

PENGEMBANGAN *BACKEND* SISTEM *DASHBOARD* BERBASIS *INTERNET OF THINGS* DAN MANAJEMEN DISTRIBUSI *VERTICAL CRAB HOUSE*

1st Imam Mukhlash
S1 Sistem Informasi
Telkom University
Bandung, Indonesia
nierimam@student.telkomuniversity.ac.
id

2nd Seno Adi Putra
S1 Sistem Informasi
Telkom University
Bandung, Indonesia
adiputra@telkomuniversity.ac.id

3rd Duddy Soegiarto
S1 Sistem Informasi
Telkom University
Bandung, Indonesia
duddysu@telkomuniversity.ac.id

Abstrak— Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem backend untuk dashboard berbasis Internet of Things (IoT) yang mendukung operasional Vertical Crab House, sebuah konsep budidaya kepiting vertikal yang dirancang untuk memaksimalkan penggunaan ruang dan meningkatkan efisiensi produksi. Data sensor IoT yang digunakan, seperti Dissolved Oxygen (DO), pH, salinitas, suhu, Total Dissolved Solids (TDS), dan amonia, data yang dikirimkan berupa dummy data yang dihasilkan oleh perangkat ESP32 dan dikirim ke Firebase. Backend berperan sebagai pengelola utama data ini, serta menangani logika bisnis dan manajemen distribusi produk kepiting, memastikan distribusi yang efisien dan menjaga kualitas produk. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Extreme Programming (XP), yang memungkinkan pengembangan perangkat lunak secara iteratif dan responsif terhadap perubahan kebutuhan. Dengan memisahkan pengembangan antara frontend dan backend, sistem dapat dioptimalkan untuk memberikan antarmuka pengguna yang intuitif sekaligus mengelola pengelolaan data dan distribusi secara efisien. Sistem ini juga dibagi menjadi dua bagian utama: manajemen logistik dan manajemen distribusi. Manajemen logistik berfokus pada penyediaan kebutuhan budidaya, seperti alat dan bahan, sedangkan manajemen distribusi mengatur proses penjualan kepiting ke pasar. Pemisahan ini memungkinkan solusi yang dikembangkan disesuaikan dengan kebutuhan spesifik dari masing-masing area, mendukung keberhasilan ekosistem budidaya kepiting secara keseluruhan.

Kata Kunci—Backend, Internet of Things (IoT), Vertical Crab House, Extreme Programming (XP), Distribusi Kepiting, Manajemen Logistik, Data Dummy, Firebase

I. PENDAHULUAN

Dalam era teknologi digital yang semakin maju, inovasi dalam bidang akuakultur, khususnya budidaya kepiting, menjadi semakin penting untuk menjawab tantangan produksi yang lebih efisien dan berkualitas. Salah satu inovasi yang menjanjikan adalah konsep *Vertical Crab House*, yaitu sebuah desain rumah pemeliharaan kepiting yang dibangun secara vertikal. Desain ini dirancang untuk memanfaatkan ruang secara lebih efisien, memungkinkan peningkatan produksi dengan kualitas yang tetap terjaga. *Vertical Crab House* dilengkapi dengan sistem pengendalian kualitas air berbasis teknologi *Internet of Things* (IoT), yang memungkinkan pemantauan dan pengendalian lingkungan secara otomatis melalui penggunaan berbagai sensor.

Pengembangan *dashboard* pemantauan yang terintegrasi dengan modul distribusi berbasis IoT dapat memberikan data

yang esensial untuk manajemen distribusi yang responsif dan adaptif. Penerapan teknologi ini dalam konsep *Vertical Crab House Aquatic* menjanjikan penurunan biaya logistik dan risiko fisik, serta peningkatan dalam pemantauan kualitas lingkungan akuatik secara remote [1].

Namun, seiring dengan kompleksitas dalam pengelolaan sistem ini, muncul kebutuhan akan sistem backend yang handal dan efisien. Masalah utama yang dihadapi dalam proses budidaya dan distribusi kepiting saat ini meliputi keterbatasan dalam menjangkau pasar yang lebih luas, kurangnya integrasi teknologi dalam proses budidaya, serta tantangan dalam distribusi produk. Proses monitoring dan manajemen budidaya yang masih dilakukan secara manual juga menghambat upaya untuk mencapai kualitas dan kuantitas produksi yang optimal.

