

Sistem Monitoring Parameter Hidroponik Rumah Menggunakan Nodemcu Dengan Metode Prototype

Home Hydroponic Parameter Monitoring System Using Nodemcu With Prototype Method

1st Alda Andita Nurani

Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

Aldaanditanurani@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Ahmad Musnansyah

Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

ahmadanc@telkomuniversity.ac.id

3rd Djohar Syamsi

Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

djohar09@gmail.com

Abstrak

Hidroponik merupakan sistem budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah sebagai media tumbuh tanaman. Pemberian nutrisi di butuhkan untuk budidaya tanaman secara hidroponik, unsur hara esensial baik makro maupun mikro. Penggunaan alat ukur yang masih manual membutuhkan waktu pada saat proses pengukuran, untuk memudahkan proses tersebut memerlukan bantuan teknologi. Salah satu metode penanaman dengan menggunakan prinsip NFT (*Nutrient Film Technic*) dengan sistem monitoring yang menjadi solusi pertanian di lahan sempit. Agar dapat membantu memantau kondisi pada pH, PPM, dan suhu di sekitar tanaman stabil. Sistem menggunakan NodeMCU sebagai kendali perintah dan sebagai penerima data dari sensor pH untuk mengukur keasaman, sensor TDS untuk mengukur kepekatan cairan nutrisi, sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembaban pada sekitar tanaman hidroponik. Pada penelitian ini penulis akan membangun sistem informasi untuk memonitoring pertumbuhan tanaman yang akan membaca nilai dan data dari setiap sensor yang akan disimpan pada basis data Firebase. Kemudian nilai dan data akan diteruskan ke webserver yang hasil pembacaan akan ditampilkan di halaman website Hidroponik System.

Kata kunci: *Urban Farming*, *Nutrient Film Techniq* (NFT), Hidroponik, Sistem Monitoring

Abstract

Hydroponics is a system of cultivating plants without using soil as a medium for growing plants. Provision of nutrients is needed for hydroponic cultivation of plants, essential nutrients both macro and micro. The use of measuring instruments that are still manual requires time

*during the measurement process, to facilitate the process requires technological assistance. One method of planting using the principle of NFT (*Nutrient Film Technic*) with a monitoring system which is a solution for agriculture in narrow areas. Agar can help monitor conditions at pH, PPM, and temperature around stable plants. The system uses the NodeMCU as command control and as a data receiver from the pH sensor to measure acidity, the TDS sensor to measure the concentration of nutrient liquids, the DHT22 sensor to measure temperature and humidity around hydroponic plants. In this study, the author will build an information system for monitoring plant growth that will read the values and data from each sensor that will be stored in the Firebase database. Then the values and data will be forwarded to the webserver whose reading results will be displayed on the Hydroponic System website page.*

Keywords: *Urban Farming*, *Nutrient Film Techniq* (NFT), *Hydroponic*, *Monitoring System*

I. PENDAHULUAN

Teknologi pertanian yang dianggap sebagai salah satu teknologi yang adaptif adalah melalui pengelolaan urban farming [6]. Secara umum, urban farming dapat diartikan sebagai pertanian perkotaan. Pemanfaatan lahan untuk pertanian perkotaan ini ditunjukkan untuk menyediakan bahan pangan bagi keluarganya secara langsung dan sekaligus meningkatkan pendapatan melalui penjualan produk-produknya [5]. Pada beberapa daerah di perkotaan, keberadaan urban farming dimanfaatkan untuk memberikan layanan rekreasi atau wisata selain untuk melakukan kegiatan relaksasi. Pengelolaan urban farming memberikan berbagai manfaat bagi manusia dan juga lingkungan.

