

Implementasi Budidaya Lobster dengan Sistem Pertanian Akuaponik Berbasis IoT (Internet of Things)

Irfan Mirda^{#1}, Handrio^{#2}, Bagus Wahyu Pratomo^{#3}, Melvi^{#4}, Ardian Ulvan^{#5}, Aryanto^{*#6}

^{#1}Universitas Lampung

*¹aryanto@eng.unila.ac.id

Abtrak—Perubahan iklim, kepadatan penduduk, dan kegiatan ekspor-impor yang tidak stabil menyebabkan dampak yang cukup serius bagi masyarakat terutama Provinsi Lampung. Hal ini berdampak pada kegiatan usaha terutama dibidang pertanian dan kelautan. Banyak warga yang mata pencahariannya terganggu terutama petani. Petani sangat merasakan kesulitan disamping harga produksi yang naik dan modal produksi yang meningkat. Dengan adanya hal ini tentunya sangat dibutuhkan suatu inovasi yang memungkinkan petani tetap memiliki penghasilan walau kekurangan lahan. Oleh karena itu, penulis melakukan suatu inovasi dengan membuat sistem pertanian akuaponik yang didukung oleh suatu aplikasi monitoring berbasis IoT (*Internet of Things*) yang diberi nama *lobsternik.id*. Sistem akuaponik yang dikembangkan yaitu dengan budidaya lobster dan tanaman. Aplikasi ini akan sangat membantu masyarakat pembudidaya dalam mengawasi dan menjaga tanaman serta lobster secara *real-time* sehingga didapatkan hasil tanaman dan lobster yang maksimal dan berkualitas. Dengan inovasi ini diharapkan masyarakat Lampung dapat memanfaatkan potensi untuk meningkatkan ekonomi terutama di era teknologi. Program ini memfokuskan kajian tentang apakah *lobsternik.id* dapat digunakan dalam membantu penerapan konsep tanam akuaponik, dan bagaimana penerapan sistem kerja akuaponik dengan bantuan aplikasi *lobsternik.id*. Program ini akan memfokuskan kepada pembuatan aplikasi dan pengimplementasiannya terhadap masyarakat. Hal ini agar aplikasi dapat berguna dan membantu masyarakat dalam meningkatkan perekonomiannya. Kombinasi implementasi dengan teknologi berbasis IoT (*Internet of Things*) diharapkan dapat berhasil dan bermanfaat bagi masyarakat terutama Provinsi Lampung.

Kata Kunci: Akuaponik, Budidaya Lobster, Aplikasi Mobile, IoT (*Internet of Things*).

Abstract— *Climate change, population density, and unstable export-import activities have caused quite serious impacts on the community, especially in Lampung Province. This has an impact on business activities, especially in the agricultural and marine sectors. Many residents whose livelihoods have been disrupted, especially farmers. Farmers feel the difficulties in addition to rising production prices and increased production capital.*

With this, of course, innovation is needed that allows farmers to still have income even though there is a shortage of land. Therefore, the

*author made an innovation by creating an aquaponic farming system that was supported by an IoT (Internet of Things) based monitoring application named *lobsternik.id*. The developed aquaponic system is by cultivating lobster and plants. This application will greatly assist the cultivating community in supervising and maintaining plants and lobsters in real-time so that maximum and quality crop and lobster yields are obtained. With this innovation, it is hoped that the people of Lampung can take advantage of the potential to improve the economy, especially in the era of technology. This program focuses on studies on whether *lobsternik.id* can be used to help implement the concept of aquaponics, and how to implement aquaponics working system with the help of the *lobsternik.id* application. This program will focus on making applications and implementing them in the community. This is so that the application can be useful and help the community in improving their economy. The combination of implementation with IoT (Internet of Things) based technology is expected to be successful and beneficial for the community, especially in Lampung Province.*

Keywords: *Aquaponics, Lobster Cultivation, Mobile Applications, IoT (Internet of Things).*