Sebuah studi menyoroti pentingnya penerapan sistem manajemen kesehatan berbasis IoT yang dirancang khusus untuk akuakultur. Sistem ini dianggap sebagai indikator kesehatan utama dalam proses budidaya. Penelitian ini sangat relevan dengan kondisi saat ini, di mana penerapan teknologi IoT masih terbatas dalam proses pembudidayaan dan masih belum dioptimalkan untuk mendukung kebutuhan pengolahan dan manajemen data yang lebih kompleks [2].

Penelitian ini berfokus pada pengembangan *backend* dari sistem *dashboard* berbasis IoT dan manajemen distribusi untuk *Vertical Crab House*. *Backend* merupakan komponen utama yang bertanggung jawab mengumpulkan, memproses, dan menganalisis data dari sensor IoT, serta mendukung logika bisnis dan integrasi sistem. Dengan memisahkan *frontend* yang berfokus pada antarmuka pengguna dan *backend* yang menangani pengelolaan data, pengembangan sistem menjadi lebih terarah dan efisien. Adanya sistem backend yang terintegrasi, diharapkan distribusi produk kepiting dapat berlangsung dengan lebih lancar, menjaga kualitas produk, serta dapat memenuhi kebutuhan pelanggan. Memastikan alur produk dari produsen ke konsumen bisa berjalan tepat waktu, dan dengan biaya minimal.

Penelitian ini dibagi menjadi dua bagian utama yaitu manajemen logistik dan manajemen distribusi. Manajemen logistik berfokus pada penyediaan kebutuhan budidaya, sementara manajemen distribusi mengatur proses penjualan kepiting ke pasar. Dengan pemisahan ini, pengembangan solusi dapat disesuaikan dengan kebutuhan spesifik dari

masing-masing area, yang pada akhirnya bisa mendukung keberhasilan dan keberlanjutan ekosistem budidaya kepiting.

Melalui penelitian ini, penulis bertujuan untuk mengembangkan *backend* yang mampu mengoptimalkan kinerja sistem *dashboard* berbasis IoT dan mendukung manajemen distribusi pada *Vertical Crab House*. *Backend* yang dikembangkan akan berperan dalam mengelola dan memproses data secara efektif, serta menyediakan layanan yang dapat diakses oleh frontend dan pengguna akhir. Dengan demikian, penulis berharap bahwa pengembangan ini dapat memberikan kontribusi signifikan dalam peningkatan efisiensi dan efektivitas proses budidaya serta distribusi kepiting.

II. KAJIAN TEORI

A. *Vertical Crab House Aquatic*

Vertical Crab House Aquatic adalah sistem budidaya kepiting inovatif yang mengoptimalkan ruang dengan habitat bertingkat, memungkinkan pemeliharaan lebih banyak kepiting di lahan terbatas. Mengintegrasikan teknologi IoT, sistem ini memantau dan mengendalikan kondisi lingkungan seperti suhu, kelembapan, dan nutrisi secara *real-time*, mendukung keberlanjutan dan efisiensi produksi. Selain merancang sistem teknis dan aplikasi IoT dalam budidaya vertikal, pendekatan ini juga menawarkan solusi cerdas untuk tantangan global seperti keamanan pangan dan efisiensi penggunaan lahan.

B. *Agile Software Development*

Metode pengembangan perangkat lunak Agile adalah pendekatan yang menekankan kecepatan, fleksibilitas, dan kolaborasi dalam merespons perubahan, dengan iterasi singkat yang melibatkan tim yang bekerja erat. Agile mencakup berbagai model seperti Adaptive Software Development dan Scrum, serta berlandaskan pada empat nilai utama dari Manifesto Agile, yang meliputi: prioritas pada manusia dan interaksi mereka, perangkat lunak yang berfungsi dengan baik, kerja sama dengan klien, dan respons terhadap perubahan daripada mengikuti rencana ketat [3][4].

C. *Extreme Programming*

Extreme Programming (XP) adalah metode pengembangan perangkat lunak yang menjadi bagian dari gerakan *Agile*, yang diperkenalkan oleh Kent Beck pada tahun 1996 untuk meningkatkan efektivitas dan responsivitas dalam pengembangan perangkat lunak. XP memadukan berbagai konsep yang sederhana untuk membuat proses pengembangan lebih efisien dan fleksibel, sangat cocok untuk tim berukuran kecil hingga menengah. XP dirancang untuk menangani kebutuhan yang berubah-ubah dan tidak jelas dengan cepat [5][6].

