

SISTEM PENGENDALIAN KADAR PH DAN PENYIRAMAN TANAMAN HIDROPONIK MODEL WICK SYSTEM

Purma Nailu Safiroh W.P.^{1*}, M.Komarudin¹, Gigih Forda Nama¹

^{1,2,3} Teknik Informatika, Universitas Lampung; Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1, Bandar Lampung

Received: 1 November 2021
Accepted: 20 Desember 2021
Published: 10 Januari 2022

Keywords:

pH, tinggi air, wick system, RAD, dan IoT.

Correspondent Email:

purma.nailu1035@students.ac.id

How to cite this article:

Purma (2022). Sistem Pengendalian Kadar Ph Dan Penyiraman Tanaman Hidroponik Model Wick System. Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan, 10(1)

This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC)

Abstrak. 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.

Abstract. 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.

1. PENDAHULUAN

PH air adalah salah satu parameter penting dalam pertumbuhan tanaman hidroponik. Ketika pH air pada tanaman hidroponik tidak stabil maka, pertumbuhan tanaman akan memburuk dan kualitas tanaman menjadi tidak sesuai, seperti tanaman kerdil dan jumlah daun yang sedikit. *Wick system* (sistem sumbu) adalah salah satu model penanaman hidroponik yang mudah dan banyak digemari para petani hidroponik, [1]. Mereka memantau dan

mengendalikan pH pada air tanaman secara manual menggunakan alat ukur, dimana ketika pH air pada tanaman mengalami penurunan maka akan dibutuhkan cairan peningkat pH (pH *Up*) dan sebaliknya, ketika pH air ada tanaman hidroponik terlalu tinggi maka akan dibutuhkan cairan penurun pH (pH *Down*).

Tanaman hidroponik yang dikembangkan petani di Dusun Cisarua, Desa Muara Putih, Natar adalah salah satu tempat budidaya tanaman

hidroponik yang mengembangkan model *wick system*, dimana masa panen tanaman pakcoy berkisar 30 hari dengan berat tanaman yang dipanen 70 – 90 gram per tanaman. Tanaman dirawat dan diperhatikan kadar asamnya dengan tidak berkala dan mendapatkan perlakuan penetralan kadar keasaman yang berkisar 6,3 – 6,8. Pengendalian pH yang terkandung pada air nutrisi dilakukan dengan cara manual yaitu mengukur dengan alat pH meter. Alat ukur pH A009 yang digunakan para petani berisikan sensor pH dan layar mini LCD untuk memonitoring tingkat pH. Sensor pH adalah sensor yang dapat mengukur besaran pH dari 0-14.

Pengukuran menggunakan alat ukur ini dirasa kurang efektif, karena petani harus berada ditempat atau di ladang tanaman. IoT adalah salah satu teknologi komunikasi yang berkembang dan dirasa tepat untuk mempermudah proses monitoring dan pengendalian dimana perangkat terhubung secara internet dan saling bertukar informasi satu sama lain.

2. SUMBER PUSTAKA

2.1. Sensor pH

Sensor pH pada gambar 1 adalah sensor yang digunakan untuk mengukur derajat keasaman (pH) pada suatu larutan. 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.

PH Meter A009 adalah sebuah alat elektronik yang digunakan untuk mengukur pH (kadar keasaman atau alkalinitas) ataupun basa dari suatu larutan (meskipun probe khusus terkadang digunakan untuk mengukur pH zat semi padat). PH meter yang biasa terdiri dari pengukuran probe pH (elektroda gelas) yang terhubung ke pengukuran pembacaan yang mengukur dan menampilkan pH, Baiti [2].

Prinsip kerja dari alat PH A009 ini yaitu semakin banyak elektron pada sampel maka akan semakin bernilai asam begitu pun sebaliknya, karena batang pada pH meter berisi larutan elektrolit lemah. Alat ini ada yang digital dan juga analog. pH meter banyak digunakan dalam analisis kimia kuantitatif. Probe pH mengukur pH seperti aktifitas ion-ion hidrogen yang mengelilingi bohlam kaca ber dinding 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 [3].