I. PENDAHULUAN

Pemanasan global merupakan hal yang mengkhawatirkan bagi seluruh Negara. Pemanasan global menyebabkan suhu bumi terus meningkat dan berefek pada panjangnya musim kemarau sehingga terjadi fenomena perubahan iklim di seluruh dunia yang sangat sulit dikendalikan (Ulfa, 2018). *Indonesia Climate Change Sectoral roadmap* (ICCSR) melaporkan suhu di Indonesia pada tiga puluh tahun mendatang diproyeksikan akan meningkat rata-rata lebih dari 1°C. Peningkatan suhu udara ini akan sangat tampak di wilayah Sumatera, Jawa, dan Bali (Faqih, dkk, 2016). Perubahan iklim menjadi kendala tersendiri dibidang pertanian dan kelautan dimana perubahan iklim yang tak menentu menyebabkan kegagalan produksi dan panen.

Tidak hanya perubahan iklim, kepadatan penduduk juga harus menjadi perhatian lebih dalam peningkatan ekonomi yang merata. Indonesia memiliki luas hampir dua juta km² dengan pendudukan lebih dari dua ratus tujuh puluh juta jiwa. Tingkat kepadatan penduduk ini juga diprediksi akan

meningkat setiap tahunnya. Salah satu provinsi dengan peningkatan penduduk yang konsisten adalah provinsi Lampung. Tercatat pada September 2020 terdapat sembilan juta jiwa penduduk Provinsi Lampung (Badan Pusat Statistik, 2020). Tidak hanya perubahan iklim dan penduduk, akan tetapi ekspor impor hasil bumi juga tidak kalah penting diperhatikan. Berdasarkan data badan pusat statistik Provinsi Lampung terdapat penurunan ekspor pertanian dan peningkatan impor hasil pertanian dan laut pada bulan februari 2022 (Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung, 2022). Dengan memperhatikan keadaan yang demikian tentunya dibutuhkan inovasi di bidang pertanian yang dapat meningkatkan hasil dan kualitas produksi yang dapat dimanfaatkan masyarakat.

Dalam menghadapi masalah tersebut terdapat suatu sistem yang menggabungkan antara sistem pertanian dan hasil laut. Sistem tersebut adalah sistem akuaponik. Sistem akuaponik merupakan sistem yang memanfaatkan kotoran ikan sebagai pupuk dalam menunjang pertumbuhan tanaman. Teknologi akuaponik pada inovasi ini adalah dengan lobster sebagai media yang memberikan pupuk untuk tanaman pendampingnya. Lobster digunakan karena memiliki nilai jual yang tinggi serta nilai ekspor yang terus meningkat dari tahun ketahun yaitu sehingga di harapkan mampu meningkatkan kembali perekonomian di Indonesia yang terkena dampak pemanasan global (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2020). Sistem budidaya akuaponik selain menghemat penggunaan lahan dan air, juga meningkatkan efisiensi usaha melalui pemanfaatan hara dari sisa pakan dan metabolisme lobster untuk tanaman, sehingga mampu memproduksi lobster dan tanaman secara optimal pada lahan sempit dan sumber air terbatas (Mulyadi, dkk, 2019).

Era digitalisasi memberikan berbagai solusi untuk setiap masalah dalam kehidupan bermasyarakat yang sudah serba teknologi seperti saat ini. Mulai dari bidang pertanian maupun hasil laut. Salah satu pengembangan teknologi saat ini adalah pengembangan aplikasi. Aplikasi pada inovasi ini digunakan sebagai alat bantu monitoring akuaponik. Aplikasi ini akan sangat membantu petani maupun pembudidaya lobster karena aplikasinya akan mengirimkan data secara *real-time*. Data inilah yang nanti akan digunakan oleh petani untuk mengawasi tumbuhan dan lobster agar senantiasa baik dan mendapatkan hasil maksimal ketika masa panen. Dengan adanya sistem akuaponik dan sistem monitoring dengan aplikasi ini diharapkan masyarakat nantinya dapat menerapkan konsep ini sebagai bentuk modernisasi bidang pertanian dan kelautan.

II. METODE

Pada program inovasi ini penulis membuat suatu inovasi yang mengkolaborasi sistem pertanian akuaponik dengan teknologi *embedded system* dan aplikasi *mobile*. Pada sistem ini akan disediakan wadah portable yang fleksibel mengikuti luas areal budidaya yang disediakan. Wadah portable ini juga akan

dibuat sedemikian rupa sehingga dapat dengan mudah digabungkan dengan *embedded system*. *Embedded system* yang digunakan pada sistem ini menyediakan tiga sensor yaitu sensor suhu, sensor Ph, dan sensor soil moisture (kadar nutrisi).

