

**SISTEM PENGENDALIAN KADAR PH DAN PENYIRAMAN TANAMAN
HIDROPONIK *WICK SYSTEM***

(Skripsi)

Oleh :

PURMA NAILU SAFIROH W.P



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

SISTEM PENGENDALIAN KADAR PH DAN PENYIRAMAN TANAMAN HIDROPONIK *WICK SYSTEM*

OLEH

PURMA NAILU SAFIROH W.P.

Hidroponik merupakan cara bercocok tanam menggunakan media air dengan parameter tertentu. Kadar pH dan kuantitas air adalah parameter penting yang perlu diperhatikan, sebab pH yang stabil dan air yang cukup akan membuat pertumbuhan dan kualitas tanaman baik. Petani di dusun Cisarua, Natar melakukan proses penyiraman dan pengendalian pH air tanaman sawi (pakcoy) hidroponik model *wick system* (sumbu sebagai media akar) secara manual, menggunakan alat ukur pH A009 dengan rentang nilai pH 6.3 – 6.8. Petani harus mengawasi tanaman dengan rutin seperti menambah cairan pH *Up* saat pH air turun, dan cairan pH *Down* ketika pH tanaman terlalu tinggi, serta menambah air pada tandon. Teknologi *Internet of Things* (IoT) dapat membantu sistem pengendalian dan penyiraman tanaman hidroponik model *wick system*, sehingga petani mudah untuk memonitoring pH dan tinggi air dari jarak jauh. Metode *Rapid Application Development* (RAD) yang memiliki fase *Requirement Planning*, *User Design*, *Construction*, dan *Cutover* digunakan sebagai metode pembuatan sistem pengendali kadar pH dan menghasilkan sebuah sistem yang dapat meningkatkan kualitas bobot tanaman 10 gram atau 12,5% lebih baik dibandingkan pertumbuhan tanaman yang dikendalikan secara manual.

Kata Kunci: pH, tinggi air, RAD, dan IoT.

ABSTRACT

CONTROL SYSTEMS OF PH AND HYDROPONIC PLANT WATERING WICK SYSTEM

BY

PURMA NAILU SAFIROH W.P.

Hydroponics is a method of farming using water media with certain parameters. The pH and quantity of water are important parameters that need to be considered, because a stable pH and sufficient water will make the growth and quality of the plant good. Farmers in the Cisarua sub-village, Natar, do the watering and controlling pH of the hydroponic mustard water model (axes as root media) manually, using pH A009 measuring devices with a pH range of 6.3 - 6.8. Farmers must monitor the plants routinely such as adding liquid pH Up when the water pH falls, and liquid pH Down when the plant pH is too high, and adding water to the reservoir. Internet of Things (IoT) technology can help control and watering the hydroponic plant model of the wick system, making it easy for farmers to monitor pH and water levels remotely. The Rapid Application Development (RAD) method that has a Requirement Planning, User Design, Construction, and Cutover phase is used as a method of making a pH control system and produces a system that can improve the quality of plant weights 10 grams or 12.5% better than plant growth which is controlled manually.

Keywords : pH, high of water,RAD, and IoT.

**SISTEM PENGENDALIAN KADAR PH DAN PENYIRAMAN TANAMAN
HIDROPONIK WICK SYSTEM**

Oleh
Purma Nailu Safiroh W.P.

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar

SARJANA TEKNIK

Pada

Program Studi Teknik Informatika
Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Lampung



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

**Judul Skripsi : SISTEM PENGENDALIAN KADAR PH
DAN PENYIRAMAN TANAMAN
HIDROPONIK WICK SYSTEM**

Nama Mahasiswa : Purma Nailu Safiroh W.P.

Nomor Pokok Mahasiswa : 1415061035

Program Studi : Teknik Informatika

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik



Muhamad Komarudin, S.T., M.T.

NIP 19681207 199703 1 006

Gigh Forda Nama, S.T., M.T.I.

NIP 19830712 200812 1 003

2. Mengetahui

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

Dr. Herman H. Sinaga, S.T., M.T.

NIP 19711130 199903 1 003

**Ketua Program Studi
Teknik Informatika**

Yessi Mulyani, S.T., M.T.

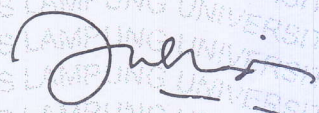
NIP 19731226 200012 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

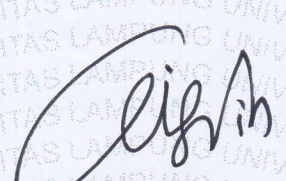
Ketua

: Muhamad Komarudin, S.T., M.T.



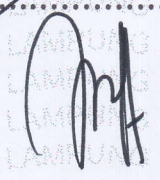
Sekretaris

: Gigih Forda Nama, S.T., M.T.I.



Penguji

Bukan Pembimbing : Yessi Mulyani, S.T., M.T.



2. Dekan Fakultas Teknik



Prof. Suharno, M.Sc., Ph.D.

NIP 19620717 198703 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 08 Agustus 2019

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah dilakukan oleh orang lain dan sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana yang disebutkan dalam daftar pustaka. Selain itu saya menyatakan juga bahwa skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku

Bandarlampung, 08 Agustus 2019

Penulis.



Purma Nailu Safiroh W.P.
1415061035

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung, pada tanggal 24 Mei 1996. Anak kedua dari lima bersaudara, dari Bapak Supri Purnomo V.T.W.P dan Ibu Nurkomala. Pendidikan formal yang pernah ditempuh oleh penulis di saat Sekolah Dasar adalah Sekolah Dasar Negeri 2 Harapan Jaya Sukarame yang diselesaikan pada tahun 2008. Kemudian meneruskan di Madrasah Tsanawiyah Negeri 2 Bandar Lampung yang diselesaikan pada tahun 2011. Melanjutkan ke Madrasah Negeri 1 (model) Bandar Lampung dan berhasil tamat di tahun 2014. Tahun 2014, penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Jurusan S1 Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung. Selama menjadi mahasiswa penulis aktif dalam Organisasi Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro (HIMATRO) sebagai Wakil Bendahara Umum HIMATRO pada tahun 2014-2015 dan Anggota Kaderisasi pada tahun 2016-2017. Penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di P.T. Bukit Asam pada tahun 2017. Pada bulan Desember - Februari 2018 penulis mengaplikasikan ilmu di bidang akademis dengan melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Tanjung Qencono, Kecamatan Way Bungur, Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung.



Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang

SKRIPSI INI KUPERSEMBAHKAN UNTUK

“Ayahanda Supri Purnomo V.T.W.P dan Ibunda Nurkomala, terima kasih atas segala doa, pengorbanan, kasih sayang, motivasi dan cinta. Sehingga, dapat mengiringi dalam langkah maupun usaha untuk mencapai keberhasilan.”

“Almamaterku dan Kampus Teknik Universitas Lampung

tercinta”

SANWACANA

Bismillahirrahmanirrahim...

