
**Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban dan Kandungan
Nutrisi Budidaya Tanaman Sawi Caisim Hidroponik Berbasis
IoT**

Lawrence Adi Supriyono

Universitas Sains dan Teknologi Komputer Semarang, lawren@stekom.ac.id

Andy Febrian Wibowo

Universitas Sains dan Teknologi Komputer Semarang, adnyfebrianwibowo@gmail.com

Abstract. *Along with the times, especially in Indonesia began to lose little by little land as a planting medium. One way to overcome The problem is with farming with hydroponic media. Wrong One vegetable that uses hydroponic growing media is mustard greens caisim. The problems faced by caisim mustard hydroponic farmers are provide sufficient nutrients for plants. Nutrient concentration level needed caisim mustard plant is 840-1400 PPM, if the plant nutrient deficiency then causes the plant to decrease in carrying out absorption of water and nutrient ions in plant roots. Furthermore mustard greens can growwell at an average temperature of 15-30°C and if the temperature is too high it can cause plants to wilt or even die. Based on problems that has been described above, the authors create a "Temperature Monitoring System, Moisture and Nutrient Content of Hydroponic Caisim Mustard Cultivation Based on IoT". This research aims to develop a system that can monitor temperature and humidity using the DHT11 sensor, content nutrition using the TDS Meter sensor and the Wemos D1 R1 microcontroller. Data sensor monitoring will be displayed using android by leveraging Internet of Things technology.*

Keywords: *Hydroponics, Sawi Caisim, DHT11, TDS Meter, Wemos D1 R1*

Abstrak. Seiring dengan perkembangan zaman khususnya di Indonesia mulai kehilangan sedikit demi sedikit lahan sebagai media tanam. Salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan bercocok tanam dengan media hidroponik. Salah satu sayuran yang menggunakan media tanam hidroponik adalah sayuran sawi caisim. Permasalahan yang dihadapi petani hidroponik sawi caisim adalah penyediaan nutrisi yang cukup bagi tanaman. Tingkat kepekatan nutrisi yang dibutuhkan tanaman sawi caisim adalah 840-1400 PPM, apabila tanaman kekurangan unsur hara maka menyebabkan tanaman berkurang dalam melakukan penyerapan air dan ion nutrisi pada akar tanaman. Selanjutnya sawi dapat tumbuh dengan baik pada suhu rata-rata 15-30°C dan apabila suhu terlalu tinggi dapat menyebabkan tanaman mudah layu atau bahkan mati. Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan di atas, maka penulis membuat "Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban dan Kandungan Nutrisi Budidaya Tanaman Sawi Caisim Hidroponik Berbasis IoT". Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem yang dapat memantau suhu dan kelembaban dengan menggunakan sensor DHT11, kandungan nutrisi menggunakan sensor TDS Meter dan mikrokontroler Wemos D1 R1. Data pemantauan sensor akan ditampilkan menggunakan android dengan memanfaatkan teknologi Internet of Things.

Kata kunci: *Hidroponik, Sawi Caisim, DHT11, TDS Meter, Wemos D1 R1*

LATAR BELAKANG

Sistem hidroponik ini memiliki banyak jenis salah satu yang sering digunakan adalah sistem hidroponik Nutrient Film Tehnique (NFT). Sistem hidroponik banyak sekali dikembangkan dikota maju dikarenakan penggunaanya mudah dan tidak memakan banyak lahan tempat pada penanamannya. Pada sistem hidroponik NFT akar tanaman terendam pada 24 jam terus menerus atau bisa juga diatur pada waktu tertentu dengan pengatur waktu [1].

Faktor yang perlu diperhatikan pada sistem budidaya hidroponik sawi caisim adalah pengaturan suhu, kelembaban dan ketinggian air media hidroponik. Tanaman sawi dapat tumbuh baik ditempat yang bersuhu panas maupun dingin. Daerah penanaman yang cocok untuk sawi caisim adalah ketinggian 100 meter sampai 500 meter dpl. Sawi dapat tumbuh dengan baik pada suhu rata-rata 15-30°C (Zahir, 2021). Suhu yang terlalu rendah dan terlalu tinggi dapat menyebabkan tanaman mudah layu atau bahkan mati (Anjeliza, 2013). Kelembaban udara memberikan pengaruh dalam pertumbuhan tanaman sawi caisim. Kelembaban udara yang sesuai untuk pertumbuhan sawi casisim yang optimal berkisar antara 80-90% [2].

