

SMART FARMING RANCANG BANGUN PERTANIAN HIDROPONIK BERBASIS *INTERNET OF THINGS* SEBAGAI MENUNJANG KETAHANAN PANGAN

**Surono¹, Khakam Ma'ruf², Darmono³, Yanuar Agung Fadlullah⁴,
Bagus Putra Setiyawan⁵**

suronogk@uny.ac.id hakammaruf70@gmail.com darmono.uny@gmail.com yanuaragung.2020@student.uny.ac.id
bagusputra.2021@student.uny.ac.id

Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta

Abstrak

Membangun ketahanan pangan merupakan salah satu program strategis Indonesia. Ketahanan pangan menyangkut beberapa hal yaitu produksi, distribusi dan konsumsi serta ketersedianya pangan, saat ini permintaan pangan baik semakin meningkat seiring meningkatnya jumlah penduduk. Berkurangnya lahan pertanian akibat dialih fungsikan menjadi perumahan dan perkotaan sehingga jumlah produksi bahan pangan semakin berkurang. Berdasarkan permasalahan di atas, penulis menawarkan suatu inovasi untuk mengatasi permasalahan ketahanan pangan melalui "*Smart Farming*". Inovasi ini dapat diterapkan oleh masyarakat menggunakan konsep pertanian yang terpadu dengan perikanan yang mudah diterapkan pada lahan minim yang selama ini belum dimanfaatkan dengan baik. Pada sistem hidropnik kotoran ikan di manfaatkan sebagai pupuk alami bagi tanaman serta inovasi pertanian ini menggunakan *solar cell* (panel surya) sebagai sumber daya energi untuk mengaliri sistem perairan hidropnik.

Kata Kunci: Budi daya, Hidropnik, Teknologi, *Smart Farming*

Abstract

Building food security is one of Indonesia's strategic programs. Food security involves several things, namely the production, distribution and consumption as well as the availability of food, currently the demand for good food is increasing as the population increases. Reduced agricultural land due to conversion into housing and urban areas so that the amount of food production is decreasing. Based on the above problems, the author offers an innovation to overcome food security problems through "Smart Farming". This innovation can be applied by the community using an integrated concept of agriculture with fisheries that is easily applied to minimal land that has not been utilized properly. In the hydroponic system, fish waste is used as a natural fertilizer for plants and this agricultural innovation uses solar cells (solar panels) as an energy resource to irrigate the hydroponic water system.

Keywords: Cultivation, Hydroponics, Technology, Smart Farming

Pendahuluan

Membangun ketahanan pangan merupakan salah satu program strategis Indonesia. Secara komprehensif, menurut UU RI Nomor 7 Tahun 1996 Ketahanan pangan menyangkut beberapa hal yaitu produksi, distribusi dan konsumsi serta ketersediaannya bahan pangan skala nasional dan regional. Saat ini permintaan individu dan rumah tangga akan kebutuhan sayuran makin meningkat seiring dengan populasi penduduk yang meningkat. Kondisi ini memberikan peluang dalam meningkatkan produksi sayuran, namun hal ini terhambat oleh kondisi lahan di wilayah perkotaan yang semakin sempit. Banyak lahan yang dialih fungsikan menjadi perumahan dan memperluas perkotaan sehingga jumlah produksi pertanian semakin berkurang (Ayunita, Putu Widiati dan Utama, 2021).

Hidroponik merupakan metode budi daya tanaman dengan lahan terbatas menggunakan media air sebagai pengganti media tanah. Namun, penggunaan metode ini memiliki beberapa kekurangan diantaranya : 1) pupuk yang digunakan berasal dari pestisida kimia; 2) menggunakan penyiraman manual; 3) belum termonitoring dengan *IoT* sehingga kualitas air tidak terkontrol dengan baik; 4) sering mengalami gangguan hama seperti serangga. Sejalan dengan penelitian Masduki (2017) mengatakan bahwa kelemahan pertanian hidroponik dipengaruhi oleh konsentrasi dan komposisi pupuk, pH, dan suhu. Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis menawarkan inovasi untuk mengatasi permasalahan ketahanan pangan melalui “*Smart Farming Rancang Bangun Pertanian Hidroponik Berbasis IoT Sebagai Penunjang Ketahanan Pangan*”. Inovasi ini dapat diterapkan oleh masyarakat menggunakan konsep pertanian terpadu dengan perikanan pada lahan terbatas menggunakan sumber energi terbarukan

Metode

Studi Literatur dan Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan metode studi literature, yaitu metode penelitian dengan cara pengumpulan data berupa jurnal, karya tulis ataupun sumber lainnya yang relevan dengan bidang penelitian. Data yang tekumpul dijadikan sebagai latar belakang dan referensi guna mengembangkan karya ilmiah.