Puji syukur ke hadirat Allah SWT, karena atas segala rahmat, hidayah, serta nikmatNya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya. Shalawat serta salam tercurah kepada Nabi Muhammad SAW sebagai tauladan umat manusia didunia. Skripsi dengan judul “Sistem Pengendalian Kadar PH dan Penyiraman Tanaman Hidroponik Model *Wick System*” disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program Studi Teknik Informatika Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Suharno, M.Sc.,Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
2. Dr. Herman H. Sinaga, S.T.,M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung.
3. Yessi Mulyani, S.T.,M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika Universitas Lampung.
4. M. Komarudin, S.T.,M.T. selaku Pembimbing Utama, yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan pengarahan dan bimbingan dalam mengerjakan penelitian hingga selesai.
5. Gigih Forda Nama, S.T.,M.T. selaku Pembimbing Kedua, yang membantu dan memberikan saran dalam mengerjakan penelitian hingga selesai.
6. Yessi Mulyani, S.T.,M.T.I. selaku Penguji Utama yang telah membantu sehingga membuat skripsi ini menjadi lebih baik dengan bimbingan dan masukan yang diberikan dan selaku Dosen Pembimbing Akademik yang memberikan bimbingan selama menempuh kuliah di Program Studi Teknik Informatika.
7. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Informatika yang telah membagikan ilmunya kepada penulis.

8. Mbak Rika Asliana yang telah membantu penulis dalam hal administrasi di Program Studi Teknik Informatika.

9. Kepada nenek dan kajat yang tiada henti mendoakan keberhasilan cucunya.

10. Kepada saudara kandung dan sepupu Prima Gusyafar, Tri Laksono, Fuadi Putra, Zuhdi Syarif, Rizki Fatmala, dan Abdurahman yang selalu mengingatkan dalam perjalanan pendidikan selama ini.

11. Kepada sahabat Veriska Widya, Putri Nadia, Gia Arya Azzahra, Nadia Mutiati untuk semua waktunya yang tidak pernah bosan menemani, memberikan dukungan, dan mendengah keluh kesah penulis selama sebelas tahun terakhir.

12. Kepada tim Butter Cookies, Ayuna Kintani, Febby Dhona, Nazrah Efrilia dan Brygita Ayu, yang telah memberikan dukungan semangat kepada penulis dan selalu mau dimintai bantuan.

13. Kepada Kak Jona Manda, I Nyoman Adi Yudana, Arif Fauzi, Andre Perioza H dan Reksa Suhut, S.T. yang mendukung dan mengajarkan ilmunya dalam menyelesaikan skripsi .

14. Kepada Abdul Latief Arung Arafah, S.Pd. dan Taufikurochman yang telah membantu dalam segala hal dari kecil sampai besar.

15. Teman seperjuangan seluruh mahasiswa Teknik Informatika dan Teknik Elektro yang telah membantu dalam menyelesaikan masa kuliah. Serta pihak-pihak lain yang tak dapat penulis sebutkan satu per satu pada kesempatan kali ini.

Akhir kata, Penulis meminta maaf karena menyadari masih ada kekurangan pada tugas akhir yang dikerjakan ini, untuk itu kritik dan saran yang membangun masih diperlukan demi kemajuan di masa depan. Semoga Allah membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Bandarlampung, 08 Agustus 2019

Penulis,

Purma Nailu Safiroh W.P.

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	x
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
1.4 Rumusan Masalah	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terkait	6
2.2 RAD (Rapid Application Development) Hidroponik.....	10
2.3 Hidroponik	12
2.4 Mikrokontroler Arduino UNO.....	14
2.5 Sensor pH dan Modeule pH	15
2.6 Relay	16
2.7 Valve Elektrik (<i>Solenoid valve</i>)	17
2.8 Modul ESP8266-01 dan ESP8266 Adapter	18
2.9 NodeMCU.....	18
2.10 <i>Thinger.io</i>.....	19
III. METODE PENELITIAN	21
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	21
3.2 Alat dan Bahan	21

3.3	Metode Penelitian	22
3.3.1	<i>Phase 1: Requirements Planning</i>	23
3.3.2	<i>Phase 2: User Design</i>	24
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1	Hasil	31
4.1.1.	<i>Phase 3 : Construction</i>	31
4.2	Pembahasan	46
4.2.1	<i>Phase 4: Cutover</i>	46
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	52
5.1.	Kesimpulan	52
5.2.	Saran.....	53
	DAFTAR PUSTAKA	54
	LAMPIRAN.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Pengendalian pH secara manual oleh pengelola	2
Gambar 2.1.Sistem Pemantauan Kadar pH (literature 1).....	7
Gambar 2.2. Rancang Hidroponik (literature 2)	7
Gambar 2.3. Gambaran umum sistem (literature 3).....	8
Gambar 2.4. Implementasi alat pada tanaman (literature 4)	9
Gambar 2.5. Model RAD (<i>Rapid Application Development</i>)	11
Gambar 2.6. <i>Wick System</i> Hidroponik	14
Gambar 2.7. Mikrokontroler Arduino Uno	15
Gambar 2.8. DFRobot pH meter v1.1	16
Gambar 2.9. Relay 5v.....	17
Gambar 2.10. Valve Elektrik	18
Gambar 2.11. ESP8266 beserta adaptornya	19
Gambar 2.12. NodeMCU	19
Gambar 3.1. Alur Informasi Alat	25
Gambar 3.2. <i>Usecase Diagram</i>	27
Gambar 3.3. Sketsa Umum Alat	29
Gambar 3.4. Mock-up Web.....	30
Gambar 4.1. Realisasi Arsitektur Perangkat Keras	32
Gambar 4.2. Peletakan Sensor pH.....	33
Gambar 4.3. Peletakan Sensor Ultrasonik.....	33
Gambar 4.4 Peletakan Selenoid	34

Gambar 4.5. Grafik Pengujian Sensor pH.....	36
Gambar 4.6. Probe pH dan Module Hanna Instrumen.....	38
Gambar 4.7. Grafik Pengujian Sensor Ultrasonik.....	39
Gambar 4.8. Grafik Pengujian Selenoid	40
Gambar 4.9. Rangkaian Komponen Elektronika	41
Gambar 4.10. Status Relay	42
Gambar 4.11. Coding Penampil Monitoring.....	44
Gambar 4.12. Pengujian tampilan Monitoring pH.....	45
Gambar 4.13. Pengujian tampilan Monitoring Sensor Ultrasonik.....	45
Gambar 4.14. Tampilan Monitoring Keseluruhan	45
Gambar 4.15. Tanaman Pakcoy	48
Gambar 4.16. Grafik perbandingan pertumbuhan bobot	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Spesifikasi Mikrokontroler Arduino Uno	15
Tabel 2.2. Spesifikasi Sensor pH	17
Tabel 2.3. Spesifikasi Mikrokontroler NodeMCU.....	20
Tabel 3.1. Penjadwalan Aktifitas Penelitian	21
Tabel 3.2. Alat dan Bahan.....	22
Tabel 3.3. Fitur Sistem	23
Tabel 3.4. Data tanaman yang dikendalikan secara tidak berkala	24
Tabel 3.5. <i>Case Tools</i>	24
Tabel 3.6. Deskripsi <i>Usecase</i>	27
Tabel 3.7. Skenario proses <i>Login</i> dan <i>Monitoring</i>	28
Tabel 4.1. Hasil Pengujian Sensor pH	35
Tabel 4.2. Pembacaan Tegangan pH module.....	36
Tabel 4.3. Pengukuran menggunakan sensor ph yang telah dikalibrasi	37
Tabel 4.4. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik	39
Tabel 4.5. Hasil Pengujian Selenoid	40
Tabel 4.6. Data tanaman yang dikendalikan secara berkala	47
Tabel 4.7. Sampel kenaikan dan penurunan pH.....	48
Tabel 4.8. Perbandingan bobot tanaman	49

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi informasi dan komunikasi yang semakin berkembang memudahkan kita dalam melakukan pemantauan. Internet of Things (IoT) adalah salah satu teknologi informasi dan komunikasi yang sedang berkembang, dengan memanfaatkan akses dari IoT akan sangat memudahkan dalam hal monitoring. IoT adalah konsep yang menggambarkan masa depan dimana semua peralatan fisik terhubung ke internet dan saling bertukar informasi satu sama lain.