Gambar 1. Sensor pH dan module pH

2.2. Sensor Ultrasonik

Ultrasonik Distance Sensor dapat dilihat pada gambar 2 merupakan sebuah modul parallax Inc. yang digunakan sebagai pengukur jarak non-kontak (tak sentuh) dengan 23 kemampuan ukur 2 cm sampai 300 cm. Modul ini hanya memerlukan 1 pin I/O dari mikrokontroler untuk mengontrolnya, [4].



Gambar 2. Sensor Ultrasonik

2.3. Valve Elektrik

Solenoid valve adalah katup yang digerakan oleh energi listrik, mempunyai kumparan sebagai penggerakannya yang berfungsi untuk menggerakkan katub magnet yang dapat digerakkan oleh arus AC, [5] gambar selenoid atau keran otomatis dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Valve Elektrik

2.4. Node MCU

NodeMCU dilihat pada gambar 4 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, NodeMCU.com [6].



Gambar 4. Mikrokontroler Node MCU

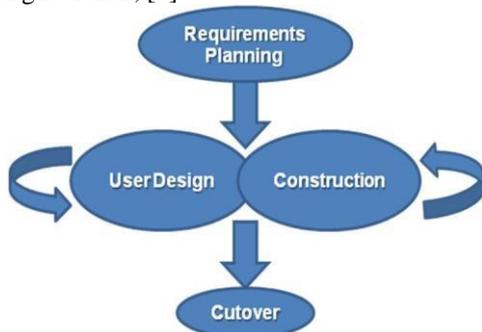
2.5. Thinger.io

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, *thinger.io* [7].

2.6. Rapid Application Development (RAD)

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, [8].



Gambar 5. Siklus Metode RAD

a. Requirements planning

Tahapan ini adalah 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.

b. 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

c. 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.

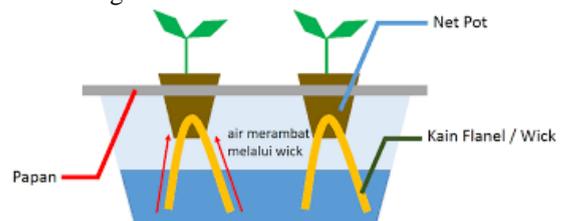
d. Phase 4: Cutover

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, [8].

2.7. Hidroponik

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, *Nutrient Film Technique System* (NFT) 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* dapat dilihat pada gambar 6, 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.



Gambar 6. Sketsa Hidroponik Wick System

2.8. Penelitian yang Berhubungan

Beberapa penelitian terkait pada penelitian ini yang pertama yaitu penelitian yang dilakukan oleh AlQalit [9] dkk, mereka meneliti kadar pH pada air dan pemberian pakan budidaya ikan lele dengan menggunakan sensor pH dan berbasis IoT.

Penelitian yang kedua yaitu penelitian dari Ika Kustanti [10] dan tim yang mengendalikan kadar pH tanaman hidroponik stroberi dan menggunakan Kontroler PID yang berbasis Arduino Uno, pada penelitian ini perbedaan terdapat pada objek tanaman dan metode yang digunakan. Dimana metode yang digunakan oleh Ika adalah metode *root locus*.

Pengaturan cahaya pada metode tanam hidroponik *wick system* menggunakan Arduino berbasis Android dikembangkan oleh Novitiyono [11] dkk, dimana mereka berpendapat bahwa setiap tanaman memiliki daya serap cahaya masing-masing.

Alat penyiraman atau pemyemprotan air otomatis pada tanaman saeit yang dikembangkan oleh Ryan [12] dkk dapat menghemat air sebanyak 1,2 liter setiap bibitnya. Dengan dikendalikannya pemberian air pada tanaman ini dapat menghemat air dan sensor yang digunakan adalah sensor kelembaban. Ketika kelembaban menurun makan alat akan menyemprotkan air yang cukup.

