



UNIVERSITAS INDONESIA

**KONFIGURASI PERANGKAT OPTIK UNTUK MENGUKUR
KANDUNGAN KADAR AIR PADA SERBUK TEH HIJAU**

TESIS

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Teknik

**Arum Setyowati
0606004634**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
KEKHUSUSAN OPTO ELEKTROTEKNIKA & APLIKASI LASER
DEPOK
JULI 2009**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tesis ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Arum Setyowati

NPM : 0606004634

Tanda Tangan :

Tanggal : 21 Juli 2009



HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :
Nama : Arum Setyowati
NPM : 0606004634
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tesis : Konfigurasi Perangkat Optik Untuk Mengukur
Kandungan Kadar Air Pada Serbuk Teh Hijau

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Ir. Retno Wigajatri P., MT ()
Pembimbing : Dr. Ir. Agus S. Tamsir, MT ()
Penguji : Dr. Ir. Dodi Sudiana, M.Eng ()
Penguji : Ir. Purnomo Sidi P. M.Sc., Ph.D. ()

Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 21 Juli 2009

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT, atas berkat dan rahmat-Nya saya dapat menyelesaikan tesis ini. Penulisan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Optoelektroteknika dan Aplikasi Laser Jurusan Teknik Elektro pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tesis ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan tesis ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) **Dr. Ir. Retno Wigajatri Purnamaningsih, MT** selaku dosen pembimbing I yang telah menyediakan waktu untuk membimbing, mengoreksi, memberi semangat, memberi saran sehingga tesis ini dapat selesai dengan baik.
- (2) **Dr. Ir. Agus Tamsir, MT** selaku dosen pembimbing II yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan bimbingan untuk mengarahkan saya dalam penyusunan tesis ini.
- (3) **Prof. Dr. Bedjo Sujanto, M.Pd** selaku Rektor Universitas Negeri Jakarta yang telah memberikan bantuan biaya pendidikan Program S2.
- (4) **Yayasan Toyota & Astra** selaku pemberi beasiswa selama penulis kuliah dan menyelesaikan studi.
- (5) **Drs. Wisnu Djatmiko, MT** selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Jakarta yang telah memberikan semangat dan mendukung penyusunan tesis ini.
- (6) **Bapak Hendra Gunawan** selaku Asisten Manager Pabrik PT Sariwangi AEA yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian dan pengambilan sampel.
- (7) **Bapak Wawan Ruswandi** selaku Supervisor Quality Control PT Sariwangi AEA yang telah memberikan bimbingan selama penulis melakukan penelitian.
- (8) **Bapak Ray dan Bapak Puji** selaku laboran pada Laboratorium Afiliasi Teknik Kimia Universitas Indonesia yang telah memberikan bimbingan, saran dan fasilitas selama penulis melakukan pengukuran sampel.

- (9) **Dr Akhiruddin Madu** selaku dosen Teknik Fisika Institut Pertanian Bogor yang telah memberikan bimbingan, saran dan fasilitas selama penulis melakukan pengukuran sampel.
- (10) **Dr Sholeh Hadi Pramono** selaku dosen Teknik Elektro Universitas Brawijaya Malang yang telah memberikan bimbingan dan saran kepada penulis.
- (11) Staf dan karyawan Opto Elektroteknika dan Aplikasi Laser di Salemba.
- (12) Orang tua dan mertua yang selalu mendoakan penulis untuk menyelesaikan jenjang pendidikan S2.
- (13) Suami Kusumo Fajar Nugroho yang mendukung penulis dari awal sampai akhir pendidikan S2. Anak tercinta Jasmine Camilia Nugroho dan Jessica Camilia Nugroho yang harus berbagi waktu bermain karena kesibukan pendidikan S2 Ibunya.
- (14) Ucuk, Gunadi, Indra dan Bapak Sayuti yang selama ini memberikan bimbingan dan motivasi untuk menyelesaikan tesis ini. Semua teman-teman yang telah membantu dan mendukung penulis selama ini yang tak mampu disebutkan satu persatu.

