

Automasi Hidroponik *Indoor* Sistem Wick dengan Pengaturan Penyinaran Menggunakan *Growing Lights* dan Pemberitahuan Nutrisi Berbasis *SMS Gateway*

Priadhana Edi Kresnha^{1*}, Sugiartowo¹, Nunik Latifhah Agustina Wicahyani¹

¹Program Studi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Jakarta

Jl Cempaka Putih Tengah No. 27 Jakarta Pusat 10510

*Corresponding Author : dhanahebat@gmail.com

Abstrak

Hidroponik adalah salah satu usaha mengembangbiakkan tanaman tanpa media tanah. Sementara hidroponik indoor adalah penanaman hidroponik yang berada di dalam ruangan yang minim sinar matahari. Hal yang perlu diperhatikan dalam hidroponik indoor adalah pengaturan penyinaran tanaman dan nutrisi. Oleh karena itu untuk menjaga agar tanaman memperoleh cahaya yang cukup digunakanlah lampu *growing lights*. Durasi penyinaran harus disesuaikan dengan kebutuhan tanaman terhadap cahaya. Untuk mempermudah pengembangbiakan hidroponik diterapkan automasi dalam menyala-matikan lampu *growing light* melalui sistem berbasis mikrokontroler. Untuk komunikasi pengguna dengan sistem, digunakanlah *SMS gateway*. Melalui *SMS gateway* pengguna dapat mengetahui kondisi nutrisi (dalam hal ini ketinggian air) dan status penyinaran (kondisi *on/off*), serta dapat memberi perintah untuk menyalakan/mematikan *growing light* secara manual. Metode yang digunakan dalam mengembangkan system ini adalah *rapid prototyping*. Dengan mengimplementasikan sistem hidroponik indoor, dalam ruangan tertutup tanpa sinar matahari tanaman pakchoy dapat tumbuh setinggi 2 cm dan memiliki 2-3 helai daun dalam sepekan, sementara tanpa sistem tanaman pakchoy mengalami etiolasi tumbuh 5 cm pada 3 hari pertama, selanjutnya layu dan mati. Penelitian ini menghasilkan alat automasi hidroponik indoor dengan campur tangan manusia yang minimum, dimana alat ini adalah yang pertama dikembangkan di Indonesia.

Kata kunci: hidroponik sistem wick, *growing lights*, *sms gateway*, mikrokontroler

Abstract

Hydroponics is one of plant breeding methods without soil, while indoor hydroponic is applying hydroponic method inside a room with less or no sunlight. Two things that need to be considered when applying this method are plant lighting and nutrition. Growing light is used to replace sunlight. Lighting duration must be configured based on the plant needs. Microcontroller based automation system is applied to help indoor hydroponic cultivation by turning on and off growing light automatically. SMS gateway is used for communication purpose. Through SMS gateway, the user is able to get information about nutrient condition (in this case water level) and growing light states (on/off), and is able to give a command to turn on/off the growing light manually. Development methodology used to build the system is rapid prototyping, since this system is still prototype of the will be fully functional system. Using this system, inside a less sunlight room Pakchoy could grow 1 cm height and has 2-3 leaves within a week, while without the system pakchoy experienced etiolation. It grew 3 cm on the first 3 days, then wither on the next day. The result of this research is the first automated indoor hydroponic system which is built in Indonesia.

Keywords : *hydroponic wick systems, growing lights, sms gateway, microcontroller*

PENDAHULUAN

Budidaya tanaman menggunakan sistem hidroponik menjadi trend urban farming. Sistem penanaman hidroponik selain tidak membutuhkan lahan yang luas juga efisien dalam pemanfaatan air dan unsur hara. Selain itu penanaman dengan metode hidroponik dapat dilakukan di luar ruangan (outdoor) maupun di dalam ruangan (indoor). Hal terpenting dalam sistem hidroponik adalah pengaturan air dan penyinaran tanaman.

