

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN PEMANTAUAN KUALITAS AIR PADA
SISTEM HIDROPONIK NFT MENGGUNAKAN WSN**



Moch Rafi Adnan Setiadipura

NPM: 2017730073

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
2022**

UNDERGRADUATE THESIS

**DEVELOPMENT OF WATER QUALITY MONITORING IN
NFT HYDROPONIC SYSTEMS USING WSN**



Moch Rafi Adnan Setiadipura

NPM: 2017730073

**DEPARTMENT OF INFORMATICS
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGEMBANGAN PEMANTAUAN KUALITAS AIR PADA SISTEM HIDROPONIK NFT MENGGUNAKAN WSN

Moch Rafi Adnan Setiadipura

NPM: 2017730073

Bandung, 18 Agustus 2022

Menyetujui,

Pembimbing

Digitally signed
by Elisati Hulu

Elisati Hulu, M.T.

Ketua Tim Penguji
Digitally signed
by Rosa de Lima
E. Padmowati

Rosa De Lima, M.T.

Anggota Tim Penguji
Digitally signed
by Pascal
Alfadian Nugroho

Pascal Alfadian, Nugroho, M.Comp.

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Digitally signed
by Mariskha Tri
Adithia

Mariskha Tri Adithia, P.D.Eng

PERNYATAAN

Dengan ini saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

PENGEMBANGAN PEMANTAUAN KUALITAS AIR PADA SISTEM HIDROPONIK NFT MENGGUNAKAN WSN

adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung segala risiko dan sanksi yang dijatuhkan kepada saya, apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non-formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini.

Dinyatakan di Bandung,
Tanggal 18 Agustus 2022



Moch Rafi Adnan Setiadipura
NPM: 2017730073

ABSTRAK

Budidaya tanaman hidroponik merupakan budidaya tanaman yang hanya memanfaatkan air sebagai pemenuhan kebutuhan nutrisi bagi tanaman. Terdapat beberapa teknik yang berbeda dari tanaman hidroponik, salah satunya *Nutrient Film Technique*(NFT). Teknik hidroponik ini memanfaatkan kemiringan dari saluran pipa agar air tidak bergengang dan air akan terus mengalir, sehingga kebutuhan nutrisi dan air dari tanaman akan tercukupi. Pada tanaman hidroponik terdapat parameter-parameter yang dapat mempengaruhi kualitas air, yaitu meliputi tingkat kelarutan nutrisi(*ppm/part per million*), kadar pH air, suhu air, suhu udara dan kelembapan udara. Kualitas air tersebut harus secara rutin dilakukan pemantauan agar tidak melewati ambang batas yang sudah ditentukan dan hasil dari tanaman hidroponik menjadi optimal. Setiap jenis tanaman hidroponik memiliki ambang batas parameter yang berbeda-beda. Umumnya pemantauan tersebut masih dilakukan secara manual, satu per satu dari setiap hidroponik yang ada. Dalam skala kecil hal tersebut masih memungkinkan untuk dilakukan, tetapi dalam skala yang besar hal tersebut akan terlihat lebih sulit untuk dilakukan.

Pada skripsi ini, telah bangun suatu sistem aplikasi pemantauan kualitas air pada tanaman hidroponik berbasis *Wireless Sensor Network*(WSN). Dalam pembangunan sistem aplikasi ini telah dibangun beberapa sensor berbasis Arduino yang setiap sensornya memiliki parameter-parameter kualitas air. Data-data dari hasil sensor tersebut disimpan melalui aplikasi *basestation* yang dibangun menggunakan perangkat Raspberry Pi, kemudian untuk menampilkan hasil data tersebut secara *realtime* dibangun aplikasi visual berbasis *website* agar hasil pemantauan mudah dilihat dan dapat dimengerti oleh pengguna. Teknik tanaman hidroponik yang dipantau adalah teknik hidroponik NFT.

Berdasarkan hasil pengujian yang sudah dilakukan, menunjukkan bahwa sistem aplikasi pemantauan tanaman hidroponik berbasis WSN mampu mendeteksi parameter-parameter dari kualitas air dan menampilkannya pada aplikasi visual berbasis *website* secara *realtime*.

