SKRIPSI

Otomatisasi Sistem Irigasi dan Pemberian Kadar Nutrisi berdasarkan Nilai *Total Dissolve Solid* (TDS) pada Hidroponik *Nutrient Film Technique* (NFT)

Oleh:

Maria Angela Kartika Parikesit
5103013010

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIKWIDYA MANDALA SURABAYA

2017

SKRIPSI

Otomatisasi Sistem Irigasi dan Pemberian Kadar Nutrisi berdasarkan Nilai *Total Dissolve Solid* (TDS) pada Hidroponik *Nutrient Film Technique* (NFT)

Diajukan kepada Fakultas Teknik
Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik
Jurusan Telnik Elektro

Oleh:

Maria Angela Kartika Parikesit
5103013010

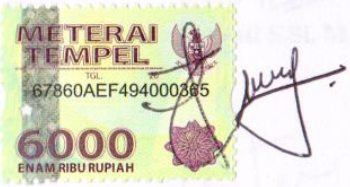
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIKWIDYA MANDALA SURABAYA
2017

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan skripsi ini benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks, seandainya diketahui bahwa laporan skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsenkuensi bahwa laporan skripsi ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik.

Surabaya, 20 Juli 2017

Mahasiswa yang bersangkutan



Maria Angela Kartika Parikesit

5103013010

LEMBAR PERSETUJUAN

Naskah skripsi berjudul **Otomatisasi Sistem Irigasi dan Pemberian Kadar Nutrisi berdasarkan Nilai *Total Dissolve Solid* (TDS) pada Hidroponik *Nutrient Film Technique* (NFT)** yang ditulis oleh **Maria Angela Kartika Parikesit/5103013010** telah disetujui dan diterima untuk diajukan ke Tim penguji

Pembimbing I: Yuliati S.Si, M.T

Pembimbing II: Drs. Peter Rhatodirdjo Angka, M.Kom.

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi yang ditulis oleh **Maria Angela Kartika Parikesit /5103013010**, telah disetujui pada tanggal 12 Juli 2017 dan dinyatakan LULUS.

Ketua Dewan Penguji

Ir. Albert Gunadhi, S.T., M.T, IPM
NIK. 511.94.0209

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik	**Ketua Jurusan**
Ir. Suryadi Ismadji, M.T., Ph.D.	**Ir. Albert Gunadhi, S.T., M.T, IPM**
NIK. 521.93.0198	**NIK. 511.94.0209**

LEMBAR PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya :

Nama : Maria Angela Kartika Parikesit

NRP : 5103013010

Menyetujui Skripsi/ Karya Ilmiah saya, dengan Judul : "**Otomatisasi Sistem Irigasi dan Pemberian Kadar Nutrisi berdasarkan Nilai *Total Dissolve Solid* (TDS) pada Hidroponik *Nutrient Film Technique* (NFT)**"untuk dipublikasikan/ ditampilkan di Internet dan media lain (*Digital Library* Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 20 Juli 2017

Yang Menyatakan,

Maria Angela Kartika Parikesit

5103013010

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya sehingga skripsi **"Otomatisasi Sistem Irigasi dan Pemberian Kadar Nutrisi berdasarkan Nilai *Total Dissolve Solid* (TDS) pada Hidroponik *Nutrient Film Technique* (NFT)"** dapat terselesaikan. Buku skripsi ini ditulis guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro Unika Widya Mandala Surabaya.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak atas segala saran, bimbingan, dan dorongan semangat guna terselesaikanya skripsi ini. Untuk itu, penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Orang tua, yang telah membiayai, memfasilitasi, mendukung dan mendoakan penulis.
3. Yuliati S.Si, M.T dan Drs. Peter Rhatodirdjo Angka, M.Kom. selaku dosen pembimbing yang dengan sabar memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
4. Drs. Peter Rhatodirdjo Angka, M.Kom. selaku dosen pendamping akademik yang selalu memberi pencerahan penulis dari awal hingga akhir semester serta selalu memberikan masukan yang berguna bagi penulis.
5. Ir. Albert Gunadhi S.T, M.T., IPM, Ir. Andrew Joewono S.T., M.T., IPM dan Ir. Rasional Sitepu M.Eng,IPM selaku dosen penguji yang memberikan masukan dan saran yang berguna bagi penulis selama pengerjaan skripsi ini.