Salah satu metode hidroponik yang digunakan adalah *Nutrient Film Techniq (NFT)*. *Nutrient Film Techniq (NFT)* adalah sistem hidroponik dengan cara mengalirkan lapisan tipis air pada akar tanaman sehingga tanaman bisa mendapatkan nutrisi yang tepat dengan kadar oksigen yang cukup. Sistem tersebut bisa digunakan untuk menanam berbagai jenis sayuran termasuk sayuran sawi pada umumnya dilakukan pada lahan yang cukup akan air. Sawi merupakan salah satu tanaman yang berumur pendek, karena panen dengan sistem konvensional sekitar ± 45 hari, sedangkan dengan sistem hidroponik menjadi lebih cepat sekitar 4 minggu dan tanaman ini memiliki banyak kandungan gizi^[7]. Proses penanamannya, sayuran sawi hidroponik merupakan jenis tanaman yang rentan terhadap perubahan suhu. Apabila pada lingkungan tanaman sawi hidroponik terdapat suhu yang ekstrem, maka dapat menyebabkan tanaman sawi hidroponik tidak tumbuh dengan baik^[8].

Yang menjadi masalah adalah kesulitan memantau kondisi pada air dan pH air, selain itu agar suhu sekitar tanaman stabil tanpa menggunakan sensor atau alat ukur lainnya. Penggunaan alat ukur yang masih manual membutuhkan waktu pada saat proses pengukuran, untuk memudahkan proses tersebut memerlukan bantuan teknologi. Sehingga adanya alternatif lain dengan sistem menggunakan NodeMcu sebagai kendali perintah dan sebagai penerima data dari sensor untuk mengukur pH air nutrisi, mengukur kepekatan larutan cairan nutrisi, dan suhu pada sekitar tanaman. Pada penelitian ini penulis akan membangun sistem informasi untuk memonitoring pertumbuhan tanaman yang akan membaca nilai dan akan dikirim ke Firebase melalui server dan dapat dimonitoring dengan mengakses halaman *website* Hidroponik System tujuannya agar pengguna dapat mengetahui fungsi dari sistem monitoring untuk menampilkan kadar pH nutrisi, jumlah kadar ppm, suhu dan kelembaban pada hidroponik.

II. KAJIAN TEORI

A. Urban Farming

Urban Farming adalah salah satu bentuk kegiatan bercocok tanam di rumah yang dilakukan masyarakat perkotaan, demi menunjang gaya hidup sehat. Menariknya, tidak seperti pertanian biasa di pedesaan yang menggunakan pestisida ataupun pupuk kimia, *urban farming* dilakukan dengan sistem organik. Pengelolaan *urban farming* memberikan berbagai manfaat bagi manusia dan juga lingkungan. Beberapa manfaat urban farming tersebut adalah sebagai berikut (i) manfaat ekonomis; (ii) manfaat kesehatan; (iii) manfaat lingkungan. Secara ekonomis, urban farming yang dikelola secara moder dengan menggunakan aplikasi teknologi dapat memberikan tambahan penghasilan karena memproduksi produk-produk tanaman yang berkualitas dan memiliki pasar spesifik. Produk-produk yang dihasilkan selain di konsumsi sendiri juga dijual pada pasar-pasar tertentu, misalnya super market atau bahkan *online marketing*, yang memberikan nilai tambah atau harga jual yang lebih tinggi dibandingkan di pasar tradisional.^[5]

B. Sistem Monitoring

sistem monitoring merupakan suatu proses untuk mengumpulkan data dari berbagai sumber daya. Biasanya data yang dikumpulkan merupakan data yang *realtime*. Aksi yang terjadi antara proses-proses dalam sebuah sistem monitoring adalah bentuk *service*, yaitu suatu proses yang terus-menerus berjalan pada *interval* waktu tertentu. Proses-proses yang terjadi pada suatu sistem monitoring dimulai dari pengumpulan data seperti data dari *network traffic*, *hardware information*, dan lain-lain yang kemudian data tersebut dianalisis pada proses analisis data dan pada akhirnya data tersebut akan ditampilkan.