[13] melakukan penelitian sistem simpan pinjam dengan menggunakan metode *Rapid Application Development* untuk meningkatkan kualitas efisiensi tenaga kerja pada simpan pinjam.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Requirement Planning

Pada tahapan *planning/perancangan* ini dilakukan penentuan fitur yang akan dibangun, dimana pengembang system berinteraksi langsung dengan pengguna untuk memtukan fitur yang akan dibangun, sehingga didapat hasil survey dan wawancara bahwa pengendalian tingkat keasaman dilakukan 1 – 3 kali dalam satu minggu dengan menggunakan alat pendeteksi tingkat keasaman ATC pH meter PH-009. Selain pengendalian tingkat keasaman terdapat pula parameter lain yaitu penambahan air pada tandon atau penyiraman tanaman hidroponik.

Objek tanaman adalah sawi (pakcoy) dengan menggunakan instalasi *wick system* dan aksi ini dapat dimonitoring melalui *web*. Pada tahap ini pengembang menentukan fitur pada sistem seperti terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Fitur Sistem

id	pelaku	aktivitas
S-01	pengguna	Monitoring kadar pH dan tinggi air
S-02	Sistem	Menampilkan kadar pH dan

S-03	sistem	tinggi air Mengendalikan kadar pH da tinggi air
------	--------	---

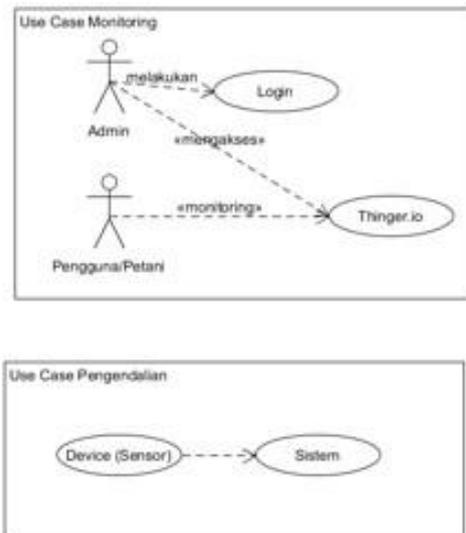
3.2. User Design

Pada tahap ini dilakukan design pengguna, dimana arsitektur yang akan dibangun dibahas oleh pengembang system dan pengguna. Aktifitas yang dilakukan terdiri dari pembuatan *usecase diagram* dapat dilihat pada gambar 7 yaitu suatu pola atau gambaran yang menunjukkan kelakuan atau kebiasaan system, [14]. Aktifitas selanjutnya adalah pembuatan *mock up* sistem *hardware* dan *software*.

UML adalah sebuah bahasa pemodelan untuk membangun sistem *software* yang berorientasi objek. Pemodelannya sederhana dan sebagai alat untuk merepresentasikan hasil analisa dan rancangan dalam memodelkan sistem, [15].

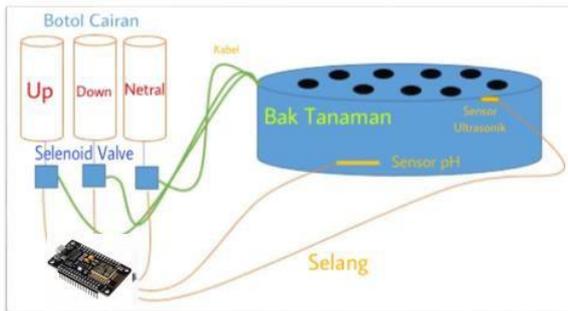
Alur informasi dibangun bersama antara pengembang dan pemakai sistem informasi, dan pemakai memahami dan menyetujui alur informasi yang dibuat. Sebelum semua ini disetujui pemakai meminta agar *cost* pada alat dibuat lebih efisien. Dimana pada alat menggunakan 3 *relay* satu channel untuk 3 selenoid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