Dalam penulisan karya tulis ilmiah sumber data yang digunakan yaitu:

- a. Sumber Primer
Sumber primer merupakan sumber data asli berupa media berupa artikel, jurnal, buku, dan sumber lain-lain yang terhubung dan sesuai dengan topik penelitian yang dilakukan.
- b. Sumber Sekunder
Sumber data sekunder adalah sumber data lain yang tidak terdapat pada sumber primer.

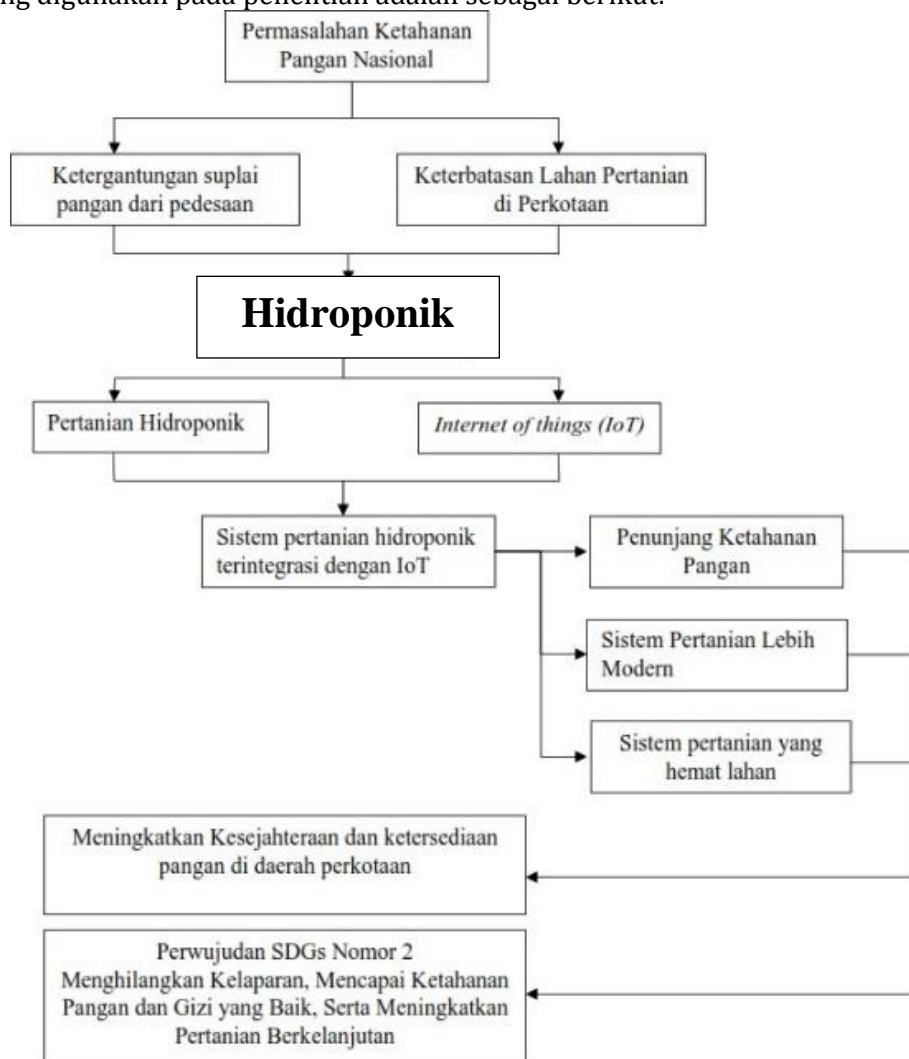
Teknik Analisis dan Pengolahan Data

Data yang sudah diperoleh dari tahap studi literatur kemudian di analisis, proses analisis data terdiri dari tahap reduksi, penggabungan, dan konklusi.

