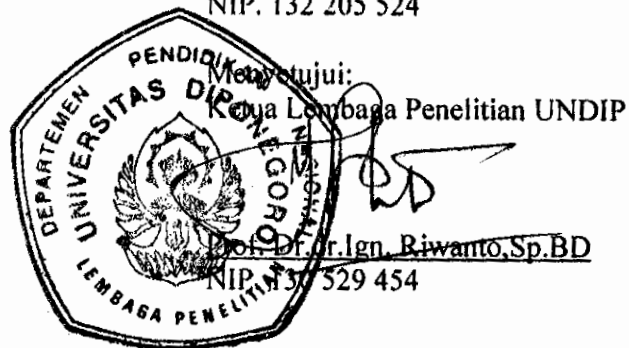
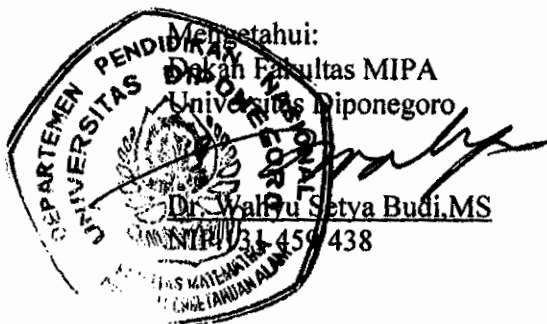
Ketua TPM

Dr. Agung Bambang Setio Utomo, SU.  
NIP. 131 409 059

Semarang, 25 Nopember 2005

Ketua TPP

Jatmiko Endro Suseno, MSi.  
NIP. 132 205 524



## RINGKASAN

Dalam penelitian ini telah dibuat peralatan spektroskopi inframerah untuk penentuan kualitas susu. Dengan spektroskopi inframerah dihasilkan spektrum yang mengandung informasi tentang kandungan kimiawi dari susu. Kandungan tersebut adalah protein, lemak, laktosa, enzim, mineral, vitamin, dan air. Analisis tentang grafik spektrum inframerah yang diperoleh mengenai kandungan susu tersebut dibandingkan dengan spektrum hasil pengujian dengan peralatan spektroskopi inframerah standar. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa peralatan ini mampu mengukur prosentase kandungan susu yang merupakan parameter dari kualitas susu secara praktis, akurat, murah dan cepat.

Peralatan spektroskopi inframerah terdiri dari susunan optik, yaitu lensa cembung, cermin cekung, kisi difraksi, slit. Sumber cahaya inframerah yang polikromatik setelah melewati spektroskopi tersebut terdispersi menjadi beberapa cahaya monokromatik yang masing-masing memiliki panjang gelombang sendiri-sendiri. Cahaya-cahaya monokromatik dengan panjang gelombang yang divariasikan tersebut dilewatkan suatu sampel susu yang akan diuji. Cahaya yang ditransmisikan ditangkap oleh detektor IR. Intensitas cahaya transmisi tersebut berbanding terbalik dengan intensitas cahaya yang diserap oleh sampel. Grafik spektrum inframerah diperoleh dari grafik hubungan antara prosentase intensitas cahaya yang diserap dan panjang gelombangnya.

Data-data spektrum yang diperoleh tersebut dibaca dan diolah pada komputer untuk proses identifikasi (penentuan) kadar atau kualitas susu menggunakan jaringan syaraf tiruan. Program JST tersebut menggunakan bahasa pemrograman delphi 6 yang terdiri dari 2 proses atau algoritma yaitu proses belajar (learning) dan proses uji (recall). Sebelum kita melakukan pengujian pada suatu masukan maka kita harus melakukan proses belajar terlebih dahulu. Pada proses belajar, semakin banyak kita melakukan pembelajaran pada pola input maka akan diperoleh kesalahan (error) sekecil mungkin sehingga semakin tepat atau mendekati dengan hasil yang sebenarnya. Setelah melalui proses pengujian, maka arsitektur yang peneliti anggap paling optimal yaitu dengan pola 5-6-2, serta komponen learning rate 1,0 dan momentum 1,0.

## PRAKATA

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmatNya, penulis telah dapat menyelesaikan penelitian Hibah Pekerti dengan judul “Rancang Bangun Peralatan Spektroskopi Inframerah untuk Penentuan Kualitas Susu Sapi Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan “

Penelitian ini dilakukan bersama-sama dengan bimbingan host partner Jurusan Fisika UGM. Penulis menyadari sepenuhnya atas terselenggaranya dan keberhasilan penelitian ini berkat dukungan semua pihak baik di Institusi asal dan Institusi host. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Rektor Universitas Diponegoro Semarang, Bapak Prof. Ir. Eko Budiharjo, M.Sc.
2. Ketua Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro Semarang.
3. Ketua Lembaga Penelitian Universitas Gajah Mada Yogyakarta.
4. Dekan Fakultas MIPA Universitas Diponegoro Semarang.
5. Dekan Fakultas MIPA Universitas Gajah Mada Yogyakarta.
6. Bapak Dr. Agung Bambang Setio Utomo, SU. dan Bapak Dr. Pekik Nurwantoro, MS. sebagai Pembimbing.
7. Ketua Jurusan Fisika FMIPA UNDIP Semarang.
8. Ketua Jurusan Fisika FMIPA UGM Yogyakarta
9. Dan semua pihak yang tak bisa disebut satu persatu

Penulis menyadari bahwa hasil penelitian ini belum sempurna dari harapan, oleh karena itu kritik dan saran dari semua pihak sangat diharapkan.