D. *System Development Life Cycle*

System Development Life Cycle (SDLC) adalah rangkaian langkah terorganisir yang digunakan untuk menciptakan atau memodifikasi sistem informasi, membimbing analisis dan pengembangan melalui proses pembangunan. SDLC mencakup empat tahap utama dari perencanaan awal hingga pengoperasian sistem selesai, yaitu: Analisis Kebutuhan, di mana tujuan dan persyaratan software ditentukan; Desain, yang mencakup pengembangan desain terperinci software;

Pengembangan, di mana pembuatan kode software dilakukan secara modular; Pengujian, untuk memastikan software bekerja sesuai persyaratan; Penerapan, di mana software diterapkan agar bisa diakses pengguna; dan Pemeliharaan, di mana software terus diperbarui dan diperbaiki. Mengikuti SDLC membantu memastikan software memenuhi kebutuhan pengguna, meningkatkan efisiensi, dan produktivitas, dengan dokumentasi pada setiap tahap untuk pemeriksaan dan pemeliharaan di masa depan [7].

E. *Laravel*

Pemilihan bahasa pemrograman PHP dan *framework* Laravel dalam penelitian ini didasarkan pada beberapa pertimbangan. PHP, dengan kompatibilitasnya yang luas dan dukungan komunitas yang kuat, menjadi pilihan yang solid untuk pengembangan *web*. Sementara itu, Laravel dipilih karena kemampuannya dalam mengorganisir kode secara modular dan bersih melalui fitur-fitur seperti sistem perutean yang kuat, ORM Eloquent, dan alat migrasi basis data. Pendekatan berorientasi objek yang didukung Laravel serta kompatibilitasnya dengan berbagai basis data menjadikan *framework* ini sebagai pilihan yang serbaguna dan efisien untuk proyek pengembangan *web* [8][9].

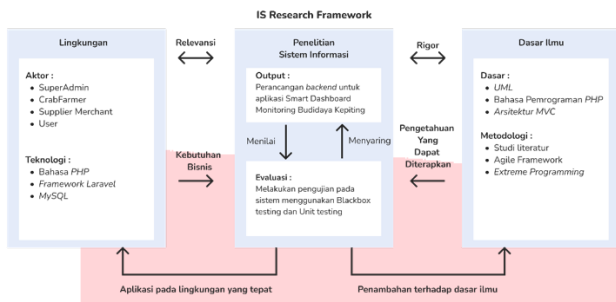
F. *Black box Testing*

Black box testing merupakan metode pengujian perangkat lunak yang berfokus pada verifikasi fungsi-fungsi perangkat lunak dari perspektif pengguna tanpa perlu memahami struktur internal kodenya. Dengan kata lain, pengujian ini hanya berfokus pada *input* yang diberikan ke sistem dan *output* yang dihasilkan, memastikan bahwa keduanya sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Tujuan utama dari pengujian ini adalah untuk mengidentifikasi kesalahan pada fungsi, antarmuka, struktur data, kinerja, dan inisialisasi serta terminasi perangkat lunak [10].

