

Metode *Smart Hydroponics* Sebagai Upaya Peningkatan Kualitas dan Kuantitas Produksi Panen

Smart Hydroponics as an Effort to Improve the Quality and Quantity of Harvest Production

Edy Kurniawan^{1*}, Zaenal Arifin²

^{1,2}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Ponorogo, Indonesia
Jl. Budi Utomo No. 10 Ponorogo, Indonesia

*Corresponding author: edy@umpo.ac.id

ABSTRAK

DOI;
10.30595/jrst.v7i1.15209

Histori Artikel:

Diajukan:
05/10/2023

Diterima:
07/02/2023

Diterbitkan:
01/03/2023

Pemenuhan kebutuhan pangan saat ini harus sudah dilakukan dengan secara mandiri. Metode hidroponik merupakan alternatif sebagai pemenuhan pangan tambahan yang efisien. Metode smart hidroponik ini bisa diimplementasikan pada berbagai model lahan. Dalam proses bertanam dengan metode hidroponik maka harus bisa mengendalikan suhu, kelembapan, PPM, dan pH air. Penerapan hidroponik secara konvensional belum begitu memberikan hasil yang optimal. Smart hidroponik merupakan langkah penerapan teknologi untuk memudahkan monitoring dan kontroling. Metode smart hidroponik ini akan dilakukan proses monitoring dan kontroling pada pH, Suhu, kelembapan, dan PPM. Tiga variabel tersebut merupakan unsur utama dalam perkembangan tanaman, maka harus dijaga ukurannya sehingga pertumbuhan tanaman bisa maksimal. Kestabilan pH air baku menggunakan metode smart hidroponik ini bisa terjaga antara 5,5 – 6,5. *Smart* hidroponik ini mampu mengendalikan rata-rata suhu air tidak lebih dari 25°C. PPM bisa disesuaikan dari jenis dan umur tanaman tersebut. Kebutuhan PPM dalam penerapan smart hidroponik ini terkendalikan antara 1050-1400. Kualitas dan kuantitas tanaman dipengaruhi oleh empat unsur pendukung tanaman yang stabil dan konstan. Hal ini terbukti pada salah satu tanaman yang telah diuji cobakan (kangkung) dengan menerapkan metode smart hidroponik ini bisa dipanen dengan rentang 2-3 hari lebih cepat dengan metode konvensional. Dengan hasil tersebut bisa didapat peningkatan kualitas waktu tanam yang lebih pendek sebesar 5 - 10% dari metode hidroponik konvensional.

Kata Kunci: Hidroponik, Kualitas, Kuantitas, Produksi panen

ABSTRACT

Fulfillment of current food must already be done independently. Method hydroponics is an alternative as a food fulfillment efficient addition. This method can be done anywhere without no depending on the area land. This smart hydroponic method can be implemented in various land models. The application of hydroponics is not conventional so gives optimal results. Smart hydroponics is an implementation steps technology for easy monitoring and controlling. Method this hydroponic smart will process done by monitoring and controlling pH, Temperature, humidity, and PPM. These three variables are the main elements in plant development, so their size must be maintained so that plant growth can be maximized. The stable pH of raw water using the smart hydroponic method can be maintained between 5.5 and 6.5. Smart hydroponics is able to control an average water temperature of no more than 25° C. PPM can be adjusted from the type and age of the plant. Need PPM to implement these smart hydroponics controlled fish between 1050 and 1400. The quality and quantity of plants is influenced by the four stable and constant plant support elements. This matter is proven

in one tested plant try (kale) by applying a smart hydroponic method this can be harvested in more than 2-3 days fast with the conventional method. As a result, it can be obtained time quality improvement in the shorter crop by 5 - 10% of the hydroponic method conventional.

