

PERANCANGAN DAN REALISASI SISTEM PENGONTROLAN KADAR NUTRISI AIR PADA SISTEM HIDROPONIK BERBASIS MIKROKONTROLER AVR ATMEGA16

Luke Kevin Kaspia

NRP: 1622001

e-mail : lukekevinkaspia@gmail.com

ABSTRAK

Budidaya tanaman dengan metode hidroponik memerlukan pemeliharaan yang baik meliputi pemberian kadar nutrisi secara berkala sehingga pekerjaan ini membutuhkan tenaga dan waktu yang terus menerus. Melalui tugas akhir ini direalisasikan sistem pengontrolan kadar nutrisi air secara otomatis yang akan diberikan ke tanaman pakcoy melalui sistem hidroponik.

Perancangan terdiri dari dua bagian berbeda yaitu sistem hidroponik dan juga sistem kontrol elektronik. Perancangan dilakukan dengan membuat sistem hidroponik terlebih dahulu. Kerangka dibuat menggunakan pipa – pipa paralon dan untuk jalur air menggunakan talang dan selang air. Setelah sistem hidroponik selesai, dibuatlah sistem kontrol elektronik dengan menggunakan Mikrokontroler AVR ATmega16, *Flowmeter*, *Submersible Pump*, *Real Time Clock*, dan *TDS Sensor*. Pengujian dilakukan dengan menyesuaikan sensor kadar nutrisi yang dibuat dengan yang sudah baku sehingga besaran yang diukur nilainya mendekati dengan alat ukur yang sudah baku. Kemudian sistem akan secara otomatis memberikan nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan tanaman pakcoy sesuai dengan *SOP* yang berlaku.

Sensor flow memiliki nilai perbandingan pulsa yang berbeda – beda. Melalui data pengamatan didapatkan bahwa dengan kecepatan aliran air sebesar 5 ml/s, untuk 20 ml air sensor flow 1 membutuhkan 89 pulsa, sensor flow 2 membutuhkan 86,4 pulsa, sensor flow 3 membutuhkan 193,7 pulsa. Berdasarkan analisis data disimpulkan bahwa selisih rata-rata pembacaan sensor kadar nutrisi terhadap sensor kadar nutrisi merk Xiaomi sebesar 29 ppm dan memiliki deviasi sebesar 2,993%.

Kata Kunci: Hidroponik, Sensor Kadar Nutrisi, Sensor Flow, Pemberian Nutrisi Otomatis, Kontroler On – Off Hysterisis

**DESIGN AND REALIZATION OF WATER NUTRITION
CONTROL SYSTEM IN HYDROPONIC SYSTEM BASED ON AVR
ATMEGA16 MICROCONTROLLER**

Luke Kevin Kaspia

NRP: 1622001

e-mail : lukekevinkaspia@gmail.com

ABSTRACT

Cultivation of plants using the hydroponic method requires good maintenance including periodic nutrient levels so that this work requires continuous energy and time. Through this final project, an automatic water nutrient control system will be realized which will be given to Pakcoy plants through a hydroponic system.

The design consists of two different parts, namely the hydroponic system and also the electronic control system. The design is done by making a hydroponic system first. The frame is made using paralon pipes and for waterways using gutters and water hoses. After the hydroponic system is complete, an electronic control system is made using the AVR ATmega16 Microcontroller, Flowmeter, Submersible Pump, Real Time Clock, and TDS Sensor. Testing is done by adjusting the nutrient level sensor made with the standard one so that the measured value is close to the standard measuring instrument. Then the system will automatically provide nutrients according to the needs of the pakcoy plant according to the applicable SOP.

Flow sensors have different pulse ratio values. Through observation data, it was found that with a water flow rate of 5 ml / s, for 20 ml of water flow 1 sensor needed 89 pulses, flow 2 sensor needed 86.4 pulses, flow 3 sensor needed 193.7 pulses. Based on the data analysis, it is concluded that the difference in the average reading of the nutrient sensor to the Xiaomi brand nutrition level sensor is 29 ppm and has a deviation of 2.993%.