Untuk sistem hidroponik indoor, penyinaran dengan matahari hampir tidak dapat dilakukan. Oleh karena itu untuk menjaga agar tanaman memperoleh penyinaran yang cukup dapat dilakukan dengan menggunakan lampu growing lights. Untuk pertumbuhan yang maksimal, terutama tanaman sayuran dan buah-buahan, diperlukan penyinaran antara 14–16 jam setiap hari (Haryadi, et al., 2017). Pemberian nutrisi yang tepat juga menentukan pertumbuhan dari tanaman hidroponik. Pada sistem wick penambahan nutrisi paling tidak dilakukan seminggu sekali agar pertumbuhan tanaman bisa maksimal.

Dengan kegiatan sehari-hari yang dilakukan, waktu untuk menghidupkan dan mematikan lampu untuk penyinaran hidroponik kadang terlupa dan mengakibatkan tanaman tidak mendapatkan penyinaran yang cukup karena lupa untuk menghidupkan ataupun malah berlebihan karena lupa untuk mematikan. Begitupun dengan nutrisi seringkali kita lupa untuk menambahkan.

Pada penelitian (Effendi, 2017) dilakukan pengontrolan lampu LED merah dan biru untuk tanaman cabai keriting. Sedangkan pada penelitian (Prabowo, Nugroho, & Utomo, 2014) dikembangkan sistem dengan penggunaan raspberry pi sebagai web server untuk sistem pengendali lampu jarak jauh dan pemantauan suhu.

Pada penelitian ini dibuat sistem Automasi Hidroponik Indoor Sistem Wick Dengan Pengaturan Penyinaran Menggunakan Growing Lights Dan Pemberitahuan Nutrisi Berbasis SMS Gateway. Sistem ini mengatur waktu hidup dan mati penyinaran tanaman serta pengingat nutrisi melalui sistem SMS.

Sistem yang dikembangkan untuk penelitian ini hanya untuk hidroponik indoor dengan sumber cahaya fotosintesis dari lampu growing light.

Pengujian sistem dilakukan terhadap tanaman pakchoy yang ditanam secara hidroponik selama sepekan. Pertumbuhan tanaman dengan sistem ini dibandingkan dengan tanaman pakchoy hidroponik di dalam ruangan tanpa menggunakan sistem (tanpa penerangan dan pergantian nutrisi).

Hasil dari penelitian ini berupa alat bantu bercocok tanam hidroponik indoor dengan campur tangan manusia seminimal mungkin. Sehingga tanpa perhatian dari manusia sekalipun, tanaman bisa tumbuh dengan baik di dalam ruangan.

PEMBAHASAN

Hidroponik sistem sumbu merupakan sistem hidroponik yang paling sederhana. Sistem ini menggunakan sumbu untuk menghubungkan antara larutan nutrisi dengan media tanam. Hidroponik merupakan sistem tanam soilless atau budidaya tanaman tanpa tanah. Sistem hidroponik memanfaatkan air untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman, seperti asal kata hidroponik yaitu *hydro* yang berarti air dan *ponos* yang berarti daya.

Meskipun demikian, untuk menumbuhkan tanaman, bukan sekedar air biasa yang dibutuhkan, namun air yang memiliki unsur hara yang cukup bagi tanaman yang dimaksud. Sebab berbeda dengan media tanah. Tanah memiliki seluruh unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman, walaupun kadar hara yang dibutuhkan belum tentu sesuai dengan tanaman yang ingin dikembangkan.

Pada penanaman hidroponik unsur hara ini tidak ada pada air maupun media tanam. Oleh itu penanam harus menentukan sendiri jenis hara dan kadarnya untuk tanaman tersebut. Keunggulan hidroponik adalah, kadar hara yang dibutuhkan tanaman bisa diberikan secara akurat sesuai keinginan penanam. Sementara pada penanaman biasa, penanam tidak bisa menentukan kadar hara pada tanah sesuai keinginannya.

Komponen Penyusun Alat

Arduino Uno

Arduino merupakan platform elektronik yang bersifat *open-source*. *Board* Arduino dapat membaca input dan merubahnya menjadi output dengan mengirimkan instruksi pada mikrokontroler didalam board. Arduino uno

merupakan papan mikrokontroler berbasis ATmega 328P. Arduino uno memiliki 14 pin input/output digital (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM) dan 6 input analog.