Keywords: *Hydroponics, Quality, Quantity, Harvest Production*

1. PENDAHULUAN

Teknik hidroponik lambat laun berkembang menuju skala komersial dan kini populer kembali sebagai hobi, dengan bertambahnya hunian dengan halaman sempit tentu saja bertanam secara konvensional tidak dapat direalisasikan. Khususnya di lokasi perkotaan banyak dipenuhi gedung sehingga sulit dijumpai area hijau sebagai tempat tanam buah dan sayur. Untuk itu, sistem tanam hidroponik menjadi alternatif solusi untuk memenuhi kebutuhan. (Siregar and Rivai, 2018)

Budidaya hidroponik sangat bergantung pada pasokan air dan unsur hara dari larutan air nutrisi, sehingga tidak ada ketentuan khusus untuk memilih jenis tanaman yang akan ditanam dengan media yang bersifat portabel akan memudahkan bila sewaktu – waktu berpindah lokasi hunian. (Triwanto, 2017) Hidroponik adalah salah satu teknologi budi daya tanaman tanpa tanah dengan pemberian hara tanaman yang terkendali. Hidroponik dapat dilakukan dengan tanpa media tanam. Keterbatasan media tanam tanah tidak menjadi hambatan untuk mencoba melakukan budi daya sayuran. Beberapa tanaman selain tanaman sayuran dapat dikembangkan dengan menggunakan sistem hidroponik antara lain tanaman buah, bunga/tanaman hias, tanaman pangan ternah dan tanaman obat. (Susilawati, 2019)

Perkembangan teknologi dapat mengoptimalkan pertumbuhan tanaman dibidang pertanian. Perkembangan teknologi mampu membuat petani bekerja lebih efisien dan efektif. (Efimov et al., 2012) Keberhasilan dalam bertanam hidroponik ada beberapa syarat yang perlu diperhatikan yaitu komposisi nutrisi dan kuantitas nutrisi yang diberikan, untuk tumbuh dan berkembang memerlukan takaran yang tepat. Suhu air merupakan parameter penting untuk tumbuhan, bila tumbuhan terlalu tinggi maupun terlalu rendah suhu air nutrisi dapat mengakibatkan tumbuhan kurang maksimal dalam menyerap unsur-unsur hara yang mengakibatkan perkembangan tanaman tidak baik sehingga pengukuran suhu secara terjadwal.

Ketika suhu tidak stabil mengakibatkan pH juga tidak stabil sehingga berdampak pada penyerapan unsur nutrisi yang diperlukan tanaman. Maka pH air akan penentu kualitas

nutrisi yang terkandung di air. (Wati & Sholihah, 2021)

Tanaman kekurangan nutrisi bisa menyebabkan terjadinya layu pada daunnya dan kelebihan nutrisi akan menimbulkan daun terbakar atau menguning dan tumbuhan menjadi terhambat berkembang (kerdil). Kondisi nutrisi maupun unsur hara jika tidak pada takaran yang diizinkan tetap saja akan membuat tanaman itu sendiri kurang bisa berkembang dengan optimal (Susilawati, 2019).

Smartphone sudah menjadi alat kebutuhan primer masyarakat saat ini. Berbagai hal dapat dilakukan monitoring dari genggaman. Proses perlakuan hidroponik pun saat ini sudah bisa dilakukan dengan *smartphone*. Semua tergantung kreatifitas pengguna dari *smartphone* itu sendiri. *Arduino uno* mempunyai berbagai inputan dan output yang bisa di interkoneksi ke *smartphone*. Dengan berbagai penambah input dan output akhirnya proses hidroponikpun bisa interkoneksi. *Internet of think* merupakan perkembangan teknologi yang akan memberikan kebermanfaatkan kepada penggunanya dalam hal monitoring dan kontroling. (Universitas et al., 2022)

Untuk melakukan optimalisasi hasil dalam bertanam dengan metode hidroponik maka perlu diteliti dalam pemenuhan variabel utama yang dibutuhkan tanaman dalam tumbuh kembang. Suhu air, kelembapan, PPM, pH merupakan unsur pokok yang perlu dijaga kesetabilan kondisi dan ketercukupan bahan bahan tersebut. Dengan menerapkan pola smart hidroponik maka akan dilakukan kajian kajian dan perbandingan dengan model hidroponik secara konvensional. Sehingga akan didapat hasil akhir yang paling optimal untuk peningkatan kuantitas dan kualitas hasil panen.

2. METODE PENELITIAN

Pengamatan dan penggalan data pada proses bertanam menggunakan hidroponik secara konvensional. Pada tahapan ini dilakukan pencatatan hasil 4 variabel yang mempengaruhi proses tumbuh kembang tanaman.