Hidroponik adalah salah satu bidang pertanian yang sedang digemari pada saat ini. Hidroponik banyak digunakan oleh petani yang mayoritas memiliki lahan tanam sempit. Salah satu sistem hidroponik yang mudah diterapkan adalah media tanam hidroponik model *wick system* (sistem sumbu), dimana air akan diserap oleh sumbu dan akan diteruskan menuju akar tanaman. Salah satu keuntungan tanaman dengan sistem hidroponik adalah tanaman yang diperoleh lebih baik seperti lebih segar sehingga menguntungkan dalam hal kualitas dan harga jualnya pun lebih tinggi sehingga dapat meningkatkan pendapatan.

Tanaman hidroponik yang dimiliki petani bernama Jona Manda di Dusun Cisarua, Desa Muara Putih, Natar merupakan tempat tanaman hidroponik yang mengembangkan model *wick system*, dimana masa panen tanaman pakcoy berkisar

30 hari dengan berat 70 – 90 gram per tanaman saat tanaman dipanen. Tanaman dirawat dan diperhatikan kadar asamnya dengan tidak berjangka dan perlakuan penstabilan kadar pH berkisar 6,3 – 6,8. Pengendalian pH pada air nutrisi dilakukan dengan cara tradisional yaitu mengukur dengan alat pH meter dan memberi cairan pH *Up* ketika kadar *pH* terlalu rendah dan cairan pH *Down* ketika kadar *pH* terlalu tinggi sampai batas rata-rata[1].

Gambaran petani saat melakukan perawatan dan pengendali kadar *pH* tanaman pakcoy hidroponik, dapat dilihat pada gambar 1.1.



Gambar 1.1 Pengendalian pH secara manual oleh pengelola

Tanaman hidroponik membutuhkan nutrisi untuk pertumbuhannya, sedangkan daya serap akar tanaman untuk menyerap nutrisi bergantung pada kadar asam atau ph yang terkandung pada air.

Monitoring dan pengendalian kadar pH dan pemberian atau pe nyiraman tanaman, umumnya masih menggunakan tradisional. [2].

Penjelasan diatas membuat diperlukannya pengendalian tingkat keasaman dan pemberian air nutrisi pada tanaman hidroponik model *wick system* untuk memudahkan petani hidroponik.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari sistem pengendalian ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat sebuah pemantau dan pengendali kadar pH serta penyiraman pada media tanam hidroponik model *wick system*.
2. Meningkatkan kualitas tanaman pakcoy dengan pengendalian tingkat pH dan pemberian air secara otomatis.
3. Menganalisis pengaruh sistem terhadap perkembangan tanaman hidroponik model *wick system*.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari Sistem Pengendali dan Penyiraman tanaman ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai pemberi informasi mengenai kadar pH pada tanaman dan pemberian air pada tanaman media hidroponik model *wick system*.
2. Terkendalinya tingkat keasaman dan pemberian air pada tanaman.

1.4 Rumusan Masalah

Masalah yang ada pada latar belakang yang disebutkan adalah seperti berikut:

1. Apakah dengan dikendalikannya kadar pH menggunakan sistem pengendali secara otomatis pada tumbuhan pakcoy instalasi hidroponik (*wick system*) dapat meningkatkan kualitas?

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini, yaitu :

1. Sistem hanya melakukan pengendalian terhadap tingkat keasaman dan perilaku penyiraman pada tanaman hidroponik model *wick system*.
2. Tidak menjelaskan dan membahas mengenai model penanaman hidroponik lebih lanjut.
3. Cairan *Up* yang digunakan adalah *Asam Fosfat* 10% dan cairan *Down* yang digunakan adalah *Kalium Hidroksida* 10% dan tidak dibahas lebih lanjut.
4. Kadar nutrisi yang terkandung adalah 800 ppm dengan suhu 20°C.
5. Benih yang digunakan yaitu panah merah F1 Sawi (pakcoy).

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah penulisan dan pemahaman mengenai materi tugas akhir ini, maka tulisan ini dibagi menjadi lima bab, yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan latar belakang, tujuan, manfaat penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, dan sistematika penulisan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang teori-teori yang menunjang pada proses penelitian perancangan sistem monitoring tingkat keasaman dan penyiraman tanaman

hidroponik seperti teori metode RAD (*Rapid Application Development*), Hidroponik, NodeMCU, Sensor pH, Sensor Ultrasonik, Relay, *Solenoid Valve*, Larutan pH *Up* dan *Down*.

BAB III METODE PENELITIAN

Membahas dan menjelaskan rancangan sistem, alat dan bahan yang digunakan, waktu dan tempat penelitian, serta prosedur penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Memaparkan hasil dari proses pengujian dan pengambilan data, serta analisa hasil dari pengujian tersebut.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Memuat simpulan yang diperoleh dari pembuatan dan pengujian alat, dan saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

II. TINJAUAN PUSTAKA

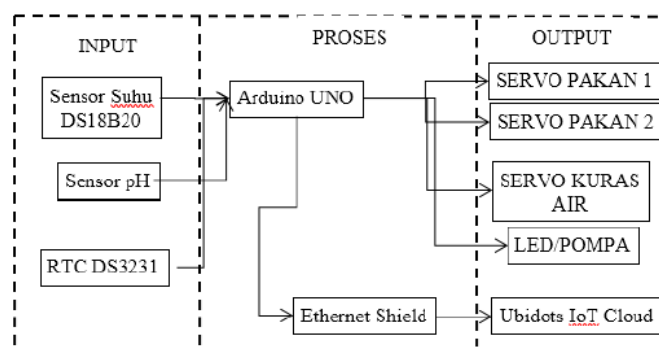
2.1 Penelitian Terkait

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang ada kaitannya dengan penelitian ini sebagai rujukan dan perbandingan pada metode yang digunakan serta hasil yang dicapai pada penelitian ini.

2.1.1 Rancang Bangun Prototipe Pemantauan Kadar pH dan Kontrol Suhu Serta Pemberian Pakan Otomatis pada Budidaya Ikan Lele Sangkuriang Berbasis IoT

Al Qalit beserta tim pada Prototipe Pemantauan Kadar pH dan Kontrol Suhu Serta Pemberian Pakan Otomatis pada Budidaya Ikan Lele Sangkuriang Berbasis IoT dengan menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler, sensor pH sebagai pengukur tingkat keasaman dan sensor water lever untuk mendeteksi ketinggian air[3].

Gambaran sistem yang dikerjakan oleh penulis terdapat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Sistem Pemantauan Kadar pH (literature 1) [3].

