

**MONITORING URBAN FARMING AEROPONIC BERBASIS WEB**

**Rizal Aulia Ramadhan, Michael Jacob, Fahmi Adinul Haq, Dyah Ayuningtyas,  
Josaphat Pramudijanto**

Departemen Teknik Elektro Otomasi, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember,  
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111

Email: rizalbone15@gmail.com, michaeljacob6789@gmail.com, jos@ee.its.ac.id

**Abstrak**

*Teknologi berbasis web sudah banyak membantu kehidupan manusia dalam mempermudah memonitor aktifitas kerjanya. Sementara salah satu aktivitas manusia adalah bercocok tanam tanpa media tanah dilahan yang terbatas. Aeroponik memungkinkan tanaman tumbuh dengan baik tanpa media tanah serta dapat menghemat nutrisi. Sementara penyiraman otomatis Aeroponik dengan sistem timer memiliki kelemahan salah satunya pemberian nutrisi yang berlebihan. Dari persoalan di atas maka kami melakukan penelitian untuk monitoring tanaman sistem Aeroponik berbasis web. Sistem monitoring ini menggunakan sensor kelembaban dan pH sebagai komponen utama untuk memonitor kondisi tanaman Aeroponik. Informasi ini menjadi masukan mikrokontroler untuk mengaktifkan mist maker yang menyemprotkan larutan nutrisi ke dalam kotak tanaman supaya tetap terjaga. Hasil penelitian monitoring mekanisme pertumbuhan aeroponik dengan menggunakan tanaman sawi dapat dilakukan secara jarak jauh menggunakan media web. Dengan kondisi temperatur antara 21 - 23 derajat Celsius dan kelembaban untuk tanaman sawi antara 70% - 90%.*

**Kata kunci:** Aeroponic, Monitoring, Web

**1. PENDAHULUAN**

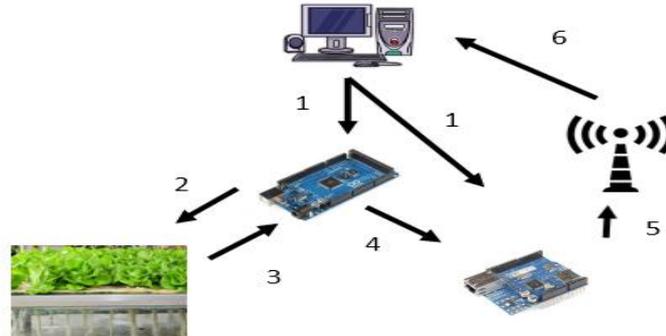
Kepadatan populasi penduduk dikota besar seperti Surabaya saat ini sangat mengancam akan ketersediaan lahan kosong, berdasarkan data dari Dinas Kependudukan dan Tenaga Kerja Surabaya tercatat pada tahun 2010 jumlah penduduk di Surabaya sebanyak 3.125.376 jiwa, sedangkan luas wilayah dari kota Surabaya sebesar 374,8 km<sup>2</sup>. Dari data tersebut tercatat bahwa ketersediaan lahan kosong diwilayah kota Surabaya semakin berkurang setiap tahunnya. Hal ini menyebabkan kesempatan penduduk Surabaya tidak dapat melakukan kegiatan bercocok tanam untuk memenuhi kebutuhan komoditas seperti sayuran dan buah-buahan, dan perilaku menjadi individu yang konsumtif semakin banyak dilakukan oleh penduduk kota. Bahkan petani dalam negeri tidak dapat memenuhi permintaan akan berbagai jenis sayuran.