Metode yang digunakan untuk mencari kualitas dan kuantitas pada proses bertanam hidroponik ini adalah dengan menggunakan monitoring dan kontroling secara otomatis (*smart hidroponik*). Proses monitoring

dilakukan dengan memberikan sensor-sensor di media hidroponik, sedangkan proses kontrolingnya adalah menggunakan *artificial intelejent* secara sederhana yang telah ditanamkan pada mikrokontroler. Mikrokontroler yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan Arduino uno. (Ibadarrohman et al., 2018)

Perencanaan peralatan monitoring dan kontroling yang akan diimplementasikan pada smart hidroponik. Pemenuhan kebutuhan pemrograman pada mikrokontroler yang telah disesuaikan dengan kajian-kajian kebutuhan nutrisi serta kondisi lingkungan yang mendukung tumbuh kembangnya tanaman.

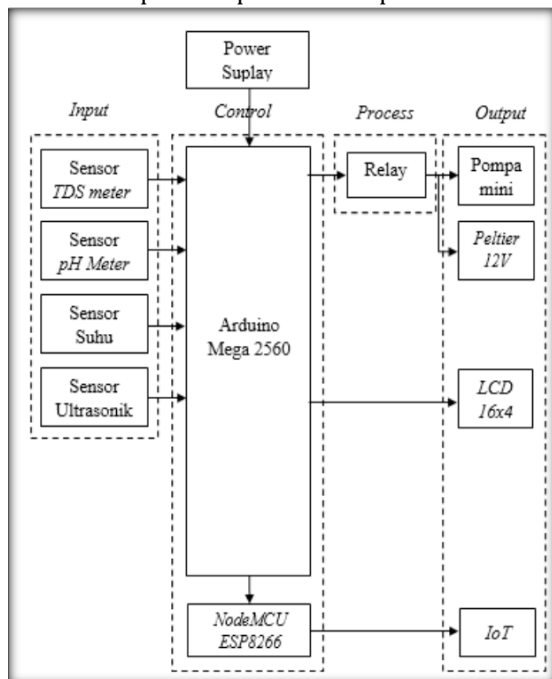
Dalam pelaksanaan implementasi peralatan yang direncanakan ini perlu dilakukan evaluasi, hal ini untuk mengetahui jika terjadi pengukuran ataupun pembacaan sensor yang kurang sesuai. Jika terjadi ketidak sesuaian pembacaan sensor maka akan dilakukan pembetulan ataupun kalibrasi, sehingga semua pembacaan nantinya bisa menjadi valid. Begitu seterusnya proses ini dilakukan sampai mendapati titik optimal dalam pembacaan sensor yang dikirimkan ke sistem. Proses ini tergambar pada tahapan-tahapan pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode Pelaksanaan Penelitian

2.1. Perencanaan Alat Smart Hidroponik

Peralatan yang akan di implementasikan untuk melakukan monitoring dan kontroling smart hidroponik seperti desain pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Blok Sistem

Terdapat empat blok bagian masing-masing adalah blok input, blok kontrol, blok proses, dan blok output. Pada blok input inilah nantinya yang akan melakukan pembacaan semua hal yang dibutuhkan tanaman dalam melakukan tumbuh kembang. Unsur hara yang ada dalam proses bertanam di hidroponik akan di monitoring beberapa sensor sesuai dengan kebutuannya.

Bagian kontrol adalah mikroprosesornya sendiri, dimana pada bagian inilah dimasukkan artificial intelejent. Artificial intelejent tersebut adalah batasan kebutuhan tanaman dalam menyerap unsur hara, suhu, kelembapan, maupun pH air. Sehingga tanaman-tanaman tersebut bisa berkembang dengan baik. Hal ini mengacu pada teori-teori yang telah ada terkait unsur hara yang dibutuhkan tanaman sesuai dengan jenisnya.

Monitoring terblok kan pada bagian akhir, atau bagian output. Pada bagian ini nantinya akan terlihat hasil pembacaan semua sensor pada tanaman. Sehingga pemilik hidroponik bisa melihat kondisi apapun yang terjadi di dalam proses bertanamnya. Proses yang terlihat adalah 4 variabel kebutuhan pokok tanaman dalam tumbuh kembang. Dari bagian output inilah nantinya akan digunakan dalam penelitian inti untuk membandingkan hasil bertanam dengan proses smart hidroponik dengan proses hidroponik konvensional.