Keywords: *Hydroponics, Nutritional Level Sensor, Flow Sensor, Automatic Feeding, Hysterysis On - Off Controller.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN TUGAS AKHIR

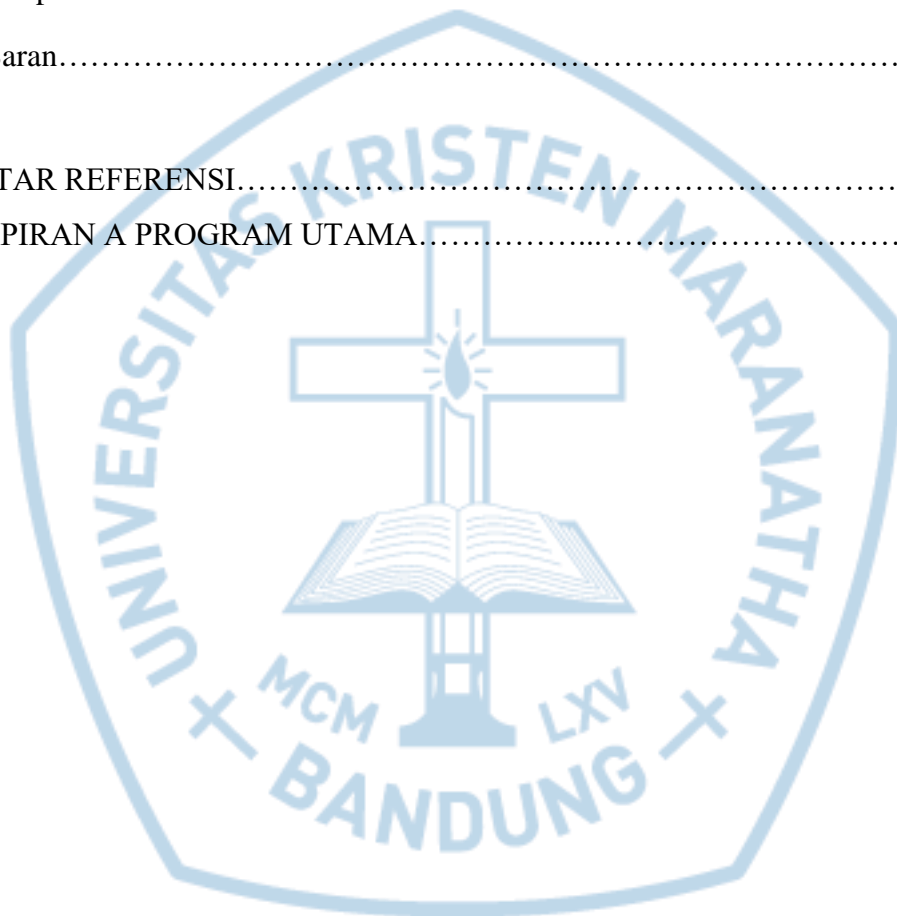
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR

KATA PENGANTAR

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	2
I.3 Tujuan.....	2
I.4 Batasan Masalah.....	2
I.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
II.1 Hidroponik NFT (Nutrient Film Technique).....	5
II.2 Mikrokontroler AVR ATmega16.....	6
II.2.1 Fitur-fitur pada Mikrokontroler ATmega16.....	7
II.2.2 Pin Mikrokontroler ATmega16.....	9
II.3 TDS Meter.....	9
II.4 Masa Pertumbuhan Sayur Pakcoy.....	10
II.5 Nutrisi AB Mix.....	11
II.6 Mini DC Submersible Pump.....	12
II.6.1 Cara Kerja Pompa Submersible.....	14

II.7	Modul Real Time Clock DS1307.....	13
II.8	Interpolasi Kuadrat.....	15
II.9	Pompa At-103.....	16
II.10	Sensor Water Flow YF-S402.....	17
II.11	Liquid Crystal Display.....	18
II.12	Pengontrol Diskontinue.....	18
II.12.1	Kontroler On – Off.....	19
II.12.2	Kontroler On – Off Hysterisis.....	20
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI SISTEM.....		23
III.1	Perancangan Perangkat Keras.....	23
III.1.1	Sistem Minimum ATmega16.....	24
III.1.2	Sensor Kadar Nutrisi (TDS Meter).....	25
III.1.3	Modul Sensor Flowmeter.....	26
III.1.4	Modul LCD 16x2.....	27
III.1.5	Mini DC Submersible Pump Driver.....	27
III.1.6	Modul Real Time Clock.....	28
III.1.7	Switch Push Button.....	28
III.2	Diagram Alir.....	29
III.3	Diagram Blok Sistem Kontrol.....	37
III.4	Perancangan Sistem Hidroponik.....	37
III.5	Realisasi Sistem.....	38
III.5.1	Realisasi Pengontrol Utama Beserta Power Supply.....	38
III.5.2	Realisasi Sistem Hidroponik.....	39
III.5.3	Realisasi Sistem Pemberi Nutrisi AB Mix.....	42
III.5.4	Realisasi Sistem Pemberian Nutrisi Hidroponik Otomatis.....	44
BAB IV DATA PENGAMATAN DAN ANALISIS.....		45
IV.1	Pengujian Sensor Kadar Nutrisi.....	45
IV.2	Menentukan VH dan VL Kontroler On – Off Hysterisis.....	47
IV.3	Pengujian Sensor Flow 1.....	48
IV.4	Pengujian Sensor Flow 2.....	49