2.1.2 Pengendalian Kadar Keasaman (pH) Pada Sistem Hidroponik Stroberi Menggunakan Kontroler PID Berbasis Arduino Uno

Ika Kustanti dkk dalam penelitian berupa pengendali kadar keasaman air pada sistem hidroponik stroberi menggunakan kontroler PID berbasis Arduino uno, dimana perancangan parameter PID menggunakan metode *root locus* [4].

Gambaran rancangan hidroponik yang dibuat oleh Ika dkk terdapat pada gambar 2.2 :



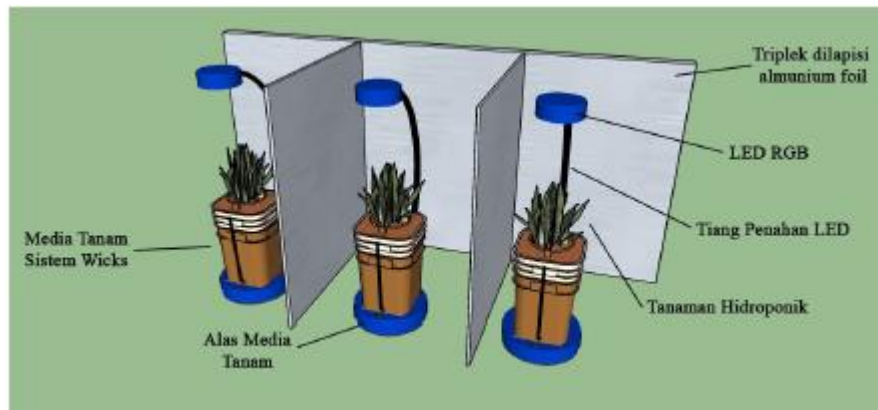
Gambar 2.2 Rancangan Hidroponik (literature 2) [4]

2.1.3 Pengaturan cahaya untuk metode tanam Hidroponik menggunakan perangkat Android dan Arduino.

Novitiyono dan tim meneliti tanaman hidroponik dengan instalasi *wick system* yang mana pada sistem tersebut, ruang adalah tempat peletakan tanaman hidroponiknya. Proses fotosintesis pada tanaman hidroponik yang dikembangkan Novitiyono membutuhkan sumber cahaya. Sedangkan ketika beda jenis tanaman, maka penyerapan cahaya pun akan berbeda. Dan pada tanaman ini yang diletakkan diruangan pun akan memiliki daya serap cahaya

yang berbeda pula. Sehingga, untuk mendapatkan hasil yang optimal dibuatlah aplikasi alat pengaturan cahaya untuk tanaman hidroponik. Penggunaan alat Android dan Arduino yang terkoneksi melalui Bluetooth akan dapat mengatur cahaya, penyesuaian warna dan intensitas cahaya yang dibutuhkan tanaman pada metode tanam hidroponik dapat membantu mencapai hasil yang optimal[5].

Gambaran alat yang dibangun penulis terdapat pada gambar 2.3:



Gambar 2.3 Gambaran umum sistem (literature 3) [5].

2.1.4 Prototype Alat Penyemprot Air Otomatis Pada Kebun Sawit Berbasis Sensor Kelembaban dan Mikrokontroler AVR ATmega8

Viktorianus Ryan Juniardy dan tim pada penelitiannya mengenai penyemprotan air secara otomatis pada kebun pembibitan sawit menggunakan sensor kelembaban dan mikrokontroler AVR ATMEG8 sebagai pengolah data. Penghematan hingga 1,2 liter pada satu bibit tanaman untuk setiap harinya adalah data yang didapat saat hasil pengujian[6].

Prototype alat yang dikembangkan penulis terdapat pada gambar 2.4:



Gambar 2.4 Implementasi alat pada tanaman (literature 4) [6].

2.1.5 Pengukur Suhu dan pH Air Tambak Terintegrasi dengan Data Logger

Mahfudz Shidiq dan Panca M Rarjo melakukan penelitian terhadap pH air tambak yang terintegrasi dengan data logger. Penulis mendapati bahwa pengukuran secara manual dan berkali-kali dapat mengakibatkan kesulitan dan kerugian pada petambak, maka dimodifikasilah alat pengukur *Hanna Instrument* dengan mengintegrasikannya data ke data logger agar petambak dapat mengamati air sehingga kesalahan atau faktor yang mempengaruhi tidak terulang kembali[7].

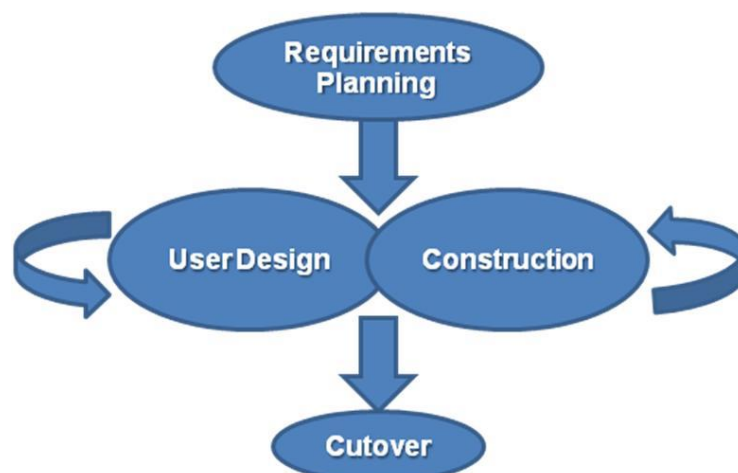
2.1.6 Perancangan Sistem Informasi Simpan Pinjam Dengan Menggunakan Metode Rapid Application Development (RAD) (Studi Kasus pada PRIMKOP POLWILTABES Semarang)

Nugroho mengerjakan penelitian analisis terhadap sistem yang menggunakan metode RAD sebagai pedoman dalam penelitian simpan pinjam pada Primkop Polwiltaber. Dari analisis yang didapat peneliti ingin meningkatkan efisiensi waktu dan efektifitas kerja karyawan dengan sistem simpan pinjam berbasis teknologi[8].

2.2 RAD (Rapid Application Development) Hidroponik

Rapid Application Development (RAD), model proses pengembangan *Software* yang bersifat inkremental terkhusus untuk waktu pengerjaan yang pendek. Model RAD adalah adaptasi dari air terjun versi *high speed* dengan menggunakan model air terjun untuk pengembangan setiap komponen perangkat lunak[9].

Gambar 2.4 adalah siklus metode RAD (*Rapid Application Development*).



Gambar 2.5 Model RAD (*Rapid Application Development*)[9]

Dalam model RAD terdapat beberapa tahapan-tahapan yang tidak boleh diabaikan oleh pengembang *software* , sebagai berikut : [9]

1. *Phase 1: Requirements planning:*

Requirements Planning phase mencampurkan elemen dari sistem perencanaan dan tahap analisis sistem dari *System Development Life Cycle* (SDLC). *User*, manajer, dan anggota staf TI membahas dan menyepakati kebutuhan bisnis, lingkup proyek, kendala, dan persyaratan sistem. Ini berakhir ketika tim setuju pada isu-isu kunci dan memperoleh otorisasi manajemen untuk melanjutkan.