2.2. Kontroling pH Air Baku

Bagian proses kontroling pH air baku ini akan bekerja mengkondisikan air yang dibutuhkan untuk bertanam di hidroponik tetap stabil di angka 5,5 – 6,5. Disaat air baku pada posisi pH dibawah 5,5 maka akan terjadi proses pencampuran air dengan larutan pH *up*, sehingga air akan tetap terjaga untuk tidak dibawah 5,5. Begitu juga disaat pH melebihi 6,5 maka proses penurunan akan terjadi, yaitu mencampur air dengan pH *down*.(Cakra et al., 2022)

Proses monitoring pH ini dilakukan setiap 15 menit sekali. Jadi jika ada perubahan kenaikan atau penurunan pH maka akan termonitoring dan terkontrol setiap 15 menit sekali. Sensor pH meter akan melakukan pembacaan apa yang terjadi pada air baku.

2.3. Penentuan Kontroling Suhu Air

Pendinginan Air Nutrisi dimulai pada saat Sensor Suhu *DS18B20* menginisialisasi suhu air pada tandon penampung nutrisi. Apabila Sensor Suhu *DS18B20* membaca suhu melebihi 25°C maka proses pendingin akan bekerja. Dan apabila suhu dibawah 25°C pendingin akan mati dengan sendirinya. Update informasi suhu langsung terkirim ke cloud dan ditampilkan

pada server blynk sebagai media untuk memberikan informasi secara real time. Proses ini berjalan terus menerus secara *looping* sampai proses dihentikan oleh pemilik Hidroponik.

2.4. Penentuan Kontroling PPM

Kepekatan air nutrisi akan di deteksi sensor TDS. Apabila nilai PPM di bawah nilai parameter yang dibutuhkan tanaman saat itu, maka pompa air nutrisi akan menyala. Apabila kepekatan diatas kebutuhan tanaman, maka pompa air nutrisi akan mati secara otomatis dan aliran cairan nutrisi akan berhenti. Setelah mencapai kepekatan sesuai yang dibutuhkan, maka akan melakukan update data pada cloud yang telah disediakan untuk menerma pengiriman data. Program akan berjalan begitu seterusnya.

2.5. Internet of Think

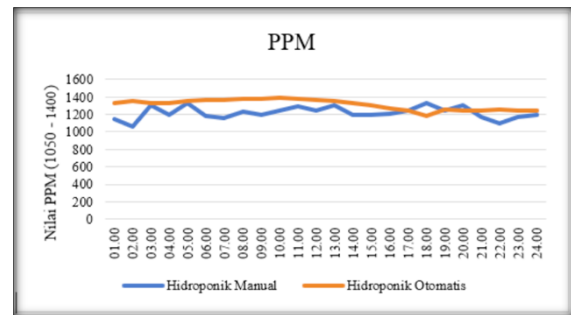
Hasil monitoring dan kontroling yang ada pada smart hidroponik ini akan terlihat pada smart phone. Pemilik hidroponik akan bisa melihat kondisi kebutuhan-kebutuhan unsur hara pada tanamannya secara real time. Sehingga proses bercocok tanam menggunakan metode smart hidroponik ini akan memberikan efisiensi dan efektifitas pemiliknya. Sebab semua aktifitasnya bisa dilakukan oleh mikrokontroler yang telah diprogram dan bisa di monitoring darimanapun. Kontroling dan proses pengiriman informasi ini akan dilakukan oleh *NodeMCU ES8266* yang akan mengirimkan data yang terbaca ke aplikasi *blynk*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil monitoring dari dua proses hidroponik, yaitu secara manual (konvensional) dan secara otomatis (smart hidroponik) dapat di representasikan dalam setiap bagian masing masing.