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



Gambar 7. Usecase Diagram

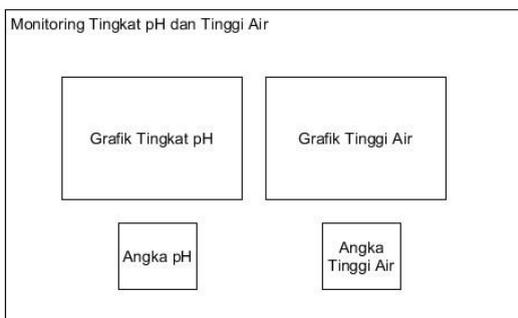
Design mock up tampilan alat pengendali tingkat keasaman dan penyiraman tanaman hidroponik yang akan dibangun dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 8. Tampilan konstruksi hardware

Tampilan dari perangkat keras pada gambar 8 adalah hasil diskusi antara pengembang dan pemakai sistem informasi. Dimana digunakan 3 botol cairan, botol pertama adalah botol cairan pH *Up* kemudian 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 tendon 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 9 dibawah ini:



Gambar 9. Tampilan Monitoring Sistem

Pada fase *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.

3.3. Construction

Pada tahap ini, dilakukan pembangunan atau pembuatan system sesuai dengan fitur system dan desain yang telah disepakati antara pengembang dan pengguna serta pengujian setiap komponen keras maupun lunak. Jika ada perubahan maka iterasi akan terus dilakukan demi system yang lebih baik. Ketika sudah tidak ada perubahan maka iterasi pada tahapan ini dihentikan dan akan lanjut ke tahapan berikutnya.

a. Pembangunan Hardware

Sensor yang digunakan sebanyak dua unit yaitu sensor pH dan sensor Ultrasonik. Pada perencanaan awal dimana sensor pH diletakkan di dalam tandon namun, demi menjaga sensor dari kerusakan yang terjadi akibat masuknya air dilakukan peletakan

sensor diatas bak tandon. Dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Peletakan Sensor pH

Kemudian sensor Ultrasonik diletakkan di tutup tanaman (penyangga netpot) dapat dilihat pada gambar 11, ini bermaksud agar gelombang yang diterima dan dipancarkan oleh sensor dapat mengenai permukaan air pada tandon.



Gambar 11. Peletakan Sensor Ultrasonik

Terdapat 3 buah solenoid yang memiliki fungsi sama yaitu mengalirkan cairan sesuai perintah NodeMCU, dimana NodeMCU akan memberikan tegangan pada *relay* (saklar) untuk menghidupkan solenoid valve. Solenoid valve diletakkan didalam kotak elektronik yang diluangi sisi tempat mengalirnya cairan.

Sistem pengendalian dibangun sesuai dengan hasil dari fase *user design*. *Hardware* yang dibangun dapat dilihat pada gambar 12 berikut.



Gambar 12. Hardware sistem pengendalian

b. Pengembangan Software

Pembangunan *software* berupa web monitoring dilakukan dengan *web platform* yaitu *thinger.io*. Pada platform ini dikajukan proses kustomisasi web yang akan dimunculkan ketika pengguna mengakses melalui url. Tampilan yang dipilih pada monitoring ini berupa pengukuran menggunakan grafik dan text angka selama 5 menit sekali dalam penyimpanan.

Memasukkan *username* serta *id* pada coding Arduino akan menampilkan data sensor yang ditampilkan pada *web monitoring*.