Kata-kata kunci: Hidroponik, *Nutrient Film Technique*(NFT), *Wireless Sensor Network*(WSN), sensor, Arduino, Raspberry Pi, *basestation*, *website*, pemantauan

ABSTRACT

Hydroponic cultivation is the cultivation of plants that only utilizes water to meet the nutritional needs of plants. There are several different techniques for hydroponic plants, one of which is the Nutrient Film Technique (NFT). This hydroponic technique utilizes the slope of the pipeline so that the water does not stagnate and the water will continue to flow, so that the nutritional and water needs of the plants will be fulfilled. In hydroponic plants there are parameters that can affect water quality, which include the level of nutrient solubility (ppm/part per million), water pH levels, water temperature, air temperature and humidity. The quality of the water must be monitored regularly so that it does not exceed the predetermined threshold and the yield of hydroponic plants is optimal. Each type of hydroponic plant has a different parameter threshold. Generally, the monitoring is still done manually, one by one from each existing hydroponics. On a small scale it is still possible to do, but on a large scale it will seem more difficult to do.

In this thesis, a water quality monitoring application system for hydroponic plants based on Wireless Sensor Network (WSN) has been developed. In the development of this application system, several Arduino-based sensors have been built, each of which has water quality parameters. The data from the sensor results is stored through a basestation application built using a Raspberry Pi device, then to display the data results in real time a website-based visual application is built so that the monitoring results are easy to see and can be understood by users. The hydroponic plant technique that will be monitored is the NFT hydroponic technique.

Based on the results of the tests that have been carried out, it shows that the WSN-based hydroponic plant monitoring application system is able to detect water quality parameters and display them on a website-based visual application in real time.

Keywords: Hydroponics, Nutrient Film Technique(NFT), Wireless Sensor Network(WSN), sensors, Arduino, Raspberry Pi, basestation, website, monitoring

*Dipersembahkan kepada Allah SWT, diri sendiri, keluarga, dan
kerabat dekat yang telah mendukung*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan pada hadirat Allah SWT, karena dengan rahmat dan izin dari-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini, sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer, pada Program Studi S1 Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi dan Sains Universitas Katolik Parahyangan. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini juga tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, baik langsung maupun tidak langsung. Secara khusus, penulis ingin berterima kasih kepada:

1. Allah SWT atas segala Rahmat dan Izin-Nya.
2. Keluarga yang selalu memberikan dukungan baik secara mental, doa, dan finansial.
3. Bapak Elisati Hulu, M.T. selaku dosen pembimbing yang membimbing dan membantu penulis dalam proses penulisan skripsi maupun kendala pemrograman yang penulis hadapi.
4. Ibu Rosa De Lima, M.T. dan Bapak Pascal Alfadian, Nugroho, M.Comp. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan kritik serta saran terhadap buku skripsi ini, sehingga pembanungan aplikasi serta penulisan buku skripsi ini menjadi lebih baik lagi.
5. Kerabat dekat yang tidak mungkin penulis tulis disini satu per satu dalam mendukung penulis untuk menyelesaikan aplikasi dengan memberikan pinjaman perangkat keras dan juga ilmu-ilmu terkait jaringan dan implementasi perangkat yang digunakan dalam pengujian, serta dukungan moral untuk meningkatkan suasana hati penulis dalam menyelesaikan dokumen skripsi ini.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan kepada seluruh pihak yang telah memberikan bantuan serta dukungan kepada penulis, dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis memohon maaf jika terdapat kesalahan. Semoga buku skripsi ini dapat memberi informasi yang bermanfaat dan menjadi inspirasi untuk pengembangan aplikasi pemantauan berikutnya.