3.1. Hasil pembacaan PPM

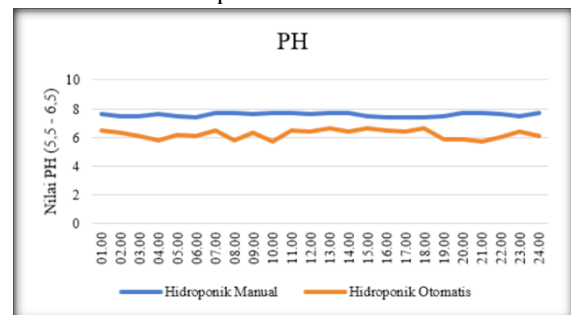
Dari Gambar 3. dapat dilihat bahwa nilai PPM hidroponik manual dan hidroponik otomatis masih dalam taraf stabil rata - rata di angka antara 1050 – 1400 PPM. Di hidroponik manual dalam pemberian nutrisi setiap jam 8 pagi dan 4 sore dengan catatan tanpa merubah perilaku petani hidroponik. Di hidroponik otomatis Pompa Nutrisi AB bekerja berdasarkan nilai sensor yang diterima oleh Arduino Mega 2560 dapat menstabilkan PPM dengan memanfaatkan sistem otomatis pada alat ini yang sudah di program sesuai acuan parameter yaitu 1050 - 1400.



Gambar 3. Perbandingan PPM

3.2. Hasil pembacaan pH meter

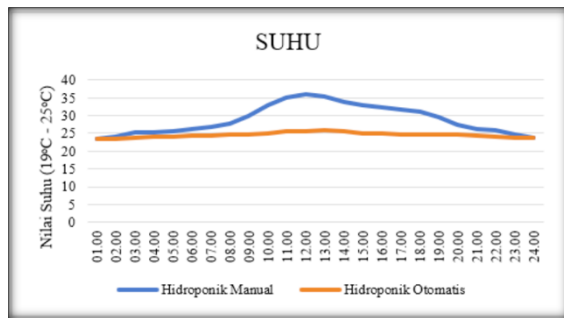
Proses hidroponik konvensional (manual) nilai pH pada air didapatkan nilai rata - rata diatas ambang batas yaitu diangka 7,6. Sedangkan pada proses smart hidroponik (otomatis) masih dalam kondisi stabil dengan nilai rata - rata yaitu diangka 6,2. Pada proses hidroponik manual ini petani hidroponik tidak menggunakan cairan pH up dan pH down dalam menjaga kestabilannya. Sedangkan pada proses smart hidroponik pompa Cairan pH Up dan pH Down bekerja berdasarkan nilai sensor yang diterima Arduino Mega 2560 dapat menstabilkan pH dengan memanfaatkan sistem otomatis yang sudah di program sesuai acuan parameter yaitu 5,5 – 6,5. Seperti terlihat pada Gambar 4. adalah perbandingan pengaturan pH air pada proses bertanam di hidroponik.



Gambar 4. Perbandingan pH

3.3. Hasil Pembacaan Suhu

Suhu pada green house konvensional (manual) mempunyai lonjakan kenaikan pada jam 9 pagi sampai dengan jam 5 sore. Pada jam tersebut suhu ruangan green house sudah diambang batas yang disyaratkan pada tanaman. Pada rentang jam tersebut suhu ruangan mencapai 290°C. Dengan suhu yang sangat tinggi ini akan mengakibatkan tanaman layu dan proses pertumbuhannya akan terganggu. Pada Gambar 5. ditunjukkan perbandingan antara suhu green house secara konvensional (manual) dengan suhu green house secara smart hidroponik (otomatis). Pada proses smart hidroponik suhu ruangan dapat dikondisikan cukup stabil pada suhu rata-rata 25°C.



Gambar 5. Perbandingan suhu ruangan

3.4. Jangka Waktu Pertumbuhan Tanaman

Tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis sayuran kangkung. Sesuai data pada hidroponik konvensional (manual) kangkung mulai dapat dipanen pada hari ke 19-22 setelah masa tanam. Sedangkan untuk perlakuan tanam kangkung pada proses smart hidroponik memerlukan waktu untuk bisa dipanen adalah 17-20 hari setelah masa tanam. Sehingga untuk jenis kangkung proses pertanam smart hidroponik memunyai efisiensi waktu 2-3 hari lebih cepat. Hal ini mempengaruhi kualitas pada proses penanamannya.