III. METODE PENELITIAN

A. *Kerangka Berpikir*

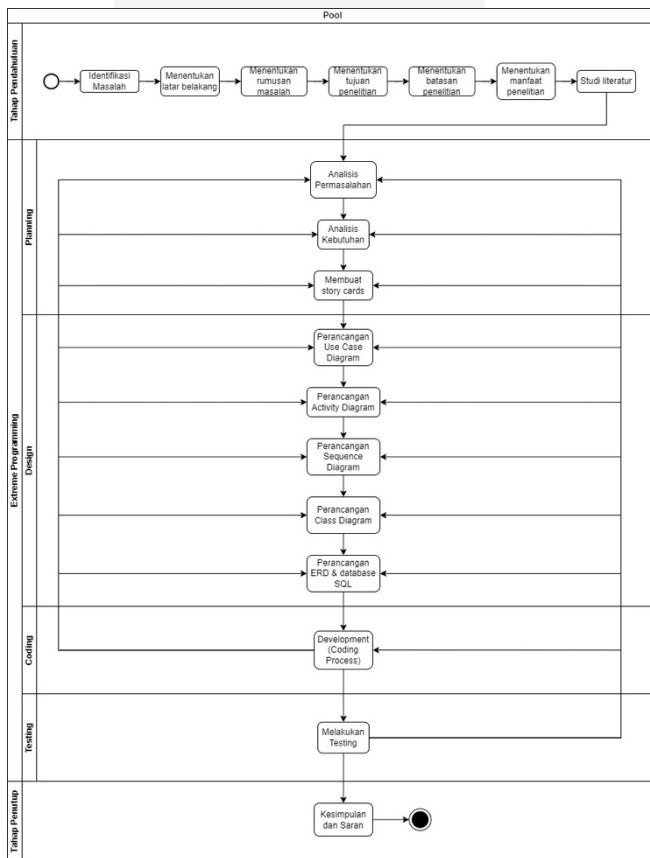
Kerangka berpikir merupakan suatu pendekatan yang membantu kita dalam memahami dan merinci suatu masalah atau konsep secara terstruktur dan logis. Proses kerangka berpikir melibatkan langkah-langkah tertentu yang mendukung identifikasi masalah, analisis informasi, dan pengembangan solusi yang sesuai. Dalam penelitian ini, kerangka berpikir yang digunakan mengadopsi model konseptual. Model konseptual adalah representasi abstrak dari suatu sistem atau konsep, yang menjelaskan hubungan dan keterkaitan antara komponen-komponennya. Tujuannya adalah memberikan pemahaman konsep dalam pemecahan masalah dan mendukung pencarian solusi. Apabila dibuat dengan cermat, model konseptual dapat menjadi representasi yang akurat dari fenomena yang sedang diinvestigasi [11]. Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan sebuah *dashboard* pintar untuk *monitoring* dan manajemen distribusi budidaya kepiting, memanfaatkan pendekatan model konseptual ini seperti berikut:



GAMBAR 1
INFORMATION SYSTEM RESEARCH FRAMEWORK

Model konseptual yang diilustrasikan dalam Gambar 1 berdasarkan Kerangka Kerja Riset Sistem Informasi, bertujuan untuk membangun aplikasi Smart Dashboard dan Manajemen Distribusi khusus untuk Vertical Crab House Aquatic. Model ini bermula dari analisis kebutuhan yang detail untuk memastikan bahwa solusi yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan penelitian. Komponen-komponen utama termasuk aktor seperti Super Admin, Admin Distribusi, Peternak, dan Konsumen, serta pemanfaatan teknologi terkini seperti Bootstrap, Laravel, dan basis data MySQL. Semua ini akan disatukan dalam sebuah website Smart Dashboard dan Manajemen Distribusi, yang dirancang untuk diimplementasikan dan dijalankan menggunakan layanan Cloud Computing.

B. Sistematika Penyelesaian Masalah



GAMBAR 2
SISTEMATIKA PENYELESAIAN MASALAH

Berdasarkan proses pada Gambar 2 dapat diuraikan berupa penjelasan pada setiap proses-prosesnya pada penelitian ini mencakup tahap pendahuluan, tahap metode extreme programming (planning, design, coding, testing), dan tahap penutup. Aplikasi ini dirancang untuk memantau kondisi kepiting di vertical crab house aquatic.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Permasalahan

Proses ini melibatkan pengumpulan informasi langsung dari pengguna potensial untuk mengidentifikasi hambatan yang ada dalam alur kerja saat ini, termasuk kendala teknis dan prosedural. Berikut ini adalah hasil dari analisis yang sudah dilakukan melalui sesi Interview yang menyesuaikan dengan kebutuhan para pengguna dalam website Vertical Crab House.