Bandung, Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	xv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR GAMBAR	xix
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Metodologi	2
1.6 Sistematika Pembahasan	3
2 LANDASAN TEORI	5
2.1 Hidroponik	5
2.1.1 Metode Hidroponik	5
2.1.2 Faktor yang Mempengaruhi Tanaman Hidroponik	9
2.2 <i>Wireless Sensor Network</i> (WSN)	11
2.2.1 Penggunaan <i>Wireless Sensor Network</i>	11
2.2.2 Jenis-jenis <i>Node</i>	11
2.2.3 Komponen <i>Node</i> Sensor	12
2.2.4 Arsitektur <i>Wireless Sensor Network</i>	12
2.2.5 Topologi <i>Wireless Sensor Network</i>	14
2.2.6 Protokol <i>Wireless Sensor Network</i>	15
2.3 Arduino	16
2.3.1 Jenis-jenis Arduino	16
2.3.2 Jenis sensor <i>sensing</i> Arduino	17
2.4 Zigbee	17
2.5 Raspberry Pi	18
3 ANALISIS SISTEM	19
3.1 Deskripsi Sistem	19
3.2 Analisis Sistem WSN	19
3.2.1 Analisis Kebutuhan Sensor <i>sensing</i> dan Arduino	19
3.2.2 Analisis Arsitektur WSN	20
3.3 Analisis Perangkat Lunak	21
3.3.1 Analisis Alur Kerja Sistem	21
3.3.2 Analisis Fungsi Aplikasi	22
3.3.3 <i>Use Case Diagram</i>	22
3.3.4 <i>Use Case Scenario</i>	24
3.3.5 Analisis Kelas	26
3.3.6 Analisis Basis Data	27

4 PERANCANGAN	29
4.1 Perancangan Interaksi Antar Komponen	29
4.1.1 <i>Sequence Diagram</i> “Mulai sensing” pada Aplikasi <i>Basestation</i>	29
4.1.2 <i>Sequence Diagram</i> Melihat Hasil Sensing pada Aplikasi <i>Website</i>	30
4.1.3 <i>Sequence Diagram</i> “Berhenti sensing” pada Aplikasi <i>Basestation</i>	30
4.1.4 <i>Sequence Diagram</i> Melihat Riwayat pada Aplikasi <i>Website</i>	31
4.1.5 <i>Sequence Diagram</i> Cetak Laporan pada Aplikasi <i>Website</i>	31
4.2 Perancangan Antarmuka <i>Website</i>	31
4.2.1 Antarmuka Halaman <i>Dashboard</i>	32
4.2.2 Antarmuka Halaman Setiap Parameter	32
4.2.3 Antarmuka Halaman Riwayat	33
4.3 Perancangan Kelas Aplikasi Node Sensor dan <i>Basestation</i>	34
4.3.1 Kelas <i>Controllers</i>	34
4.3.2 Kelas <i>Models</i>	36
4.3.3 Kelas <i>Routers</i>	37
4.3.4 Kelas Node Sensor	37
4.4 Perancangan Fisik Basis Data	38
5 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	41
5.1 Implementasi	41
5.1.1 Lingkungan Implementasi	41
5.1.2 Implementasi Program Node Sensor	42
5.1.3 Implementasi Program <i>Basestation</i>	44
5.1.4 Implementasi Program Tampilan Antarmuka	52
5.2 Pengujian	54
5.2.1 Pengujian Fungsional	54
5.2.2 Pengujian Eksperimental	55
5.3 Kendala	60
6 KESIMPULAN DAN SARAN	63
6.1 Kesimpulan	63
6.2 Saran	63
DAFTAR REFERENSI	65
A KODE PROGRAM	67
A.1 Kode <i>Basestation</i>	67
A.1.1 Kode Kelas <i>Controller</i>	69
A.1.2 Kode Kelas <i>Models</i>	73
A.1.3 Kode Kelas <i>Routers</i>	74
A.2 Kode Arduino	75
A.3 Kode <i>Website</i>	76
B HASIL EKSPERIMEN	85
B.1 Pengujian Fungsional	85
B.1.1 Aplikasi <i>Basestation</i>	85
B.1.2 Aplikasi <i>Website</i>	86
B.2 Pengujian Eksperimental	88