Permintaan sayuran lokal maupun import diberbagai kota besar di Indonesia sangatlah besar. Menurut hasil survey Badan Pusat Statistik (BPS) Jawa Timur, Senin (9/10). Berdasarkan data pihaknya, nilai impor sayur-sayuran mencapai US\$ 29,496 juta dan volume 43.797 ton, atau naik sekitar 35,51% dibanding tahun 2011 senilai US\$ 21,766 juta dan volume 26.776 ton (Darwanto, 2012). Penguatan nilai dan volume impor ini karena permintaan yang tinggi terutama dari restoran dan rumahmakan. Permintaan yang paling banyak datang dari hotel. Karena di Surabaya sudah banyak hotel bertaraf internasional, jadi ada semacam standar yang hanya bisa dipenuhi produk dari luar. Berdasarkan hasil dari pendataan tersebut seharusnya petani dalam negeri mampu menyuplai permintaan – permintaan tersebut sedikitnya 50% dari data, namun karena kurangnya ilmu pengetahuan tentang teknik bercocok tanam maka hal tersebut sangat sulit untuk direalisasikan. Berdasarkan permasalahan tersebut terbentuklah ide untuk membuat sistem kontrol dan monitoring urban farming dengan teknologi aeroponik berbasis web.

Sistem pengendali teknik aeroponic yang dibuat menggunakan sensor pH air untuk mengecek tingkat keasaman larutan, EC/TDS meter untuk mengontrol konsentrasi larutan nutrisi. Kedua sensor tersebut adalah sebagai sensor utama kendalinya. Aeroponic adalah suatu sistem bercocok tanam untuk memaksimalkan kebutuhan air dengan cara merubah menjadi butiran air halus dengan cara disemprotkan menggunakan mistmaker yang difokuskan untuk akar tanaman yang dipasang secara menggantung, sehingga akar tanaman dapat lebih mudah menyerap nutrisi dari air karena telah dirubah menjadi butiran halus. Frekuensi penyemprotan disesuaikan dengan kondisi tanaman, teknik ini menjaga agar akar tidak kering tetapi tidak terlalu basah kisaran (Relative Humidity) pada 70-90%.

## 2. SISTEM MONITORING AEROPONIK

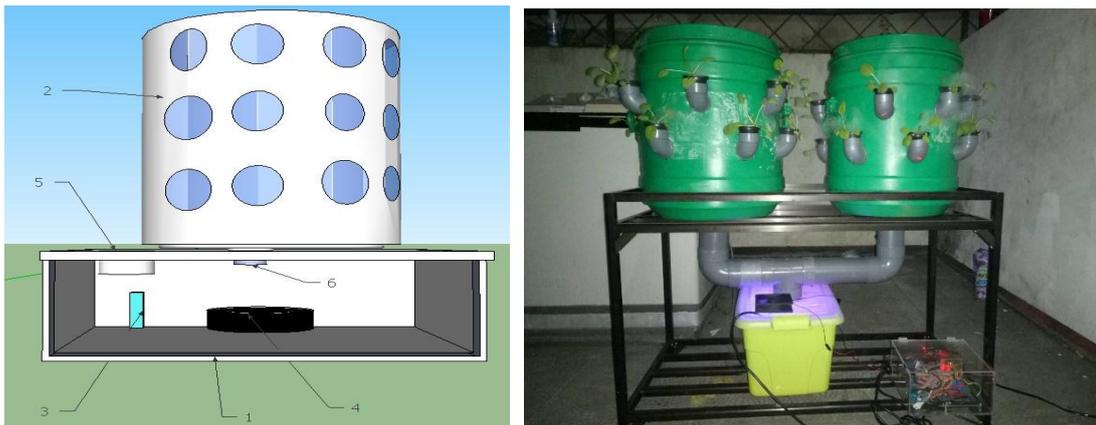
Perancangan dan pemodelan sistem dilakukan untuk mendapatkan pemodelan mekanik dan elektronik yang dapat bekerja secara optimal dalam memonitoring kondisi lingkungan pada tabung aeroponik melalui adanya sensor pH, temperatur, kelembaban dan konsentrasi nutrisi pada media aeroponik seperti Gambar 1.



Gambar 1. Skema Sistem Monitoring

## 3. RANCANGAN HARDWARE

Rancangan sistem monitoring ini meliputi 2 bagian, bagian yang pertama yaitu bagian bawah dan bagian kedua adalah bagian atas. Rancangan hardware dapat dilihat pada Gambar 2.