IV.5 Pengujian Sensor Flow 3.....	50
IV.6 Pengujian Sistem.....	50
IV.7 Hasil Kontrol On – Off Hysterisis.....	51
IV.8 Hasil Pengujian Sistem Secara Otomatis.....	54
BAB V SIMPULAN DAN ANALISIS.....	56
V.1 Simpulan.....	56
V.2 Saran.....	56
DAFTAR REFERENSI.....	57
LAMPIRAN A PROGRAM UTAMA.....	A-1



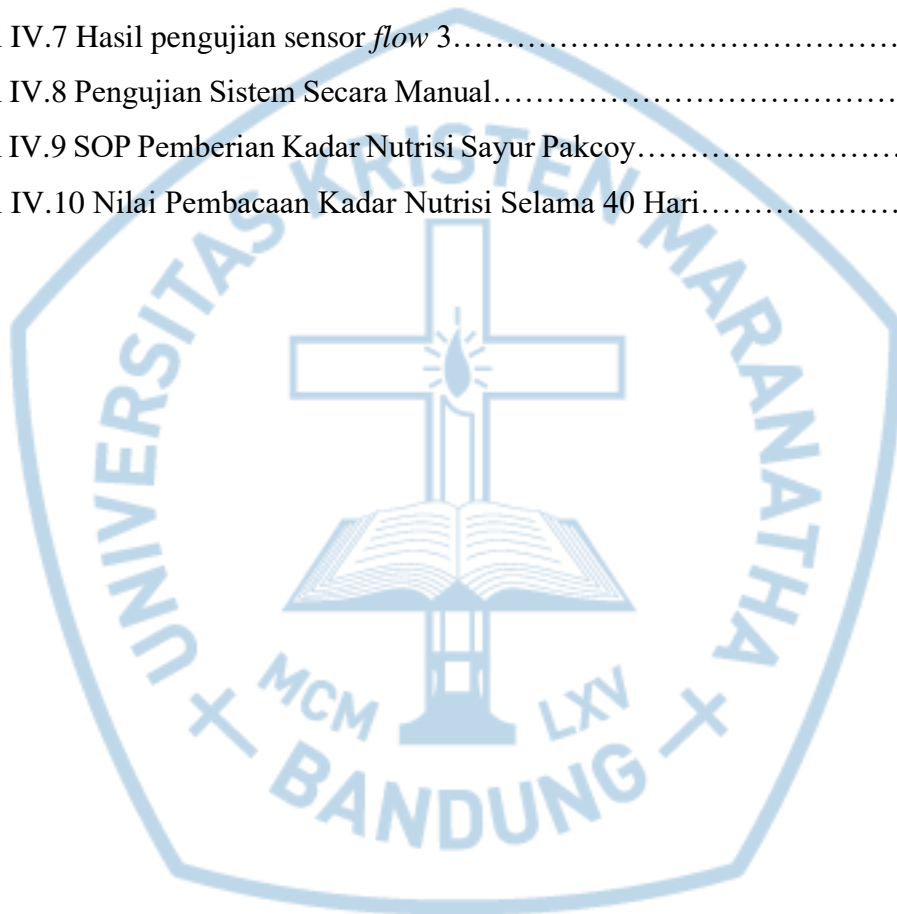
DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Skema Hidroponik <i>NFT</i>	5
Gambar II.2 Bentuk Fisik Mikrokontroler ATmega16.....	7
Gambar II.3 Konfigurasi Pin AVR ATmega16.....	8
Gambar II.4 TDS Sensor untuk Mikrokontroler.....	10
Gambar II.5 Nutrisi AB Mix.....	12
Gambar II.6 <i>Mini DC Submersible Pump</i>	12
Gambar II.7 Modul RTC DS1307.....	13
Gambar II.8 Proses <i>Write Data</i>	14
Gambar II.9 Proses <i>Read Data</i>	14
Gambar II.10 Pompa At-103.....	16
Gambar II.11 Sensor Waterflow YF-S402.....	17
Gambar II.12 Bentuk Fisik Beserta Konfigurasi Pin dari <i>LCD 16x2</i>	18
Gambar II.13 Diagram Blok Kontroler <i>ON – OFF</i>	19
Gambar II.14 Rangkaian Non <i>Inverting ON – OFF Controller</i>	19
Gambar II.15 Ilustrasi Non <i>Inverting ON-OFF Controller</i>	20
Gambar II.16 Diagram Blok <i>Hysterisis Dengan Differential Gap</i>	20
Gambar II.17 Rangkaian <i>Inverting ON-OFF Hysterisis Controller</i>	21
Gambar II.18 Output Sinyal Kontrol <i>ON-OFF Hysterisis Controller</i>	21
Gambar III.1 Diagram Blok Sistem.....	24
Gambar III.2 Sistem Minimum ATmega16.....	25
Gambar III.3 Skema Elektronik Sensor Kadar Nutrisi.....	26
Gambar III.4 Skema Rangkaian Elektronik <i>Flowmeter</i>	26
Gambar III.5 Skema Rangkaian Elektronik <i>LCD 16x2</i>	27
Gambar III.6 Skema Rangkaian Elektronik <i>Submersible Pump Driver</i>	27
Gambar III.7 Skema Rangkaian Elektronik <i>Real Time Clock</i>	28
Gambar III.8 Skema Rangkaian Elektronik <i>Switch Push Button</i>	28
Gambar III.9 Diagram Alir Bagian Pertama.....	30
Gambar III.10 Diagram Alir Bagian Ke – 2.....	31
Gambar III.11 Diagram Alir Bagian Ke – 3.....	32
Gambar III.12 Diagram Alir Bagian Ke – 4.....	33

