



Sistem Monitoring Parameter Suhu Cabe Merah Dengan Sistem Aeroponik Pada *Greenhouse* untuk Mendukung Ketahanan Pangan Nasional

Alimuddin¹, Dewa Made Subrata², Faza Fauzan A³, Nurmayulis⁴, Ria Arafiah⁵, Rida Oktarida⁶

^{1,3} Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

² Departemen Teknik Mesin dan Biosistem FATETA Institut Pertanian Bogor

⁴ Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

⁵ Program Studi Fakultas MIPA Universitas Negeri Jakarta

⁶ Jurusan Pendidikan Biologi FKIP Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

^{1,3,4,6} Jln. Jendral Sudirman Km 3. Kota Cilegon, Banten Indonesia

² Jln. Darmaga Kampus FATETA IPB Bogor Indonesia

⁵ Jln. Pemuda Rawamangun Kampus A UNJ Indonesia

*Email Penulis: alimuddin@untirta.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Naskah Diterima 30/09/2018
Naskah Direvisi 19/10/2018
Naskah Disetujui 30/10/2018
Naskah Online 31/10/2018

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk monitoring suhu cabai merah sistem aeroponik pada *greenhouse*. Meningkatnya pertumbuhan penduduk di setiap daerah membuat petani kesulitan dalam bercocok tanam secara konvensional membutuhkan iklim dan lahan yang cukup untuk bercocok tanam, kondisi di Indonesia dengan lahan luas tapi belum optimal penanaman cabe merah dengan tanah sehingga budidaya dengan menggunakan aeroponik bias tumbuh lebih optimal yang berkualitas. Agar bias menghindari penyakit tanaman serta iklim dibutuhkan *Greenhouse* merupakan tempat ideal untuk budidaya berbagai tanaman terutama cabai merah. Sistem monitoring digunakan sensor DHT11 yang berfungsi sebagai pendeteksi suhu cabai merah pada sistem aeroponik dalam *greenhouse*. Dengan menggunakan mikrokontroler arduino mega 2560 dan LCD 16x2 nilai suhu yang terbaca oleh sensor DHT11 akan ditampilkan pada layar LCD 16x2 sehingga dapat mempermudah petani dalam bercocok tanam cabai merah dengan sistem aeroponik pada *greenhouse*.. Hasil monitoring suhu menghasilkan 28 – 32^oC pada kondisi pertumbuhan cabe merah.

Kata kunci: *Monitoring suhu, aeroponik, cabai merah, greenhouse*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cabai merupakan salah satu potensi pertanian yang sangat besar di Indonesia. Cabai juga salah satu komoditas hortikultura yang berpotensi dan mendapat prioritas untuk dikembangkan di Indonesia. Produksi cabai tahun 2013 sebesar 0,714 juta ton, mengalami kenaikan sebanyak 11,25 ribu ton (1,60 persen) dibandingkan tahun 2012 [1]. Peningkatan tersebut seharusnya diimbangi dengan peningkatan produksi dan luas lahan pertanian. Saat ini ketersediaan lahan untuk pertanian hortikultura masih sangat kecil jika dibandingkan dengan lahan pertanian lainnya [2].

Aeroponik adalah cara menanam tanaman yang digantung di udara kemudian disemprotkan air ke akar yang menggantung. Karena akar digantungkan di udara memungkinkan menanamnya dimana saja pada ruang kubik yang digunakan [3].

Pada penanaman tanaman cabai pada aeroponik membutuhkan faktor lingkungan seperti suhu dan kelembaban yang sesuai kebutuhan tanaman cabai. Suhu yang diperlukan berkisar 18° - 30° C dan kelembaban 60% - 80% [1]. Perubahan iklim lingkungan yang tidak menentu dapat mengganggu produktifitas pertumbuhan tanaman cabe. Untuk itu diperlukan perancangan suatu sistem greenhouse yang dapat mengendalikan iklim didalamnya sehingga sesuai dengan kebutuhan tanamannya. Pada greenhouse juga diperlukan perancangan suatu sistem pemantauan nilai suhu. Pemantauan dilakukan pada layar LCD 16x2.

