

# Sistem Informasi Manajemen Pakan dan Monitoring Kualitas Air Tambak pada Budidaya Udang Vaname Berbasis Web

Sholeh Rachmatullah<sup>1,\*</sup>, Nirwana Haidar Hari<sup>2</sup>, Matsaini<sup>3</sup>, Anang Faktchur Rachman<sup>4</sup>

<sup>1,2,4</sup>Program Studi Informatika, Universitas Madura, Indonesia

<sup>3</sup>Program Teknik Industri, Universitas Madura, Indonesia

<sup>1</sup>sholeh@unira.ac.id; <sup>2</sup>haidar@unira.ac.id; <sup>3</sup>matsaini@unira.ac.id; <sup>4</sup>anang@unira.ac.id

\*corresponding author

## INFO ARTIKEL

### Sejarah Artikel

Diterima: 19 April 2023

Direvisi: 29 April 2023

Diterbitkan: 30 April 2023

### Kata Kunci

Budidaya udang

Feeding

SDLC

Water treatment

## ABSTRAK

Budidaya udang vaname merupakan salah satu usaha perikanan yang sangat prospektif di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pencatatan dosis pemberian pakan atau *feeding*, sampling dan monitoring kualitas air pada tambak udang vaname berdasarkan jumlah penebaran udang disetiap lahan. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Sistem Developmen Life Cyrcl* (SDLC) *water fall*. Tahapan dimulai dari observasi tambak udang vaname untuk mengidentifikasi jumlah tebaran udang dalam setiap tambak, dosis pakan, kondisi air, siphon dan *water treatment*. Analisa permasalahan dan hasil observasi serta menentukan alternatif solusi, Hasil Analisa menunjukkan bahawa pembudidaya kesulitan dalam mencatat segala aktifitas yang berhubungan dengan sampling, dosis pakan dan perlakuan udang vaname di tambak. Langkah berikutnya perancangan sistem berdasarkan permasalahan yang ada, coding, implemantasi, dan evaluasi. Sistem Informasi manajemen pemberian dosis pakan udang sangatlah penting untuk pertumbuhan, sedangkan kondisi air akan memberikan informasi tentang *water treatment* bagi pembudidaya agar kondisi udang tetap sehat. Segala aktifitas tambak, proses pembesaran dan pemeliharaan udang disetiap tambak bisa terpantau. Dukungan teknologi informasi dapat membantu pembudidaya udang untuk menambah produktifitas lahan tambak dalam meningkatkan padat penebaran udang sehingga potensi kerugian atau keuntungan bisa diukur.

## PENDAHULUAN

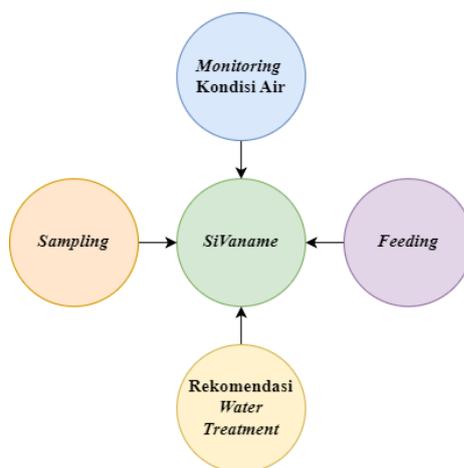
Sektor perikanan adalah salah satu sektor yang prospektif di Indonesia. Dengan lautnya yang luas dan garis pantainya yang panjang, Indonesia memiliki potensi sangat baik untuk pengembangan sektor tambak, contohnya adalah udang sebagai salah satu komoditas perikanan yang sangat melimpah [1][2]. Dengan potensi areal yang ada, bisa membangkitkan minat usah tambak udang dengan varietas udang yang lebih unggul dan tahan penyakit agar jumlah produksi semakin maksimal. Udang vaname merupakan solusi alternatif dalam memperkaya dan menambah produksi udang budidaya [3].