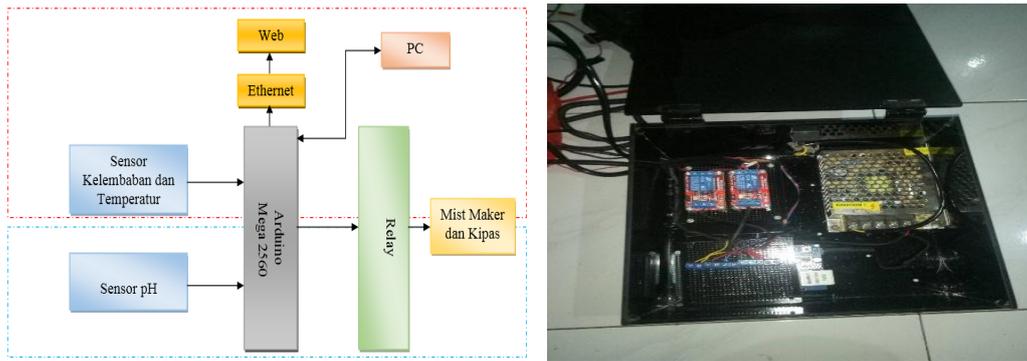


Gambar 2. Rancangan Fisik dan Bentuk Box Nutrisi Secara Keseluruhan

Keterangan gambar :

1. Box nutrisi sebagai tempat air bernutrisi yang akan diubah menjadi embun
2. Tong aeroponik sebagai media peletakan tanaman dan sensor kelembapan.
3. Sensor pH untuk memonitoring kadar pH air bernutrisi yang ada di dalam box.
4. Mist maker sebagai alat untuk pengubah air bernutrisi menjadi embun.
5. Kipas motor dc untuk menyemburkan embun menuju tong aeroponik.

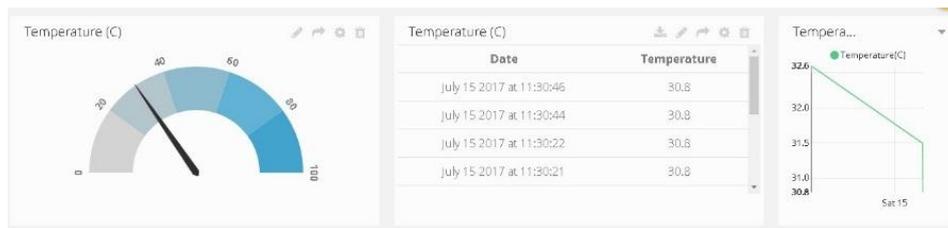
Rancangan rangkaian kontroler elektronika menggunakan Arduino sebagai komponen utama untuk pengontrol sistem. Rangkaian Arduino yang digunakan yakni Arduino Mega 2560 (Andrianto, 2008) dan Arduino Ethernet Shield (Budiharto, 2011). Dua sensor yang digunakan yaitu sensor kelembapan (pin D2), sensor pH (pin A0), rangkaian relay 1 (pin D3) dan relay 2 (pin D4). Secara keseluruhan rangkaian elektronik dapat dilihat pada Gambar 3.



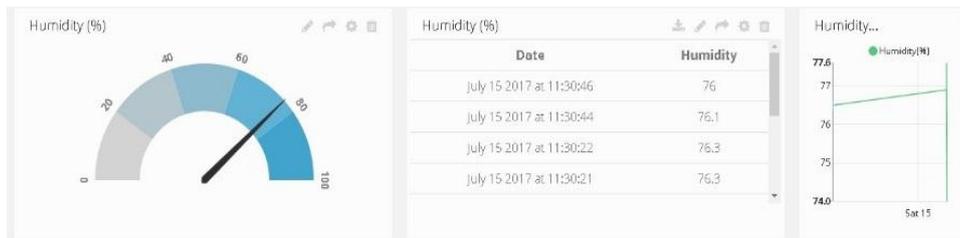
Gambar 3. Blok Rangkaian Kontrol Sistem Monitoring Aeroponik