C. Web server

Website Server adalah sistem yang menghosting situs *website* dan menyediakan layanan untuk request client. Umum Server *website* tujuan menulis sebuah sistem operasi, halaman *website* atau aplikasi dan sejumlah besar memori Dan terkadang hardware khusus. Fungsi utama untuk mendapatkan akses pada sistem embedded melalui browser *Website* ini adalah *website server*, *website server* tersebut membawa halaman HTML yang diinginkan (HTML = Hyper Text Markup Language) dan gambar melalui Internet di seluruh dunia atau jaringan lokal ke *Website Browser*. Hal ini terjadi berbasis HTTP (Hyper Text Transfer Protokol).^[10]

D. Firebase

Firestore memiliki produk utama, yaitu menyediakan database *realtime* dan *backend* sebagai layanan (*Backend as A service*). Layanan ini menyediakan pengembangan aplikasi API yang memungkinkan aplikasi data yang akan disinkronisasi di klien dan disimpan pada *cloud Firestore*. Firestore menyediakan *library* untuk berbagi *client platform* yang memungkinkan integrasi dengan Android, iOS, Javascript, Java, Objective-C dan Node aplikasi JS dan dapat juga disebut sebagai layanan DbaaS (*Database as a service*) dengan konsep *realtime*.^[2]

E. Javascript

JavaScript adalah bahasa pemrograman yang berbentuk kumpulan skrip yang pada fungsinya berjalan pada suatu dokumen HTML, bahasa JavaScript ini adalah bahasa pemrograman digunakan untuk memberikan fungsi atau kemampuan tambahan terhadap bahasa HTML dengan mengijinkan pengekseskuan perintah perintah disisi user, artinya disisi browser bukan disisi *website server*. JavaScript bergantung pada navigator yang memanggil halaman *website* yang berisi skrip dari JavaScript yang terselip dalam dokumen HTML.^[3]

F. Sistem Informasi

Sistem informasi adalah suatu sistem yang mengkombinasikan antara aktivitas manusia dan penggunaan teknologi untuk mendukung manajemen dan kegiatan operasional. Dimana, hal tersebut merujuk pada sebuah hubungan yang tercipta berdasarkan interaksi manusia, data, informasi, teknologi dan algoritma.^[1]

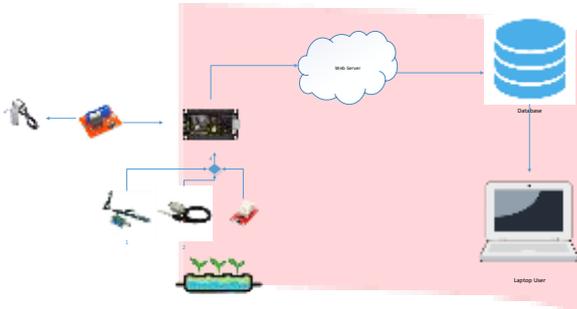
G. Prototype

Metode prototype adalah metode pengembangan sistem terhadap model kerja (prototype) melalui proses pengujian dan interaksi secara berulang-ulang. Biasanya diperlukan

ahli sistem informasi dan ahli bisnis dalam proses pengujiannya. Prototyping disebut juga sebagai desain aplikasi cepat RAD (*Rapid Application Design*) karena menyederhanakan dan mempercepat desain sistem. ^[9]

III. METODE

A. Arsitektur Sistem



GAMBAR 3.1 Blok Diagram Sistem

Berdasarkan Gambar 3.1 dapat dijelaskan bahwa dari perancangan ini adalah untuk menampilkan data parameter yang diakses melalui media *website*. NodeMcu difungsikan menjadi sebuah *server* berguna untuk menampilkan hasil parameter yang datanya diambil dari *database*. Kemudian data yang berada pada database tersebut diinputkan dari *website server* yang dapat diakses secara *offline* melalui pc atau laptop yang telah terhubung dengan NodeMcu. Pada bagian proyek akhir ini, bagian yang dikerjakan adalah interface *website* yang digunakan untuk menampilkan data-data yang diambil pada setiap sensor.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Sensor pH