1.2 Tinjauan Pustaka

Sistem yang dirancang merupakan teknologi yang memiliki fungsi untuk memonitoring suhu sistem aeroponik tanaman cabai pada *greenhouse* dengan menggunakan mikrokontroler arduino mega 2560 beserta LCD 16x2.

Syafrizal Syarief dan kawa-kawan (2016) dengan penelitian yang berjudul "Sistem monitoring suhu dan kelembaban tanaman cabai pada *greenhouse* berbasis *labview*". Pada penelitian ini pemantauan menggunakan layar LCD 4x20 karakter dan *fort panel software* LabVIEW 2013 dengan mikrokontroler ATmega16 [1].

Ayub Subandi (2016) dengan penelitian yang berjudul "rancang bangun sistem aeroponik secara otomatis berbasis mikrokontroler". Penelitian ini membahas tentang perancangan sistem aeroponik otomatis dengan menggunakan parameter suhu dan kelembaban. Pada penelitian ini menggunakan sensor DHT11 sebagai sensor suhu dan kelembaban [4].

Mareli Telaumbanua (2016) dengan judul "studi pola pertumbuhan tanaman sawi (*brassica rapa var. parachinensis* L) hidroponik didalam *greenhouse* terkontrol". Pada penelitian ini membahas tentang pola pertumbuhan tanaman sawi yang dibudidayakan secara hidroponik didalam *greenhouse* yang dilengkapi dengan kendali suhu, nutrisi dan cahaya [5].

Berbeda dengan penelitian sebelumnya, penelitian yang akan dilakukan yaitu dengan membuat sistem monitoring suhu tanaman cabai merah aeroponik pada *greenhouse*. Mikrokontroler yang digunakan adalah

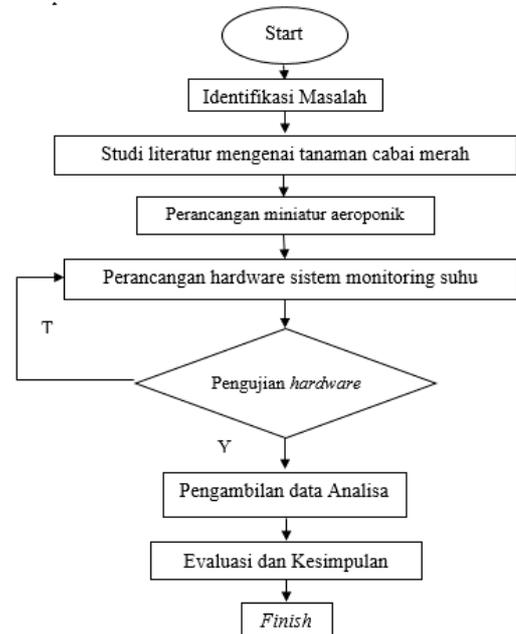
arduino mega 2560 dengan sensor DHT11 sebagai sensor suhu dan LCD 16x2 sebagai *display*.

1.3 Tujuan dan Manfaat

- Merancang dan membangun desain sistem monitoring tanaman cabai merah aeroponik pada *greenhouse*.
- Memonitoring suhu sistem aeroponik menggunakan mikrokontroler arduino mega 2560 dan LCD 16x2.
- Membantu perkembangan pertanian dalam bidang bercocok tanam tanaman cabai merah.

2. METODOLOGI PENELITIAN

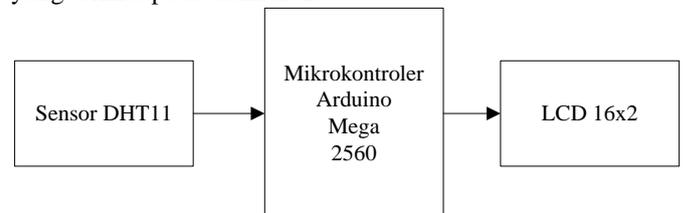
Agar penelitian dapat berjalan dengan lancar, maka dalam pelaksanaan digunakan langkah - langkah sebagai berikut:



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

2.1 Diagram Blok Sistem

Sistem monitoring suhu tanaman cabai merah pada sistem aeroponik didalam *greenhouse* merupakan sistem kendali terbuka karena tidak memiliki umpan balik. Sensor akan membaca suhu pada sistem aeroponik kemudian akan dikirim ke mikrokontroler dan selanjutnya di teruskan untuk ditampilkan melalui LCD 16x2, seperti yang terlihat pada Gambar 2.