4. RANCANGAN SOFTWARE

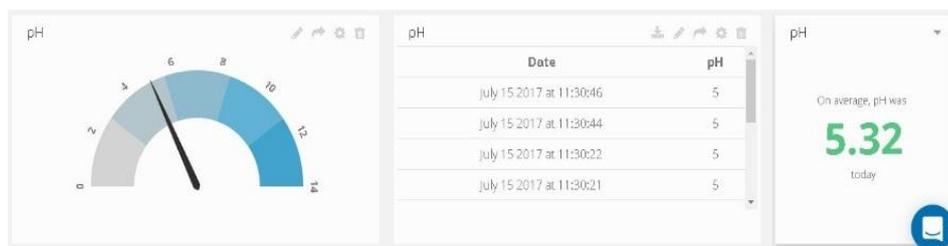
Semua informasi yang ada pada arduino nantinya akan dikirim ke website melalui modul Ethernet dengan menggunakan kabel RJ45 agar dapat terhubung dengan internet. Web pada sistem ini digunakan sebagai media untuk memonitoring sistem aeroponik yang telah dibuat. Web yang digunakan pada sistem ini adalah platform dari ubidots. Ubidots menyediakan layanan web pribadi yang dapat diatur sesuai keinginan pengguna (Azola, 2016). Tampilan dari web dapat dilihat pada Gambar.4.



a) Tampilan Suhu Aeroponik Pada Web



b) Tampilan Kelembaban Aeroponik pada Web



c) Tampilan Kadar pH Aeroponik pada Web

Gambar 4. Tampilan Web Sistem Monitoring

## 5. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 5.1. Pengujian Sensor Kelembaban dan Temperatur

Pengujian sensor ini dilakukan untuk mengetahui apakah nilai keluaran dari sensor ini telah sesuai dengan kondisi yang sebenarnya. Untuk menguji sensor ini dilakukan suatu alat pembanding yaitu menggunakan higrometer. Dari hasil pengujian tersebut didapatkan data hasil kenaikan suhu pada tong aeroponik dijelaskan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Hasil Pengujian Temperatur Sensor DHT22**

Kondisi	Thermoneter	Sensor DHT22
Temperatur tong awal	33,4°C	32,9°C
1 menit setelah mistmaker menyala	33,0°C	32,9°C
2 menit setelah mistmaker menyala	32,8°C	32,8°C
3 menit setelah mistmaker menyala	32,0°C	32,0°C
1 menit setelah mistmaker mati	32,6°C	32,7°C
3 menit setelah mistmaker mati	32,8°C	32,7°C

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa suhu pada tong aeroponik mengalami kenaikan setelah mistmaker aktif. Mistmaker akan aktif jika kelembaban pada tong < 80%. Hal ini dikarenakan pertumbuhan tanaman sawi membutuhkan kelembaban 70-90% agar tanaman tumbuh maksimal. Berikut data hasil pengujiannya kelembaban dituliskan dalam Tabel 2.

**Tabel 2 Pengujian Kelembaban Sensor DHT22**

Kondisi	Hygrometer	Sensor HT22
Kelembaban Awal	68,0 %	67,0 %
1 menit mistmaker menyala	72 %	69,5 %
2 menit mistmaker menyala	71,5 %	73,0 %
3 menit mistmaker menyala	79,0 %	77,5 %
1 menit setelah mistmaker mati	79,0 %	77,0 %
3 menit setelah mistmaker mati	72,0 %	71,8 %

### 5.2. Pengujian Sensor pH

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat ketepatan pembacaan dari sensor pH analog yang digunakan pada sistem. Pengujian dilakukan dengan cara mengambil data dari tiga larutan pH yang ditentukan yaitu :

pH = 4 (pH Asam)

pH = 7 (pH Netral)

pH = 10 (pH Basa)

Pengukuran dilakukan dengan cara membandingkan keluaran tegangan pada pin data sensor pH dengan perhitungan matematis mencari nilai ADC melalui arduino. Berikut persamaan mencari nilai ADC pada suatu sensor analog :

$$\frac{ADC \text{ maksimum}}{V \text{ maksimum}} \times V \text{ terbaca} = ADC \quad (1)$$

Pengujian dilakukan pada masing – masing pH buffer yang telah ditentukan. Pada pengujian pH 7 didapatkan nilai ADC sebesar 375 dan tegangan terbaca pada AVO meter sebesar 2,28 V. Maka didapatkan perhitungan sebagai berikut :

$$\frac{1023}{5} \times \text{tegangan terbaca} = 456$$

$$\frac{456 \times 5}{1023} = \text{tegangan terbaca}$$

$$\frac{2280}{1023} = 2,22 \text{ V}$$

Dari hasil pengujian tersebut didapatkan data hasil pengujian nilai ADC dan perbandingan tegangan Tabel 3.