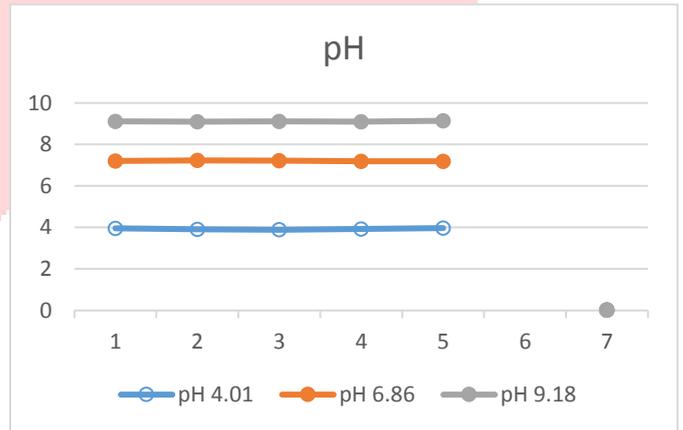
Tujuan pengujian atau kalibrasi yang dilakukan pada sensor pH untuk mengetahui karakteristik tentang keakuratan pada setiap nilai yang keluar dari sensor diambil menggunakan larutan dengan nilai pH yang berbeda-beda. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan hasil maksimal terhadap monitoring kadar pH yang terdeteksi. Dengan beberapa pengondisian pengukuran kadar pH sebanyak 5 sampel, sehingga diperoleh keluaran dari sensor pH seperti pada tabel

TABEL 4.2 Pengujian Kalibrasi pH

| No | Kalibrasi pH | | |
|----|--------------|---------|---------|
| | pH 4.01 | pH 6.86 | pH 9.18 |
| 1 | 3.96 | 7.21 | 9.12 |
| 2 | 3.91 | 7.23 | 9.10 |
| 3 | 3.89 | 7.22 | 9.11 |
| 4 | 3.93 | 7.19 | 9.10 |
| 5 | 3.97 | 7.19 | 9.14 |

| | | | |
|-----------|----------|----------|----------|
| Rata-rata | 0.033466 | 0.017889 | 0.016733 |
|-----------|----------|----------|----------|

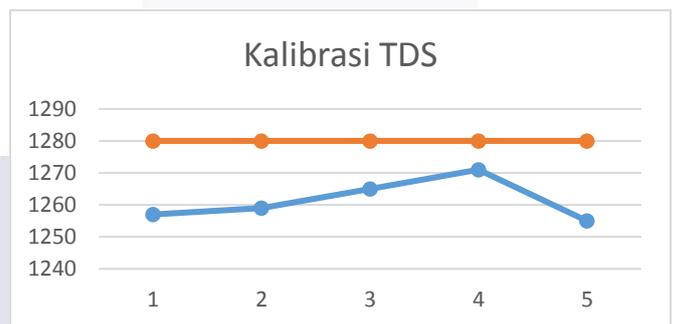
Pada tabel diatas menunjukkan nilai keluaran dari sensor pH dengan hasil tingkat keasaman yang berbeda. Data pH hasil pengujian tingkat asam dilihat bahwa tingkat pHnya berbeda-beda. Setiap pengambilan data 2 menit. Semakin tinggi nilai pH maka semakin turun nilai kadar pH-nya.



GAMBAR 4.1 Grafik Kalibrasi pH

B. Pengujian Sensor TDS

Tujuan pengujian atau kalibrasi yang dilakukan pada sensor Tds untuk mengukur kepekatan yang terkandung pada cairan tanaman hidroponik. Pengujian kalibrasi sensor Tds dapat menggunakan cairan kalibrasi Accuracy dengan 1280 ppm untuk mendapatkan nilai Tds. Pengukuran nilai kalibrasi menggunakan cairan Accuracy menunjukkan grafik hasil pembacaan



GAMBAR 4.2 Grafik Kalibrasi Tds

Grafik ini merupakan hasil dari pembacaan sensor Tds untuk mengolah hasil bacaan signal analog menggunakan persamaan berikut :

$$EC25 = EC / (1 + 0.019 * (temperature - 25.0))$$

$$PPM = (EC25) * (0.7 * 3380)$$

Dimana:

EC25 = Konduktivitas terhadap suhu
 EC = konduktivitas hasil baca sensor.

Temperature = Suhu ruangan
PPM = Part Per Million

TABEL 4. 2 Pengujian Kalibrasi Tds

| No | Sensor | Nilai | Cairan Kalibrasi | Persentase Error% |
|-----------------|--------|-------|------------------|-------------------|
| 1 | TDS | 1257 | 1280 | 0,4 |
| 2 | | 1259 | 1280 | 0,4 |
| 3 | | 1265 | 1280 | 0,011 |
| 4 | | 1271 | 1280 | 0 |
| 5 | | 1255 | 1280 | 0,019 |
| Rata-rata error | | | | 0,063 |

Pada tabel diatas adalah hasil dari percobaan sebanyak 2 kali dngan mencampurkan larutan nutrisi ke dalam air dilakukan dengan bertahap mili per mili larutan didaparkan hasil sensor Tds dengan cairan kalibrasi. Tingkat pembacaan sensor yang masih kurang akurat, hal ini ditunjukkan dengan masih adanya angka kegagalan diatas 0,050% pada hasil pembacaan.

