

## SMART HYDRO SYSTEM SEBAGAI SOLUSI OTOMASI PEMELIHARAAN PERTANIAN HIDROPONIK

Michelle Kartosugondo\*, Felicia Leliana dan Agnes Yolanda

Mahasiswa Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Widya Kartika Surabaya  
Jl. Sutorejo Prima Utara II/1, Mulyorejo, Surabaya 60113.

\*Email: michellekartosugondo@gmail.com

### Abstrak

*Permasalahan ketahanan pangan menjadi salah satu prioritas pengembangan dalam program pemerintah di Indonesia. Dengan bertambahnya jumlah penduduk, tentunya berimplikasi pada peningkatan jumlah kebutuhan pangan dalam masyarakat (Pangan, 2006). Namun, jumlah kebutuhan pangan tersebut tidak berbanding lurus dengan ketersediaan lahan pertanian di Indonesia. Hal ini menyebabkan disparitas antara kebutuhan dan supply bahan pangan di masyarakat, khususnya untuk produksi sayuran segar. Hal ini menjadi penting mengingat bidang pertanian hidroponik tidak menggunakan tanah sebagai media tanamnya, sehingga kuantitas air harus tetap dijaga. Oleh karena itu maka diperlukan sebuah sistem yang dapat membantu dalam memonitor kuantitas air secara otomatis dan terintegrasi. Sistem yang akan dibangun mampu membantu pihak mitra kebun sayur ataupun para penggiat di bidang budidaya tanaman hidroponik. Diharapkan dengan adanya sistem ini mampu membantu para penggiat hidroponik dalam memonitor kuantitas airnya, sehingga mereduksi kegagalan panen akibat kesalahan penanganan dan kuantitas air.*

**Kata kunci :** sistem cerdas, sistem hidroponik, sistem terintegrasi

### 1. PENDAHULUAN

Permasalahan ketahanan pangan menjadi salah satu prioritas pengembangan dalam program pemerintah di Indonesia. Dengan bertambahnya jumlah penduduk, tentunya berimplikasi pada peningkatan jumlah kebutuhan pangan dalam masyarakat (Pangan, 2006). Namun, jumlah kebutuhan pangan tersebut tidak berbanding lurus dengan ketersediaan lahan pertanian di Indonesia. Hal ini menyebabkan disparitas antara kebutuhan dan supply bahan pangan di masyarakat, khususnya untuk produksi sayuran segar.

Sayuran memiliki kompleksitas dalam penanganannya meskipun memiliki waktu tanam yang relatif singkat, namun memiliki waktu konsumsi yang relatif singkat, mulai dari saat dipanen hingga dikonsumsi oleh masyarakat. Sayuran segar mampu menjadi busuk dalam waktu yang relatif singkat, sehingga seringkali banyak petani yang tidak bisa memasarkan hasilnya secara luas. Hal ini menyebabkan kelangkaan pada jumlah sayuran segar di perkotaan, yang berimplikasi pada peningkatan harga sayuran. Di lain pihak masyarakat menginginkan peningkatan kualitas dari sayuran segar, sehingga hal ini menyebabkan ketimpangan antara *supply* dan *demand* dalam petani sayur dan konsumennya (Hari, Y., dkk, 2012).

*Urban farming* atau lebih dikenal dengan metode pertanian hidroponik bisa menjadi solusi bagi kebutuhan akan sayuran segar dan tahan lama di Indonesia. Hidroponik merupakan metode bercocok tanam tanpa menggunakan tanah sebagai media tanamnya (Eridani, 2017). Metode ini memiliki keunggulan seperti penggunaan lahan, pupuk dan air yang lebih efisien, kuantitas dan kualitas produksi lebih banyak dan lebih bersih, pengendalian hama dan penyakit lebih mudah, serta hasil produksi lebih tahan lama.