TABEL 1
PERMASALAHAN PENGGUNA

No.	Masalah	Efek
1	Peternak kesulitan dalam memantau kondisi budidaya kepiting.	Tanpa sistem pemantauan peternak kesulitan mendapatkan data mengenai kondisi suhu, pH, dan kualitas air yang sangat penting untuk kesehatan dan pertumbuhan kepiting.
2	Manajemen distribusi yang tidak efisien.	Manajemen distribusi yang tidak efisien dapat menyebabkan keterlambatan pengiriman, penurunan kualitas produk, peningkatan biaya, kehilangan pelanggan, ketidakseimbangan stok, reputasi buruk, persaingan yang tidak seimbang, dan permintaan yang tidak terpenuhi, yang semuanya berdampak negatif pada penjualan kepiting.
3	Keterbatasan akses informasi.	Tanpa sistem yang terhubung ke internet, peternak tidak dapat memantau kondisi budidaya dari jarak jauh. Hal ini membatasi kemampuan mereka mengelola budidaya dan merespons masalah dengan cepat.
4	Pembeli kepiting dan peternak mengalami kesulitan mengakses informasi produk.	Pembeli mengalami kesulitan dalam mengakses informasi mengenai ketersediaan, harga, dan kualitas kepiting serta alat budidaya yang ditawarkan oleh peternak dan supply merchant.
5	Proses pemesanan yang tidak efisien.	Tanpa sistem pemesanan online yang terintegrasi, pembeli kepiting dan alat budidaya harus melakukan pemesanan secara manual, yang dapat memakan waktu dan rentan terhadap kesalahan.
6	Manajemen inventori yang tidak efisien.	Tanpa sistem manajemen inventori peternak dan supply merchant akan kesulitan dalam mengelola ketersediaan stok.

	Create Produk	Sebagai supply merchant, saya ingin bisa menambahkan produk baru agar saya bisa menjual produk di platform.	3 hari	Tinggi
	Register User	Sebagai User saya bisa registrasi ke dalam website Vertical Crab House, untuk membeli kepiting.	2 hari	Tinggi

F. Iterasi Tahap Kedua

Iterasi kedua berfokus pada pembuatan fitur Pembelian Produk, Update Produk, Pembayaran dan Check Onkir, View Status Pesanan, Update Status Pesanan. Pengerjaan dilakukan berdasarkan urutan prioritas yang telah ditentukan.

TABEL 3
FITUR ITERASI KEDUA

Iterasi	Fitur	User Story	Estimasi	Prioritas
2	Pembelian Produk	Sebagai User, saya dapat melakukan pembelian produk kepiting dan kebutuhan budidaya yang dipasarkan	5 hari	Tinggi
	Update Produk	Sebagai Crab Farmer saya dapat update produk yang dipasarkan.	3 hari	Tinggi
	Pembayaran & check ongkir	Sebagai User dan Crab Farmer saya dapat melakukan pembayaran dan pengecekan ongkos kirim.	5 hari	Tinggi
	Update Status Pesanan	Sebagai Crab Farmer saya dapat melihat dan mengkonfirmasi pesanan	3 hari	Tinggi
	View Status pesanan	Sebagai User dan Crab Farmer saya dapat melihat status pemesanan	3 hari	Tinggi

G. Iterasi Tahap Ketiga

Iterasi ketiga berfokus pada pembuatan fitur Update Profil Toko, Update Profil User, Dashboard IoT dan Delete Prdoduk. Pengerjaan dilakukan berdasarkan urutan prioritas yang telah ditentukan.

TABEL 4
FITUR ITERASI KETIGA

Iterasi	Fitur	User Story	Estimasi	Prioritas
3	Update Profil Toko	Sebagai Crab Farmer, saya dapat melihat dan mengedit Profil toko saya.	2 hari	Sedang
	Update Profile User	Sebagai User, saya dapat melihat dan mengedit Profil saya.	2 hari	Sedang
	Dashboard IoT	Sebagai Crab Farmer, saya dapat melihat Dashboard IoT kepiting yang saya budidaya.	7 hari	Tinggi

	Delete Produk	Sebagai Crab Farmer saya dapat menghapus produk yang saya upload	2 hari	Tinggi
--	---------------	--	--------	--------

H. User Acceptance Testing (UAT)

Acceptance Testing bertujuan untuk memverifikasi fitur dan memastikan bahwa website telah memenuhi kebutuhan yang ditetapkan dari perspektif pengguna. Berikut adalah skala penilaian untuk Acceptance Testing pada website Vertical Crab House.

TABEL 5
SKALA PENILAIAN UAT

Nilai	Keterangan
1	Sangat Tidak Setuju
2	Tidak Setuju
3	Cukup
4	Setuju
5	Sangat Setuju

Selanjutnya, berikut adalah kriteria skor yang akan diterapkan. Kriteria ini akan menjadi acuan untuk pengembangan lebih lanjut jika terdapat fitur yang dianggap kurang efektif atau tidak berfungsi optimal saat digunakan oleh pengguna.