Lingkungan hidup udang meliputi tanah dan air tempat (habitat) hidup udang. Kelayakannya, ditentukan oleh derajat keasaman (pH), kadar garam (salinitas), kandungan oksigen terlarut, kandungan amonia, H<sub>2</sub>S, kecerahan air, kandungan plankton, dan dosis pakan. Ketahanan hidup ini sangat menentukan dalam keberhasilan proses budidaya udang. Agar faktor ketahan hidup atau survival udang bisa terjaga sampai usia panen, maka diperlukan *treatment* terhadap kondisi lingkungan air tambak. Penggunaan teknologi Informasi tentang pembudidayaan perikan, manajemen pakan dan pengelolaan kualitas air,

teknik pertanian modern perlu dilakukan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat khususnya petani tambak[4][5][6].

Penelitian sebelumnya membahas pemantau pH air tambak udang vaname dengan antar muka bot telegram[7], dengan bantuan bot telegram pengelola tambak bisa memantau kualitas pH air tambak setiap saat, namun ini hanya salah satu faktor dari kualitas air tambak. Penelitian tentang sistem kualitas air tambak juga dilakukan untuk mendapatkan informasi pH, suhu dan kekeruhan, sistem ini memberikan informasi dan peringatan melalui SMS (*Short Message Service*)[8]. Penelitian pemantauan kualitas air tambak berbasis web juga dikembangkan untuk memberikan informasi kondisi air[9]. Berdasarkan hasil penelitian manajemen kualitas air pada pembesaran udang vaname banyak faktor lain yang harus diperhatikan adalah suhu, pH, salinitas, oksigen terlarut, nitrit, amonia, warna air, kecerahan air[10]. Artinya penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya hanya fokus menginformasikan tentang kondisi air tambak secara parsial.

Permasalahan yang dialami oleh pembudidaya adalah hasil pengukuran kondisi air dan dosis pakan dilakukan pencatatan oleh pembudidaya secara manual, hal ini sangat menyulitkan untuk melakukan analisa terhadap semua aktifitas yang dilakukan di tambak, oleh karena itu perlu dibuatkan aplikasi sistem manajemen informasi tambak udang vaname berbasis web. *State of art* dalam penelitian ini adalah pembuatan pelaporan kondisi air berbasis aplikasi, aplikasi bisa memberikan rekomendasi *treatment* pada kondisi lingkungan tambak, pemberian pakan sesuai dosis, perhitungan sampling udang. Sistem tersebut dibuat dalam bentuk aplikasi Sivanami, Lihat Gambar 1.



Gambar 1 Aplikasi Sivaname

Melalui aplikasi ini petugas yang menjaga udang bisa mendapatkan informasi *feeding* atau pemberian dosis makan setiap tambak agar pertumbuhan udang bisa baik. Kemudian petugas bisa memasukkan data kondisi air dalam hal ini warna air berdasarkan variable yang diminta di setiap tambak menggunakan *smartphone*[11], dimana hasilnya bisa memberikan rekomendasi tentang *water treatment* atau penanganan yang harus dilakukan jika kondisi air berada di rentang bahaya untuk survival udang, hal ini perlu dilakukan untuk meminimalisasikan jumlah udang yang mati. Kemudian *feeder* bisa melakukan sampling pada usia tertentu dan hasilnya harus dilaporkan ke aplikasi untuk menghitung besaran sudah sesuai dengan rumus tumbuh kembang udang.

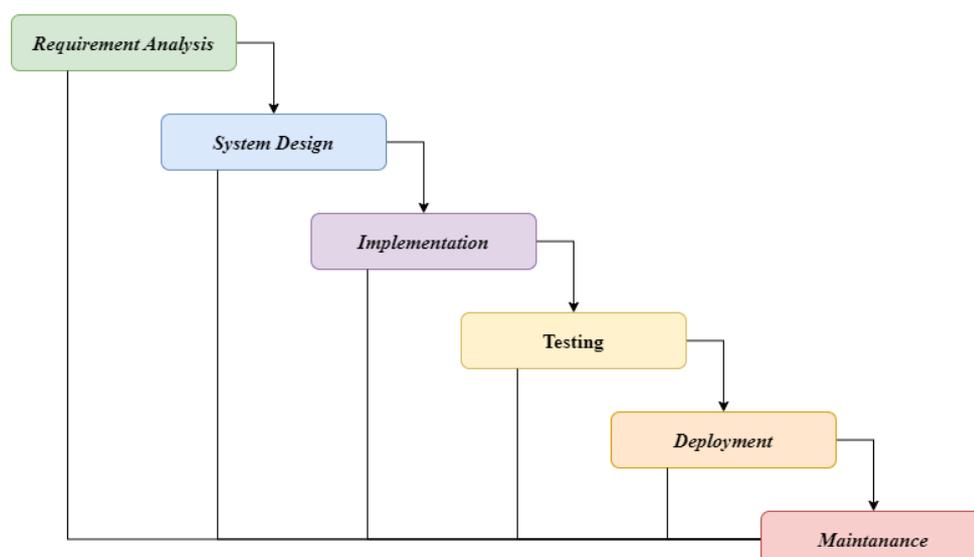
*Litopenaues vannamei* atau dikenal dengan nama udang vaname merupakan varietas baru yang memiliki sejumlah keunggulan, antara lain lebih tahan terhadap penyakit dan kualitas lingkungan yang rendah, padat tebar cukup tinggi, waktu pemeliharaan lebih pendek yakni sekitar 90-100 hari per-siklus dalam satu tambak [3].