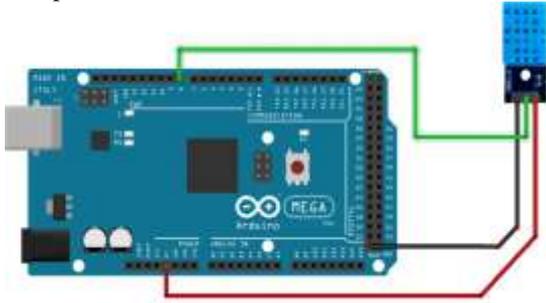


Gambar 2 Diagram Blok Sistem Monitoring Suhu

2.2 Perancangan Sistem Monitoring Suhu

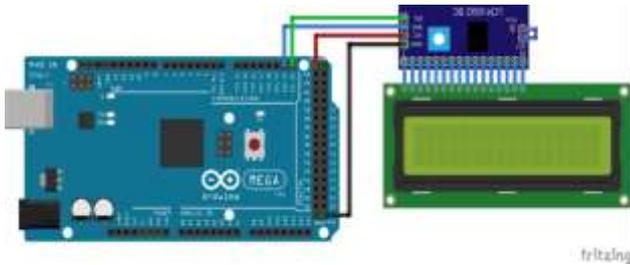
Pada penelitian ini sensor suhu DHT11 akan dihubungkan dengan mikrokontroler arduino mega. *Pin* yang terdapat pada sensor DHT11 yaitu *VCC*, *output* dan *GND* dihubungkan pada *pin* mikrokontroler arduino mega

yaitu *pin* 5 V, *pin input* digital 8 dan *GND*, seperti yang terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Perancangan Sensor Suhu

Untuk menampilkan karakter nilai suhu yang terbaca oleh sensor DHT11, peneliti menggunakan LCD16x2 sebagai *display*. *Pin – pin* yang terdapat pada LCD 16x2 ini akan dihubungkan pada modul I2C LCD 16x2 agar meminimalisir penggunaan *pin* pada mikrokontroler. *Pin – pin* LCD 16x2 yang sudah terhubung pada modul I2C LCD 16x2 akan dihubungkan pada mikrokontroler arduino mega 2560 seperti pada Gambar 4.

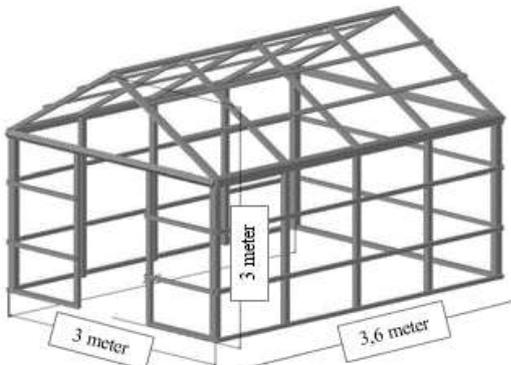


Gambar 4 Perancangan LCD 16x2

2.4 Kerangka Desain *Greenhouse* dan Aeroponik

Pada penelitian ini sistem monitoring yang telah dirancang akan ditempatkan pada tempat penelitian. Tempat penelitian yang digunakan adalah *greenhouse*

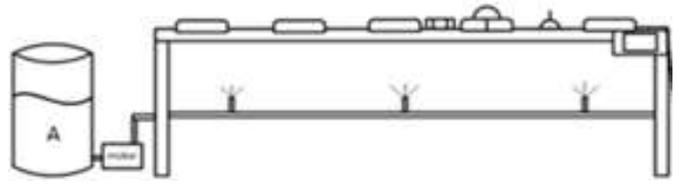
Greenhouse yang akan dirancang berukuran panjang 3,6 meter, lebar 3 meter dengan tinggi 3 meter. Rumah kaca aeroponik terbuat dari besi baja ringan yang memiliki atap dan dinding material fiber. dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Rancangan *Greenhouse*

Greenhouse yang telah di buat pada bagian dalamnya dirancang meja aeroponik dengan ukuran panjang 2 m dan lebar 1 m dengan tinggi 0,9 m.