- a. Reduksi Data (*Data Reduction*)
Tahap ini terdiri dari penyederhanaan, pemilihan, pengabstrakan, dan transformasi data berdasarkan dari data penelitian sebelumnya berupa referensi-referensi penelitian.
- b. Penyajian Data (*Data Display*)
Pada tahapan ini, data berupa deskripsi berdasarkan pada penelitian dan sesuai pada bagian rumusan masalah.
- c. Pengambilan Kesimpulan/Verifikasi (*Conclusion/Verification*)
Tahap penyimpulan data dilakukan secara bertahap dengan mempelajari kembali data-data yang ada. Untuk penguatan data, peneliti juga hal lain yang berhubungan dengan penelitian ini.

Kerangka Berpikir dan Pengambilan Kesimpulan

Pada gambar 1. Terdapat kerangka berpikir yang digunakan, dimulai dari tahap awal analisis masalah, alternatif penyelesaian masalah melalui sebuah inovasi alat dan gagasan sehingga gagasan yang dihasilkan dapat menyelesaikan masalah dan memiliki kebermanfaatan. Kerangka berpikir yang digunakan pada penelitian adalah sebagai berikut:



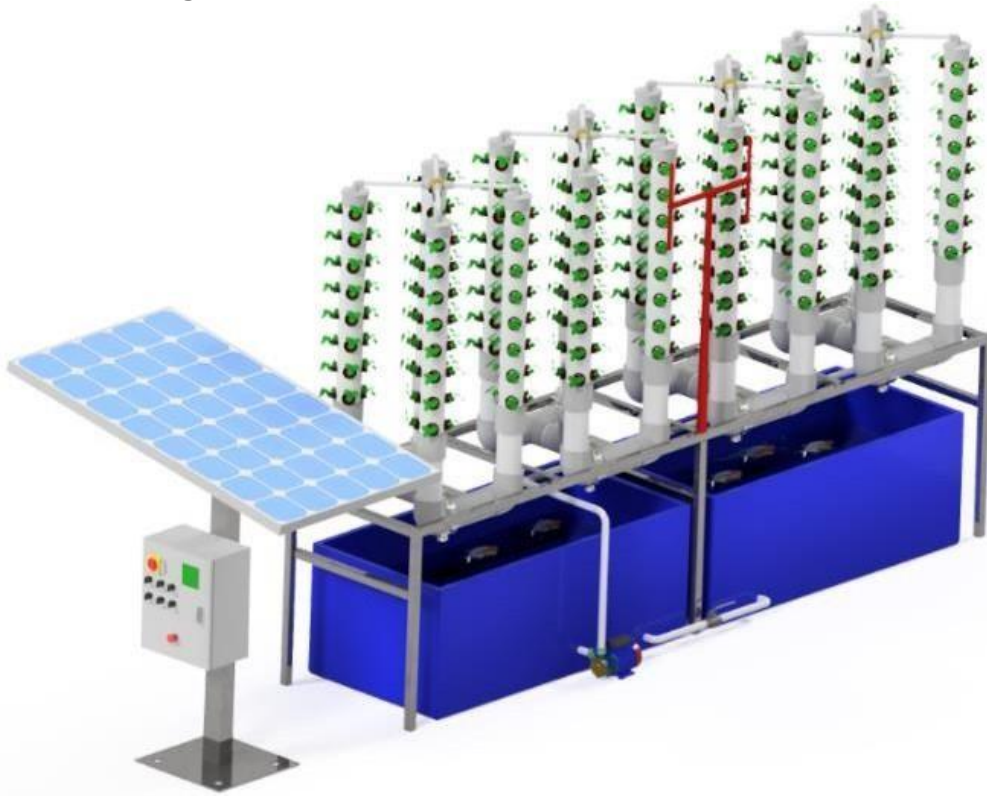
Gambar 1. Kerangka berpikir Smart Farming (Sumber: Analisa pribadi)

Hasil dan Pembahasan

Konsep Teknologi Smart Farming

Sistem hidroponik merupakan salah satu cara pertanian yang mudah dilakukan. Namun, metode yang sudah ada memiliki beberapa kekurangan diantaranya belum termonitoring dengan *IoT* sehingga kualitas air tidak terkontrol dengan baik, sering mengalami gangguan hama dan masih menggunakan pestisida kimia. Kondisi ini menunjukkan bahwa perlu adanya sebuah teknologi pertanian yang menjadi inovasi baru dalam pertanian hidroponik. Pada *Smart Farming* kotoran ikan di manfaatkan sebagai pupuk alami bagi tanaman serta inovasi pertanian ini menggunakan *solar cell* (panel surya) sebagai sumber daya energi untuk mengaliri sistem perairan hidroponik membuat biaya penggunaan listrik berkurang dan lebih ramah lingkungan.