TABEL 6
PRESENTASE SKOR UAT

Presentase	Keterangan
0% - 20%	Sangat Tidak Baik
21% - 40%	Tidak Baik
41% - 60%	Cukup Baik
61% - 80%	Baik
81% - 100%	Sangat Baik

I. User Acceptance Testing (UAT)

TABEL 7
HASIL UAT

Pertanyaan	Nilai X Bobot					Jumlah	Presentase
	X1	X2	X3	X4	X5		
Apakah alur <u>register</u> sebagai user pada website Vertical Crab House <u>jelas</u> dan <u>mudah dipahami</u> ?	0	0	0	0	30	30	100%
Apakah alur <u>pendaftaran</u> crab farmer pada website Vertical Crab House <u>jelas</u> dan <u>mudah dipahami</u> ?	0	0	0	8	20	28	93,33%
Apakah alur <u>view produk</u> pada website Vertical Crab House <u>jelas</u> dan <u>mudah dipahami</u> ?	0	0	0	4	29	29	96,66%
Apakah alur <u>melakukan pembelian kepiting/alat budidaya</u> pada website Vertical Crab House <u>jelas</u> dan <u>mudah dipahami</u> ?	0	0	0	4	29	29	96,66%
Apakah alur <u>melakukan pembayaran</u> pada website Vertical Crab House <u>jelas</u> dan <u>mudah dipahami</u> ?	0	0	0	8	20	28	93,33%

Pertanyaan	Nilai X Bobot					Jumlah	Presentase
	X1	X2	X3	X4	X5		
Apakah alur melihat status pemesanan pada website Vertical Crab House jelas dan mudah dipahami?	0	0	0	0	30	30	100%
Apakah alur mengedit profil pada website Vertical Crab House jelas dan mudah dipahami?	0	0	0	4	25	29	96,66%
Apakah alur view blog pada website Vertical Crab House jelas dan mudah dipahami?	0	0	0	0	30	30	100%
Total dan Rata Rata						233	97,08%

TABEL 8
HASIL UAT CRAB FARMER

Pertanyaan	Nilai X Bobot					Jumlah	Presentase
	X1	X2	X3	X4	X5		
Apakah alur view produk pada website Vertical Crab House jelas dan mudah dipahami?	0	0	0	4	29	29	96,66%
Apakah alur melakukan pembelian kepiting/alat budidaya pada website Vertical Crab House jelas dan mudah dipahami?	0	0	0	4	29	29	96,66%
Apakah alur melakukan pembayaran pada website Vertical Crab House jelas dan mudah dipahami?	0	0	0	8	20	28	93,33%
Apakah alur melihat status pemesanan pada website Vertical Crab House jelas dan mudah dipahami?	0	0	0	0	30	30	100%
Apakah alur mengedit status pemesanan pada website Vertical Crab House jelas dan mudah dipahami?	0	0	0	0	30	30	100%
Apakah alur menambahkan produk baru pada website Vertical Crab House jelas dan mudah dipahami?	0	0	0	4	25	29	96,66%
Apakah alur mengedit detail produk pada website Vertical Crab House jelas dan mudah dipahami?	0	0	0	4	25	29	96,66%
Apakah alur melihat dashboard IoT pada website Vertical Crab House jelas dan mudah dipahami?	0	0	0	0	30	30	100%
Apakah alur mengedit profil Toko pada website Vertical Crab House jelas dan mudah dipahami?	0	0	0	4	25	29	96,66%

Pertanyaan	Nilai X Bobot					Jumlah	Presentase
	X1	X2	X3	X4	X5		
Apakah alur view blog pada website Vertical Crab House jelas dan mudah dipahami?	0	0	0	0	30	30	100%
Apakah alur delete produk pada website Vertical Crab House jelas dan mudah dipahami?	0	0	0	0	30	30	100%
Total dan Rata Rata						323	97,87%

V. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi sistem pembayaran online Midtrans dan layanan pengiriman Raja Ongkir pada website *Vertical Crab House* meningkatkan efisiensi operasional dan pengalaman pengguna, serta mendukung pertumbuhan ekosistem budidaya kepiting. Pengembangan fitur-fitur pada *Backend Manajemen Distribusi*, termasuk dashboard pemantauan berbasis IoT, berhasil meningkatkan fungsionalitas bagi *User* dan *Crab Farmer*. Namun, penelitian ini masih memiliki kelemahan yang perlu diperbaiki di masa depan, seperti mempertimbangkan arsitektur *microservices* untuk skalabilitas, optimasi *query database*, penerapan *caching* dan *load balancing*, serta pengembangan aplikasi *mobile* dan peningkatan keamanan data melalui enkripsi dan validasi input pengguna.