Permasalahan yang dihadapi petani hidroponik dalam memonitor suhu dan kuantitas air yang diperlukan, serta tidak adanya *warning system* dalam memonitor suhu dan kuantitas air tersebut (Lingga, 1984) menjadi penting mengingat bidang pertanian hidroponik tidak menggunakan tanah sebagai media tanamnya. Oleh karena itu maka diperlukan sebuah sistem yang dapat membantu dalam memonitor kuantitas air secara otomatis dan terintegrasi. Sistem yang akan dibangun mampu membantu para penggiat di bidang budidaya tanaman hidroponik. Adapun sistem ini terbagi menjadi dua bagian utama yaitu sistem sensor yang diletakkan pada tanaman dan juga sistem *monitoring* yang dapat diakses melalui android untuk membantu dan mempermudah dalam

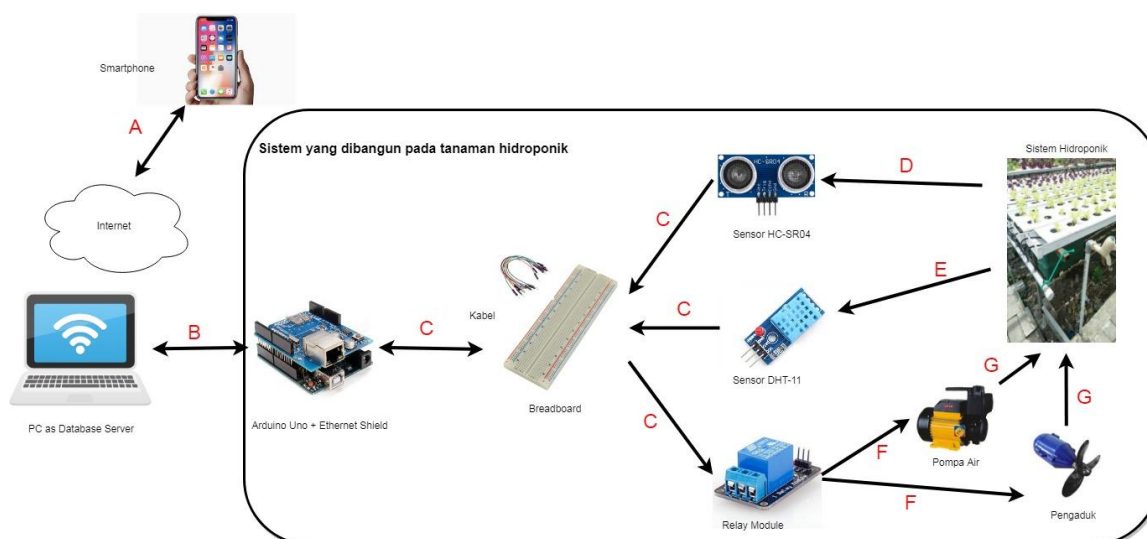
memonitor suhu dan kuantitas air yang didapatkan dari sistem sensor yang terletak pada tanaman (Badamasi, Y, 2014). Diharapkan dengan adanya sistem ini mampu membantu para penggiat hidroponik dalam memonitor suhu dan kuantitas airnya, sehingga mereduksi kegagalan panen akibat kesalahan penanganan dan kuantitas air.

Sistem kontrol merupakan proses pengaturan atau pengendalian terhadap satu atau beberapa besaran (variabel atau parameter) sehingga berada pada suatu harga atau *range* tertentu (Delya, 2014). Sedangkan sistem *monitoring* merupakan proses pengumpulan data dan melakukan analisis terhadap data-data tersebut dengan tujuan untuk memaksimalkan seluruh sumber daya yang dimiliki.

Berdasarkan permasalahan diatas maka dapat dirumuskan permasalahannya bahwa bagaimana merancang sebuah sistem yang dapat melakukan otomasi pengairan pada pertanian hidroponik. Kami melakukan penelitian ini agar dapat menjadi solusi dalam masalah pengairan di dalam *system* untuk memudahkan petani hidroponik dalam mengontrol air yang diperlukan oleh tanaman hidroponik

## 2. METODOLOGI

Pelaksanaan penelitian dilakukan secara bertahap seperti tampak pada Gambar 1. Dapat dilihat bahwa sistem hidroponik diberi sensor DHT-11 sebagai sensor untuk mengukur suhu dan sensor HC-SR04 untuk mengukur jarak. Kemudian sensor akan terhubung dengan arduino dan data yang dibaca sensor akan dimasukkan dalam database dan dapat diakses dari *smartphone* menggunakan internet.