Gambar 1. Arduino UNO

Pada sistem ini *Arduino UNO* digunakan sebagai pusat kendali yang mengatur *on/off* dari *growing lights* dan untuk menentukan kapan sms akan dikirimkan berdasarkan data dari *RTC* dan sensor jarak.

Sensor Jarak

Sensor jarak yang digunakan di alat yang dikembangkan adalah sensor ultrasonic. Sensor ultrasonic mampu mengukur jarak tanpa menyentuh objek benda yang ingin diukur posisinya terhadap alat dengan cukup akurat (presisi 1cm) pada rentang 3-300cm. Pengukuran jarak dilakukan dengan menghitung durasi waktu ketika suara ultrasonic dipancarkan dan diterima kembali pantulannya oleh sensor, dengan persamaan $s=v*t/2$, dimana s adalah jarak sensor ke objek, v adalah kecepatan suara ultrasonic, dan t adalah waktu tempuh.



Gambar 2. Sensor Ultrasonik

Sensor jarak digunakan untuk mengukur batas air. Dalam penelitian ini digunakan sensor ultrasonik. Sensor ini akan memancarkan sinyal ke air yang akan dipantulkan kembali sehingga diketahui jarak antara permukaan air dengan batas atas pot.

Real Time Clock (RTC)

RTC (Real Time Clock) adalah pengukur waktu eletronis yang mampu menghitung dan menyimpan waktu secara akurat dan detail (dari tahun hingga detik). RTC memerlukan baterai CMOS sebagai suplai daya, sehingga bisa

mempertahankan dan menjalankan waktu (*up-to-date*) walaupun system sedang tidak berjalan.



Gambar 3. RTC (Real Time Clock)

Sensor *RTC* pada sistem ini digunakan untuk menyimpan data waktu yang berguna untuk mengatur hidup mati lampu *growing lights*.

Relay

Relay adalah komponen elektromagnetik yang bekerja dengan sedikit arus dan tegangan rendah untuk menggerakkan saklar *on/off*, dan mampu menghantarkan listrik bertegangan tinggi (Saleh & Haryanti, 2017).



Gambar 4. Relay

Relay berfungsi untuk mematikan dan menghidupkan *growing lights* sesuai dengan jadwal berdasarkan jam dari *RTC*.

Modem Wavecom

Modem *wavecom* adalah perangkat yang digunakan untuk mengirim atau menerima SMS berbasis GPRS/GSM. Di dalam perangkat ini tertanam kartu SIMCARD yang berfungsi sebagaimana kartu dalam telepon genggam.



Gambar 5. Modem Wavecom

Modem *wavecom* digunakan sebagai *SMS gateway*.

LCD I2C

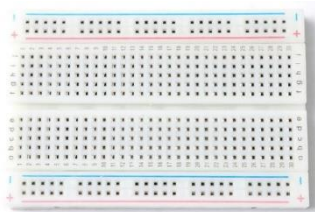
LCD I2C digunakan untuk menampilkan tinggi air dan waktu. Data diambil dari RTC dan sensor ultrasonic.



Gambar 6. LCD I2C

Breadboard

Breadboard digunakan untuk menghubungkan antara Arduino dengan modul, yaitu untuk pembagian power dan ground.



Gambar 7. Breadboard

LED Growing Lights

Growing lights digunakan untuk membantu penyinaran pada tanaman hidroponik. Tanaman hidroponik memerlukan 14-16 jam penyinaran oleh karena itu tidak akan cukup jika hanya dengan cahaya matahari. Growing lights menggunakan lampu dengan tekanan tinggi, misal LED. Warna cahaya pada growing lights disesuaikan dengan warna cahaya ultra violet yang digunakan tanaman untuk berfotosintesis.



Gambar 8. Growing Lights

LED pada sistem ini digunakan sebagai *growing lights* yang digunakan untuk penyinaran tanaman.