C. Pengujian Sensor Suhu dan Kelembaban

Tujuan pengujian ini dilakukan menggunakan sensor suhu DHT22 yang berfungsi mendeteksi suhu lingkungan sekitar tanaman hidroponik. Sensor suhu DHT22 akan deprogram dengan *setpoint* tertentu sesuai dengan kebutuhan suhu yang diperlukan tanaman agar dapat tumbuh dengan maksimal. Agar dapat mengetahui rata-rata *error* pada sensor suhu DHT22, maka dilakukan beberapa pengujian sensor pada tabel berikut

TABEL 4. 3 Pengujian sensor DHT22

| No | Sensor DHT22 | | | Hygrometer | | Error |
|-----------------|--------------|------------|----------|------------|----------|-------|
| | Waktu | Temperatur | Humidity | Temperatur | Humidity | |
| 1 | 14:43 | 29 | 76 | 30 | 79 | 0,03 |
| 2 | 14:49 | 29 | 74 | 30 | 68 | 0,05 |
| 3 | 16:30 | 28.20 | 81 | 28.6 | 76 | 0,04 |
| 4 | 16:33 | 28.20 | 80 | 28.6 | 76 | 0,03 |
| Rata-rata error | | | | | | 0,15% |

Dari tabel diatas merupakan hasil pengujian sensor suhu DHT22 dengan melakukan perbandingan dengan alat ukur hygrometer temperature pada penelitian ini.

D. Pengujian Relay

Pengujian pada penelitian ini menggunakan aktuator berupa relay dan pompa 12v menggunakan kontrol melalui aplikasi website yang berfungsi sebagai *input* untuk menyalakan pompa yang terhubung ke relay. Adapun hasil pengujian dapat dilihat pada tabel berikut:

TABEL 4. 4 Pengujian Relay dan Pompa

| No | Pengujian | Input NodeMcu | Relay | Error |
|-----------------|-----------|---------------|------------|-------|
| 1 | Uji 1 | High | Switch Off | 0% |
| 2 | Uji 2 | Low | Switch On | 0% |
| Rata-rata error | | | | x=0% |

| | | | | |
|-----------------|-------|------|------------|------|
| 1 | Uji 1 | High | Switch Off | 0% |
| 2 | Uji 2 | Low | Switch On | 0% |
| Rata-rata error | | | | x=0% |

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa setelah melakukan beberapa pengujian, dapat disimpulkan bahwa relay dan pompa 12v yang digunakan merupakan aktuator yang cukup baik karena menghasilkan rata-rata *error* 0%.

E. Pengujian Statistik Deskriptif

Pengujian statistic deskriptif memiliki tujuan untuk memberikan gambaran mengenai variabel yang akan diteliti. Pengolahan statistik deskriptif menunjukkan keterangan mengenai data sampel yang diteliti. Hasil dari deskriptif statistic dapat dilihat pada tabel berikut

TABEL 4. 5 Pengujian Statistik Deskriptif

| | pH | Tds | Suhu | Kelembaban |
|--------------|------|------|-------|------------|
| Mean | 0.81 | 208 | 0.95 | 4.55 |
| Maximum | 8.43 | 608 | 29.30 | 78.20 |
| Minimum | 7.14 | 37 | 28 | 75.30 |
| Std.Dev | 7.21 | 6.89 | 0.943 | 2.59 |
| Observations | 7 | 7 | 7 | 7 |

Rumus standar deviasi

$$\delta = \frac{\sum \sqrt{x-x^2}}{n-1}$$

Keterangan :

x = rata-rata hitung

n = banyaknya nilai data

- Variable pH mempunyai nilai standar deviasi 7.21 tersebut lebih besar dari nilai mean yaitu 0.81. Hal ini menandakan bahwa nilai pH bersifat basa. Nilai rata-rata pH adalah sebesar 0.81.
- Nilai mean dan standar deviasi pada variabel Tds adalah 208 dan 6.98. Nilai standar deviasi lebih kecil dari mean menandakan jika variabel Tds bersifat

F. Pengujian Sistem Monitoring

Berikut ini merupakan hasil implementasi monitoring parameter pada halaman dashboard website Hidroponik System.