Embedded system pada inovasi ini tidak berdiri sendiri melainkan dikombinasikan pula dengan menggunakan aplikasi *mobile*. Aplikasi *mobile* ini nantinya akan menampilkan hasil pengukuran dan berbagai action dari alat alat yang difungsikan. Pada dasarnya inovasi ini menggunakan prinsip kerja dari IoT (*Internet of Things*). Dengan *embedded system* yang dilengkapi berbagai sensor petani dapat melakukan berbagai action yang diatur melalui aplikasi.

Pada suhu dan pH tidak normal tentunya akan dideteksi oleh sensor. Dengan demikian aplikasi juga akan menampilkan data dan memerintahkan pompa air secara otomatis hidup hingga suhu dan pH kembali stabil. Begitu pula saat kadar nutrisi berindikasi tidak normal. Sensor pada *embedded system* akan melakukan pengukuran yang akan ditampilkan pada aplikasi dan menghidupkan mesin pemberi pakan otomatis kan cairan nutrisi sehingga kadar nutrisi bisa segera kembali stabil.

1. FITUR PH AIR DAN TUMBUHAN

Pada fitur ini petani dapat melihat keadaan pH pada tumbuhan juga keadaan tumbuhan dan ikan terkini secara detail. Selain itu petani juga mendapatkan saran dari aplikasi untuk menambah dan mengurangi kadar pH pada media akuaponik.

2. FITUR KADAR NUTRISI

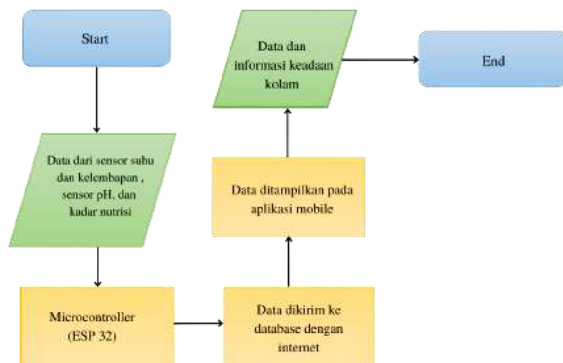
Pada fitur ini petani akan diberikan informasi mengenai kadar nutrisi pada air. Selain itu petani juga akan mendapatkan saran dari aplikasi untuk menambah atau mengurangi zat yang ada dalam air.

3. FITUR SUHU

Pada fitur ini petani akan mendapatkan informasi mengenai suhu yang ada di dalam air. Selain itu petani juga akan mendapatkan saran suhu yang baik untuk tumbuhan yang ditanam dan ikan yang ada dalam media.

4. FITUR KALENDER PANEN

Pada fitur ini petani akan mendapatkan informasi mengenai progres pertumbuhan tanaman dan ikan dari tahap penanaman hingga panen.



Gambar 1. Cara kerja sistem monitoring

Pada pengoperasiannya *aplikasi mobile* dalam membantu monitoring ini bekerja dengan menggunakan sensor baik sensor suhu, pH, dan kadar nutrisi. Sensor-sensor tersebut akan bekerja disetiap sisi dan memberikan data secara *real-time*. Selanjutnya data dari sensor akan diproses oleh *microcontroller* dan akan mengirim data tersebut ke database yang telah disediakan. Kemudian pengguna aplikasi *mobile* akan dapat mengakses data tersebut selama terhubung ke jaringan internet. Data-data ini yang akan membantu petani dalam memantau perkembangan tumbuhan serta memahami kebutuhan tanaman dan ikan yang merupakan konsep dari akuaponik.