Raspberry Pi 3

Raspberry pi merupakan sebuah mikrokomputer, berukuran hampir sama dengan kartu debit/kredit, yang memiliki kemampuan sama seperti computer. Di dalamnya sudah terdapat CPU, memory (ram), slot SD Card (storage), slot USB, port kabel power, dan port monitor.

Sistem Operasi yang berjalan di Raspberry spesifik hanya yang support raspi saja, atau berbasis Raspbian, seperti NOOB, RISC OS. Tidak semua OS bisa berjalan di raspi, seperti windows 10 atau linux redhat, karena arsitektur CPU raspberry bukan berbasis x86 atau x64, melainkan ARM processor. OS ini disimpan dalam *Secure Digital (SD) Card* yang digunakan juga untuk media penyimpanan data seperti halnya hard disk (Lianti, 2016).



Gambar 9. Raspberry Pi 3 Model B

Raspberry berfungsi sebagai server dari SMS gateway.

NodeMCU

NodeMCU adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk koneksi ke jaringan WiFi. NodeMCU memiliki sistem kontrol sendiri sehingga bisa menjadi mikrokontroler tanpa bantuan Arduino. Namun karena keterbatasan pin dan suplai daya ke komponen lain, maka dalam penelitian ini NodeMCU hanya digunakan sebagai pelengkap Arduino untuk koneksi ke jaringan local.

NodeMCU juga bisa digunakan untuk membuat alat berbasis IoT karena kemampuannya untuk koneksi ke jaringan local, yang pada akhirnya bisa diatur sedemikian rupa sehingga bisa mengakses internet. *NodeMCU* Terdiri dari perangkat keras berupa System On Chip ESP8266 yang menggunakan bahasa pemrograman *scripting* Lua (Priyono, 2017).



Gambar 10. NodeMCU

Komponen *NodeMCU* pada penelitian ini berfungsi sebagai perantara antara Arduino UNO dengan *raspberry pi* sebagai server *SMS gateway*. Komponen ini mengirim pesan ke server untuk mengirim SMS sesuai konten dari Arduino UNO dan mengecek apakah ada SMS masuk di server.

Adaptor

Adaptor adalah elektronik yang berperan untuk mengubah arah arus, dari AC menjadi DC atau sebaliknya, dan mengubah tegangan, baik menaikkan tegangan maupun menurunkan tegangan sesuai dengan kebutuhan alat yang membutuhkan suplai tenaga listrik. Adaptor yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

a. Adaptor 9V-1A

Adaptor ini digunakan sebagai suplai power Arduino dan NodeMCU. Pada ujung adaptor dirubah sehingga dapat dihubungkan dengan breadboard agar dapat memberi daya untuk 2 alat.

b. Adaptor 12V-1A

Adaptor ini digunakan untuk suplai daya modem wavecom.

c. Adaptor 5,1V-2,5A

Adaptor 5,1V dipergunakan untuk suplai daya raspberry.

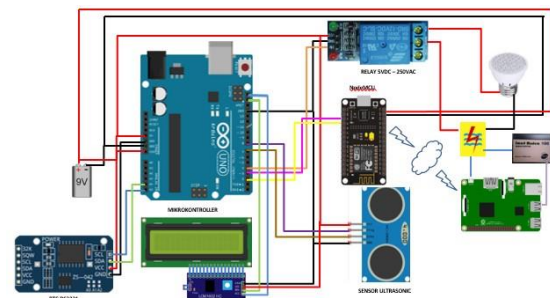
Arsitektur Sistem

Pada sistem hidroponik ini, tanaman ditanam menggunakan media tanam sekam bakar dan *rockwool*, yang dihubungkan ke air nutrisi menggunakan sumbu.