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan di atas, maka penulis membuat "Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban dan Kandungan Nutrisi Budidaya Tanaman Sawi Caisim Hidroponik Berbasis IoT". Sistem ini dibuat untuk memonitoring pertumbuhan tanaman sawi caisim pada media hidroponik. Sebagai pusat pengolahan data dari sensor menggunakan mikrokontroller Wemos D1 R1. Sensor DHT11 digunakan untuk memantau suhu dan kelembaban. Jika suhu pada media tanam lebih dari 30°C maka kipas angin DC akan menyala untuk menurunkan suhu yang panas. Sensor TDS Meter digunakan untuk memantau nilai kepekatan nutrisi. Jika nilai kandungan nutrisi air kurang dari 840 PPM maka pompa air DC akan menyala dan mensirkulasikan nutrisi AB Mix ke tandon air utama, sehingga nutrisi tanaman sawi caisim dapat tercukupi. Hasil pemantauan data sensor akan tersimpan pada Realtime Database Firebase dengan memanfaatkan teknologi IoT (Internet of Things). Dengan adanya IoT dapat memudahkan petani dalam memonitoring data suhu, kelembaban dan kandungan nutrisi yang dapat dipantau melalui smartphone android.

KAJIAN TEORITIS

1. Hidroponik

merupakan hal baru dalam dunia pertanian, namun banyak sekali masyarakat yang tidak mengetahui cara melakukannya dan keuntungannya. Hidroponik berasal dari bahasa Yunani yaitu "hydro" yang berarti air dan "ponics" yang artinya kerja. Jadi menanam dengan sistem hidroponik artinya menanam tanpa menggunakan media tanah (soilless culture). Hidroponik adalah suatu istilah yang digunakan untuk bercocok tanam tanpa menggunakan tanah sebagai media tumbuhnya [3]. Tanaman dapat di tanam dalam pot atau wadah lainnya dengan menggunakan air dan atau bahan-bahan porus lainnya, seperti kerikil, pecahan genting, pasir, pecahan batu ambang, dan lain sebagainya sebagai media tanamnya. Bertanam secara hidroponik dapat berkembang secara cepat karena memiliki kelebihan. Kelebihan yang utama adalah keberhasilan tanaman untuk tumbuh dan

berproduksi lebih terjamin. Kelebihan lainnya adalah perawatan lebih praktis, pemakaian pupuk lebih hemat, tanaman dapat tumbuh dengan pesat dan tidak kotor, hasil produksi lebih kontinu, serta beberapa jenis tanaman dapat dibudidayakan diluar musim [4]. Untuk memperoleh zat makanan atau unsur-unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman, ke dalam air yang digunakan dilarutkan campuran pupuk organik [5]. Campuran pupuk ini dapat diperoleh dari hasil ramuan sendiri garam-garam mineral dengan formulasi yang telah ditentukan atau menggunakan pupuk buatan yang sudah siap pakai.

2. Sensor DHT11

Sensor DHT11 adalah module sensor yang berfungsi untuk mensensing objek suhu dan kelembaban yang memiliki output tegangan analog yang dapat diolah lebih lanjut menggunakan mikrokontroler [6]. Module sensor ini tergolong kedalam elemen resistif seperti perangkat pengukur suhu seperti contohnya yaitu NTC. Keunggulan dari sensor DHT11 dibanding dengan yang lainnya antara lain memiliki kualitas pembacaan data sensing yang sangat baik, responsif (cepat dalam pembacaan kondisi ruangan) serta tidak mudah terinterferensi [7].

3. Sensor TDS (Total Dissolved Solid)

Sensor TDS (Total Dissolved Solid) adalah sensor yang bekerja dengan cara mendeteksi konduktivitas suatu larutan, semakin konduktif suatu larutan maka nilainya akan berubah, jadi bila cairan mengandung banyak mineral maka konduktivitasnya semakin tinggi dan outputnya akan semakin besar, begitu jugasebaliknya bila cairan mengandung sedikit mineral maka outputnya semakin kecil [8]. Sensor disambungkan dengan pin ADC pada arduino untuk membaca perubahan tegangan.