Perancangan meja aeroponik dapat dilihat pada Gambar 6.

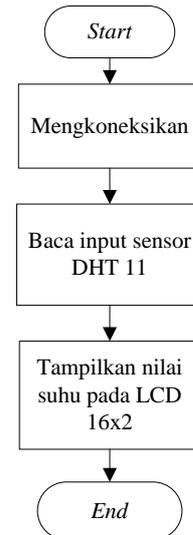


Gambar 6 Meja Aeroponik

Meja pada Gambar 6 yang akan digunakan sebagai tempat melaksanakannya sistem aeroponik pada tanaman cabai merah hanya berukuran panjang 1m dan lebar 1 meter atau dapat dikatakan setengah ukuran dari meja aeroponik. Pada meja tersebut diletakan sensor DHT11 serta LCD 16x2 yang berfungsi sebagai monitoring suhu.

2.5 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak pada penelitian ini meliputi perancangan program mikrokontroler arduino mega 2560 dengan menggunakan *software* Arduino IDE. Diagram alir program mikrokontroler yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7 Diagram Alir Program Mikrokontroler

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Perangkat Keras

Perancangan yang telah dibuat akan melalui serangkaian pengujian. Pengujian yang dilakukan diantaranya, pengujian sensor DHT11 dan pengujian monitoring suhu tanaman cabai merah aeroponik. Pengujian dilakukan pada rumah kaca (*greenhouse*) yang sebelumnya dirancang dan dibangun dengan menggunakan bahan besi baja ringan sebagai pondasi. Untuk bagian atap dan dinding digunakan plastik fiber dengan warna transparan (bening) agar cahaya matahari dapat masuk kedalam *greenhouse*. Hasil perancangan *greenhouse* dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8 Greenhouse Tempat Penelitian

Hasil perancangan *greenhouse* pada bagian dalamnya terdapat sebuah *plant* yang berbentuk meja yang terbuat dari besi baja ringan. Meja tersebut digunakan untuk tempat bercocok tanam tanaman cabai merah secara aeroponik serta tempat peletakan sensor suhu DHT11. Berikut hasil rancang bangun dari meja aeroponik seperti yang terlihat pada Gambar 9.



Gambar 9 Meja Aeroponik

3.2 Pengujian Sensor DHT11

Penelitian ini menggunakan sensor suhu yaitu DHT11. Sensor ini memiliki range suhu 0° C hingga 50° C. Pengujian dilakukan dengan melakukan perbandingan nilai suhu yang terbaca oleh DHT11 dengan nilai suhu pada termometer digital. Berikut hasil pengujian sensor DHT11:

Tabel 1 Hasil Pengujian Sensor Suhu DHT11

No	Keadaan Plant (° C)	DHT11	Higrometer Digital	Error %
1	28	28	29	0,03
2	29	29	29,3	0,01
3	30	30	30,8	0,03
4	31	31	32,1	0,03

5	32	32	32,5	0,02
---	----	----	------	------

Pengujian suhu dengan melakukan perbandingan antara sensor DHT11 dengan termometer digital dilihat pada Gambar 10.