Gambar 2 Udang *vaname*

Upaya meningkatkan produktivitas lahan tambak udang vaname dapat dilakukan dengan meningkatkan padat penebaran disertai dengan pemberian akuinut yang prima serta dukungan teknologi yang memadai [12]. Dukungan teknologi informasi tersebut bisa berupa aplikasi monitoring atau perangkat monitoring kualitas air tambak udang berbasis teknologi [8]. Selain itu dikembangkan teknologi water treadment untuk tambak udang vaname [9]. Kualitas air merupakan bagian faktor penting dalam budidaya udang vannamei. Terdapat empat parameter kualitas air yang harus diperhatikan dalam budidaya udang tersebut, yaitu oksigen terlarut, suhu, salinitas dan pH. Jika hal tersebut tidak diperhatikan dengan baik, maka akan menyebabkan kegagalan di dalam budidaya udang tersebut. Monitoring kualitas air tambak juga dikembangkan dengan *teknologi internet of thing* beberapa diantaranya telah dikembangkan untuk mengirimkan informasi [13][14][15].

## METODE

Manajemen pakan yang baik merupakan tolak ukur keberhasilan dari budidaya udang vaname karena biaya terbesar dari budidaya adalah biaya pakan udang, manajemen pakan bisa dikatakan baik jika nilai perbandingan pendapatan udang dengan jumlah pakan yang diberikan rendah, nilai ini kita sebut dengan (FCR) *Feed Conversion Rasio*. maka dalam penelitian ini memberikan kontrol pakan dengan berdasarkan laporan anco, dan monitoring kualitas air tambak berbasis web agar teknisi bisa memberikan perlakuan yang tepat untuk keperluan budidaya

Gambar 3. Tahapan metode penelitian *water fall*

Metodelogi yang digunakan dengan pendekatan *Systems development life cycle (SDLC) waterfall model* [16][17]. Model pengembangan ini sangat penting untuk membantu proses pengembangan perangkat lunak. *Waterfall Model* [18], disebut juga model klasik, memiliki beberapa tahap utama, yaitu analisis dan rekayasa sistem, perancangan, penulisan program, pengujian, dan pemeliharaan. Tahapan yang dilakukan dalam proses penelitian ini. Tahapan pertama *Requerment analysis* yaitu melakukan observasi terhadap budidaya udang vaname, mulai pemberian pakan atau *feeding*, pengecekan kualitas air berdasarkan derajat keasaman PH, kadar garam, kandungan plankton, kadar oksigen, kandungan *amoniak*, H2S, tingkat kecerahan, *siphon* dan *water treadment*, serta *sampling*. Berdasarkan analisis, maka dibuatlah aktor untuk menangani aktifitas tersebut sebagai *feeder* dan teknisi.