6. Teman-teman teknik elektro angkatan 2012 dan 2013 yang senantiasa memberikan bantuan, dorongan dan semangat agar terselesaikanya skripsi ini.

Dalam pengerjaan skripsi ini masih terdapat kekurangan, untuk itu diharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari para pembaca. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi rekan – rekan mahasiswa dan semua pihak yang membutuhkan.

Surabaya, 20 Juli 2017

Maria Angela Kartika Parikesit

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN iii
LEMBAR PERSETUJUAN iv
LEMBAR PENGESAHAN v
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH vi
KATA PENGANTAR vii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR TABEL xiv
ABSTRAK xii
ABSTRACT xii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 2
1.3 Batasan Masalah 3
1.4 Tujuan 3
1.5 Metodologi Perancangan 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1 Hidroponik Sistem Nutrient Film Technique (NFT)[2][5] 5
2.2 Nutrisi Hidroponik[3][4][5] 9
2.3 Mikrokontroler ATMega8535[5][12] 11
2.4 *Liquid Crystal Display* (LCD)16x2[18] 15
2.5 Solenoid Valve[6] 16
2.6 Pompa Submersible [7] 17
2.7 *Relay* [8] 18
2.8 Total Disolve Solid (TDS) Meter[9] 21

2.10 Buzzer[10] 23
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI ALAT 24
3.1. Perancangan Sistem Secara Keseluruhan..... 24
3.2. Perancangan dan Realisasi Sistem Kontrol Elektronika 28
3.2.1. Rangkaian Power Supply..... 28
3.2.2. Rangkaian *Driver* 31
3.2.3. Rangkaian Mikrokontroler 32
3.2.4. Rangkaian Sensor TDS..... 33
3.3. Perancangan dan Realisasi Mekanik Alat 38
3.3.1. Perancangan Dimensi Media Tanam 38
3.3.2. Perancangan Desain Sistem Kontrol..... 44
3.4. Algoritma Kerja Alat Keseluruhan 45
3.5. Diagram Alur Sistem Automasi 47
BAB IV PENGUKURAN DAN PENGUJIAN ALAT 51
4.1 Pengukuran Nilai ppm 51
4.2 Pengukuran Nilai ppm setiap Hari Setelah Semai (hss). 54
4.3 Pengukuran Periode Kerja Pompa 55
4.4 Pengukuran Konsumsi Daya..... 57
4.5 Spesifikasi Alat Terkait Durasi Penyeimbangan Nutrisi 59
4.6 Sistem Keseluruhan 60
BAB V KESIMPULAN 62
DAFTAR PUSTAKA..... 63
LAMPIRAN 1 65
LAMPIRAN 2 71
LAMPIRAN 3 72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hidroponik Sistem NFT 6
Gambar 2.2 (a) Alur Aliran Nutrisi (b) Bagian- bagian Hidroponik Sistem NFT Konvensional 7
Gambar 2.3 Nutrisi AB mix 10
Gambar 2.4 Periperal ATMega8535 13
Gambar 2.5 Konfigurasi Pin ATMega8535 14
Gambar 2.6 (a) Bentuk fisik LCD 16x2 (b) Pinout LCD 16x2 .. 15
Gambar 2.7 Katup Air Elektrik 17
Gambar 2.8 Pompa Sentrifugal 17
Gambar 2.9 Pompa Air Listrik Submersible 18
Gambar 2.10 Relay..... 19
Gambar 2.11 Penggolongan Jenis Relay Berdasarkan Pole dan Throw 21
Gambar 2.12 TDS Meter..... 22
Gambar 2.13 Buzzer..... 23
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem Kontrol Alat 24
Gambar 3.2 (a) Susunan Unit Perancangan Keseluruhan Sistem (b) Alur Aliran Larutan 25
Gambar 3.3 (a)Skematik Rangkaian *Power Supply* (b) Realisasi Rangkaian *Power Supply*..... 29
Gambar 3.4 Ilustrasi Cara Kerja *Diode Bridge* 29
Gambar 3. 5 Output Sinyal *Full Wave Bridge Rectifier*..... 30
Gambar 3.6 Ilustrasi Cara Kerja *Smoothing Capacitor*..... 30
Gambar 3.7 Bentuk Fisik Driver Relay dan SSR 31
Gambar 3.8 Mikrokontroler ATMega8535 33
Gambar 3.9 Skematik Rangkaian Sensor TDS..... 35
Gambar 3.10 Output Sinyal Rangkaian Osilator..... 36