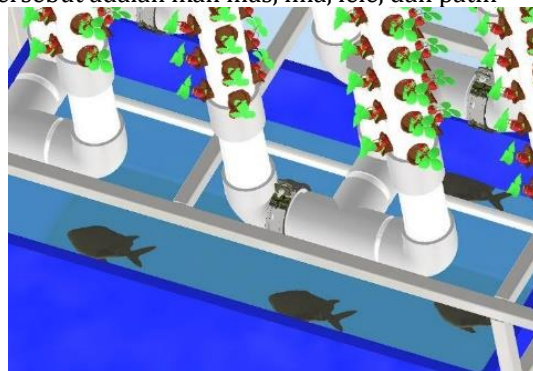
Desain Smart Farming



Gambar 2. Desain Smart Farming
(Sumber: Desain Pribadi)

Pertanian Terpadu dengan Perikanan

Bertani pada lahan sempit yang menghasilkan sayuran saja tidak cukup. Sehingga lahan perlu dimanfaatkan sebaik-baiknya. Smart Farming menggunakan konsep pertanian yang terpadu dengan perikanan, menggunakan model pertanian hidropnik untuk media tanam, memiliki sistem terpadu dengan kolam ikan yang terletak dibawah hidropnik. Pada kolam yang disediakan, disarankan untuk membudidayakan ikan dengan ciri memiliki daya tahan hidup tinggi, mudah dalam pemeliharaannya, dan tumbuh dengan waktu yang singkat misalnya, ikan tersebut adalah ikan mas, nila, lele, dan patin



Gambar 3. Hasil Panen Smart Farming
(Sumber: Desain Pribadi)

Prinsip Kerja Panel Surya

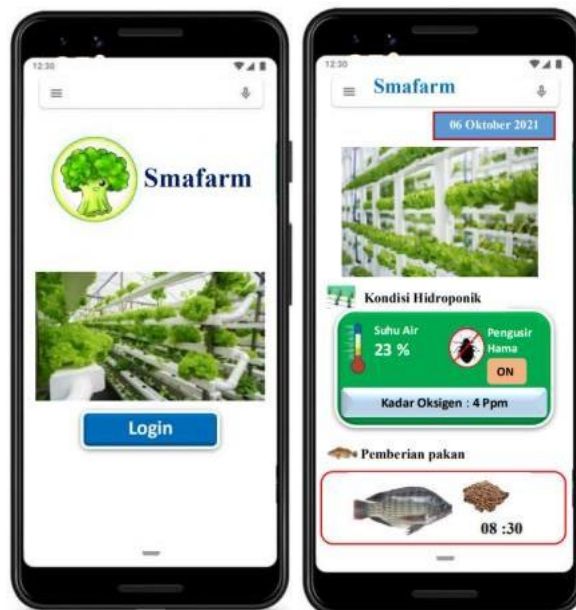
Smart Farming memanfaatkan *solar cell* sebagai sumber energi, di tempatkan pada samping kolam menyesuaikan arah sinar matahari. Supply energi yang diperoleh dari panel surya akan melewati sebuah inverter guna mengubah arus DC solar cell ke arus AC. Hal ini bertujuan agar energi yang dihasilkan dapat disuplai dan digunakan pada pompa air, mikrokontroler arduino, serta shift pest (pengusir hama). Ketika matahari sebagai sumber energi tidak ada, maka masih ada daya sisa yang dapat disimpan dalam baterai yang disalurkan oleh inverter sehingga dapat menjadi energi cadangan. Panel surya juga dapat mengurangi pemanasan global sehingga suhu cahaya matahari yang panas dapat ditampung dan dikonversikan menjadi energi.