Tahap kedua *System design* yaitu membuat purwarupa aplikasi yang bernama SiVaname. SiVaname merupakan aplikasi sistem informasi manajemen berbasis web [19][20][21]. Perancangan memiliki layanan monitoring kondisi air, *feeding information*, rekomendasi *water treatment*, dan *sampling*. Serta laporan kondisi air setiap hari dalam satu putaran pembudidayaan udang dalam satu lahan tambak. Tahap ketiga *Implementation* yaitu menuliskan kode program aplikasi SiVaname berbasis web. Tahap keempat *Testing* yaitu melakukan ujicoba penggunaan aplikasi SiVaname pada tempat budidaya udang vaname. Semua aktifitas kegiatan yang dilakukan oleh *feeder* dan teknisi dilaporkan melalui aplikasi ini. Tahap kelima *Deployment* yaitu melalukan edukasi menggunakan aplikasi SiVaname ke pembudidaya udang vaname. Tahap keenam *Maintenance* yaitu pemeliharaan yaitu melakukan perbaikan terhadap sistem yang berjalan jika ditemukan *bug program* atau diperlukan pengembangan apilkasi. Berikut ini merupakan contoh sampel data feeding program dapat dilihat pada Tabel 1, data pengecekan air dan rekomendasi water treatment pada Tabel 2, dan data sampling udang vaname pada Tabel 3.

Tabel 1 Data *Feeding Program*

DOC	Dosis Pakan (Gram) Per Jam					Kode Pakan
	7:00	11:00	15:00	19:00	23:00	
1	2.094		2.094			HDV-C0
2	2.261		2.261			HDV-C0
3	2.443		2.443			HDV-C0
4	2.639		2.639			HDV-C0
5	2.851		2.851			HDV-C0
6	3.079		2.851			HDV-C0/C1
7	1.663	1.663	3.079	1.663		HDV-C0/C1
8	1.797	1.797	1.663	1.797		HDV-C0/C1
9	1.941	1.941	1.797	1.941		HDV-C0/C1
10		2.096	2.096	2.096		HDV-C0/C1

Pada Tabel 1 adalah *feeding program* sebagai dosis pemberian pakan, waktu pemberian pakan dibagi empat kali dalam 24 jam yaitu pada jam 07:00 WIB, jam 11:00 WIB, jam 15:00 WIB, dan jam 19:00 WIB, jumlah pakan yang akan diberikan ditentukan berdasarkan jumlah tebaran benih udang hingga umur udang 30 hari. Setelah umur udang diatas 30 hari maka *feeding program* ditentukan oleh lamanya pakan yang habis di anco sebagai sampel bahwa pakan yang kita berikan sudah habis. Sampel di anco hanya 1 persen dari jumlah pakan yang diberikan waktu itu, jika jumlah pakan di anco habis dalam 45 menit maka penambahan jumlah pakan untuk hari berikutnya 1 kg pakan per 100.000 ekor benur udang. Jika jumlah pakan di anco habis diantara 46-60 menit maka penambahan jumlah pakan untuk hari berikutnya 0,9 kg pakan per 100.000 ekor benur udang. Jika jumlah pakan di anco habis diantara 61-80 menit maka penambahan jumlah pakan untuk hari berikutnya 0,8 kg pakan

per 100.000 ekor benur udang. Metode penambahan jumlah pakan ini tergantung dari pengamalan teknis.

Tabel 2 Data Pengecekan air dan rekomendasi *water treatment*

DOC	Suhu		Ph		Kecerahan		Warna air		<i>Water Treatment</i>
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	
1	32,3	33,4	8,8	9,1	70	60	hijcok	hijcok	
2	30,9	33,5	9	9,1	80	70	cokhij	cokhij	dolomit 5 PPM
3	31,9	30,8	8,9	9	75	80	cokhij	cokhij	NPK 2 kg, mulase 1,5 L
4	31,6	31,5	8,9	9	90	80	cokhij	cokhij	ATbak+Dolomit 9 kg
5	30,5	31,8	8,8	9	90	90	cokhij	cokhij	dolomit 9 kg,NPK 2 kg
6	31,1	33,1	8,8	9,1	90	90	cokhij	cokhij	Dolomit 9 kg
7	31,5	33,4	8,8	8,9	105	110	hijcok	hijcok	Aktivasi SNB, dolomit 9 kg
8	32,1	32,8	8,8	8,9	120	120	hijcok	hijcok	dolomit 18 kg
9	31,5	32,5	8,7	9	120	100	hijcok	cokhij	Dolomit 9 kg, NPK 4 kg, za 4 kg, sp36 2 kg
10	30,9	30,5	8,9	8,9	110	110	hijcok	cokhij	