1. SPESIFIKASI

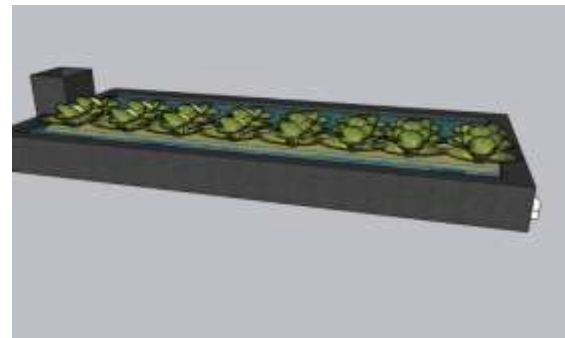
Adapun spesifikasi dari inovasi yang dikembangkan adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Spesifikasi Aquaponik

No	Alat	Keterangan
1	Wadah Portable Akuaponik	
	Kolam	200 x 200 cm
	Paket budidaya akuaponik	1 paket
2	Sistem Elektrik	
	Sensor suhu Ds18b20	1 buah
	Sensor Ph SEN0161	1 buah
	Sensor Soil Moisture	1 buah
	ESP 32	1 buah
	Adaptor	1 buah
	Pompa air	2 buah
Auto fish feeder	1 buah	

2. RANCANG BANGUN

Adapun rancang bangun pada inovasi ini adalah sebagai berikut.



Gambar 2. Wadah portable akuaponik



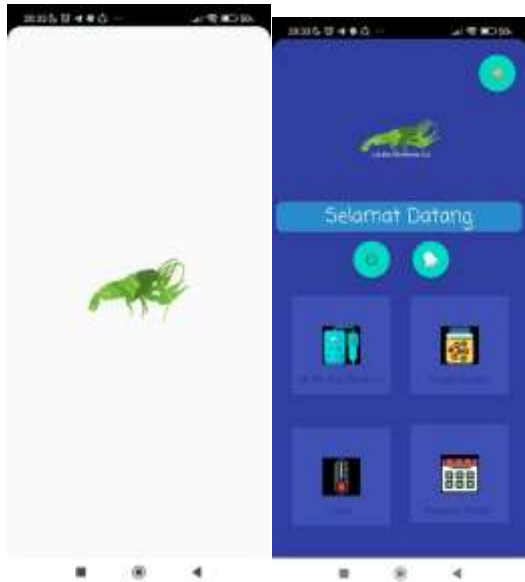
Gambar 3. User interface aplikasi

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Produk Inovasi

Adapun produk/prototipe yang dihasilkan pada inovasi ini adalah sebagai berikut

1. Aplikasi Lobsternik.id yang digunakan dalam pengawasan budidaya lobster dan tanaman.



Gambar 4. Tampilan *Splash Screen* dan Menu Utama Aplikasi Lobsternik.id

Pada aplikasi aquaponik terdapat beberapa menu diantaranya untuk menampilkan pH air, kadar nutrisi, suhu, dan kalender panen yang dapat membantu para budidaya lobster mengamati aquaponik.

2. Wadah portable akuaponik sebagai tempat tumbuh dan berkembang lobster dan tanaman selama budidaya.



Gambar 5. Wadah Portable Akuaponik

Pada wadah aquaponik terdapat tanaman selada yang terus dipantau kadar nutrisinya melalui aplikasi, sehingga selada dapat tumbuh dengan baik.

3. Tampilan aplikasi pada menu pH, suhu, dan Kadar nutrisi



Gambar 6. Tampilan menu pH, Kadar Nutrisi, dan Suhu

Setiap menu pH, suhu, dan kadar nutrisi akan mengirimkan data secara realtime sehingga membentuk suatu grafik yang mempermudah para budidaya lobster menggunakan aquaponik.

4. Tampilan aplikasi pada menu kalender panen



Gambar 7. Menu kalender panen

Menu kalender dapat menampilkan kalender dan mempermudah para budidaya untuk mengatur jadwal panen pada aquaponik.

A. Grafik dan Tabel Hasil Pengambilan Data

Adapun table pengambilan data berdasarkan pH, Suhu, dan kadar nutrisi adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Data pH Aquaponik

No	Pengambilan data	pH
1	1	6.40103
2	2	6.42231
3	3	6.39837
4	4	6.42497
5	5	6.34519
6	6	6.35316
7	7	6.39837
8	8	6.33987
9	9	6.39571
10	10	6.34253
Rata2		6.382151

Pada data tabel 2 didapatkan data sample pH air pada aquaponik menunjukkan paling rendah bernilai 6,33987 dan paling tinggi 6,42497 dengan rata- rata nilai 6,382151. Nilai tersebut sudah dikatakan stabil sesuai dengan standar nilai pH lobster pada budidaya aquaponik.