DAFTAR GAMBAR

2.1	Skema metode sistem hidroponik	6
2.2	<i>Drip Irrigation System</i>	6
2.3	<i>Ebb and Flow System</i>	7
2.4	<i>Wick System</i>	7
2.5	<i>Floating Hydroponics</i>	8
2.6	<i>Nutrient Film Technique</i>	8
2.7	<i>Aeroponics System</i>	9
2.8	Architecture WSN	12
2.9	single-hop	13
2.11	Representasi gambar : (a) <i>Point-to-point</i> ,(b) <i>Bus</i> ,dan (c) <i>Linear</i> topologi	14
2.12	Representasi gambar : (a) <i>Ring</i> , (b) <i>Star</i> , dan (c) <i>Tree</i> topologi	15
2.13	Representasi gambar : (a) <i>Partially connected mesh</i> , dan (b) <i>Fully connected mesh</i> topologi	15
2.14	Representasi gambar : (a)Arduino Uno, (b)Arduino Mega, dan (c)Arduino Nano	16
2.16	raspberry	18
3.1	Topologi <i>Star</i>	20
3.2	Arsitektur <i>Single-hop</i>	20
3.3	Penyebaran Sensor	21
3.4	Flowchart	22
3.5	Use Case <i>Basestation</i>	23
3.6	Use Case <i>Website</i>	23
3.7	Diagram Kelas	27
3.8	ERD	27
4.1	<i>Sequence diagram mulai sensing</i>	29
4.2	<i>Sequence diagram menampilkan sensing</i>	30
4.3	<i>Sequence diagram berhenti sensing</i>	30
4.4	<i>Sequence diagram melihat riwayat sensing</i>	31
4.5	<i>Sequence diagram cetak laporan sensing</i>	31
4.6	<i>Antarmuka Halaman Dashboard</i>	32
4.7	<i>Antarmuka Halaman Setiap Parameter</i>	33
4.8	<i>Antarmuka Halaman Riwayat</i>	33
4.9	<i>Controller Sensing</i>	35
4.10	<i>Controller Lokasi</i>	35
4.11	<i>Controller Node</i>	35
4.12	<i>Model Sensing</i>	36
4.13	<i>Model NodeSensor</i>	36
4.14	<i>Model Lokasi</i>	37
4.15	Kelas <i>Router</i>	37
4.16	Kelas Node Sensor	38
5.1	<i>Tabel Sensing</i>	51

5.2	<i>Tabel Node Sensor</i>	51
5.3	<i>Tabel Lokasi</i>	52
5.4	Halaman Dashboard	53
5.5	Halaman Parameter	53
5.6	Halaman Riwayat	54
5.7	Peta Lokasi	55
5.8	Lokasi Pemantauan	56
5.10	Hasil Pengujian	57
5.11	Grafik PH Air	57
5.12	Grafik Kelarutan Air	58
5.13	Grafik Suhu Udara	58
5.14	Grafik Suhu Air	59
5.15	Grafik Kelembaban Udara	59
5.16	Hasil Pengujian Penampungan Air	60
5.17	Hasil Pengujian Saluran Air	60
B.1	Menu Dashboard	85
B.2	Menu Dashboard	85
B.3	Menu Dashboard	86
B.4	Menu Dashboard	86
B.5	Halaman Dashboard	86
B.6	Halaman Parameter	87
B.7	Halaman Riwayat	87

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman hidroponik merupakan sebuah media tanam yang hanya memanfaatkan air tanpa menggunakan tanah sebagai kebutuhan nutrisi bagi tanaman. Kualitas air yang digunakan pada tanaman hidroponik harus diperhatikan dengan baik, karena kualitas air merupakan faktor utama pada tanaman hidroponik. Kualitas air tersebut meliputi suhu air yang melewati ambang batas dapat mempengaruhi tanaman dalam mendapatkan oksigen, kelembapan udara atau kandungan air pada udara dengan suhu tertentu dapat mempengaruhi tanaman dalam mendapatkan nutrisi yang terlarut dalam air, dan pH air dengan ambang batas tertentu dapat mempengaruhi kualitas dari tanaman. Ada berbagai macam metode pada tanaman hidroponik, dari berbagai macam metode, dipilih salah satu metode yaitu *Nutrient Film Technique* (NFT). NFT merupakan model budidaya dengan meletakkan akar tanaman pada lapisan air dangkal. Air tersebut tersirkulasi dan mengandung nutrisi sesuai dengan kebutuhan tanaman. Air dan nutrisi dari tanaman NFT digunakan berulang-ulang setelah melewati tanaman. Maka demikian air dan nutrisi menjadi lebih hemat, hanya diperlukan pemantauan yang rutin agar air dan nutrisi tersebut tidak tercemar.