Pada Tabel 2 adalah data pengecekan air dan *water treatment* merupakan data mengenai kondisi air tambak yang dilaporkan oleh *feeder* terhadap teknisi sebagai parameter kualitas air[22], dari laporan ini seorang teknisi menganalisis dan membuat rekomendasi *water treatment* untuk memperbaiki kondisi air ditambak sehingga dapat mengurangi resiko mati yang disebabkan oleh berbagai macam penyebab seperti udang stress, udang mincret, kecerahan hingga tembus dasar tambak, karena pertumbuhan plankton yang tidak menguntungkan kepada udang, warna air yang sering berubah-ubah juga bisa membuat udang stress dan tidak nyaman didalam kolam sehingga dengan pengecekan air secara rutin bisa mengontrol warna air agar stabil dan tidak menumbuhkan plankton yang berbahaya terhadap udang.

Tabel 3 Data Sampling Udang Vaname

DOC	sampel	Total berat(g)	AWB (g)	Size	ADG
23	40	92	2,30	435	
30	100	354	3,54	282	0,18
39	155	789	5,09	196	0,17
46	238	1570	6,59	151	0,21
51	190	1608	8,46	118	0,37
56	125	1218	9,74	102	0,26
60	203	2371	11,68	86	0,49
63	213	2740	12,86	78	0,39
67	127	1897	14,94	67	0,52
70	155	2494	16,09	62	0,38
74	152	2457	16,16	62	0,02
83	220	4343	19,74	51	0,4
86	174	3460	19,89	50	0,05

Pada Tabel 3 Data sampling udang vaname, sampling udang dengan tujuan untuk mengetahui pertumbuhan udang perhari. Sampling udang dengan cara mengambil udang dengan jala kemudian ditimbang untuk mengetahui total berat udang, setelah diketahui total berat udang kemudia dihitung jumlah udang. AWB adalah pembagian antara total berat udang dengan jumlah udang, size adalah banyaknya udang dalam 1 kg udang, sedangkan ADG dihitung berdasarkan dari selisih berat udang hari ini dengan berat udang sebelumnya

dibagi dengan selisih umur udang hari ini dengan umur udang sebelumnya. Nilai ADG semakin tinggi semakin bagus artinya pertumbuhan udang sangat baik.

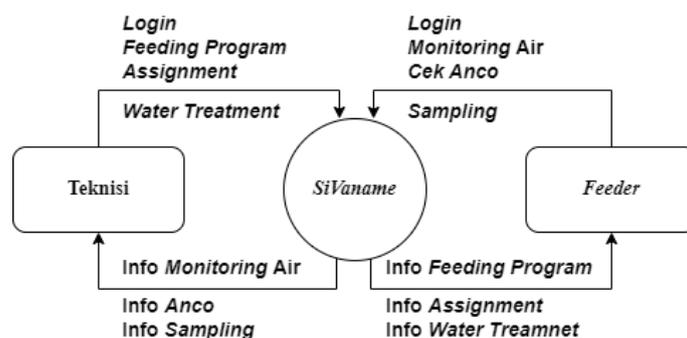
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Analisis dan Observasi

Penelitian ini dilakukan pada petani udang vanami di kecamatan gapura, Kabupaten Sumenep secara bertahap sesuai dengan metode pelaksanaan penelitian yang telah direncanakan. Penelitian ini dilakukan untuk memberikan solusi terhadap permasalahan pada pembudidaya udang vanami yaitu pengukuran kondisi air dan dosis pakan yang masih dilakukan pencatatan secara manual oleh pembudidaya. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pencatatan dosis pemberian pakan, sampling dan monitoring kualitas air pada tambak udang vaname berdasarkan jumlah penebaran udang disetiap lahan[23][24]. Berdasarkan referensi yang kami dapatkan dari jurnal[9], diperlukan treatment terhadap kondisi lingkungan air tambak agar faktor ketahanan hidup atau *survival* udang bisa terjaga sampai usia panen. Berdasarkan hasil analisis maka dibutuhkan dukungan teknologi informasi yang memadai agar dapat membantu pembudidaya udang untuk menambah produktifitas lahan tambak dalam meningkatkan padat penebaran udang vaname. Sistem informasi *feeding* atau pemberian dosis makanan pada udang sangatlah penting untuk pembesaran atau pertumbuhan, sedangkan kondisi air akan memberikan informasi tentang *water treatment* bagi pembudidaya agar kondisi udang tetap sehat. Pada usia tertentu akan diambil sampling ukuran udang dan tebaran untuk mengetahui potensi keuntungan ataupun kerugian yang dialami oleh pemiliknya.