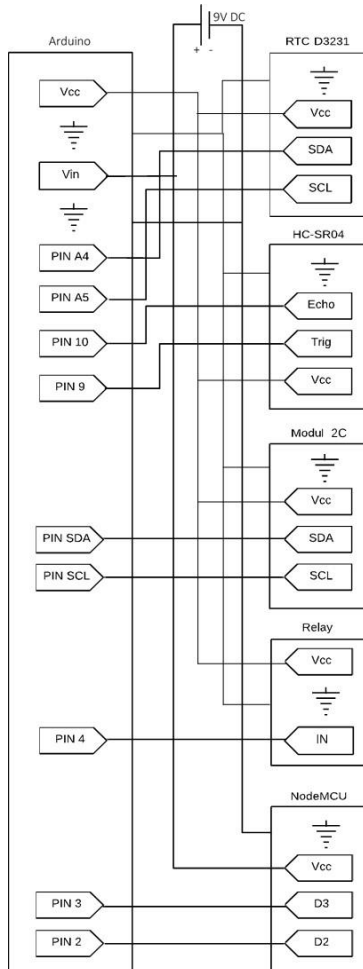
Gambar 11. Hidroponik Sistem Wick

Semua sensor (sensor jarak/water sensor, RTC, relay, serta modul GSM) dihubungkan dengan mikrokontroler Arduino uno. Water sensor/sensor jarak dipasang untuk mendeteksi ketinggian air nutrisi, saat air nutrisi mencapai ketinggian/jarak tertentu dari sensor, maka modul GSM akan memproses dengan mengirimkan pesan singkat (SMS) kepada nomor yang telah ditentukan. Sementara RTC digunakan untuk timer atau pengaturan waktu sehingga relay dapat berfungsi pada waktunya untuk menghidupkan dan mematikan growing lights. Sistem ini dilengkapi dengan LCD untuk menampilkan waktu dan ketinggian air nutrisi.



Gambar 12. Rangkaian Sistem

Rangkaian elektronika pada automasi hidroponik indoor sistem wick dapat dilihat pada Gambar 13. Dapat dilihat hubungan antara sensor dengan *board* Arduino UNO. Lampu *growing lights*, modem dan raspberry tidak terhubung langsung ke board Arduino uno. Modem dan raspberry terhubung dengan NodeMCU melalui internet.



Gambar 13. Rangkaian Elektronika

Cara Kerja Sistem

Automasi hidroponik *indoor* sistem wick ini mengatur nyala dan mati lampu *growing lights* untuk kebutuhan penyinaran tanaman. Lampu menyala dari jam 06.00 – 18.00. dan untuk pemberitahuan nutrisi, dilakukan setelah tinggi nutrisi < 2 cm.

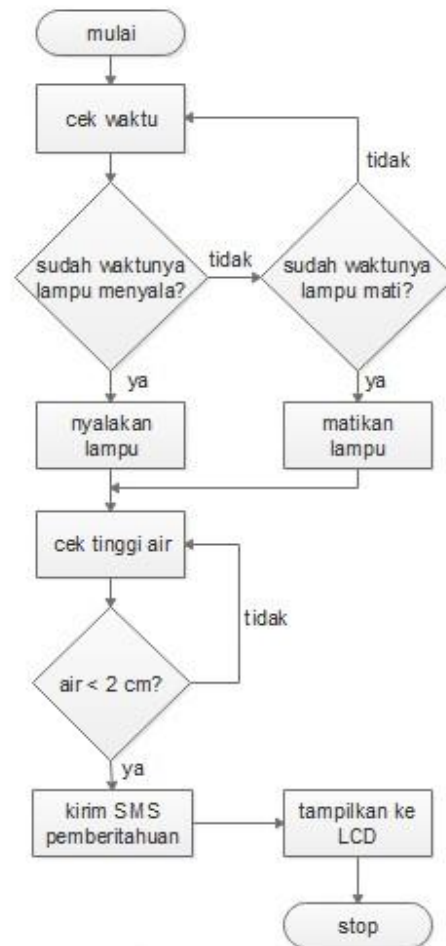
Alur kerja sistem ini adalah sebagai berikut:

- a. Sistem akan membaca data dari RTC, jika sudah waktunya lampu menyala maka Arduino uno akan mengirimkan perintah kepada relay untuk menyalakan lampu.
- b. Jika bukan waktunya *growing lights* menyala maka sistem akan memeriksa apakah sudah waktunya *growing lights* mati, jika sudah waktunya maka Arduino akan memerintahkan relay untuk mematikan lampu.
- c. System juga akan memeriksa data dari sensor ultrasonic untuk mengukur

ketinggian air. Jika ketinggian air sudah kurang dari 2 cm maka Arduino akan memerintahkan nodeMCU untuk memberitahukan kepada raspberry untuk mengirimkan SMS.