2. *Phase 2: User design*

Pengguna yang berinteraksi dengan analisis sistem dan mengembangkan model dan prototipe yang mewakili proses semua sistem, *input* dan *output* adalah tahapan *User Design phase*. Kombinasi teknik *Joint Application Development* (JAD) dan *CASE tools* untuk menerjemahkan kebutuhan pengguna ke dalam model kerja Kelompok RAD atau subkelompok. *User design* adalah yang memungkinkan pengguna untuk memahami, memodifikasi, dan akhirnya menyetujui model kerja dari sistem yang memenuhi dengan interaktif yang berkesinambungan.

3. Phase 3: Construction

Program dan aplikasi tugas perkembangan yang mirip dengan SDLC adalah fokus dari *Construction phase*. Dalam RAD, sebagai *layer* yang sebenarnya atau laporan dikembangkan, pengguna terus berpartisipasi dan masih dapat menyarankan perubahan atau perbaikan. Tugasnya adalah pemrograman dan pengembangan aplikasi, *coding*, integrasi unit dan pengujian sistem.

4. Phase 4: Cutover

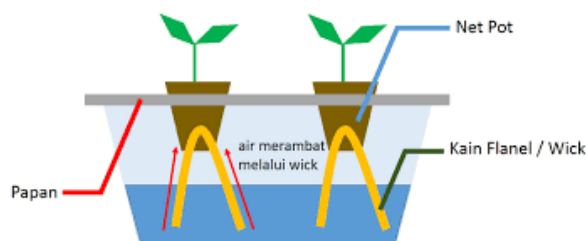
Tugas akhir dalam tahap implementasi SDLC termasuk konversi data, pengujian, *changeover* ke sistem baru, dan pelatihan pengguna adalah tahapan *Cutover phase*. Pada RAD seluruh proses dikompresi sehingga mengakibatkan sistem baru dibangun, disampaikan, dan ditempatkan dalam operasi lebih cepat. Tugasnya adalah data konversi, skala penuh pengujian, *changeover* sistem, pelatihan pengguna[9].

2.3 Hidroponik

Cara bercocok tanam tanpa menggunakan tanah sebagai tempat menanam tanaman adalah hidroponik atau istilah asingnya hydroponics. Hydro dan Ponos adalah Bahasa latin yang memiliki arti air dan kerja. Sehingga suatu pengerjaan atau pengelolaan air yang digunakan sebagai media tumbuh tanaman dan tempat akar tanaman mengambil unsur hara yang diperlukan. Umumnya media tanam yang digunakan bersifat poros, seperti pasir, arang sekam, batu apung, kerikil, rockwool adalah hidroponik[10].

Hidroponik memiliki banyak model atau teknik seperti *wick system* yaitu sistem sumbu dimana air nutrisi akan diserap oleh sumbu dan diteruskan keakar tanaman, *Ebb & Flow System* yaitu system yang menggunakan batu krikil dan mendaur air yang telah digunakan untuk kembali digunakan lagi, NTF (*Nutrient Film Technique*) System yaitu system dimana air mengalir langsung terkena oleh akar tanaman, *Aeroponic System* yaitu system yang pemberian air nutrisinya berbentuk kabut dan langsung masuk ke akar, *Drip System* yaitu system tetes dimana air nutrisi akan diteteskan ke tanaman, *Water Culture System* yaitu system apung dengan pemberian gelembung oksigen pada tanaman.

Salah satu model hidroponik yang mudah diaplikasikan adalah metode *wick system*, dimana pada system ini tanaman menyerap air melalui sumbu (*wick*). Air nutrisi yang diserap oleh tanaman melalui sumbu akan memenuhi kebutuhan tanaman. Selain nutrisi parameter penting pada tanaman hidroponik adalah suhu, kelembaban dan tingkat keasaman yang terkandung didalam air nutrisi. Gambaran instalasi *wick sistem* dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Wick system hidroponik [11]

2.4 Mikrokontroler Arduino UNO

Papan mikrokontroler berbasis Atmega328 yang bersifat open-source, memiliki 14 pin digital input/output dimana 6 pin diantaranya juga berfungsi sebagai output PWM, memiliki 6 pin analog input yaitu Arduino UNO. Arduino memiliki bahasa pemrograman C sendiri namun bahasa pemrogramannya memiliki kemiripan dengan bahasa pemrograman C[12].

Tampilan dari Mikrokontroler Arduino UNO ditunjukkan oleh gambar 2.7.



Gambar 2.7 Mikrokontroler Arduino Uno [12]

Tabel 2.1. Spesifikasi Mikrokontroler Arduino UNO

Spesifikasi	Keterangan
Mikrokontroler	Atmega328P
Tegangan Kerja	5V
Pin input/output digital	14 pin (6 pin dapat berfungsi sebagai PWM)
Pin analog input	6 pin
Flash memory	32 KB dimana 0,5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
CLOCK Speed	16 H

2.5 Sensor pH dan Modeule pH

Pengukuran derajat keasaman (pH) pada suatu larutan diukur menggunakan sensor yaitu pH. Prinsip kerja dari sensor pH yaitu terdapat pada elektrode referensi dan elektrode kaca yang pada ujungnya berbentuk bulat (bulb) dan berfungsi sebagai tempat terjadinya pertukaran ion positif (H^+), pertukaran ion mengakibatkan adanya beda potensial antara dua elektrode sehingga pembacaan potensiometer menghasilkan positif atau negatif[13].

Alat elektronik ini yang digunakan untuk basa dari suatu larutan (meskipun probe khusus terkadang digunakan untuk mengukur pH zat semi padat) ataupun mengukur pH (kadar keasaman atau alkalinitas). PH meter yang biasa terdiri dari pengukuran pembacaan yang menghubungkan ke pengukuran probe pH (elektroda gelas) dan menampilkan pH yang terukur. Semakin banyak elektron pada sampel maka akan semakin bernilai asam begitu pun sebaliknya adalah prinsip kerja dari alat ini, karena batang pada pH meter berisi larutan elektrolit lemah.

Alat ini terdiri dari dua macam yaitu digital dan analog. *pH* meter banyak digunakan dalam analisis kimia kuantitatif. Probe pH mengukur pH seperti aktifitas ion-ion hidrogen yang mengelilingi bohlam kaca berdinding tipis pada ujungnya.(sekitar 0.06 volt per unit pH) yang diukur dan ditampilkan sebagai pembacaan nilai pH. Sifat asam mempunyai pH antara 0 hingga 7 dan sifat basa mempunyai nilai pH 7 hingga 14[14].

Tampilan sensor pH dan module board pH ditampilkan pada gambar 2.8 serta spesifikasi dari sensor ini ditampilkan pada tabel 2.1 berikut :



Gambar 2.8 DFRobot pH mataer v1.1[14]

Tabel 2.2 Spesifikasi sensor pH

Spesifikasi	Keterangan
Modul Power	5 V
Modul Ukuran	43 x 32mm
Range pengukuran	0 - 14 pH
Mengukur Suhu	0-60 °C
Akurasi	± 0.1 pH (25°C)
Indikator Daya	LED

2.6 Relay

Relay adalah saklar (switch) yang dioperasikan secara elektrik dan merupakan komponen elektromekanik yang terdiri dari dua bagian utama, yaitu coil (elektromagnet) dan kontak saklar. Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus yang kecil, dapat menghantarkan tegangan yang lebih tinggi[16].