REFERENCES

- [1] J. Trevathan, S. Schmidtke, W. Read, T. Sharp, and A. Sattar, "An IoT General-Purpose Sensor Board for Enabling Remote Aquatic Environmental Monitoring," *Internet of Things*, vol. 16, p. 100429, Dec. 2021, doi: 10.1016/j.iot.2021.100429.
- [2] A. Sarwar and M. T. Iqbal, "IoT-Based Real-Time Aquaculture Health Monitoring System," *European Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, vol. 6, no. 4, pp. 44–50, Aug. 2022, doi: 10.24018/ejece.2022.6.4.455.
- [3] I. Mahendra and D. T. Eby Yanto, "SISTEM INFORMASI PENGAJUAN KREDIT BERBASIS WEB MENGGUNAKAN AGILE DEVELOPMENT METHODS PADA BANK BRI UNIT KOLONEL SUGIONO," *JURNAL TEKNOLOGI DAN OPEN SOURCE*, vol. 1, no. 2, pp. 13–24, Dec. 2018, doi: 10.36378/jtos.v1i2.20.
- [4] K. M. S. Haryana, "Penerapan Agile Development Methods dengan Framework Scrum pada Perancangan Perangkat Lunak Kehadiran Rapat Umum Berbasis QR-Code," *Jurnal Computech & Bisnis (e-journal)*, vol. 13, no. 2, pp. 70–79, Dec. 2019, [Online]. Available: <https://jurnal.stmik-mi.ac.id/index.php/jcb/article/view/96>
- [5] I. Carolina and A. Rusman, "Penerapan Extreme Programming Pada Sistem Informasi Penjualan Pakaian Berbasis Web (Studi Kasus Toko ST Jaya)," *INOVTEK Polbeng - Seri Informatika*, vol. 4, no. 2, p. 157, Nov. 2019, doi: 10.35314/isi.v4i2.1043.

- [6] A. Supriyatna, "METODE EXTREME PROGRAMMING PADA PEMBANGUNAN WEB APLIKASI SELEKSI PESERTA PELATIHAN KERJA," *JURNAL TEKNIK INFORMATIKA*, vol. 11, no. 1, pp. 1–18, May 2018, doi: 10.15408/jti.v11i1.6628.
- [7] Y. S. Dwanoko, "Implementasi Software Development Life Cycle (Sdlc) Dalam Penerapan Pembangunan Aplikasi Perangkat Lunak," *Jurnal Teknologi Informasi: Teori, Konsep, dan Implementasi*, vol. 7, no. 2, 2016.
- [8] C. Deming, P. R. Baddam, and V. R. Vadiyala, "Unlocking PHP's Potential: An All-Inclusive Approach to Server-Side Scripting," *Engineering International*, vol. 6, no. 2, pp. 169–186, Dec. 2018, doi: 10.18034/ei.v6i2.683.
- [9] R. Fardela, A. R. Marsa, L. Suhery, and M. F. Maulana, "MONITORING APPLICATION SYSTEM DEVELOPMENT AND EVALUATION OF 'PUPR' DEPARTMENT OF GENDER LEADING ACTIVITIES IMPLEMENTATION," *Jurnal Komputer dan Informatika*, vol. 11, no. 1, pp. 103–110, Apr. 2023, doi: 10.35508/jicon.v11i1.10092.
- [10] D. N. Amadi, P. Utomo, and A. Budiman, "Design and Build of Road Damage Information System in Madiun Regency Using Web Development Life Cycle Methods," *Journal of Information Systems and Informatics*, vol. 4, no. 4, pp. 1112–1125, Dec. 2022, doi: 10.51519/journalisi.v4i4.412.
- [11] J. Jonker and B. Pennink, *The Essence of Research Methodology*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2009. doi: 10.1007/978-3-540-71659-4.