- d. Data ketinggian air dan hari terakhir SMS akan ditampilkan pada LCD.

Alur kerja sistem dapat dilihat pada gambar 14 seperti berikut:



Gambar 14. Alur Kerja Sistem

Simulasi dan Hasil

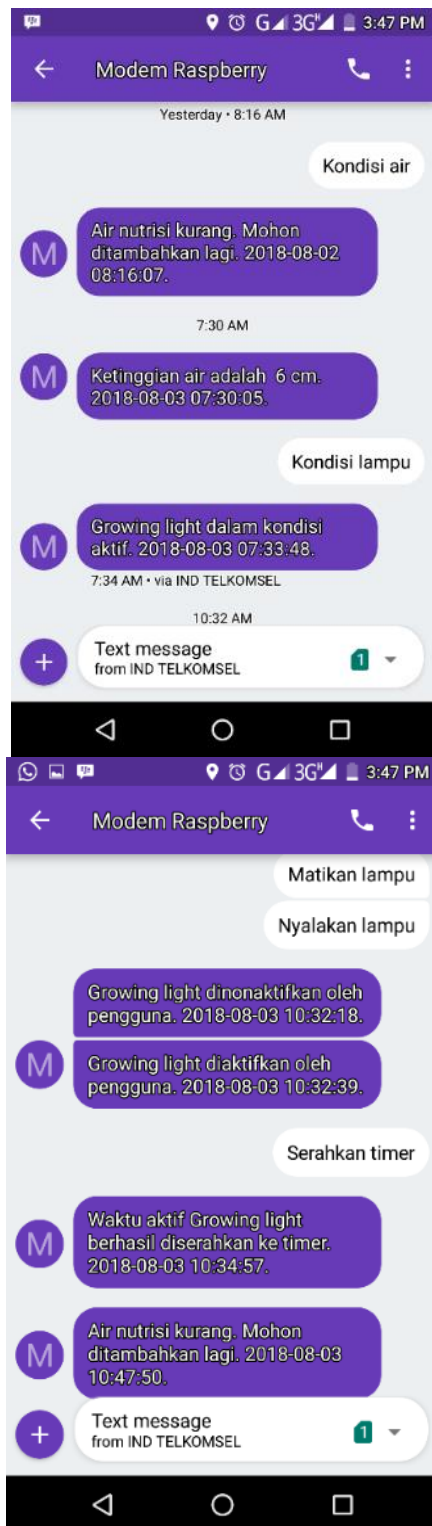
Percobaan pada sistem dilakukan dengan melakukan ujicoba pada setiap sensor, setelah sensor dipastikan dapat berjalan dengan baik dilakukan pemasangan seluruh rangkaian alat.

Rangkaian alat dicoba dinyalakan dan diperiksa apakah berjalan dengan baik sesuai perintah yaitu *growing lights* akan menyala pukul 06.00 dan mati pukul 18.00. SMS akan dikirimkan jika air nutrisi kurang dari 2 cm.

Selain itu ujicoba dilakukan dengan memberi perintah melalui SMS, yaitu perintah

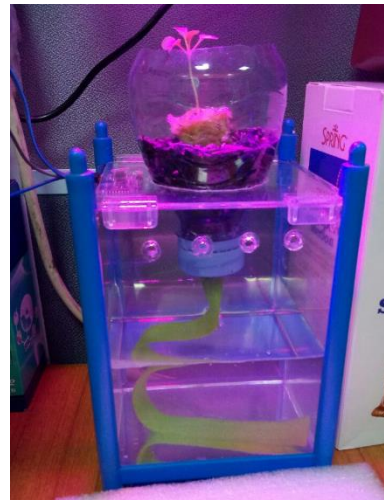
mati dan nyalakan lampu, serta perintah untuk mengetahui kondisi air dan lampu.