Akhir kata, saya berharap semoga Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tesis ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 21 Juli 2009
Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arum Setyowati
NPM : 0606004634
Program Studi : Teknik Elektro
Departemen : Elektro
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tesis

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya berjudul:

**Konfigurasi Perangkat Optik Untuk Mengukur Kandungan Kadar Air Pada Serbuk
Teh Hijau**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (data base), merawat, dan mempublikasikan seminar saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 21 Juli 2009

Yang menyatakan

Arum Setyowati

ABSTRAK

Nama : Arum Setyowati
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Konfigurasi Perangkat Optik Untuk Mengukur Kandungan Kadar Air Pada Serbuk Daun Teh Hijau

Pada penelitian ini dilakukan perancangan konfigurasi perangkat optik untuk mengukur kandungan kadar air pada serbuk teh hijau. Konfigurasi perangkat tersebut bekerja dengan memanfaatkan fenomena reflektansi dan absorbansi, yang terdiri dari LED ($\lambda = 970 \text{ nm}$), wadah kaca, LED driver, pemisah berkas, dan fotodiode. Dari pengujian terhadap serbuk teh hijau diperoleh hubungan yang konsisten linier antara intensitas reflektansi pada rentang variasi kadar air 6% – 57 %, yaitu menurun seiring dengan peningkatan kadar air dengan gradien -18×10^{-3} .

Kata Kunci: Reflektansi, Teh Hijau, LED

ABSTRACT

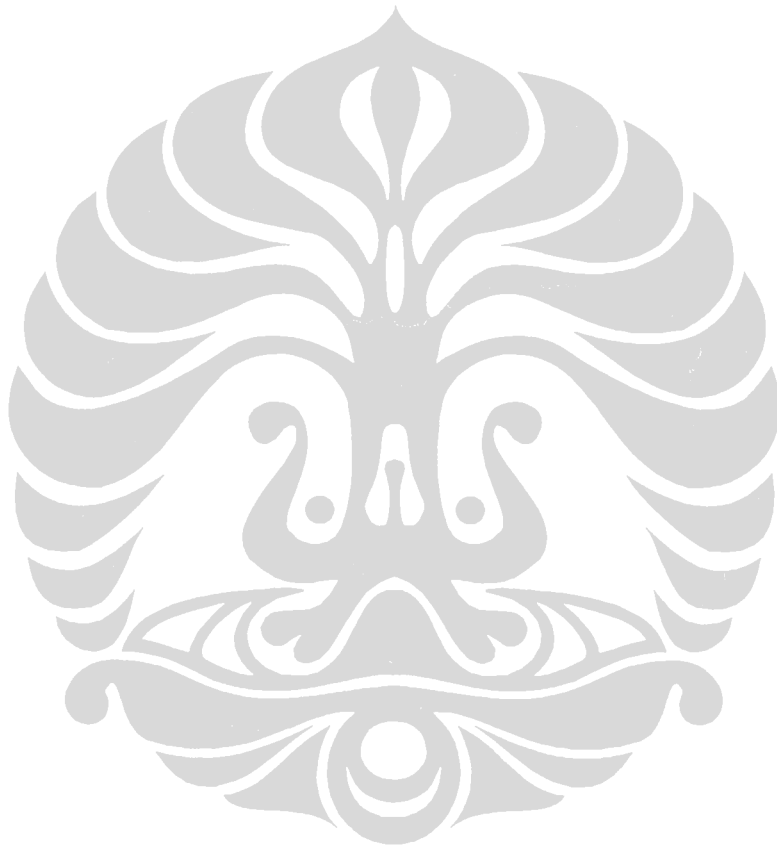
Name : Arum Setyowati
Study Program : Electrical Engineering
Title : Optical Device Configuration of Water Content Measurement on the Green Tea Blend

This preliminary research describe reflectance optical characterization results of four varieties of tea leaf, as a basis of optical device configuration designing to measure water content in green tea leaf. The device configuration works by utilizing reflectance and absorbance phenomena, consisting of LED ($\lambda = 970 \text{ nm}$), cuvette, LED driver, beam splitter and photodiode. From that results could be concluded that the range variances of water content 6% - 57%, of teas has consistent relationship with the output device. This relationship is showing trend of negative slope with gradien -18×10^{-3} .