Skenario *software* ini dilakukan dengan menghubungkan satu jenis sensor pada NodeMCU kemudian mengunggah code program dari *Software Arduino IDE* dapat dilihat pada gambar 13, selanjutnya membuka *Thinger.io* dan melihat apakah nilai sensor yang ditangkap dapat ditampilkan kedalam bentuk visual (grafik, angka, dsb.) dapat dilihat pada gambar 14, kemudian langkah tersebut diulangi untuk sensor lainnya.

```

cuboultra | Arduino 1.8.3
File Edit Sketch Tools Help
cuboultra
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <ThingernetESP8266.h>

#define USERNAME "kualitasaudara" //Username thinger.io
#define DEVICE_ID "hidroponik" // ID
#define DEVICE_CREDENTIAL "hidroponik"

#define SSID "Iphone" //Hotspot yang kita pakai
#define SSID_PASSWORD "jjjjjjjjjj"

#define TRIGGER_PIN 14 // D5
#define ECHO_PIN 12 // D6

int kedarph = A0;
ThingernetESP8266 thing(USERNAME, DEVICE_ID, DEVICE_CREDENTIAL);

int Po, Jarak;
float ph, pH2;

void setup() {
  pinMode(kedarph, INPUT);
  pinMode(TRIGGER_PIN, OUTPUT);
  pinMode(ECHO_PIN, INPUT);
  Serial.begin(9600);
  pinMode(2, OUTPUT); //D4 untuk IN1 relay Up
  pinMode(4, OUTPUT); //D2 untuk IN2 relay Down
  pinMode(13, OUTPUT); //D7 untuk IN relay Tinggi air
  
```

```

14:54:24.001 -> Jarak = 9
14:54:24.001 -> relay 3 on
14:54:24.001 -> ph = 6.10
14:54:24.554 -> relay 1 on
14:54:29.580 -> relay 1 off
14:54:34.600 -> Jarak = 9
14:54:34.600 -> relay 3 on
14:54:34.600 -> ph = 6.10
14:54:35.056 -> relay 1 on
14:54:40.075 -> relay 1 off
14:54:45.088 -> Jarak = 9
14:54:45.088 -> relay 3 on
14:54:45.088 -> ph = 6.10
14:54:45.504 -> relay 1 on
14:54:50.503 -> relay 1 off
  
```

Gambar 13. Code Program



Gambar 14. Tampilan Monitoring

Pada fase *Construction* terdapat beberapa iterasi yang semula menggunakan Arduino uno kini berubah menjadi NodeMCU, sensor pH yang semula diletakkan di dalam tandon kini berubah dengan hanya setengah probe yang masuk kedalam air

3.4. Cutover

Tahap terakhir dilakukan ketika semua komponen sudah diuji, dan saatnya implementasi sistem diobjekan pada hidroponik *wick system* dengan tanaman pakcoy. Kemudian setelah implementasi dibandingkan data perbedaan digunakannya sistem pada objek dengan tidak

menggunakan sistem. Setelah semua selesai, maka sosialisasi sistem secara keseluruhan terhadap pengguna adalah tahapan yang tidak boleh tertinggal.

Implementasi dilakukan dengan menggunakan mini set hidroponik *wick system*. Tanaman yang dikendalikan tingkat keasamannya sebanyak 3 kali dalam 1 minggu memiliki bobot 70 gram pada hari ke 28. Sedangkan tanaman yang dikendalikan tingkat keasamannya secara otomatis dengan waktu 2 jam sekali dalam pada jam 07.00 – 17.00 selama 5 hari memiliki perbedaan dapat dilihat pada table berikut.

Tabel 2. Perbedaan Bobot Tanaman

Pengambilan data ke-	Tidak berkala (manual)	Berkala (Otomatis)
1	75 gram	89 gram
2	80 gram	92 gram
3	83 gram	95 gram
4	89 gram	102 gram
5	92 gram	110 gram

Pada table 2 dapat dilihat peningkatan kualitas saat pengendalian dilakukan secara berkala. Pada tanaman yang dikendalikan dengan tidak berkala terdapat pertumbuhan sebesar 17 gram dan tanaman yang dikendalikan secara berkala terdapat pertumbuhan sebesar 21 gram dimana terdapat pertumbuhan 4 gram lebih cepat. Grafik perbandingan bobot antara tanaman pakcoy yang dikendalikan secara teratur dan tidak teratur dapat dilihat pada gambar 13.



Gambar 13. Grafik Perbandingan Bobot

Pada grafik diatas, bahwa tingkat pH pada air tanaman memiliki pengaruh pada pertumbuhan tanaman. Kualitas tanaman pakcoy yang dikendalikan secara manual dan tidak berkala pada hari ke 27-28 memiliki bobot rata-rata 80 gram sedangkan tanaman yang dikendalikan secara otomatis memiliki bobot rata-rata 90 gram pada hari ke 27-28.