Gambar 3.11 Output Sinyal Rangkaian *Gain Loop* 36
Gambar 3.12 Output Sinyal *AC to CD Converter* 37
Gambar 3.13 Output Sinyal Sensor TDS 38
Gambar 3.14 Realisasi Rangkaian Sensor TDS 38
Gambar 3.15 (a)Tahapan Pembuatan *Gully* NFT
(b) Realisasi *Gully* 41
Gambar 3.16 (a) Konstruksi Perancangan
(b) Realisasi Meja Penopang 42
Gambar 3.17 (a) Konstruksi Perancangan Tower
(b) Realisasi Tower 43
Gambar 3.18 (a) Perancangan Konstruksi Box Panel Kontrol
(b) Realisasi Box Panel Kontrol 45
Gambar 3.19 Diagram Alur Sistem Automasi 48
Gambar 4.1 TDS Meter HM Digital Model SM-1 52
Gambar 4.2 Grafik Hasil Pengukuran nilai ppm 53
Gambar 4.3 Grafik Nilai Kepekatan (ppm) tiap hss 55
Gambar 4.4 Skema pengukuran konsumsi daya pada sistem 57
Gambar L1.1 Meja dan Tempat Media Tanam 65
Gambar L1.2 Tower Penopang Tempat Penampungan 65
Gambar L1.3 Box Panel Kontrol 66
Gambar L1.4 Rangkaian Power Supply 66
Gambar L1.5 Rangkaian Sensor TDS 66
Gambar L1.6 Sample Larutan untuk Pengecekan Sensor TDS 66
Gambar L1.7 Kalibrasi TDS Meter (HM Digital) 67
Gambar L1.8 Pengukuran dan Pengecekan Sensor TDS 67
Gambar L1.9 Pembandingan Hasil Output Rangkaian dengan TDS Meter (HM Digital) 67
Gambar L1.10 Proses Persemaian Tanaman 68

Gambar L1.11 Netpot Untuk Menanam..... 68
Gambar L1.12 Proses Penanaman Pada Meja NFT 69
Gambar L1.13 Tampilan LCD 69
Gambar L1.14 Alat Secara Keseluruhan..... 69
Gambar L2.1 Rangkaian Keseluruhan..... 71

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Konfigurasi Pin LCD 16x2 15
Tabel 2. 2 Spesifikasi Pompa Air 18
Tabel 3.1 Tabel Konversi EC dan PPM[16] 27
Tabel 3.2 Komponen Penyusun Power Supply 31
Tabel 3.3 Daftar Nilai Komponen Rangakian Sensor TDS 34
Tabel 3.4 Spesifikasi Rancang Bangun Konstruksi Alat 44
Tabel 3.5 Hubungan I/O Sistem Penyeimbang Kadar Nutrisi 49
Tabel 3.6 Hubungan I/O Otomasi Pompa 50
Tabel 4.1 Data Pengukuran Nilai ppm 53
Tabel 4.2 Kadar Nutrisi Berdasarkan Nilai ppm Tiap hss 54
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Periode Kerja Pompa..... 56
Tabel 4.4 Tabel Pengukuran Konsumsi Daya 58
Tabel 4.5 Respond Input Output Sistem Keseluruhan..... 61

ABSTRAK

Hidroponik merupakan metode bercocok tanam tanpa menggunakan tanah melainkan air bernutrisi. Prinsip budidaya tanaman ini adalah memberikan atau menyediakan nutrisi yang dibutuhkan berbentuk larutan air bernutrisi dengan cara disiramkan, diteteskan, dialirkan atau disemprotkan. Dari beberapa macam metode pemberian larutan air bernutrisi bercocok taman secara hidroponik dapat dibedakan menjadi beberapa macam sistem, salah satunya adalah sistem *Nutrient Film Technique* (NFT). Cara bercocok tanam hidroponik sistem NFT menggunakan metode pengaliran air bernutrisi.