Key words: Reflectance, Green Tea, LED

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv-v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii-ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metodologi Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian	4
1.7 Sistematika Penelitian	5
2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Reflektansi Cahaya	6
2.2 Absorpsi	7
2.3 Metoda Reflektansi Inframerah	9
2.4 Reflektansi Pada Daun	10
2.5 Faktor Yang Mempengaruhi Reflektansi Daun	11
2.6 Kadar Air	12
3. KARAKTERISTIK REFLEKTANSI CAHAYA DAUN TEH HIJAU	14
3.1 Karakteristik Reflektansi	14
4. PERANCANGAN DAN PENYUSUNAN KONFIGURASI PERANGKAT OPTIK	17
4.1 Sumber Cahaya	17
4.2 Detektor	18
4.3 Rangkaian Driver	18
4.4 Rangkaian Penguat Sinyal Analog	19
4.5 Susunan Konfigurasi Perangkat Optik	21
4.6 Hubungan Teoritis Antara Kadar Air Dalam Serbuk Teh Hijau Dengan Reflektansi Cahaya	22
5. PENGUKURAN KADAR AIR SERBUK DAUN TEH HIJAU	27
5.1 Persiapan Sampel	27
5.2 Pengukuran Kadar Air dengan Metoda Gravimetri	27
5.3 Pengukuran Kadar Air dengan Metoda Optik	29
5.4 Analisa Hasil Pengukuran	33
6. KESIMPULAN	34



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kesetimbangan energi dari interaksi cahaya yang masuk dengan sampel	6
Gambar 2.2	Pengukuran reflektansi <i>diffuse</i> dengan penutup wadah	10
Gambar 2.3	Spektrum reflektansi dan transmitansi pada (a) daun segar (b) daun yang kering	11
Gambar 2.4	Gambar bagian daun	12
Gambar 3.1	Spektrum reflektansi serbuk Sariwangi, serbuk teh Ceylon (Pakistan), serbuk teh Standar Lung Ching dan serbuk teh China	15
Gambar 3.2	Spektrum reflektansi serbuk teh Sariwangi (kadar air 7.89 %) dan serbuk teh Sariwangi yang lembab (kadar air 8.86 %)	15
Gambar 4.1	Spektrum LED	17
Gambar 4.2	Konfigurasi fotodiode sebagai fotodetektor	20
Gambar 4.3	Set up Eksperimen Pengukuran Kadar Air Serbuk Daun Teh Hijau	22
Gambar 4.4	Diagram Lintasan Optik Sinar LED	23
Gambar 5.1	Kurva hubungan antara kadar air dalam serbuk daun teh hijau dengan jenis perlakuan (Metoda Gravimetri)	28
Gambar 5.2	Pola Distribusi Intensitas Posisi 1	30
Gambar 5.3	Pola Distribusi Intensitas Posisi 2	30
Gambar 5.4	Pola Distribusi Intensitas Posisi 3	31
Gambar 5.5	Kurva hasil pengukuran reflektansi cahaya untuk variasi konsentrasi kadar air	32
Gambar 5.6	Kurva hasil pengukuran reflektansi cahaya untuk variasi konsentrasi kadar air	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Data sheet FDS100 Si Photodiode	37
Lampiran 2.	Data sheet Op-Amp LM 358	39
Lampiran 3.	Standard Spesifikasi Finished Product	43
Lampiran 4.	Sariwangi Quality Check	44
Lampiran 5.	Standard Spesifikasi Product SW TB 25 Green Tea	45
Lampiran 6.	SNI 01-4324-1996 (Teh Hijau Celup)	46
Lampiran 7.	Foto Set up Eksperimen	52
Lampiran 8.	Rangkaian Driver	56
Lampiran 9.	Rangkaian Pre-Amplifier	57
Lampiran 10.	Hasil Pengukuran Kadar Air dengan Metoda Gravimetri	58
Lampiran 11.	Hasil Pengukuran Kadar Air dengan Metoda Reflektansi	59