Dari perbedaan bobot tanaman diatas, berikut adalah gambar dan grafik tanaman pakcoy yang dikendalikan secara berkala dan tidak berkala.



(a)



(b)

Gambar 14. Tanaman pakcoy (a) tidak dikendalikan secara berkala (b) dikendalikan setiap 2 jam

Tahapan akhir dari perancangan dan pembuatan sistem pengendalian tingkat keasaman ini adalah dengan mensosialisaikan sistem terhadap *user* atau pengguna. Setelah diberi penjelasan mengenai sistem yang dibuat *user* atau pengelola tanaman hidroponik dimana pada kasus ini diberikan kepada petani. Sistem ini dinyatakan bermanfaat untuk pengelolaan tanaman hidroponiknya terlebih yang semakin berkembang dalam kualitas dan kuantitas tanaman.

4. KESIMPULAN

Sistem Pengendalian Kadar pH dan penyiraman otomatis yang dibangun pada tanaman sawi (pakcoy) hidroponik model *wick system* adalah dimana pengendalian tingkat keasaman berpengaruh terhadap kualitas tanaman hidroponik. Pengaruh dari penggunaan sistem ini dapat meningkatkan bobot tanaman berkisar 10 gram per tanaman yang memiliki presentasi lebih kurang 12,5%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Lingga P. 1999. Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Tanah. Penebar Swadaya. Jakarta. 99 Hal.
- [2] Baiti Nur. 2017. Pendeteksi Ph Air Menggunakan Sensor Ph Meter V1.1 Berbasis Arduino Nano.
- [3] Onny, "Prinsip Kerja Ph Meter," Online. Available: Artikel-Teknologi.Com/Prinsip-Kerja-Ph-Meter/. Diakses : Desember 2017
- [4] Nadya Sofia, 2016, Pemanfaatan Sensor Ultrasonik Dalam Pengukuran Debit Air Pada

- Saluran Irigasi Berbasis Mikrokontroler Atmega8535 Menggunakan Media Penyimpanan Sd Card.
- [5] Alexander, Daniel. 2015. Pengembangan Sistem Relay Pengendalian Dan Penghematan Pemakaian Lampu Berbasis Mobile.
- [6] Nodemcu.Com Official Source (Juli 2019)
- [7] Thinger.Io Official Source (Agustus 2019)
- [8] Whitten And L. D. Bentley, System Analysis And Design Methods, New York: Mcgraw-Hill, 2004.)
- [9] Al-Qalit Fardian, Aulia Rahman. 2017. "Rancang Bangun Prototipe Pemantauan Kadar Ph Dan Kontrol Suhu Serta Pemberian Pakan Otomatis Pada Budidaya Ikan Lele Sangkuriang Berbasis Iot". Aceh
- [10] Ika. 2014. "Pengendalian Kadar Keasaman (Ph) Pada Sistem Hidroponik Stroberi Menggunakan Kontroler Pid Berbasis Arduino Uno"
- [11] Novitiyono Wisnu, Hadita Rizki Alandani Muhaqiqin. 2017. "Pengaturan Cahaya Untuk Metode Tanam Hidroponik Menggunakan Perangkat Android Dan Arduino"
- [12] Ryan Viktorianus J, Triyao D, Brianorman Yulrio 2014. "Prototype Alat Penyemprot Air Otomatis Pada Kebuk Pembibitan Sawit Berbasis Sensor Kelembaban Dan Mikrokontroler Atmega8"
- [13] Nugroho. 2005. Perancangan Sistem Informasi Simpan Pinjam Dengan Menggunakan Metode Rapid Application Development"
- [14] Munawar, Pemodelan Visual Dengan Uml. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2005
- [15] Hendri, Analysis And Design System With Unfied Modeling Language (Uml). Tangerang: Stmik Raharja, 2007.