**Gambar 1. Gambaran Smart Hydro System**

Keterangan :

- A = *Smartphone* melakukan proses pertukaran data / informasi dengan *PC* sebagai database server.
- B = Database terhubung dengan Arduino Uno R3 melalui kabel *LAN* untuk menerima data dan Kabel *USB* untuk mengirim data.
- C = Arduino terhubung dengan *Breadboard* untuk kemudian dihubungkan dengan perangkat keras lainnya. DHT11 Sensor mengirim data suhu dan kelembaban udara yang diterima ke Arduino Uno R3 melalui *Breadboard*. Ultrasonik Sensor mengirim data jarak / ketinggian air yang diterima ke Arduino Uno R3 melalui *Breadboard*. *Breadboard* meneruskan perintah yang diberikan oleh Arduino Uno R3 kepada *relay* yang berfungsi sebagai saklar guna memicu aktuator *on* dan *off*.
- D = Ultrasonik Sensor membaca nilai ketinggian air yang ada pada tanaman hidroponik.
- E = DHT11 membaca nilai suhu dan kelembaban udara disekitaran tanaman hidroponik.
- F = Aktuator berupa pompa air dan pengaduk menerima perintah dari Arduino Uno R3 melalui *Breadboard*.

g. G = Aktuar berupa pompa air dalam kondisi *on / off* yang diharapkan dapat menjaga kuantitas air agar tetap ideal dan aktuar berupa pengaduk dalam kondisi *on* diharapkan dapat menjaga air yang dicampur nutrisi agar tidak terjadi pengendapan.

Sistem hidroponik tidak menggunakan media tanah, sehingga semua proses perkembangan tumbuhan bergantung pada media aliran air dan nutrisi yang diberikan secara langsung dalam campuran air tersebut. Secara bertahap air yang mengalir akan susut karena terserap ke tanaman ataupun mengalami evaporasi (Vaillant, dkk, 2003). Sehingga air menjadi sebuah masalah yang krusial dalam pengembangan pertumbuhan dengan model hidroponik.

Para petani hidroponik kesulitan dalam memonitor suhu dan kuantitas air yang sangat mudah berubah. Sehingga dalam menjaga suhu dan kuantitas air tersebut mereka perlu mengecek secara manual dan berulang-ulang. Cara ini dinilai sangat tidak efisien mengingat jam kerja dan tenaga kerja yang terbatas. Sehingga diperlukan sebuah mekanisme untuk mengontrol kuantitas air dan suhu yang diperlukan sehingga mampu mengambil tindakan yang diperlukan dalam menjaga pertumbuhan tanaman secara hidroponik (Helmy, H, 2016).

Sistem yang kami buat terdiri dari dua komponen yaitu secara *on-site* yang tertanam pada alat tanam hidroponik dan secara *online* yang tampil pada *smartphone* pengguna (Crisnapati, et.al.,2017). Komponen yang pertama sebagai penerima sinyal sedangkan komponen yang kedua sebagai penampilnya. Sistem ini bertujuan untuk membantu petani hidroponik dalam memonitor suhu dan kuantitas air yang diperlukan. Sehingga tidak perlu lagi mengecek secara manual dan berulang-ulang. Sensor yang kami pasang membantu dalam pengecekan kuantitas dan suhu ruang yang diperlukan oleh tumbuhan. Dengan adanya *warning system* yang terhubung dengan internet dan aplikasi pada *smartphone* diyakini dapat meningkatkan efisiensi dalam *controlling* tumbuhan hidroponik(Crisnapati, dkk, 2017).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *prototype* dimana, mencoba untuk mengembangkan sebuah sistem baru yang mampu menjawab kebutuhan yang diperlukan dalam sistem hidroponik, sehingga semua permasalahan yang telah dijabarkan di bab sebelumnya dapat teratasi.

#### 3.1. Sampling dan metode pengumpulan data

*Sample* yang digunakan dalam sistem ini menggunakan data dari mitra yang berasal dari Kebun Sayur Surabaya. Dimana pengumpulan data dilakukan dengan model *random sampling method*, dengan durasi tertentu. Adapun jumlah data yang diambil memiliki karakteristik dari populasi yang seutuhnya. Jumlah *sample* berkisar antara 50 *sample* untuk setiap kejadian dalam durasi tertentu. Durasi dalam *sample* ini mengacu pada waktu pertumbuhan dari tanaman yang dimulai dari fase perkecambahan, hingga fase siap panen.

Pengumpulan data dilakukan juga dengan menggunakan kuisisioner. Kuisisioner yang dibangun telah dibagi berdasarkan indikator-indikator yang diperlukan untuk pengukuran baik fungsionalitas maupun respon dari *user*. Pengujian dari kuisisioner ini menggunakan pengujian uji validitas dan reabilitas (Hari, Y., 2015).