Hasil pengujian melalui SMS dapat dilihat pada gambar 15 seperti berikut:



Gambar 15. Pengujian melalui SMS

Dalam pengujiannya, system hidroponik diimplementasikan pada sebuah tanaman pakchoy. Setelah system dijalankan selama 1 pekan, tanaman pakchoy tumbuh setinggi 2 cm dan memiliki 3 helai daun, sebagaimana gambar 16. Adapun tanpa system, tanaman pakchoy mengalami pertumbuhan etiolasi setinggi 5 cm pada 3 hari pertama, dan layu pada hari berikutnya.



Gambar 16. Pengujian system hidroponik pada tanaman pakchoy

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian sistem Automasi Hidroponik Indoor Sistem Wick Dengan Pengaturan Penyinaran Menggunakan *Growing Lights* dan Pemberitahuan Nutrisi Berbasis *SMS Gateway* maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

- Pendeteksian kadar nutrisi dilakukan melalui pengecekan ketinggian air. Nutrisi kurang ditandai dengan ketinggian air yang rendah, sehingga perlu ditambahkan air beserta nutrisi hidroponik. Sensor ultrasonik digunakan untuk pengecekan ketinggian air. Sensor ini bekerja dengan baik dan stabil.
- Sinyal komunikasi seluler dan internet berperan penting untuk kelancaran komunikasi *SMS gateway*.
- Penggunaan automasi sangat membantu dalam pengaturan waktu lamanya *growing lights* menyala serta pemberitahuan nutrisi jika sudah berkurang dan pada akhirnya

berpengaruh pada kualitas hidup tanaman hidroponik.

- d. Selain mengirimkan pemberitahuan nutrisi, sistem SMS dapat juga dipergunakan untuk mengecek kondisi lampu dan air serta untuk menyalakan dan mematikan *growing lights*.
- e. Dengan adanya sistem hidroponik *indoor*, tanaman bisa dibudidayakan secara *indoor* tanpa bantuan sinar matahari, dan tetap tumbuh dengan optimal untuk keperluan tanaman hias *indoor*.

Pengembangan sistem hidroponik *indoor* selanjutnya adalah penambahan fitur berikut untuk meningkatkan kualitas tanaman hidroponik:

- a. Sirkulasi udara dalam air untuk menjaga kualitas air berdasarkan ukuran *DO (Dissolved Oxygen)*. Fungsi ini diimplementasikan dengan bantuan motor agar bisa menggerakkan kincir air dengan bantuan tenaga listrik.
- b. Pemberian nutrisi otomatis jika nutrisi terdeteksi kurang oleh sistem.

Ilmiah Elektroteknika 13 (1): 111–124.

Priyono, Nur Yogi. 2017. *Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis Protocol Mqtt Menggunakan NodeMCU ESP8266*. Yogyakarta: Tugas Akhir tidak dipublikasikan.

Saleh, Muhamad, and Munnik Haryanti. 2017. "Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay." *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana* 8 (3): 181-186.

DAFTAR PUSTAKA

- Effendi, Tri Yogi. 2017. *Pengontrolan Cahaya Biru Dan Merah Pada Proses Penyemaian Cabe Merah Keriting Dalam Lemari Produksi*. Padang: Skripsi tidak dipublikasikan.
- Haryadi, Rudi, Denis Saputra, Fitri Wijayanti, Desma Aulia Yusofa, Nadia Nurliana Ferlis, Ubed Alizkan, and Widia Tri Priane. 2017. "Pengaruh Cahaya Lampu 15 Watt Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pandan (*Pandanus Amaryllifolius*)." *GRAVITY* 3 (2): 100-109.
- Lianti, Apri. 2016. *Rancang Bangun Sistem Saklar Universal Berbasis Raspberry Pi Dengan Teknologi Websocket*. Palembang: Tugas Akhir tidak dipublikasikan.
- Prabowo, Ignatius Prima Haryo, Saptadi Nugroho, and Darmawan Utomo. 2014. "Penggunaan Raspberry PI Sebagai Web Server pada Rumah untuk Sistem Pengendali Lampu Jarak Jauh dan Pemantauan Suhu." *Jurnal*