Tampilan dari Relay ditunjukkan oleh gambar 2.10:



Gambar 2.9 Relay 5v [16]

2.7 Valve Elektrik (*Solenoid valve*)

Solenoid valve adalah katup yang digerakan oleh energi listrik, mempunyai kumparan sebagai penggeraknya yang berfungsi untuk menggerakkan kutub magnet yang dapat digerakan oleh arus AC. *Solenoid valve* atau katub (valve) memiliki 3 input yaitu:

1. Lubang masukan, terminal / tempat cairan masuk atau *supply*.
2. Terminal atau tempat yang dihubungkan ke beban.
3. Lubang *exhaust*, saluran untuk mengeluarkan cairan yang terjebak dan terhalang kutub magnet.

Tampilan dari Valve Elektrik ditunjukkan oleh gambar 2.11:

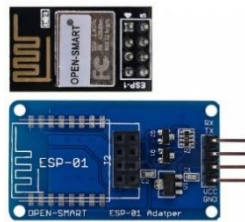


Gambar 2.10 Valve Elektrik[17]

2.8 Modul ESP8266-01 dan ESP8266 Adapter

Modul ESP8266 merupakan modul low cost wifi yang didukung penuh untuk penggunaan TCP/IP ataupun UDP. Esp8266 dikembangkan oleh pengembang asal Tiongkok yaitu “Espreffif”. Produk ESP866 memiliki banyak varian. Salah satunya ESP8266 seri ESP-01[18].

Tampilan dari ESP8266 beserta adaptornya ditunjukkan oleh gambar 2.12:



Gambar 2.11 ESP8266 dan adaptornya.

2.9 NodeMCU

NodeMCU adalah sebuah board yang sudah tertanam dengan modul ESP8266 yang dapat digunakan sebagai platform pengembangan Internet of Things dan dapat diprogram menggunakan sketch perangkat lunak Arduino IDE

Firmware open source dan kit pengembangan yang membantu Anda membuat prototipe produk IOT Anda dalam beberapa baris skrip Lua. Kit Pengembangan berdasarkan ESP8266, mengintegrasikan GPIO, PWM, IIC, 1-Wire dan ADC semuanya dalam satu papan[19]. Gambar NodeMCU dapat dilihat pada gambar 4.1 dibawah ini:



Gambar 2.12. Mikrokontroler NodeMCU

Tabel 2.3 Spesifikasi Mikrokontroler NodeMCU

Spesifikasi	Keterangan
Koneksi	WiFi IEEE 802.11 b/g
<i>Flash memory</i>	4 MB
Jumlah Pin	13 pin
Operating temperature	0°C~50°C (32°F~122°F)
Dimensi Panjang	57mm
Lebar	30mm
Berat	7 gram
Frekuensi	2,4GHz

2.10 Thinger.io

Thinger.io adalah *platform* untuk Internet of Things, yang menyediakan infrastruktur *cloud* yang siap digunakan untuk menghubungkan berbagai perangkat. Thinger.io juga biasa digunakan untuk memvisualisasikan hasil

pembacaan *sensor* menggunakan sebuah tampilan *dashboard* yang berbentuk gambar grafik. Penggunaan *platform* ini diperkirakan lebih praktis karena pada penelitian ini berfokus terhadap alat pengendali yang bisa dimonitoring melalui *web*

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian Tugas akhir ini dilaksanakan pada bulan Juni 2018 hingga Januari 2019. Perancangan sistem dan pengerjaan perangkat keras dilakukan di Jl. M. Yunus Way Kandis. Tabel aktivitas penelitian dapat dilihat pada table 3.1.

Tabel 3.1 Penjadwalan Aktivitas Penelitian

No.	Aktivitas	Jul	Agt	Spt	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar
1	Studi literature	■								
2	Studi bimbingan	■								
3	Seminar Proposal	■								
4	Perancangan alat dan <i>web</i>		■	■	■	■				
5	Pengujian sistem dan pengambilan data				■	■	■			
6	Penulisan laporan, analisa data dan pembahasan				■	■	■	■	■	■
7	Seminar hasil									■
8	Perbaikan laporan									■

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini terdiri dari beberapa komponen yang ditunjukkan pada tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.2. Alat dan Bahan

No.	Perangkat	Spesifikasi	Kegunaan	Jumlah
1	Mikrokontroler	Arduino Uno	<i>Mikrokontroller</i> yang berfungsi menerima input data dari sensor pH dan ultrasonik	1
2	Arduino IDE	Versi 1.6.7	Serial Monitor	1
3	Sensor pH	PH DFRoot	Pendeteksi tingkat keasaman	1
4	Cairan pH	Asam Fosfat 10% dan Kalium Hidroksida 10%	Menaikan dan menurunkan pH	1
5	Sensor Ultrasonik	HC-SR04	Pemantau ketinggian atau jarak	1
6	Solenoid Valve	220V	Pompa	3
7	Relay	5v	Penggerak Solenoid dan pompa	3
8	Laptop	AMD A8, RAM 4 GB	Perangkat pembuatan dan pengujian aplikasi	1
9	<i>Thinger.io</i>	<i>Thinger.io</i>	<i>Web Monitoring</i>	1
10	Hidroponik Kit	<i>Wick system</i>	Objek Pengendali	1
11	Benih	Panah Merah F1 Sawi (Pakcoy)	Ojek Tanaman	Secukupnya
12	Selang	1/4"	Tempat cairan mengalir	2 m
13	Botol	Botol	Tempat Cairan pH dan Air	3

3.3 Metode Penelitian

Sistem monitoring kadar pH dan ketinggian air ini memiliki beberapa tahapan dalam pelaksanaannya, yang mana akan dijelaskan pada metode RAD (*Rapid Application Development*)

3.3.1 Phase 1: Requirements Planning

Dari survey dan wawancara yang dilakukan, diperoleh bahwa pengendalian tingkat keasaman dilakukan 1 – 3 kali dalam satu minggu dengan menggunakan alat pendeteksi tingkat keasaman ATC pH meter PH-009 dan penambahan air nutrisi pada tandon juga secara manual . Hal ini menunjukkan diperlukanya suatu sistem yang dapat memonitoring dan mengendalikan tingkat keasaman pada air hidroponik.

Selain pengendalian tingkat keasaman diperlukan juga penambahan air pada tandon atau penyiraman tanaman hidroponik. Tanaman yang akan dijadikan objek adalah tanaman sawi (pakcoy) dengan menggunakan instalasi *wick sistem*. Semua aksi ini dapat dimonitoring melalui web. Adanya sistem ini diharapkan dapat menjaga kestabilan tingkat keasaman pada tanaman. Tabel fitur sistem yang akan dibangun dapat dilihat pada table 3.3.

Tabel 3.3 Fitur Sistem

ID	Pelaku	Aktivitas
S-01	Pengguna/User	Memonitoring keasaman dan tinggi air
S-02	Sistem	Menampilkan tingkatan keasaman dan tinggi air
S-03	Sistem	Mengendalikan keasaman dan tinggi air

a. *Planning of requirements activity:*

Kebutuhan yang diperlukan dari alat ini berupa data masa panen dan bobot tanaman pakcoy yang ditanam secara hidroponik dengan sistem sumbu. Data tanaman pakcoy dapat dilihat dari table 3.4.