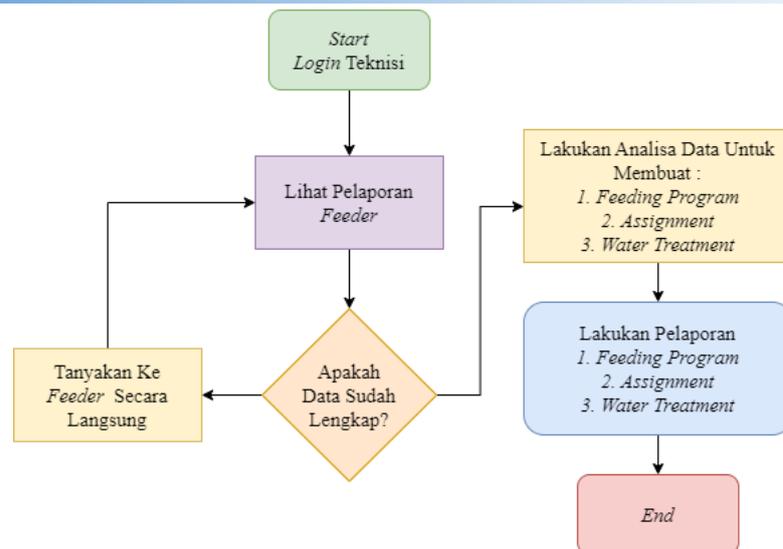
### Hasil Desain Perancangan Sistem

Proses desain sistem dilakukan untuk memudahkan perancangan teknologi informasi yang dibuat sesuai dengan analisis permasalahan sehingga menghasilkan solusi yang tepat sesuai kebutuhan pengguna sistem[25]. Berikut ini merupakan desain *data flow diagram*, bisa dilihat pada Gambar 4.



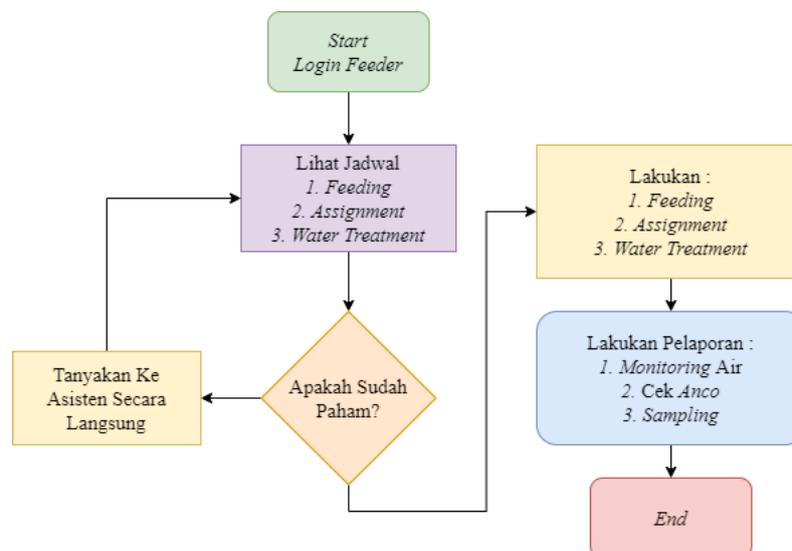
Gambar 4. DFD Level 0 Vaname Apps

Gambar 4 DFD level 0 Vaname Apps menunjukkan ada dua entitas yaitu Teknisi dan Feeder. Teknisi adalah seorang praktisi budidaya udang yang dipercaya oleh pemilik tambak untuk mengelola aktifitas budidaya udang dan kontrol terhadap kondisi tambak. Sedangkan Feeder adalah orang yang bekerja di tambak untuk melaksanakan semua pekerjaan yang sesuai arahan dari teknisi. Teknisi memasukkan *Feeding Program*, *Assignment* dan *Water Treatment* selama 1 bulan pertama. Feeder setiap hari menerima instruksi dari Teknisi melalui *Info Feeding program*, *Info Assignment* dan *Info Water Treatment*. Langkah teknis yang dilakukan oleh teknisi bisa dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Flowchat teknisi