GAMBAR 4. 6 Halaman Dashboard

Tahapan pengujian kualitas pada halaman *dashboard* merupakan tahapan untuk melakukan monitoring terhadap fungsi setiap sistem yang telah dibuat dan telah berhasil login sebelumnya.

V. KESIMPULAN

Adapun Kesimpulan dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut:

- A. Penelitian ini berhasil melakukan monitoring berbasis web untuk mengukur kadar pH, ppm, suhu dan kelembaban.
- B. Monitoring berhasil menampilkan nilai dari setiap sensor secara *realtime*.
- C. Hasil pengujian berdasarkan percobaan yang dilakukan *user* membuktikan bahwa sistem monitoring untuk pengukuran setiap nilai sensor sesuai dengan yang diharapkan dan 100% berhasil.
- D. Berdasarkan hasil pengujian dari setiap sensor untuk pembacaan besaran nilai pada pH memiliki persentase kesalahan rata-rata sebesar 0,063% dan variabel pH mempunyai nilai standar deviasi 7.21. Nilai tersebut lebih besar dari nilai mean yaitu 0.81. Hal ini menandakan bahwa nilai pH bersifat basa. Pada sensor Tds untuk pembacaan besaran ppm memiliki nilai standar deviasi 6.98. Nilai tersebut sesuai dengan perhitungan *error* dan rata-rata standar deviasi pada setiap sample.

A. Saran

Saran yang diberikan agar dapat mengembangkan sistem elektronik mading ini adalah sebagai berikut:

- a. Membuat tampilan *interface* menjadi lebih menarik dan banyak fitur yang bisa memudahkan *user* untuk melakukan monitoring tanaman.
- b. Menambahkan otomatisasi pada pengisian nutrisi sesuai jadwal yang ditentukan.
- c. Diharapkan sistem ini dapat dikembangkan dan digunakan untuk solusi minimnya ketersediaan lahan hijau yang dapat digunakan di halaman rumah.
- d. Diharapkan sistem monitoring untuk mengukur parameter pada tanaman tertentu.

REFERENSI

- [1] O'Brien, J. A. (2007). *Introduction to Information System*.
- [2] Yahiaoui, H. (2017). *Firestore Cookbook*.
- [3] Flanagan, D. (2011). *JavaScript: The Definitive Guide*.
- [4] Maiti, & Bidinger. (1981). Statistik Deskriptif. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9, pp. 1689–1699).
- [5] Smit, J., A. Ratta, and J. N. (1996). Urban Agriculture: Food, Jobs, and Sustainable Cities. *United Nations Development Programme (UNDP)*, 12(3), 113–129. <https://doi.org/10.1177/155005948101200304>
- [6] Evan D.G. (2002). *Urban Ecology in Bangkok Thailand: Community Participation, Urban Agriculture and Forestry, Environments* 30.
- [7] Wahyuningsih, A., Fajriani, S., & Aini, N. (2016). KOMPOSISI NUTRISI DAN MEDIA TANAM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN PAKCOY (*Brassica rapa L.*) SISTEM HIDROPONIK. *Produksi Tanaman*, 595–597.
- [8] Hendra, A., & Andoko, A. (2014). Bertanam Sayuran Hidroponik ala Paktani Hydrofarm. *ArgoMedia Pustaka, Jakarta*.
- [9] Pressman, R. S. (2010). The Software Proces. In *Media Jurnal Informatika*.
- [10] Killelea, P. (1998). Web Performance Tuning - Speeding Up The Web. In *Web Performance Tuning - Speeding Up The Web* (Vol. 3). http://www.amazon.com/s/ref=nb_sb_noss?url=search-alias%3Daps&field-keywords=9781565923799