Tabel 3. Data suhu Aquaponik

No	Pengambilan data	Suhu (°C)
1	1	27
2	2	27
3	3	27
4	4	27
5	5	27
6	6	27
7	7	26.93750
8	8	26.93750
9	9	27
10	10	26.93750
Rata2		26.98125

Pada tabel 3 didapatkan suhu air menggunakan sensor suhu Ds1b20 dengan rata – rata nilai 26, 98⁰ c atau jika dibulatkan 27⁰ C sesuai dengan standar suhu air yang dibutuhkan lobster dan tanaman untuk dapat tumbuh dengan baik.

Tabel 4. Data kadar nutrisi Aquaponik

No	Pengambilan data	Kadar nutrisi (%)
1	1	60
2	2	61
3	3	60
4	4	62
5	5	61
6	6	62
7	7	61
8	8	60
9	9	60

10	10	60
Rata2		60,7

Pada tabel 4 didapatkan data bahwa kadar nutrisi pada air menunjukkan nilai rata – rata yaitu 60,7 % menandakan nutrisi cukup untuk perkembangan tanaman selada pada aquaponik.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian pada sistem aquaponik didapatkan data pH dengan rata – rata 6,38, suhu rata –rata 26,98 dan rata – rata nutrisi yaitu 60,7 %. Data – data tersebut sesuai dengan standart lingkungan aquaponik yang dibutuhkan untuk budidaya lobster dan tanaman selada. Aplikasi aquaponik dapat menampilkan fitur informasi data Ph, suhu dan kadar nutrisi pada aquaponik denan baik secara realtime.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih sebesar besarnya kami ucapkan kepada semua pihak yang mendukung terbitnya artikel ini, terutama kepada LPPM Universitas Lampung. Artikel ini dibuat dengan bantuan tim dan dana yang telah diberikan sehingga kami dapat membagikan sedikit pengetahuan. Besar harapan kami jurnal ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun peneliti lainnya.

REFERENSI

- [1] Badan Pusat Statistik.(2020). *Hasil Sensus Penduduk 2020*. URL: <https://www.bps.go.id/pressrelease/2021/01/21/1854/hasil-sensus-penduduk-2020.html>. Diakses tanggal 2 Mei 2022.
- [2] Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. (2022). *Perkembangan Ekspor dan Impor Provinsi Lampung Februari 2022*. URL: <https://lampung.bps.go.id/pressrelease/2022/04/01/983/perkembangan-ekspor-dan-impor-provinsi-lampung-februari-2022.html>. Diakses tanggal 1 Mei 2022.
- [3] Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2019). *Statistik Ekspor Hasil Perikanan Tahun 2015-2019*. URL: <https://kkp.go.id/djpdspkp/artikel/18565-buku-statistik-ekspor-hasil-perikanan-2015-2019>. Diakses tanggal 1 Mei 2022.
- [4] Faqih, A.R., Hidayat, S.D., Jatmiko and Radini. 2016. *Climate Modeling and Analysis for Indonesia 3 rd National Communication (TNC): Historical And Climate*



- And Future Climate Scenarios In Indonesia. *Final Report*.
Ministry of Environment and Forestry (MoEF). United
National Development Programme (UNDP) and Bog.
Ministry of Environment and Forestry.
- [5] Mulyadi, M., Pamukas, N. A., Adelina, A., Lukistyowati,
I., & Yoswati, D.. Pelatihan budidaya ikan lele pada
kolam terpal dengan sistem akuaponik di Desa Harapan,
Kecamatan Sungai Apit, Kabupaten Siak, Provinsi Riau.
In Unri Conference Series: Community Engagement,
I(1): 347-354. 2019
- [6] Ulfa, M., Persepsi masyarakat nelayan dalam menghadapi
perubahan iklim (ditinjau dalam aspek sosial
ekonomi). *Jurnal Pendidikan Geografi*, *23(1)*: 41-49.
2018.