Semarang, 25 Nopember 2005

Peneliti

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- A. Foto-foto peralatan di UGM**
- B. Foto-foto peralatan di UNDIP**
- C. Data-data Sampel Uji**
- D. Makalah-makalah Seminar**
- E. Tampilan program jaringan syaraf tiruan**
- F. Jurnal dan data-data pendukung**

## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN .....	ii
RINGKASAN DAN SUMMARY .....	iii
PRAKATA .....	i v
DAFTAR LAMPIRAN .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
I. PENDAHULUAN .....	1
II. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN TAHUN KE II .....	3
III. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
IV. METODE PENELITIAN .....	21
V. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	29
VI. KESIMPULAN DAN SARAN .....	34
DAFTAR PUSTAKA	

## BAB I PENDAHULUAN

Teknologi dalam melakukan penyediaan, pengukuran, dan pengolahan susu adalah faktor yang sangat penting. Komposisi utama susu yang sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia, yaitu protein, lemak, laktosa, enzim, mineral, vitamin dan air. Padatan (*total solid*) adalah komponen susu selain air. Jika padatan dihilangkan lemaknya, maka namanya adalah padatan bukan lemak (pbl). Jadi pbl terdiri atas protein, laktosa, enzim, vitamin dan mineral. Ukuran dari kualitas susu dapat ditunjukkan oleh kandungan-kandungan didalamnya yang memenuhi syarat kesehatan, yang komposisinya telah ditetapkan oleh Departemen Kesehatan. Standar umum untuk susu harus mempunyai kadar lemak dan bukan lemak adalah tidak boleh kurang daripada 3,25 dan 8,5 %, tetapi di Indonesia persyaratan untuk kadar lemak lebih rendah (Hadiwiyoto S., 1994).

Oleh karena itu dibutuhkan teknologi untuk menguji kualitas pada hasil dari peternak sapi sebelum dilakukan pengolahan lebih lanjut pada pabrik susu. Sementara ini untuk menentukan kandungan-kandungan susu tersebut masih dilakukan dengan cara konvensional, yang membutuhkan waktu, biaya dan energi yang tidak sedikit. Metoda Kjeldahl, contohnya, adalah metode pengujian kadar protein susu secara kimiawi, yang dilakukan dengan 4 tahap perlakuan yaitu tahap destruksi, destilasi, titrasi serta konversi (Hadiwiyoto S., 1994). Hal tersebut membutuhkan banyak waktu, biaya dan energi yang tidak sedikit. Untuk mengurangi kekurangan-kekurangan tersebut dibutuhkan suatu alat ukur yang sangat praktis, sederhana dan cepat dalam menentukan komposisi susu. Penggunaan suatu peralatan spektroskopi akan mampu mengatasi kesulitan-kesulitan tersebut.

Banyak peralatan spektroskopi dapat digunakan untuk bermacam-macam penggunaan, seperti spektroskopi massa, resonansi magnet proton, ultraviolet dan inframerah. Salah satu penggunaan adalah penentuan struktur dan identifikasi senyawa organik untuk mengetahui kandungan kimiawi dari suatu bahan. Disini spektroskopi infra merah (*infrared*) dapat digunakan dalam penentuan kandungan dalam susu sapi. Sumber cahaya yang divariasi panjang gelombangnya, pada peralatan spektroskopi cahaya tampak, dilewatkan pada sampel susu menghasilkan grafik spektrum antara panjang gelombang dan intensitas cahaya yang diterima oleh detektor.

Spektrum yang dihasilkan dari spektroskopi inframerah adalah unik, atau spektrum dari senyawa organik dari suatu bahan memiliki bentuk yang berbeda untuk senyawa organik

yang lain. Grafik spektrum yang berisi informasi tentang kandungan kimia dari susu tersebut dapat ditentukan dengan bantuan jaringan syaraf tiruan. Jaringan syaraf tiruan adalah suatu program komputer, yang dapat mengidentifikasi suatu obyek dengan melakukan proses belajar (*learning*) dan panggil (*recall*). JST dapat mengenal suatu data masukan, dengan cara melakukan proses pembelajaran dari beberapa data masukan yang sudah diketahui hasil keluaran terlebih dahulu, baru kemudian melakukan tes (*recall*) dari data masukan yang ingin diketahui hasil keluarannya. Algoritma dan arsitektur suatu jaringan syaraf tiruan diatur agar diperoleh kesalahan (*error*) sekecil mungkin. Semakin banyak kita melakukan proses pembelajaran, maka semakin tepat atau mendekati dengan hasil yang sebenarnya.