Terdapat beberapa faktor yang dapat memengaruhi keberhasilan pada media tanam hidroponik, seperti tingkat kelarutan nutrisi (*ppm/part per million*), kadar pH air, tingkat kelembapan udara, suhu udara dan suhu air. Dari faktor-faktor tersebut, harus dilakukan pemantauan secara rutin untuk mendapatkan hasil yang optimal. Pada tanaman hidroponik dengan skala kecil, pemantauan kualitas tersebut masih mungkin dilakukan dengan mengukur langsung pada media yang ada. Tetapi pada sistem yang sudah lebih besar untuk melakukan pemantauan harus dilakukan satu per satu dari setiap tanaman hidroponik yang ada. Hal ini menyebabkan pendataan kualitas air dari setiap tanaman hidroponik yang ada tidak akurat, karena satu pemantauan kualitas air tanaman hidroponik saja membutuhkan waktu dan ketika melakukan pemantauan terhadap tanaman hidroponik yang lainnya ada kemungkinan kualitas air tersebut sudah dipengaruhi oleh faktor lainnya, seperti suhu.

Oleh karena itu pada skripsi ini, akan dibuat sebuah sistem yang dapat memantau kualitas air secara rutin. Dengan menggunakan sistem tersebut pengguna tanaman hidroponik dapat memantau kualitas air pada tanaman hidroponik skala besar menjadi lebih efisien dan pemantauannya dapat dilakukan secara bersamaan sehingga pendataan kualitas air pada tanaman hidroponik tidak dibutuhkan pemantauan satu persatu yang dapat mengurangi ketepatan data kualitas air. Sistem yang akan dibuat menggunakan jaringan *wireless sensor network* (WSN). Jaringan WSN yang digunakan berbasis Arduino atau *microcontroller* yang dapat terhubung dengan sensor *node* lain. Sensor *node* yang akan digunakan dalam pemantauan kualitas air pada tanaman hidroponik di skripsi ini hanya meliputi tingkat kelarutan nutrisi (*ppm/part per million*), kadar pH, kelembapan, suhu udara dan suhu air serta penggunaan WSN akan dilakukan pada tanaman hidroponik dengan metode NFT. Hasil dari pendataan kualitas air menggunakan WSN tersebut akan ditampilkan menggunakan perangkat lunak berbasis *web* yang dapat menampilkan data kualitas air secara *real-time* dari sebuah tanaman hidroponik.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari deskripsi yang telah dipaparkan adalah :

1. Bagaimana cara membangun sistem pemantauan kualitas air pada sistem hidroponik NFT menggunakan *Wireless Sensor Network*?
2. Bagaimana cara membangun perangkat lunak berbasis *web* untuk pemantauan kualitas air sistem hidroponik NFT menggunakan *Wireless Sensor Network* ?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari deskripsi yang telah dipaparkan adalah :

1. Membangun sistem jaringan *Wireless Sensor Network* untuk memantau kualitas air dari tanaman hidroponik NFT berdasarkan tingkat kelarutan nutrisi(*ppm/part per million*), tingkat keasaman atau pH, kelembapan, suhu udara dan suhu air.
2. Membangun perangkat lunak pemantau kualitas air dari tanaman hidroponik NFT berbasis *web* menggunakan *Wireless Sensor Network*.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan pada perangkat lunak pemantau kualitas air dari tanaman hidroponik adalah :

1. Parameter kualitas air yang akan dipantau menggunakan WSN adalah tingkat kelarutan nutrisi(*ppm/part per million*), tingkat keasaman(ph), kelembapan, suhu udara dan suhu air.
2. Ambang batas parameter kualitas air hanya di-*input* secara manual.
3. Pemantauan kualitas air tidak dapat dilakukan pada beberapa jenis tanaman hidroponik secara sekaligus, melainkan hanya untuk satu jenis tanaman hidroponik saja.
4. Pemantauan kualitas air tanaman hidroponik hanya berperan memberikan informasi mengenai kondisi fisik kualitas air, tidak dapat menanggulangi kondisi tersebut.