Kelebihan dari sistem NFT adalah asupan oksigen yang mencukupi. Sistem ini juga memiliki kekurangan yaitu ketergantungannya dengan pompa air karena harus terus menyala selama proses pertumbuhan. *Supply* nutrisi tumbuhan begitu mengandalkan kinerja dari pompa[5]. Berdasarkan hasil visitasi yang telah dilakukan pengendalian kadar nutrisi yang terlarut pada air saat ini masih dilakukan secara manual. Sehingga pemilik harus secara rutin memonitoring dan menyesuaikan kadar nutrisinya agar tidak terlalu berlebih atau kekurangan.

Berpijak dari hal tersebut maka dengan memanfaatkan kemajuan teknologi elektronika dibuatlah automasi sistem irigasi serta pengendalian kadar nutrisi berdasarkan nilai TDS. Tempat penampungan air dilengkapi dengan pelampung untuk mendeteksi kondisi penuh atau kosong dan sebuah sensor TDS untuk mendeteksi kadar nutrisi yang terlarut didalam air, jika kadar nutrisinya dinilai kurang dari batas minimum maka sistem akan menambahkan nutrisi. Sebaliknya, jika kadar nutrisinya berlebihan maka akan ditambahkan air. Selama proses penambahan nutrisi dan air, sistem juga akan menyalakan buzzer untuk memberi tahu pemilik tumbuhan hidroponik. Sistem akan dikendalikan dengan sebuah mikrokontroler.

Hasil yang didapatkan pada penelitian ini sistem dapat berjalan secara otomatis dengan bantuan mikrokontroler untuk memproses input data dari sensor. Sistem dapat mengatur periode kerja pompa sehingga dapat menghemat konsumsi daya total sebesar 37.77 kWh. Sistem juga dapat mempertahankan kadar kepekatan nutrisi pada nilai optimal yaitu antara 310 hingga 690 ppm.

Kata Kunci: Hidroponik, NFT, TDS, mikrokontroler.

ABSTRACT

Hydroponics is a method of cultivating without using soil, but it use nutritious water. The principle of this cultivation is to provide the necessary nutrients by splashing, dripping, flushing or spraying. From several different methods of those techniques, hydroponic can be divided into several kinds of systems. Nutrition Film Technique (NFT) is one of hydroponic system using streaming method.

The advantages of the NFT system are adequate oxygen intake. The system also has a disadvantage that is The nutrient supply is highly depend on the performance of the pump[5], it must trun on continuously during the growth process. The owner must routinely monitor and adjust the nutritional levels so as not too excessive and deficient. This system also has a shortage of its dependence with the water pump because it must continue to burn during the growth process. The plant nutrient supply so relies on the performance of the pump[5]. Based on the results of the visitation that has been done the control of nutrient content dissolved in water is still done manually. So the owner should routinely monitor and adjust the nutritional levels so as not to overstate or lack.

Based on that then by utilizing technological progress of electronics made automation of irrigation system and control of nutritional content based on TDS value. The water reservoir is equipped with a buoy to detect the full or empty condition and a TDS sensor to detect the levels of nutrients dissolved in water, if the nutritional content is less than the minimum limit then the system will add nutrients. If the nutritional content is excessive, system will add more water. During the process of adding nutrients or water, the system will also turn on the buzzer to inform the owner of the hydroponic plant. The system will be controlled with a microcontroller.

The obtained results that the system can run automatically with the help of microcontroller to process input data from sensor. The system can regulate the working period of the pump so it can save total power consumption of 37.77 kWh. The system can also maintain the concentration of nutrients at an optimal value of between 310 to 690 ppm.

Keyword: Hydroponics, NFT, TDS, microcontroller.