Gambar 4. Desain Panel Surya
(Sumber: Desain Pribadi)

Prinsip Kerja Internet of Things (IoT) dan Aplikasi Smart Farming

Aplikasi Smart Farming dapat berguna untuk monitoring lingkungan hidroponik. Hasil dari pembacaan sensor suhu, sensor pH, sensor kadar oksigen, dapat dilihat pada smartphone, untuk memantau kualitas lingkungan hidroponik sehingga permasalahan dalam pertanian hidroponik akan mudah teratasi. Pada aplikasi Smart Farming ini terdapat monitoring untuk pemberi pakan otomatis atau auto feeder, hal ini akan mempermudah pengguna untuk mengatur jadwal pemberian pakan ikan serta takarannya.



Gambar 5. Desain Aplikasi Smart Farming
(Sumber: Desain Pribadi)

Pengusir Hama

Dalam sistem kerja *mikrokontroler* Arduino ini, dibuat pemrograman pada mikrokontroler berupa sistem *GUI (Graphical User Interface)* untuk membuat perintah mengontrol *shift pest* (pengusir hama). Pengusir hama pada *Smart Farming* menggunakan gelombang ultrasonik, pancaran dari gelombang ultrasonik akan mengganggu hama yang mendekati tanaman sehingga hasil panen sayuran diharapkan bebas dari gangguan hama.

Analisis Keunggulan Teknologi

Berdasarkan pembahasan yang telah dijelaskan dapat disimpulkan terkait analisis keunggulan Smart Farming sebagai berikut.

- a. Perawatan dan penggunaan alat yang mudah karena sudah berbasis *Internet of Things* dalam sistem monitoring akan terlihat secara realtime.
- b. Energi berupa panel surya sebagai sumber energi listrik utama yang didapat gratis dari energi matahari.
- c. Smart Farming dilengkapi dengan pemantau kadar kandungan nutrisi otomatis pada air yang dialirkan pada hidroponik agar kandungan zat terlarut dalam air selalu dapat mencukupi kebutuhan nutrisi tanaman.
- d. Dilengkapi dengan shift pest (pengusir hama) yang memancarkan gelombang ultrasonik sehingga tanaman bebas dari gangguan hama.

Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa Smart Farming memiliki media tanam yang tersusu anatar hidroponik dan kolam ikan. Memanfaatkan air yang tersirkulasi untuk pengairan tanaman, sistem pertanian sederhana dapat diimplementasikan pada lahan sempit yang ada di sekitar rumah. Smart Farming merupakan model inovasi dari pengembangan metode pertanian yang ada, namun lebih dikreasikan dan ditambahkan fitur yang lebih baik lagi. Smart farming memanfaatkan energi dari solar cell sebagai alternatif energi dan terintegrasi dengan IoT di dalamnya. Keunggulan IoT dapat diatur menggunakan smartphone untuk monitoring pemberian nutrisi tanaman, pakan, dan kualitas air seperti pH, Kadar oksigen dan Suhu. Selain itu, Smart Farming juga memberikan kepada pengguna kemudahan dalam membersihkan kolam ikan karena sudah memiliki filtrasi air untuk penyaring kotoran otomatis. Terkait riset/hasil penelitian tersebut, Smart Farming dengan desain yang telah dibuat oleh penulis, diharapkan dapat terealisasi agar kebutuhan pangan di masyarakat dapat terpenuhi walaupun dengan kondisi lahan yang terbatas.

Daftar Referensi

- Keputusan Presiden (Kepres) Nomor 11 Tahun 2020 tentang Penetapan Kedaruratan Kesehatan Masyarakat.
- Lestari R. (2020). *FAO: 27 Negara Dibayangi Krisis Pangan Gara-Gara Pandemi Covid-19*. Post: *Bisnis.com*.
- Masduki, Anang. (2017). Hidroponik sebagai Sarana Pemanfaatan Lahan Sempit di Dusun Randubelang, Bangunharjo, Sewon, Bantul. *Jurnal Pemberdayaan*, 1(2), 185-192.
- Muhyiddin. (2020). *Covid-19, New Normal dan Perencanaan Pembangunan Indonesia*. Post: *The Indonesian Journal of Development Planning*, (5), 246.