1.5 Metodologi

Berikut tahapan-tahapan pengerjaan untuk pengembangan perangkat lunak pemantau kualitas air dari tanaman hidroponik, antara lain :

1. Melakukan studi literatur
 - Melakukan studi literatur mengenai kualitas air pada sistem hidroponik.
 - Melakukan studi literatur mengenai sistem hidroponik NFT.
 - Melakukan studi literatur mengenai WSN (*Wireless Sensor Network*).
 - Melakukan studi literatur mengenai sensor node utama berbasis Arduino dan pemrogramannya.
 - Melakukan studi literatur mengenai sensor node yang dibutuhkan seperti sensor tingkat kelarutan nutrisi(*ppm/part per million*), tingkat keasaman(pH), kelembapan, suhu udara dan suhu air.
2. Menganalisis kebutuhan perangkat lunak
 - Mempelajari pemrograman bahasa C dan C++ pada Arduino.
 - Mempelajari pemrograman web.
 - Melakukan analisis sitem dan perangkat lunak yang akan dikembangkan
 - Melakukan survei lokasi area tanaman hidroponik sebagai lahan untuk pemantauan.
 - Melakukan analisis pada hasil survei lokasi terhadap lahan tanaman hidroponik NFT skala besar dan membuat rancangan penempatan sensor disetiap tanaman hidroponik yang ada.
3. Perancangan perangkat lunak

- Melakukan perancangan perangkat lunak pemantau kualitas air berbasis web.
 - Membangun perangkat lunak
4. Implementasi perangkat lunak
 - Melakukan pengukuran tingkat kelarutan nutrisi(*ppm/part per million*).
 - Melakukan pengukuran tingkat keasaman(ph) air dengan sensor yang sudah dirancang.
 - Melakukan pengukuran tingkat kelembapan air dengan sensor yang sudah dirancang.
 - Melakukan pengukuran suhu udara dengan sensor yang sudah dirancang.
 - Melakukan pengukuran suhu air dengan sensor yang sudah dirancang.
 - Mengimplementasikan perangkat lunak berbasis web untuk menampilkan hasil yang sudah diukur dari perangkat lunak pemantauan kualitas air secara *real-time*.
 5. Melakukan pengujian perangkat lunak.
 6. Menulis dokumen skripsi

1.6 Sistematika Pembahasan

Berikut sistematika pembahasan pada pengembangan perangkat lunak pemantau kualitas air dari tanaman hidroponik, antara lain :

Bab 1 Pendahuluan, membahas mengenai rancangan awal dari penelitian yang akan dilakukan. Bab 1 terdiri dari, latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metodologi, dan sistematika pembahasan.

Bab 2 Landasan Teori, membahas mengenai dasar teori yang dapat membantu dalam Pengembangan Pemantauan Kualitas Air pada Sistem Hidroponik menggunakan WSN berbasis Web. Bab 2 terdiri dari penjelasan teori, hidroponik beserta sistem hidroponik NFT, *Wireless Sensor Network* beserta topologi dan arsitekturnya, penjelasan sensor-sensor node yang ada pada Arduino, penjelasan zigbee dan raspberry pi.

Bab 3 Analisis, membahas mengenai analisis aplikasi pemantauan sistem hidroponik.

Bab 4 Perancangan, membahas perancangan interaksi antar komponen, perancangan antarmuka aplikasi visual, dan perancangan kelas aplikasi node sensor dan *basestation*.

Bab 5 Implementasi dan Pengujian, membahas mengenai implementasi dari perangkat yang digunakan dan yang sudah dirancang. Bab ini berisi implementasi, pengujian, dan kendala.

Bab 6 Kesimpulan dan Saran. membahas mengenai kesimpulan dari hasil dari hasil pengujian dan saran untuk pengembangan penelitian ini.