4. Wemos D1 R1

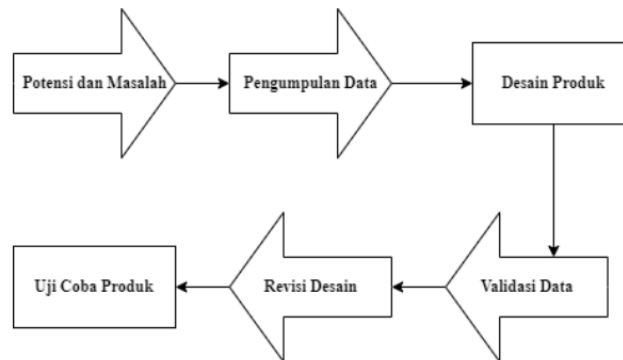
Wemos merupakan salah satu modul board yang dapat berfungsi dengan arduino khususnya untuk projek yang mengusung konsep IoT (Nurdianto dkk, 2018). Wemos dapat running standalone tanpa perlu dihubungkan dengan mikrokontroler, berbeda dengan modul wifi lain yang masih membutuhkan mikrokontroler sebagai pengontrol atau otak dari rangkaian tersebut, wemos dapat running stand alone karena didalamnya sudah terdapat CPU yang dapat memprogram melalui serial port atau via OTA serta transfer program secara wireless. Wemos D1 R1 merupakan board mikrokontroler yang dibuat oleh wemos dan didesain mirip dengan board arduino uno. Keunikan board Wemos D1 R1 adalah kompatibilitasnya dengan Arduino IDE, jadi dapat menggunakan Arduino IDE untuk membuat/mengcompile program dan mengunduhnya ke board ini.

METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan peneliti merupakan jenis penelitian pengembangan atau Research and Development (R&D). Menurut Sugiyono (2011), metode penelitian R&D adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Nana Syaodih Sukmadinata (2009) mendefinisikan penelitian R&D adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat dipertanggungjawabkan. Penelitian R&D dalam pendidikan merupakan suatu proses

yang digunakan untuk mengembangkan dan mengetahui validitas suatu produk. Jadi penelitian pengembangan yang akan dilakukan peneliti adalah mengembangkan sebuah produk berupa Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban dan Kandungan Nutrisi Budidaya Tanaman Sawi Caisim Hidroponik Berbasis IoT. Sistem ini dibuat untuk memonitoring pertumbuhan tanaman sawi caisim pada media hidroponik.

Langkah-langkah penelitian dan pengembangan ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 1 Metodologi Penelitian R&D

1. Potensi Masalah

Penelitian ini berawal dari permasalahan yang ada di lokasi penelitian. Potensi dan Masalah merupakan segala sesuatu yang bila dimanfaatkan dengan baik akan mendapatkan nilai tambah dan masalah dapat terjadi apabila tujuan tidak sesuai dengan yang diharapkan. Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban dan Kandungan Nutrisi Budidaya Tanaman Sawi Caisim Hidroponik Berbasis IoT menjadi potensi untuk dilakukan penelitian dan pengembangan dalam melakukan monitoring suhu, kelembaban dan kandungan nutrisi. Karena dalam proses monitoring masih dilakukan dengan cara manual oleh petani. Dalam metode ini memiliki kekurangan karena keakuratan data dan proses pengecekan suhu, kelembaban dan kandungan nutrisi yang membutuhkan tenaga dan waktu yang lebih lama.

2. Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh suatu informasi tentang penelitian ini. Setelah potensi masalah ditunjukkan secara faktual dan up to date, maka selanjutnya perlu dikumpulkan berbagai informasi yang dapat digunakan sebagai bahan untuk perencanaan produk yang diharapkan dapat mengatasi masalah tersebut.

3. Desain Produk

Metode penelitian Research and Development bermacam-macam dalam bidang teknologi, produk teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk kehidupan manusia adalah produk yang berkualitas dan bermanfaat ganda. Desain produk juga harus diwujudkan dalam gambar atau bagan, sehingga dapat digunakan sebagai pegangan untuk menilai dan membuatnya. Karena itu penulis menyiapkan rancangan sistem yang terperinci yaitu flowchart. Flowchart merupakan penyajian yang sistematis tentang proses dan logika dari kegiatan penanganan informasi atau penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan prosedur dari suatu program. Bagan alir (flowchart) adalah bagan (chart) yang menunjukkan

alir (flow) di dalam program atau prosedur sistem secara logika. Bagan alir digunakan terutama untuk alat bantu komunikasi dan untuk dokumentasi.

4. Validasi Data

Validasi data disini merupakan bagian dari proses kendali mutu, dimana tujuannya adalah untuk memastikan semua data layak sebelum diberikan kepada pengguna. biasanya dilakukan dengan membuat perbandingan nilai uji terhadap data yang diinput, pengecekan data dan kendali mutu. Proses validasi termasuk pemeriksaan sederhana, kompleks dan mungkin otomatis dilakukan pada beberapa tahap pengolahan data dan pengarsipan. Teknik validasi dirancang untuk mendeteksi kesalahan umum yang mungkin terjadi. Biasanya hasil validasi didesain untuk menunjukkan alasan mengapa suatu nilai data ditandai. Ketika menentukan prosedur validasi yang akan diterapkan pada suatu variabel tertentu, keakuratan variabel mana yang dapat diamati dan mampu untuk mengoreksi kesalahan yang terdeteksi harus selalu diterapkan.