*Fedeer* mengirimkan data hasil monitoring air berupa data suhu, PH, kecerahan, ammonium( $\text{No}_3$ ), Nitrit( $\text{No}_2$ ), Posfat, Alkalinitas, Salinitas dan Warna Air. Hal ini digunakan oleh Teknisi dalam memberikan rekomendasi untuk melakukan *Assignment* dan *Water Treatment* yang harus dilakukan oleh feeder di hari berikutnya. Feeder mengirimkan data cek anco dan sampling untuk dijadikan dasar *feeding program* di hari berikutnya. Langkah teknis yang dilakukan oleh *feeder* bisa dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Flowchat feeder

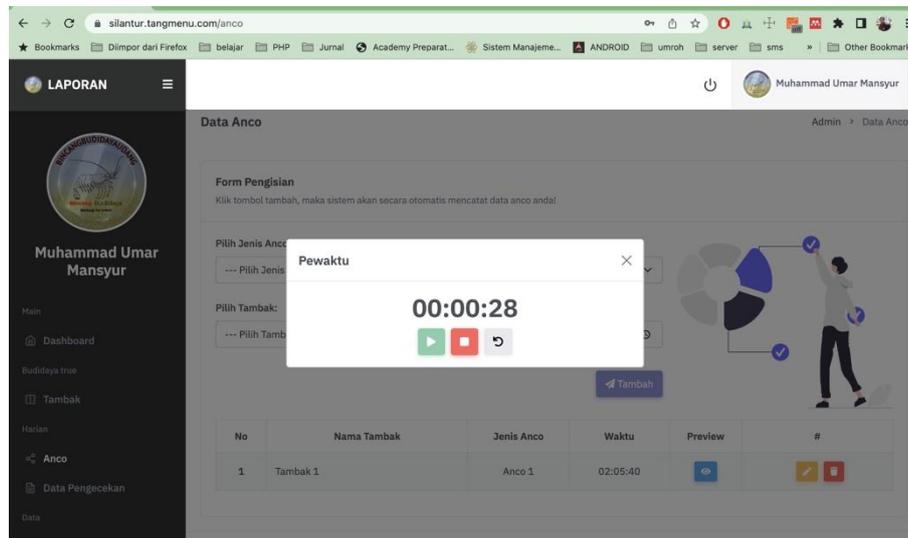
### Hasil Implementasi

Halaman awal untuk login aplikasi SiVaname bisa dilihat pada Gambar 7. Akun pengguna ada dua level, yaitu level feeder dan teknisi.



Gambar 7 Login SiVaname

Pelaporan dari *feeder* terhadap teknisi bisa berinteraksi di web SiVaname, dimana tugas *feeder* melaporkan melalui web Sivanami tentang durasi pakan yang habis dimakan udang pada anco, sedangkan teknisi juga bisa melihat secara real time dari *stop watch* yang dijalankan oleh *feeder*. Pelaporan anco ini sebagai dasar untuk *feeding program* oleh teknisi, untuk tampilannya seperti yang terlihat pada Gambar 8 Pengecekan anco.



Gambar 8 Pengecekan anco

Dari pelaporan anco seorang teknisi akan mempertimbangkan untuk jumlah pakan selanjutnya dengan berbagai pertimbangan sesuai dengan ilmu dan pengalamannya dalam membaca data. Rekomendasi ini akan diinputkan oleh teknisi melalu web Sicanami dan *feeder* akan melihat jumlah pakan yang harus diberikan untuk hari berikutnya seperti yang terlihat pada Gambar 9 Info *Feeding*.

Gambar 9 info feeding

Untuk pengecekan air akan diisi oleh *feeder* setiap hari, pengecekan air dibagi menjadi dua katagori, yang pertama pengecekan kimia yaitu pengecekan amoniak, nitrit, nitrat, alkalinitas seperti pada Gambar 10.

Gambar 10 Cek kualitas air kimia

Kemudian pengecekan kualitas air yaitu pH, Salinitas, kecerahan air, suhu, DO, warna air seperti pada Gambar 11, yakni input kualitas air.