Skala dalam pengukuran ini menggunakan skala *Likert* dengan interval nilai antara 1-5. Dimana 1 memberikan nilai terendah dan 5 adalah nilai tertinggi. Adapun kuisisioner yang telah disebarkan kepada mitra dapat dijabarkan secara singkat berdasarkan point-point penilaian seperti yang tertuang pada tabel 1. Kuisisioner pengguna. Hasil dari kuisisioner tersebut kemudian diambil ratio dan ditarik kesimpulan yang nantinya dijabarkan pada bagian kesimpulan.

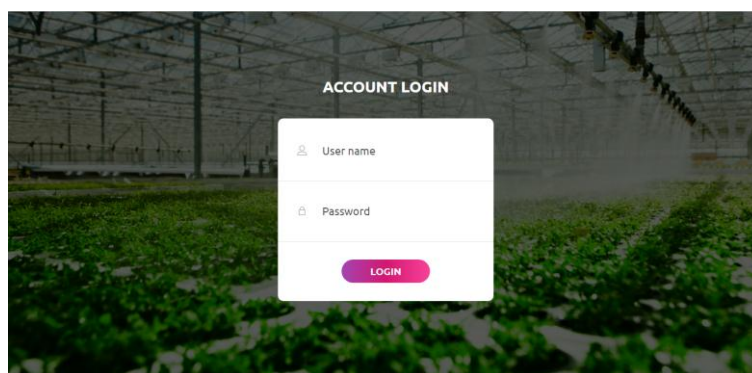
Tabel 1. Kuisisioner Pengguna *Smart Hydro System*

KUISISIONER PENGGUNA SMART HYDRO SYSTEM						
NO.	PERNYATAAN	JAWABAN				
		1	2	3	4	5
1	Desain dan tampilan program pada web sudah baik dan dapat dipahami.			3	3	2
2	Desain dan tampilan program pada <i>mobile</i> sudah baik dan dapat dipahami.			2	3	3
3	Sistem otomasi berjalan dengan baik.				4	4
4	Sistem <i>monitoring</i> berjalan dengan baik.				4	4

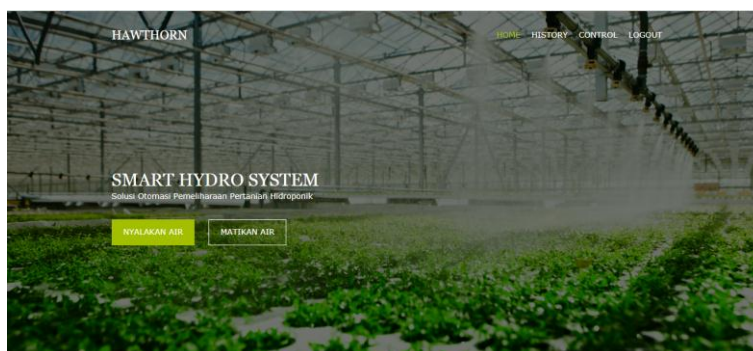
5	<i>Smart Hydro System</i> meningkatkan efisiensi dalam <i>controlling</i> tanaman hidroponik.				5	3
Keterangan: 1. Sangat Tidak Setuju 2. Tidak Setuju 3. Kurang Setuju 4. Setuju 5. Sangat Setuju						

### 3.2. Hasil pengembangan sistem

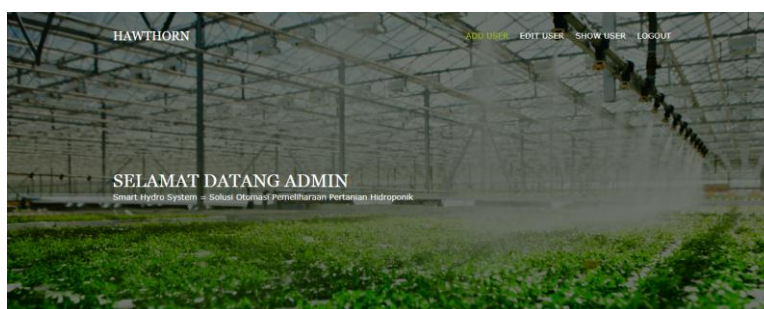
Berdasarkan rancangan sistem yang telah dibangun. Maka terdapat dua jenis sistem yang dibangun dalam sistem ini yaitu pada sisi user/ client dan pada sisi admin atau aplikasi. Pada halaman login (Gambar 2) admin dan user dapat mengisi username dan password untuk dapat mengakses halaman utama. Pada halaman utama user (Gambar 3) terdapat menu bar yang berisi *home*, *history*, *control*, dan *logout*. Pada halaman ini juga terdapat *button* untuk mematikan dan menyalakan air. Pada halaman utama admin (Gambar 4) terdapat *menu bar* yang berisi *add user*, *edit user*, *show user*, dan *logout*.