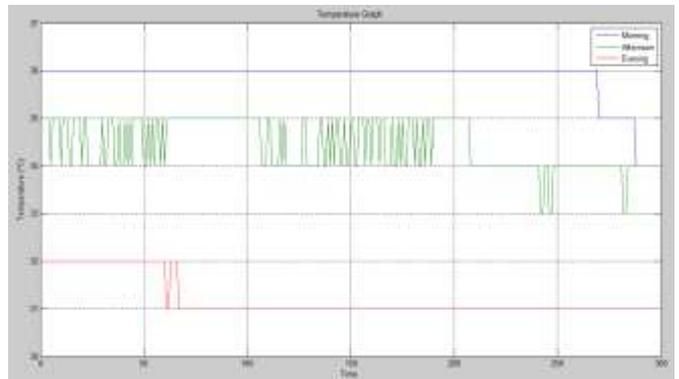
Gambar 9 Pengujian Suhu

3.2 Pengujian Monitoring

Pada pengujian mikrokontroler dilakukan monitoring pengukuran suhu pada sistem aeroponik. Pengujian dilakukan pada pagi hari, siang hari dan sore hari selama tiga pekan. Hal ini dilakukan untuk mempermudah para petani dalam mengetahui kondisi suhu pada saat bercocok tanam cabai merah dalam tempat *greenhouse* pada sistem aeroponik. Berikut hasil pengujian monitoring:

1. Monitoring Suhu Pekan Pertama

Pada pengujian monitoring suhu pada pekan pertama dilakukan pada pagi hari, siang hari dan sore hari selama satu pekan maka didapat grafik pada Gambar 10.

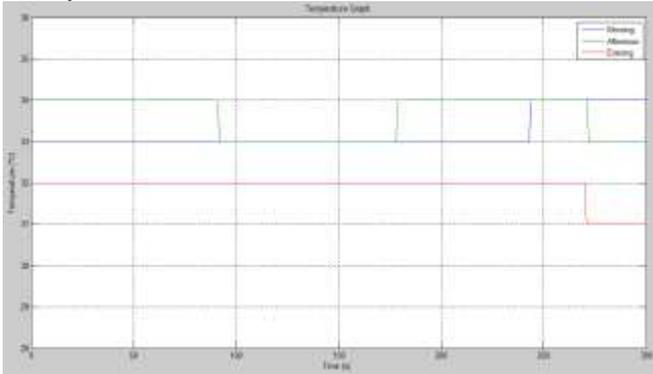


Gambar 10 Monitoring Suhu Pertama

Pada pekan pertama suhu tertinggi pada pagi hari sebesar 36° C, kemudian pada siang hari suhu yang tertinggi yang terbaca oleh sensor 35° C, pada sore hari suhu yang terbaca oleh sensor adalah 32° C. Pada pekan pertama suhu yang terbaca oleh sensor sangatlah tinggi mengakibatkan tanaman cabai merah memerlukan perawatan yang ekstra untuk mempertahankan tanaman cabai merah dapat tetap tumbuh. Kondisi yang membuat suhu tinggi pada pekan pertama ialah suhu lingkungan luar *greenhouse* yang tinggi sehingga mempengaruhi suhu pada sistem aeroponik.

2. Monitoring Suhu Pekan Kedua

Pada pekan kedua monitoring suhu dilakukan selama satu minggu pada waktu pagi hari, siang hari dan sore hari. Hal ini dilakukan untuk mengetahui suhu pada pekan kedua agar mempermudah bercocok tanam. Berikut hasilnya:

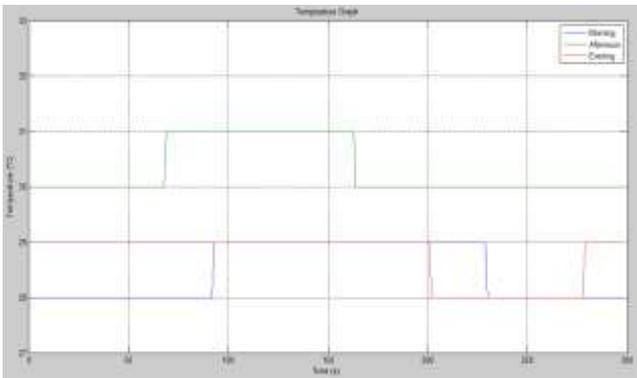


Gambar 11 Monitoring Suhu Pekan Kedua

Hasil pengujian suhu pada pekan kedua mengalami perubahan pada waktu pagi hari, pada waktu pagi hari menunjukkan suhu sebesar 33°C lebih rendah dibandingkan dengan suhu siang hari yaitu 34°C. Kondisi yang tidak begitu baik bagi pertumbuhan tanaman cabai sehingga butuh tambahan perawatan agar tanaman cabai merah dapat tumbuh. Sedangkan pada sore hari kondisi suhu masuk kedalam kondisi normal untuk tanaman cabai merah, suhu yang terbaca sebesar 30°C.