Tabel 3.4 Data tanaman yang dikendalikan secara tdak berkala

No.	Parameter	Kadar
1	Kadar Nutrisi Air	800 ppm
2	Kandungan pH Air	6,3 – 6,8
3	Masa Panen	27-30 hari
4	Bobot saat panen	70 – 80 gram

Kebutuhan antarmuka eksternal pada alat pengendali pH air tanaman hidroponik ini dapat dilihat pada tabel 3.2 dan untuk kebutuhan perangkat lunak dan komunikasi data dapat dilihat pada table 3.5.

Tabel 3.5 Case Tools

No.	Perangkat Lunak	Kegunaan
1.	<i>Thinger.io</i>	<i>Web monitoring</i>

3.3.2 Phase 2: User Design

a. *Modeling data activity:*

Alur informasi alat pengendali tingkat keasaman dan penyiraman tanaman dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. Alur Informasi Alat

Tanaman akan diukur tingkat keasaman dan tinggi airnya kemudian data akan diterima oleh mikrokontroler dan akan mendapatkan aksi apabila memenuhi parameter.

Pada tahapan ini alur informasi dibangun bersama antara pengembang dan pemakai sistem informasi, dan pemakai memahami dan menyetujui alur informasi yang dibuat. Sebelum semua ini disetujui pemakai meminta agar cost pada alat dibuat lebih efisien. Dimana pada alat menggunakan 3 relay satu channel untuk 3 selenoid berubah menjadi 1 relay dengan 2 channel untuk 2 selenoidnya dan 1 relay untuk 1 selenoid lainnya.

b. *System detailed analysis activity:*

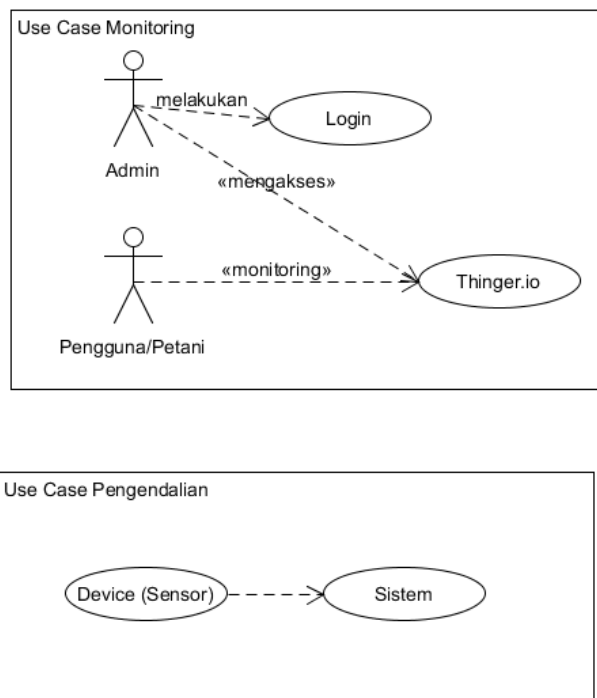
Merancang tampilan *layout* awal dari sistem pengendali tingkat keasaman dan penyiraman serta pengembangan UML yang meliputi *Use Case Diagram* dan *Skenario Diagram*.

3.3.2.1 *Unified Modelling Language*

UML adalah bahasa pemodelan untuk sistem atau perangkat lunak yang berparadigma berorientasi objek. Pemodelan sesungguhnya digunakan untuk penyederhanaan permasalahan-permasalahan yang kompleks sedemikian rupa sehingga lebih mudah dipelajari dan dipahami. *Unified Modelling Language* (UML) adalah suatu alat untuk memvisualisasikan dan mendokumentasikan hasil analisa dan desain yang berisi sintak dalam memodelkan sistem secara visual [20].

1. *Use Case Diagram*

Use case adalah suatu pola atau gambaran yang menunjukkan kelakuan atau kebiasaan sistem. *Use case diagram* digunakan untuk penggambaran *use case* statik dari suatu sistem. *Use case* menjelaskan apa yang dilakukan sistem (atau sub-sistem) tetapi tidak tidak menspesifikasikan cara kerjanya [21].



Gambar 3.2 Use case diagram

Pada *use case diagram* diatas terdapat beberapa aksi dari berikut table deskripsi *Use Case*.

Tabel 3.6 Deskripsi Use Case

No	Use case	Deskripsi
1	<i>Login</i>	Admin memasukan <i>username</i> dan <i>password</i> terlebih dahulu sebelum mengakses <i>thinger.io</i>
2.	<i>Thinger.io</i>	Admin dapat mengakses dan mengatur bentuk data yang akan ditampilkan dan range waktu kemunculan data. Pegguna dapat memonitoring tingkat keasaman dan tinggi ar tanaman hidroponik dengan mengakses url <i>tinger.io</i> yang ada

3	Memonitoring tingkat keasaman dan tinggi air	Sistem akan menampilkan tingkat keasaman dan tinggi air sehingga pengguna dapat memonitoring tingkat keasaman dan tinggi tanaman melalui web
4	Mengendalikan tingkat keasaman dan tinggi air	Sistem akan memberikan peringatan terhadap alat ketika tingkat keasaman mengalami kenaikan atau penurunan yang melebihi batas.

2. Skenario Use Case

Berikut ini merupakan skenario (*flow of event*) untuk *use case*, yang menggambarkan urutan interaksi *actor* dengan *use case* :

Skenario proses *Login* dan monitoring

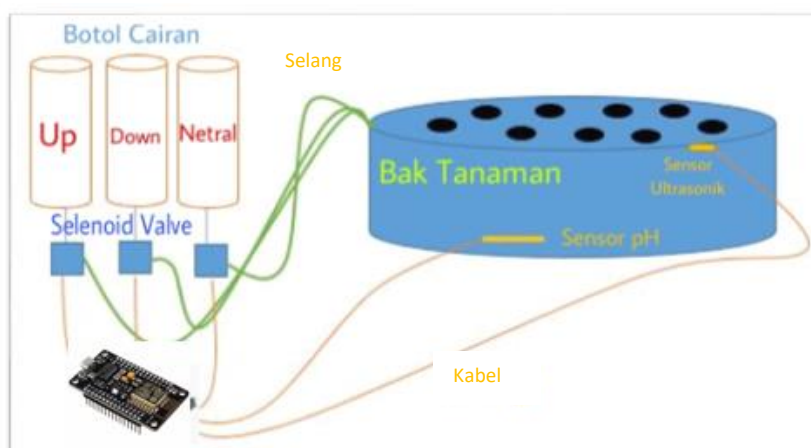
Tabel 3.7 Skenario proses *Login* dan monitoring

Use Case	<i>Login</i>	
Pengguna	Admin	
Rasional	<i>Use case</i> agar Admin dapat masuk ke pengaturan tampilan monitoring	
Pre Kondisi	Admin ingin mengatur tampilan tingkat keasaman serta tinggi air dan belum melakukan login	
Deskripsi	Admin melakukan login untuk dapat mengakses	
Skenario :		
<i>Aksi Actor</i>		<i>Reaksi Sistem</i>
Skenario Normal		
1. Mengetik <i>username</i> atau email dan <i>password</i> dan menekan tombol <i>login</i>		
		2. Memroses algoritma <i>login</i> 3. Jika tidak sesuai akan kembali kehalaman