Gambar 2. Gambaran *Login Admin dan User*



Gambar 3. Gambaran Tampilan *Menu* untuk *User*



Gambar 4. Gambaran Tampilan *Menu* untuk *Admin*

### 3.3. Hasil dari user

Pada akhir pembuatan sistem *monitoring* suhu dan kuantitas air ini, dilakukan uji coba sistem pada 8 *user* yang merupakan pekerja di Kebun Sayur Surabaya. Setelah *user* dijelaskan dan dipersilahkan untuk mencoba sistem, *user* langsung mengisi kuesioner hasil uji coba yang telah disiapkan. Data pertanyaan dan hasil dari kuesioner tersebut menjadi landasan dalam penarikan kesimpulan dari penelitian ini. Secara umum semua memberikan respon yang positif, khususnya dalam mempermudah proses pemantauan kondisi tanaman. Namun ada sedikit kelemahan dalam penggunaannya karena kurang terbiasanya pengguna dalam memanfaatkan perangkat teknologi.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan dalam laporan ini dan uji coba yang dilakukan oleh beberapa *user*. Maka didapat kesimpulan bahwa:

- Dengan adanya sistem kontrol dan *monitoring* ini dapat membantu *user* dalam mendapatkan informasi suhu udara dan kuantitas air pada tanaman hidroponik dengan lebih mudah dan cepat, tanpa harus datang dan melihat langsung tanaman hidroponik tersebut.
- Dengan pengaturan nilai sensor yang dapat diubah – ubah sesuai kebutuhan (terdapat dalam menu “*control*”) mempermudah *user* untuk dapat menyesuaikan pertumbuhan tanaman hidroponik yang lebih baik.
- Dengan sistem kontrol dan *monitoring* ini dapat menghasilkan *report* dalam periode tertentu yang cukup baik dan akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badamasi, Y. A. (2014, September). The working principle of an Arduino. In Electronics, Computer and Computation (ICECCO), 2014 11th International Conference on (pp. 1-4). IEEE.
- Crisnapati, P. N., Wardana, I. N. K., Aryanto, I. K. A. A., & Hermawan, A. (2017, August). Hommons: Hydroponic management and monitoring system for an IOT based NFT farm using web technology. In Cyber and IT Service Management (CITSM), 2017 5th International Conference on (pp. 1-6). IEEE.
- Delya, B. (2014). Rancang Bangun Sistem Hidroponik Pasang Surut Otomatis untuk Budidaya Tanaman Cabai (Doctoral dissertation, fakultas pertanian).
- Eridani, D. (2017, September). Designing and Implementing the Arduino-based Nutrition Feeding Automation System of a Prototype Scaled Nutrient Film Technique (NFT) Hydroponics using Total Dissolved Solids (TDS) Sensor. In The 2017 4th International Conference on Information Technology, Computer and Electrical Engineering (ICITACEE).
- Hari, Y., CL. Yang, YF., Kuo. (2012). Multiple-Crop Scheduling for Plant Factory, *National Taiwan University of Science and Technology*, Taiwan.
- Hari, Y. and Dewi, L.P., 2015. Customer Mapping for Cable TV Industries in Indonesia Rural Area Using Geographical Information System. *Jurnal Teknologi*, Universiti Teknologi Malaysia. Malaysia.
- Helmy, H., Nursyahid, A., Setyawan, T. A., & Hasan, A. (2016). Nutrient Film Technique (NFT) Hydroponic Monitoring System. *JAICT*, 1(1).
- Lingga, P. (1984). *Hidroponik: Bercocok tanam tanpa tanah*. Niaga Swadaya.
- Pangan, D. K. (2006). *Kebijakan Umum Ketahanan Pangan*. Dewan Ketahanan Pangan, Jakarta.
- Vaillant, N., Monnet, F., Sallanon, H., Coudret, A., & Hitmi, A. (2003). Treatment of domestic wastewater by an hydroponic NFT system. *Chemosphere*, 50(1), 121-129.