

PENGANTAR

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan. Hanya karena pertolongan-Nya semata penulis mampu melewati segala kendala yang ada selama penyusunan skripsi ini. Skripsi berjudul “Perancangan Alat Ukur Non-Destruktif Kadar Vitamin A Dalam Wortel Dengan Metode Spektroskopi Cahaya Tampak” ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari selama penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak. Dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih kepada:

- Kedua Orangtua, Bapak Ngisom, Ibu Siti Yaroh, kakakku Rofiq Hidayat adikku Ahmad Ilham Fuadi dan Irfan Zuhdi Abdillah untuk doa serta dukungannya selama studi hingga terselesaikannya skripsi ini.
- Ir. Purwanto, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro dan Ir. Hery Purnomo selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro.
- Ir. Ponco Siwindarto, MS selaku KKDK konsentrasi Elektronika Jurusan Teknik Elektro.
- Adharul M., ST., MT., selaku dosen pembimbing I dan M. Rif'an, ST., MT., selaku dosen pembimbing II.
- Yani Sekeluarga atas dukungan, bantuan serta doanya.
- Arek-arek CM V/12, Ary, Agus "Fabregazz" * Uic, Undang "Grand", Cak Periyo atas bantuannya yang selalu "ngrepoti" semua.
- Serta semua pihak yang telah banyak membantu penulis selama ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Harapan dari penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi masyarakat.

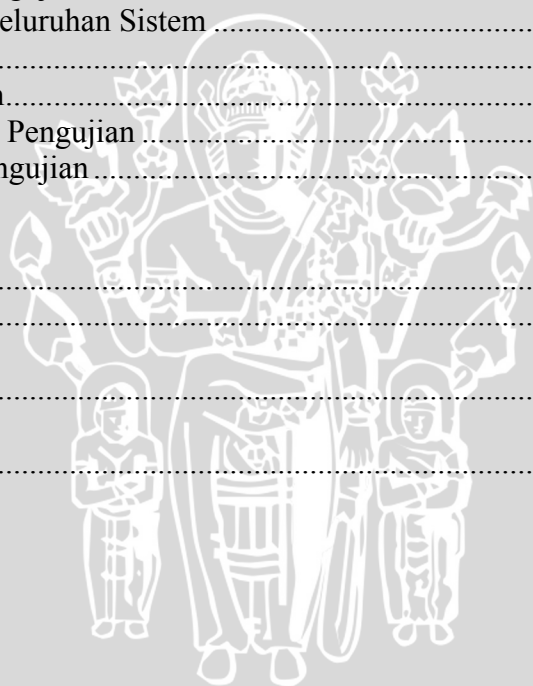
Malang, Pebruari 2007

Penulis

DAFTAR ISI

PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	v
RINGKASAN	vi
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Ruang Lingkup	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
II. DASAR TEORI	
2.1 Wortel	4
2.2 Vitamin A dan Karoten	5
2.3 Kromatografi	5
2.4 Spektroskopi	7
2.5 Hukum Pemantulan Lambert dan Hukum Beer	9
2.6 Detektor Cahaya Tampak OPT101P	11
2.7 Penguat Operasional	12
2.8 AVR	14
2.8.1 Mikrokontroler ATmega8535	14
2.8.2 ADC Atmega8535	19
2.8.3 Pemrograman AVR	20
2.9 LCD LMB162A	21
III. METODOLOGI	
3.1 Studi Literatur	23
3.2 Perancangan Alat	23
3.3 Pembuatan Alat	23
3.4 Metode Pengujian	23
3.5 Pengambilan Kesimpulan	25
IV. PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT	
4.1 Penentuan Spesifikasi Alat	26
4.2 Diagram Blok rangkaian	27
4.3 Prinsip Kerja	27
4.4 Perancangan Perangkat Keras	28
4.4.1 Rangkaian Sumber Cahaya	28
4.4.2 Rangkaian Detektor Cahaya Tampak OPT101P	29
4.4.3 Rangkaian Pengkondisi Sinyal	30
4.4.4 Rangkaian Mikrokontroler ATmega8535	31
4.4.5 Rangkaian LCD LMB162A	32
4.5 Perancangan Perangkat Lunak	32
V. PENGUJIAN ALAT	
5.1 Pengujian Respon Sensor	36
5.1.1 Tujuan	36

5.1.2 Peralatan.....	36
5.1.3 Prosedur Pengujian	36
5.1.4 Hasil Pengujian	37
5.2 Pengujian Rangkaian Pengkondisi Sinyal	40
5.2.1 Tujuan	40
5.2.2 Peralatan.....	40
5.2.3 Prosedur Pengujian	40
5.2.4 Hasil Pengujian	41
5.3 Pengujian Rangkaian Antarmuka LCD Dengan Mikrokontroler	41
5.3.1 Tujuan	41
5.3.2 Peralatan.....	41
5.3.3 Prosedur Pengujian	42
5.3.4 Hasil Pengujian	42
5.4 Pengujian Perangkat Lunak Mikrokontroler ATmega8535.....	43
5.4.1 Tujuan	43
5.4.2 Peralatan.....	43
5.4.3 Prosedur Pengujian	43
5.4.4 Hasil Pengujian	44
5.4 Pengujian Keseluruhan Sistem	45
5.4.1 Tujuan	45
5.4.2 Peralatan.....	45
5.4.3 Prosedur Pengujian	45
5.4.4 Hasil Pengujian	46
VI. PENUTUP	
6.1 Kesimpulan	47
6.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	50