<p>1. Pengguna memonitoring tingkat keasaman dan tinggi air</p>	<p>login dan menampilkan pesan “invalid username or password”</p> <p>4. Jika sesuai halaman monitoring akan muncul.</p>
<p>Post Kondisi</p>	<p>Pengguna telah melakukan login dan berinteraksi dengan program</p>

3. Design Arsitektur Hardware dan Software

Design mock up tampilan alat pengendali tingkat keasaman dan penyiraman tanaman hidroponik yang akan dibangun dapat dilihat pada gambar 3.3 dibawah ini:

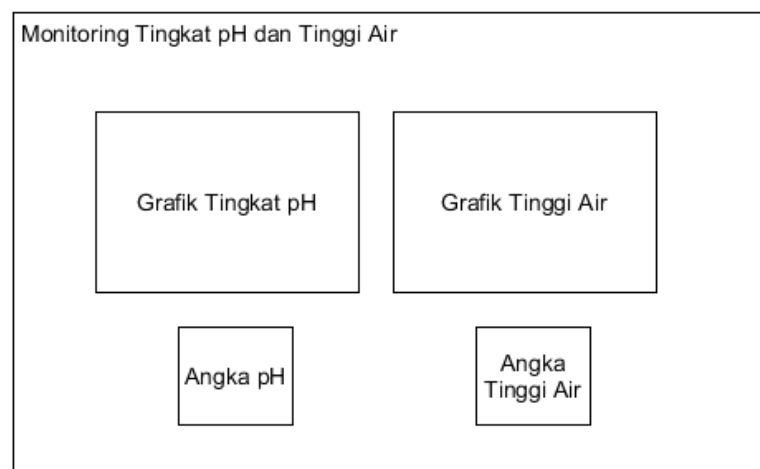


Gambar 3.3 Sketsa Umum Alat

Tampilan dari perangkat keras diatas adalah hasil diskusi antara pengembang dan pemakai sistem informasi. Dimana digunakan 3 botol cairan, botol pertama adalah botol cairan pH *up* kemudain botol kedua

adalah botol cairan pH *down* dan yang ketiga adalah botol yang berisi cairan netral (air). Pada pembangunan yang pertama sensor pH dimasukkan kedalam bak tandon kemudian setelah hasil diskusi disepakati bahwa sensor pH diletakkan secara tergantung di tempat penahan netpot.

Design mock up tampilan web yang akan dibangun dapat dilihat pada gambar 3.4 dibawah ini:



Gambar 3.4 Mock-Up awal web

Pada tampilan mock up tidak dapat perubahan dari awal diskusi, karena pemakai sistem informasi menginginkan tampilan yang sederhana.

Pada *phase User Design* ini dilakukan beberapa iterasi dan modifikasi. Pada hardware yang semula menggunakan Arduino Uno berubah menjadi NodeMCU dengan beberapa pertimbangan salah satunya efisiensi biaya, kemudian perubahan pada perangkat lunak seperti tampilan monitoring.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan dan Saran yang didapat dari Skripsi berjudul “Sistem Pengendalian Kadar ph dan penyiraman otomatis tanaman hidroponik model *wick system* adalah sebagai berikut:

1. Pengendalian tingkat keasaman berpengaruh terhadap kualitas tanaman hidroponik.
2. Pengendalian secara otomatis meningkatkan kualitas tanaman hidroponik model *wick system* dengan presentase 12,4%.
3. Peningkatan kualitas terlihat pada bobot tanaman yang meningkat rata-rata 10 gram.
4. Sistem pengendalian tingkat keasaman dapat digunakan pada tanaman hidroponik *wick system*.

5.2. Saran

Saran yang diperlukan untuk skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Diperlukannya pengembangan lebih lanjut mengenai pemberian cairan *Up* dan *Down* pada tanaman.
2. Pengaturan cahaya untuk proses fotosintesis perlu ditambahkan pada penelitian mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dokumen Wawancara Manda, Jona P. 2018. Natar
- [2] Irianto, Suhariningsih, Yanuar Sholikhah. 2017, “SISTEM PENGATURAN KADAR ASAM (PH) DAN WAKTU PEMBERIAN NUTRISI TANAMAN HIDROPONIK MENGGUNAKAN ENERGI SOLAR CELL”
- [3] Al-Qalit, Fardian, Auliai Rahman. 2017. “Rancang Bangun Prototipe Pemantauan Kadar pH dan Kontrol Suhu Serta Pemberian Pakan Otomatis pada Budidaya Ikan Lele Sangkuriang Berbasis IoT”. Aceh
- [4] Kustanti Ika. 2014. “Pengendalian Kadar Keasaman (pH) Pada Sistem Hidroponik Stroberi Menggunakan Kontroler PID Berbasis Arduino Uno”
- [5] Novitiyono Wisnu Hadita, Rizki Alandani, Muhaqiqin. 2017. “ Pengaturan cahaya untuk metode tanam Hidroponik menggunakan perangkat Android dan Arduino”
- [6] Ryan Viktorianus J, Triyao D, Brianorman Yulrio. “Prototype alat penyemprot air otomatis pada kebun pembibitan sawit berbasis sensor kelembaban dan mikrokontroler ATMGA8”
- [7] Sidiq M, M. Pamca R. “Pengukur Suhu dan pH Air Tambak Terintegrasi dengan Data Logger”
- [8] Bayu Y Nugroho. 2005. Perancangan Sistem Informasi Simpan Pinjam Dengan Menggunakan Metode Rapid Application Development”
- [9] J. L. Whitten and L. D. Bentley, System Analysis And Design Methods, New York: McGraw-Hill, 2004.)
- [10] Lingga, P. 1999. Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Tanah. Penebar Swadaya. Jakarta. 99 hal.
- [11] www.kebunrumahan.com

- [12] Farnell, Arduino Uno, (<http://www.farnell.com/>, diakses tanggal 21 September 2016
- [13] ONNY, “Prinsip Kerja pH Meter,” online. Available: artikel-teknologi.com/prinsip-kerja-ph-meter/. Diakses : Desember 2017
- [14] Baiti, Nur.2017. Pendeteksi pH Air Menggunakan Sensor pH Meter V1.1 Berbasis Arduino Nano.
- [15] Nadya Sofia, 2016, PEMANFAATAN SENSOR ULTRASONIK DALAM PENGUKURAN DEBIT AIR PADA SALURAN IRIGASI BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA8535 MENGGUNAKAN MEDIA PENYIMPANAN SD CARD.
- [16] Alexander, Daniel. 2015. Pengembangan Sistem Relay Pengendalian dan Penghematan Pemakaian Lampu Berbasis *Mobile*.
- [17] www.solenoid-valve-info.com
- [18] Yuliansyah Harry, 2016. Uji Kinerja Pengiriman Data *Wireless* Menggunakan Modul ESP8266 Berbasis Rest Architecture
- [19] NodeMCU. (2014). NodeMCU Connect Things EASY. NodeMCU Connect Things EASY: http://www.nodemcu.com/index_en.html
- [20] Henderi, *Analysis and Design System with Unified Modeling Language (UML)*. Tangerang: STMIK Raharja, 2007.
- [21] Munawar, *Pemodelan Visual dengan UML*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2005