**Tabel 3 Pengujian Nilai ADC dan Perbandingan Tegangan.**

pH	ADC	Tegangan pada AVO meter	Tegangan secara rumus ADC	Correction
4	198	0,95 V	0,96 V	+0,01 V
7	375	1,85 V	1,83 V	-0,02 V
10	580	2,86 V	2,81 V	-0,05 V

Dari Tabel 3. dapat dilihat bahwa hasil pengukuran nilai tegangan output dari sensor pH analog baik dari pengukuran secara manual yaitu menggunakan AVO meter dan menggunakan perhitungan matematis didapatkan nilai yang hampir sama. Pada pengujian pH 4 nilai correction perbandingan dari tegangan sebesar + 0,01 V, pada pengujian pH 7 nilai correction perbandingan dari tegangan didapat sebesar -0,2 V, sedangkan pada pengujian pH 5 didapat nilai correction dari perbandingan tegangan sebesar -0,05 V. Setelah melakukan pengujian perhitungan ADC dan perbandingan nilai tegangan, pengujian terhadap nilai keluaran pH dari sensor diperbandingkan dengan nilai pH sebenarnya.

### 5.3. Pengujian Website

Pada tahapan ini pengujian web dilakukan untuk mengetahui apakah data nilai sensor yang ada pada arduino terupdate pada web, jika data berhasil terupdate maka tampilan dari web akan terupdate setiap 2 detik. Tampilan database pada web dapat dilihat pada Gambar 5.

**Gambar 5. Tampilan Database Sistem Monitoring**

Gambar 6 menunjukkan kondisi tanaman saat pengembunan dan tanaman sawi saat usia 1 bulan. Pertumbuhan tanaman sawi tumbuh dengan baik dan proses pada usia satu bulan.



a. Tanaman dengan Embun

b. Tanaman Sawi Usia 1 bulan.

**Gambar 6. Kondisi Tempat Pertumbuhan saat Pengembunan dan Hasil Tanaman**

## 6. PENUTUP

Sistem monitoring aeroponic berbasis web ini telah berhasil dibuat, diimplementasikan, dan diuji. Hasil yang dicapai dari penelitian ini adalah :

- Dapat melakukan monitoring aeroponic ini dapat mengukur dan memantau paramater, yaitu suhu dan kelembaban yang ada di dalam tong aeroponik dan kadar pH terlarut yang ada di dalam box nutrisi.
- Pengukuran Sensor DHT22, suhu rata-rata pada tong aeroponik yaitu 32°C dan kelembaban <80%. Pengukuran Sensor pH analog, kadar pH terlarut pada nutrisi antara pH 5-6.
- Mampu mengendalikan aktuator (mistmaker dan kipas DC) yang memasok nutrisi dari box nutrisi pada sistem aeroponik dengan contoh tanaman sawi dan bisa tumbuh dengan cepat.

Dari sistem Aeroponik yang telah dibuat dapat dimodifikasi pada aktuator dan program untuk jenis hidoponik lain.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andrianto, Heri. (2008), "*Pemrograman Mikrokontroler Arduino*", Informatika, Bandung.
- Azola, Francesco, (2016), "*Internet of Things Project*", <http://www.survivingwithandroid.com/2015/12/internet-of-things-project-arduino-ubidots-android-2.html>, Diakses 28 Oktober 2016.
- Budiharto, Widodo, (2011), "*Aneka Proyek Mikrokontroler*", Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Darwanto, (2012), "*Potensi Produk Pangan Organik*", Biotekindo, [http://www.mbriofood.com/index1.php?view&id=68#.WBtgIN\\_lyeE](http://www.mbriofood.com/index1.php?view&id=68#.WBtgIN_lyeE), Diakses 26 Oktober 2016.
- Sutiyoso, Y., (2003), *Aeroponic Sayuran. Budidaya Dengan Sistem Pengabutan*. Penebar Swadaya. Jakarta