Selain itu untuk benih yang ditebar dalam satu netpot mempunyai jumlah yang sama (7 biji), namun dalam penimbangannya mempunyai selisih kisaran 60-75 gram setiap netpotnya. Hal ini merupakan peningkatan kualitas hasil dari bertanam dengan metode smart hidroponik.

4. KESIMPULAN

Penerapan smart hidroponik ini bisa memberikan hasil monitoring dan kontroling variabel-variabel yang sangat penting dalam proses tumbuh kembang tanaman. Metode smart hidroponik ini bisa menjaga kestabilan suhu air nutrisi dengan titik maksimum disarankan adalah 25°C. Kontroling pH, suhu, PPM dan kelembapan dilakukan setiap 15 menit sekali, hal ini tidak bisa dilakukan pada proses hidroponik secara konvensional. Variabel pokok dalam hidroponik yang terjaga baik akan memberikan percepatan panen 2-3 hari lebih cepat dari metode konvensional. Berat tanaman yang dihasilkan lebih berat 60-75 gram setiap netpotnya dibandingkan dengan metode konvensional.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami sampaikan terimakasih yang banyak kepada Laboratorium Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Ponorogo yang telah memberikan fasilitas peralatannya untuk melakukan penelitian ini. Kedua kepada beberapa mahasiswa teknik elektro yang telah membantu menggali data pada green house hidroponik

secara konvensional beserta melakukan penggalian data pada proses smart hidroponik.

DAFTAR PUSTAKA

- Cakra, D., Wijaya, M., Rahmat, B., & Puspaningrum, E. Y. (2022). SISTEM KONTROL PH UP-DOWN BERBASIS NODEMCU32 DENGAN METODE ON-OFF CONTROLLER. *Jurnal Informatika Dan Sistem Informasi*, 03(2), 96-104. <http://jifosi.upnjatim.ac.id/index.php/jifosi/article/view/476/232>
- Efimov, I., Salama, G., Sri Ayuni, L. O. S., Prawiroedjo, K., Maulana, A., Tirtamihardja, S. H., Tjahjadi, G., Fathurrahman, I., Saiful, M., Samsu, L. M., Yuniarti, Y., Katu, U., & Wahyudi, U. & A. (2012). Sistem Monitoring Tanaman Hidroponik Berbasis Iot (Internet of Thing) Menggunakan Nodemcu ESP8266. *Jurnal Teknologi Elekterika*, 2(2), 516-522. <http://tunasbangsa.ac.id/ejurnal/index.php/jsakti/article/view/243>
- Ibadarrohman, Salahuddin, N. S., & Kowanda, A. (2018). Sistem Kontrol dan Monitoring Hidroponik berbasis Android. *Konferensi Nasional Sistem Informasi 2018, Maret*, 1-6. <http://jurnal.atmaluhur.ac.id/index.php/knsi2018/article/view/355>
- Siregar and Rivai, 2019. (2018). 31181-83719-1-Pb. *JURNAL TEKNIK ITS*, 7(2), A380. <https://ejurnal.its.ac.id/index.php/teknik/article/view/31181/5427>
- Susilawati. (2019). *Dasar - Dasar Bertanam Secara Hidroponik* (1st ed.). Unsri Press. <https://fliphtml5.com/qqkad/mphi/basic>
- Triwanto. (2017). *Step by step bikin sendiri instalasi hidroponik praktis & hemat di halaman rumah* (ketiga). Yogyakarta : Cakrawala, 2017.
- Universitas, E., Sumbawa, T., & Esp, B. (2022). *Journal Homepage: http://jurnal.uts.ac.id/index.php/Altron RANCANG BANGUN SMART MONITORING SYSTEM DI LABORATORIUM ELEKTRO UNIVERSITAS TEKNOLOGI SUMBAWA BERBASIS ESP32 DAN*. 1(1), 34-41.
- Wati, D. R., & Sholihah, W. (2021). Pengontrol pH dan Nutrisi Tanaman Selada pada Hidroponik Sistem NFT Berbasis Arduino. *Multinetics*, 7(1), 12-20. <https://doi.org/10.32722/multinetics.v7i1.3504>