Gambar III.13 Diagram Alir Bagian Ke – 5.....	34
Gambar III.14 Diagram Alir Bagian Ke – 6.....	35
Gambar III.15 Diagram Alir Bagian Ke – 7.....	36
Gambar III.16 Diagram Blok Sistem Kontrol.....	37
Gambar III.17 Perancangan Sistem Hidroponik.....	37
Gambar III.18 Bagian Dalam Realisasi Pengontrol Utama.....	38
Gambar III.19 Bagian Atas Realisasi Pengontrol Utama.....	38
Gambar III.20 Bagian Samping Realisasi Pengontrol Utama.....	38
Gambar III.21 Bagian Depan Realisasi Pengontrol Utama.....	38
Gambar III.22 Bagian Belakang Realisasi Pengontrol Utama.....	39
Gambar III.23 Kerangka Realisasi Hidroponik.....	39
Gambar III.24 Kuda – Kuda Realisasi Hidroponik.....	40
Gambar III.25 Pipa Saluran Keluaran Realisasi Hidroponik.....	41
Gambar III.26 Selang Saluran Masukan Realisasi Hidroponik.....	41
Gambar III.27 Bagian Tanaman Realisasi Hidroponik.....	42
Gambar III.28 Detail Netpot Realisasi Hidroponik.....	42
Gambar III.29 Bagian Submersible Pump Realisasi Sistem Pemberi Nutrisi.....	43
Gambar III.30 Bagian Flowmeter Realisasi Sistem Pemberi Nutrisi.....	43
Gambar III.31 Bagian Tangki Nutrisi Realisasi Sistem Pemberi Nutrisi.....	44
Gambar III.32 Tampak Depan Sistem Pemberian Nutrisi Hidroponik Otomatis... 44	
Gambar III.33 Tampak Samping Sistem Pemberian Nutrisi Hidroponik Otomatis	45
Gambar IV.1 Hasil Plot Pembacaan Sensor Kadar Nutris.....	46
Gambar IV.2 Output Sinyal Kontrol <i>On – Off Hysterisis</i> Dengan Target 250 ppm	51
Gambar IV.3 Output Sinyal Kontrol <i>On – Off Hysterisis</i> Dengan Target 500 ppm	52
Gambar IV.4 Output Sinyal Kontrol <i>On – Off Hysterisis</i> Dengan Target 700 ppm	52
Gambar IV.5 Output Sinyal Kontrol <i>On – Off Hysterisis</i> Dengan Target 900 ppm	52
Gambar IV.6 Output Sinyal Kontrol <i>On–Off Hysterisis</i> Dengan Target 1200 ppm	53
Gambar IV.7 Output Sinyal Kontrol <i>On–Off Hysterisis</i> Dengan Target 1400 ppm	53

DAFTAR TABEL

Tabel IV.1 Hasil Pengujian 3 Titik Pembacaan sensor Kadar Nutrisi.....	45
Tabel IV.2 Koefisien dan Persamaan Kuadrat Untuk Mencari Nilai ppm.....	46
Tabel IV.3 Hasil Pengujian Sensor Kadar Nutrisi.....	47
Tabel IV.4 Nilai VH dan VL dari Kontroler On – Off Hysterisis.....	48
Tabel IV.5 Hasil pengujian sensor <i>flow</i> 1.....	48
Tabel IV.6 Hasil pengujian sensor <i>flow</i> 2.....	49
Tabel IV.7 Hasil pengujian sensor <i>flow</i> 3.....	49
Tabel IV.8 Pengujian Sistem Secara Manual.....	50
Tabel IV.9 SOP Pemberian Kadar Nutrisi Sayur Pakcoy.....	54
Tabel IV.10 Nilai Pembacaan Kadar Nutrisi Selama 40 Hari.....	54



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Program Utama.....A-1