5. Revisi Desain

Dalam tahap ini seorang pakar melakukan uji validasi dari desain yang dihasilkan. Jika tidak sesuai dengan tujuan awal maka peneliti akan melakukan perbaikan atau merevisi sesuai yang diminta oleh pakar.

6. Uji Coba Produk

Pada penelitian ini fokus pembahasan apakah model tersebut sudah layak digunakan atau belum. Penelitian ini fokus memonitoring pengecekan suhu, kelembaban dan kandungan nutrisi. Apabila model evaluasi beserta instrument ternyata belum memenuhi persyaratan pengujian akan direvisi dan diuji coba lagi. Uji coba dan revisi ini dilakukan berulang-ulang sampai diperoleh akhir yang memenuhi syarat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hidroponik Sawi Caisim

Teknik hidroponik yang digunakan dalam penelitian ini yaitu teknik NFT (Nutrient Film Technique). Sistem hidroponik NFT mensirkulasi air dengan menggunakan metode genangan dan kemiringan pipa pralon sehingga air mengalir sampai bawah.



Gambar 2 Hidroponik NFT (Nutrient Film Technique)

Sawi caisim yang bagus memiliki ciri-ciri batang pendek dan tegak, daunnya lebar berwarna hijau tua, bertangkai pipih, kecil dan berbulu halus. Sedangkan ciri-ciri sawi caisim yang tidak bagus adalah daun yang menguncup, layu dan lebih parahnya lagi jika daunnya sudah berubah menjadi kecokelatan. Ciri

lainnya adalah batang sayur bagus memiliki tekstur yang kasar dan batang yang kuat, sedangkan sayur yang sudah tidak bagus memiliki batang yang sudah lunak dan sulit untuk dipatahkan.

2. Sistem Perairan Hidroponik

Salah satu komponen terpenting dalam hidroponik dengan menggunakan teknik NFT adalah pompa air. Pompa Hidroponik, adalah Pompa air sangat dibutuhkan untuk mengatur sistem penyaluran nutrisi ke instalasi hidroponik. Air yang berisi nutrisi dari penampungan diangkat memakai pompa air hidroponik dan dibagikan secara merata ke tanaman hidroponik.



Gambar 3 Tandon dan pompa air

Penjelasan pada gambar di atas adalah sebagai berikut:

- 1) Pompa air yang digunakan untuk melakukan sirkulasi air ke pipa pralon hidroponik agar nutrisi bisa tersalurkan.
- 2) Tandon air merupakan sebuah bak penampungan yang menampung air nutrisi pada media hidroponik
- 3) Selang air digunakan untuk mengalirkan air nutrisi yang berasal dari tandon air ke media pipa pralon hidroponik dengan bantuan dari pompa air.
- 4) Merupakan pipa pralon yang mengalirkan air nutrisi yang melewati sebuah netpot agar nutrisi tanaman sawi caisim tercukupi.

3. Hasil Percobaan TDS Meter

Berdasarkan percobaan yang sudah dilakukan menggunakan sensor TDS dalam memantau kualitas nutrisi pada air, maka penulis menyajikan data pengujian sensor pada tabel di bawah ini :

Tabel 1 Pengujian Sensor TDS dalam Memantau Nutri Air

No.	Kadar Nutrisi Air	Batas Normal Nutrisi	Pompa DC	Keterangan
1	657 ppm	840 PPM	Hidup	Air kekurangan nutrisi
2	850 ppm	840 PPM	Mati	Kandungan nutrisi tercukupi
3	540 ppm	840 PPM	Hidup	Air kekurangan nutrisi
4	926 ppm	840 PPM	Mati	Kandungan nutrisi tercukupi
5	880 ppm	840 PPM	Mati	Kandungan nutrisi tercukupi
6	776 ppm	840 PPM	Hidup	Air kekurangan nutrisi
7	689 ppm	840 PPM	Hidup	Air kekurangan nutrisi
8	549 ppm	840 PPM	Hidup	Air kekurangan nutrisi
9	876 ppm	840 PPM	Mati	Kandungan nutrisi tercukupi
10	930 ppm	840 PPM	Mati	Kandungan nutrisi tercukupi