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Wortel	4
Gambar 2.2	Proses Kolom Kromatografi	7
Gambar 2.3	Instrumentasi spektroskopi secara umum	7
Gambar 2.4	Spektrum warna kandungan wortel	8
Gambar 2.5	Sistem pengukuran dengan metode pantulan spektrofotometri	9
Gambar 2.6	Intensitas Cahaya Mengenai Permukaan Benda Padat	10
Gambar 2.7	Penyimpangan Hukum Beer	11
Gambar 2.8	Diagram Respon Spektrum	12
Gambar 2.9	Rangkaian OPT101P <i>Linier Photodiode</i>	12
Gambar 2.10	Penguat Operasional	13
Gambar 2.11	Rangkaian Penguat Operasi Tak Membalik	13
Gambar 2.12	Diagram Blok Mikrokontroler ATmega8535	15
Gambar 2.13	Konfigurasi Pin Mikrokontroler ATmega8535	17
Gambar 2.14	Arsitektur ATmega8535	17
Gambar 2.15	Peta Memori AVR	18
Gambar 2.16	Pemrograman Paralel (A) dan Pemrograman Serial (B) pada AVR..	21
Gambar 2.17	Blok Diagram LCD LMB162A	22
Gambar 2.18	Konfigurasi Pin LCD LMB162 A	22
Gambar 4.1	Diagram Blok Sistem Alat Pengukur Kadar Vitamin A	27
Gambar 4.2	Rangkaian Sumber Cahaya	28
Gambar 4.3	Rangkaian OPT101P <i>Linier Photodiode</i>	29
Gambar 4.4	Rangkaian Pengkondisi Sinyal	30
Gambar 4.5	Rangkaian Mikrokontroler ATmega8535 dan LCD 16 x 2	32
Gambar 4.6	Diagram Alir Perangkat Lunak Sistem	33
Gambar 4.7	(I) Diagram Alir Perangkat Lunak <i>Subroutine</i> Konversi Data ke Desimal LCD	34
	(II) Diagram Alir Perangkat Lunak <i>Subroutine</i> Konversi Analog ke Digital	35
	(III) Diagram Alir Perangkat Lunak <i>Subroutine</i> Penyesuaian <i>Range</i>	35
Gambar 5.1	Diagram Blok Pengujian Respon Sensor	37
Gambar 5.2	Grafik Hasil Pengujian Respon Sensor	38
Gambar 5.3	Grafik Hubungan Hukum Beer	39
Gambar 5.4	Diagram Blok Pengujian Rangkaian Pengkondisi Sinyal	41
Gambar 5.5	Diagram Alir Perangkat Lunak Pengujian LCD	42
Gambar 5.6	Diagram Alir Pengujian Perangkat Lunak ATmega8535	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kandungan Gizi Wortel	4
Tabel 2.2	Senyawa Karoten Dalam Wortel	5
Tabel 2.3	Tabel Fungsi Pin LCD LMB162A	22
Tabel 5.1	Hasil Pengujian Respon Sensor	37
Tabel 5.2	Hasil Perhitungan Respon Sensor	39
Tabel 5.3	Hasil Pengujian Rangkaian Pengkondisi Sinyal	41
Tabel 5.4	Hasil Pengujian Antarmuka LCD Dengan Mikrokontroler	42
Tabel 5.5	Hasil Pengujian Perangkat Lunak Mikrokontroler	45
Tabel 5.6	Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem	46



RINGKASAN

Dhiyauddin Mas'ud, Jurusan Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Januari 2007, Perancangan Alat Ukur Non-Destruktif Kadar Vitamin A Dalam Wortel Dengan Metode Spektroskopi Cahaya Tampak, Dosen Pembimbing: Adharul Muttaqin, ST., MT. dan M. Rif'an, ST., MT.

Skripsi ini berisi tentang perancangan alat ukur non-destruktif kadar vitamin A dalam wortel. Pengukuran dilakukan dengan prinsip spektroskopi yang didasarkan adanya interaksi dari energi radiasi elektromagnetik dengan zat kimia. Sumber energi radiasi elektromagnetik yang dimanfaatkan dalam perancangan ini adalah cahaya tampak ($\lambda = 400-700$ nm). Salah satu interaksi dalam prinsip spektroskopi yang memungkinkan aplikasi dalam pengukuran secara non-destruktif adalah pemantulan (reflektansi). Pengukuran secara non-destruktif merupakan suatu metode pengukuran yang tidak merusak sampel atau bahan yang diukur dan biasanya dilakukan dalam bidang pertanian.

Alat ukur dalam perancangan ini menggunakan sumber cahaya warna jingga dengan $\lambda = 600$ nm, kemudian cahaya yang dipantulkan wortel diterima detektor cahaya. Sinyal keluaran detektor dikondisikan oleh rangkaian penguat operasional untuk dapat dibaca oleh konverter analog ke digital. Mikrokontroler yang terdapat ADC didalamnya mengkonversi tegangan masukan analog dan mengolahnya untuk dapat ditampilkan pada LCD.

Metodologi penelitian dikerjakan secara bertahap, mulai dari studi literatur, perancangan alat, pembuatan alat baik yang mekanik maupun elektrik, dilanjutkan dengan pemrograman mikrokontroler dan yang terakhir pengujian alat. Penentuan kadar vitamin A dalam perancangan ini ditentukan dengan persamaan berikut:

$$c = 0,0217(-\log(1 - R)) - 0,534$$

Prosentase kesalahan rata-rata dalam pengujian keseluruhan sistem alat ukur ini sebesar 1,23 %.

Kata kunci: Spektroskopi; Non-destruktif; Vitamin A; Wortel