3. Monitoring Suhu Pekan Ketiga

Pengujian suhu pada pekan ketiga dilakukan selama satu minggu dengan waktu pagi hari, siang hari dan sore hari. Berikut hasil pengujian suhu pada pekan ketiga dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12 Monitoring Suhu Pekan Ketiga

Hasil pengujian pada pekan ketiga menunjukkan kondisi suhu yang normal atau kondisi suhu yang dibutuhkan pada tanaman cabai merah yaitu 18° - 30° C. Sedangkan suhu yang terbaca pada pekan ketiga untuk pagi hari sebesar 28° C, siang hari sebesar 30° C dan sore hari 29° C. Pada pekan ketiga suhu yang terbaca tidaklah tinggi kondisi ini disebabkan oleh suhu lingkungan sekitar greenhouse yang tidak begitu tinggi, atau bahkan lebih rendah dibandingkan suhu dalam greenhouse.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian sistem monitoring suhu cabe merah sistem aeroponik pada *greenhouse* yang telah

dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berhasil merancang desain dan membangun sistem monitoring suhu cabe merah sistem aeroponik pada *greenhouse*.
2. Dari hasil pengujian monitoring suhu cabe merah, pada pekan pertama dan kedua suhu terlalu tinggi dari suhu yang dibutuhkan oleh cabe merah sehingga membutuhkan perawatan yang lebih untuk cabe merah. Sedangkan pada pekan ketiga hasil monitoring menunjukkan suhu sesuai dengan yang dibutuhkan oleh tanaman cabe merah.
3. Faktor yang mempengaruhi tingginya nilai suhu adalah tingginya kondisi suhu pada lingkungan sekitar *greenhouse* yang diakibatkan oleh iklim pada daerah tempat penelitian berada.

5. Ucapan Terima Kasih

Dalam pelaksanaan penelitian ini penulis mengucapkan terimakasih kepada DRPM Kemenristekdikti telah menjadi sponsor pendanaan pada Skim Kompetitif Nasional Stranas Institusi/Terapan tahun 2018.

6. Referensi

- [1] S. Syafrizal, N. B. William dan N. A. Gendis, "Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Tanaman Cabai pada *Greenhouse* Berbasis *LABVIEW*", Politeknik Negri Jakarta, 2016.
- [2] W. W. Andrika, W. R. E. edita dan U. Fitri, "Implementasi Sistem Kontrol dan Monitoring pH pada Tanaman Kentang Aeroponik Secara Wireless", Universitas Brawijaya Malang, 2017.
- [3] W. Sugeng, Sugiyanto dan Y. Eflita, "Eksperimen Pengaturan Suhu dan Kelembaban pada Rumah Tanaman (*Greenhouse*) dengan Sistem Humadifikasi", Universitas Diponegoro, 2014.
- [4] S. Ayub, W. Muhammad, "Rancang Bangun Sistem Aeroponik Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler", Universitas Komputer Indonesia, 2016.
- [5] T. Mareli, P. Bambang, S. Lilik dan F. A. Mohammad, "Studi Pola Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica rapa var parachinensis L.*) Hidroponik di dalam *Greenhouse* Terkontrol", Universitas Gajah Mada, 2016.
- [6] S. H. Arief, "Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22 Studi Komparatif pada Platform ATMELE AVR dan Arduino", Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom Purwokerto, 2014.
- [7] Yuliza, K. N. Umi, "Robot Pembersih Lantai Berbasis Arduino Uno dengan Sensor Ultrasonik", Universitas Mercu Buana, 2015.