4. Pengujian Sensor DHT 11

Pengujian pada sensor DHT11 dilakukan pengujian ketika waktu pagi, siang dan sore hari yang bertujuan untuk mengetahui suhu udara disekitar budidaya hidroponik sawi caisim. Hasil data pengujian disajikan pada tabel berikut :

Tabel 2 Pengujian Sampel Suhu Udara Sekitar

No.	Suhu Udara	Waktu Pengujian	Kipas DC	Keterangan
1	26°C	Malam hari	Mati	Suhu udara normal
2	24°C	Malam hari	Mati	Suhu udara normal
3	28°C	Pagi hari	Mati	Suhu udara normal
4	30°C	Pagi hari	Mati	Suhu udara normal
5	32°C	Siang hari	Hidup	Suhu udara panas
6	33°C	Siang hari	Hidup	Suhu udara panas
7	31°C	Sore hari	Hidup	Suhu udara panas
8	29°C	Sore hari	Mati	Suhu udara normal
9	28°C	Malam hari	Mati	Suhu udara normal
10	26°C	Malam hari	Mati	Suhu udara normal

5. Pemantauan Sensor Melalui Android

Untuk memudahkan pemantauan penulis menggunakan aplikasi android. Hasil pemantauan tersebut dapat dipantau pada menu monitoring.



Gambar 4 Pemantauan Nilai Sensor di Android Secara Realtime

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menghasilkan sebuah sistem alat yang bertujuan membantu petani dalam budidaya hidroponik sawi caisim. Secara lebih khusus penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut :

- a. Kandungan nutrisi yang terlarut dalam air dapat dilakukan pemantauan oleh sensor TDS (Total Dissolved Solid) dan menghasilkan output berupa pompa nutrisi yang berguna menyalurkan nutrisi AB Mix ke tandon air.
- b. Suhu udara dapat dilakukan pemantauan oleh sensor DHT11 dan menghasilkan output berupa kipas DC yang bertujuan untuk melakukan untuk menurunkan suhu yang panas.
- c. Hasil pemantauan pada sistem monitoring hidroponik sawi caisim dapat dipantau menggunakan aplikasi android, sehingga memudahkan petani dalam melakukan pemantauan dan memberikan informasi mengenai suhu udara, kelembaban udara dan kandungan nutrisi setiap saat.

2. Saran

Untuk meyempurnakan keterbatasan pada sistem ini, penulis memberikan saran untuk penelitian selanjutnya sebagai berikut :

- a. Sistem dapat dikembangkan lagi dengan mengganti sensor DHT11 dengan sensor DHT22. Dikarenakan DHT22 memiliki akurasi yang lebih baik daripada DHT11 dengan tingkat relatif kesalahan pengukuran suhu 4% dan kelembaban 18%. Sehingga data pemantauan suhu dan kelembaban udara lebih valid.
- b. Membutuhkan koneksi wifi yang bagus agar data pemantauan dapat terkirim ke database Firebase, sehingga data pemantauan dapat dipantau melalui android.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Abdul., 2017; “Pemrograman Arduino dan Processing”, Jakarta, PT Elex Media Komputindo,.
- [2] Agromedia., 2021; “Mengenal Membuat dan Mencampur Nutrisi Untuk Hidroponik”, Jakarta, Agromedia,.
- [3] Anjeliza, Rispa Yeusy., 2013; “Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Hijau Brassica juncea L. Pada Berbagai Desain Hidroponik”, Makassar, Universitas Hasanuddin Makassar,.
- [4] Astuti, Usmiza dan Andayani, Dini., 2017; “Pelatihan Pembuatan Pupuk AB mix Untuk Tanaman Hidroponik”, Jakarta, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jakarta,.
- [5] Bahari, Gafur Hasan Zam., 2017; “Internet of Things untuk Pemantauan dan Pengendalian pada Sistem Hidroponik Nutrient Film Technique Sayuran Berbasis Wireless Sensor Network”, Surabaya, Institut Teknologi Sepuluh Nopember,.
- [6] Bayu, W.N., 2016; “Tabel PPM dan pH Nutrisi Hidroponik”, Yogyakarta, Hidroponikpedia,.
- [7] Buana, Zettry., Candra, Oriza dan Elfizon., 2019; “Sistem Pemantauan Tanaman Sayur Dengan Media Tanam Hidroponik Menggunakan Arduino”, Padang, Universitas Negeri Padang,.
- [8] Ghazian, Hashfi Adib., 2019; “Monitoring Kebakaran Menggunakan Wemos Berbasis Internet of Things”, Yogyakarta, Universitas Islam Indonesia,.