Gambar 11 Input kualitas air

Dari data yang diinputkan oleh *feeder* teknisi akan melihat semua data yang bisa dipilih berdasarkan katagori penginputan data sehingga mudah untuk membuat analisa *treatment* air oleh teknisi yang akan diinputkan ke web Sivanami sehingga bisa di lihat oleh *feeder* seperti pada Gambar 12 hasil pengecekan air tambak.

Data Pengecekan

Admin > Data Pengecekan

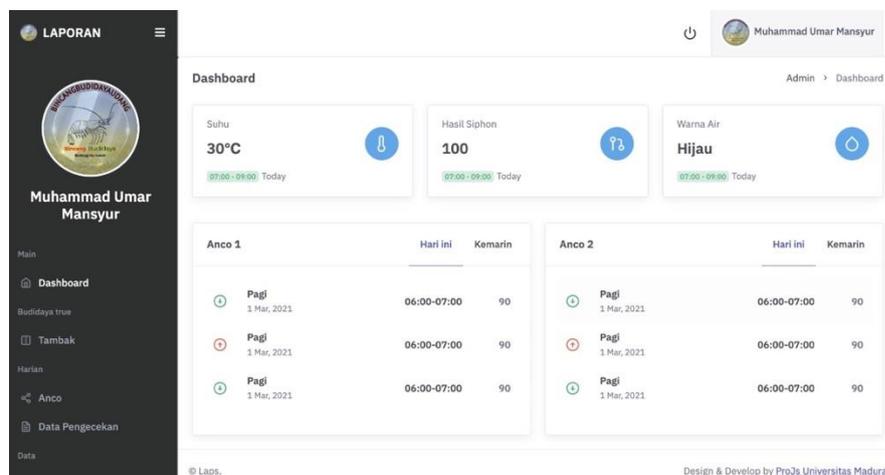
FORM PENGISIAN DATA PENGECEKAN

Berikut ini adalah data pengecekan yang telah diinputkan! Jika ada data yang ingin diubah, silahkan klik tombol edit pada kolom aksi! Untuk menginputkan data pengecekan, silahkan klik tombol form pengisian diatas!

No	Tambak	Tanggal Pengukuran	Jam	Kualitas Air					Warna Air	Aksi
				pH	Salinitas(ppt)	Suhu	DO(mg/L)	Kecerahan		
1	Tambak 1	02/16/2023	14:40 WIB	12.2	126	12	12	12	Coklat	
2	Tambak 1	02/17/2023	13:50 WIB	12	12	12	12	12	Kuning	

Gambar 12 Hasil pengecekan air tambak

Untuk pelaporan dari *feeder* juga bisa dilihat dalam dihalaman awal web Sivanami agar teknisi lebih cepat melihat kondisi tambak dan lebih cepat mengambil tindakan seperti yang terlihat pada Gambar 12 Laporan monitoring tambak.



Gambar 13 Laporan monitoring tambak

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan bahwa penggunaan aplikasi siVaname membantu pembudidaya dalam proses manajemen pemberian pakan sesuai dosis terkontrol dengan baik. Monitoring kondisi air tambak bisa memeberikan informasi lebih detil, sehingga bisa dijadikan acuan rekomendasi tentang *water treatment*. Pelaporan sampling dan anco bisa memberikan informasi kepada teknisi untuk mengetahui tumbuh kembang udang. Rekomendasi *water treatment* yang tepat akan mengurangi angka kematian udang. Rekomendasi ini tergantung akurasi pelaporan data dari *feeder* dan pengalaman

keilmuan seorang teknisi. Penelitian selanjutnya bisa dikembangkan sistem manajemen tambak menggunakan perangkat berbasis *Internet of Things* dan *artificial intelligence*.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Kami mengucapkan terimakasih kepada Lembaga Penelitian Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Madura yang telah memberikan sumber pendanaan dalam kegiatan penelitian ini.

### REFERENSI

- [1] I. Potensi *et al.*, "Identifikasi Potensi Lahan Budidaya Udang Di Pesisir Teluk Banten Menggunakan Algoritma CNN," *Ilk. J. Comput. Sci. Appl. Informatics*, vol. 4, no. 3, pp. 262–273, Dec. 2022, doi: 10.28926/ILKOMNIKA.V4I3.514.
- [2] A. Iskandar *et al.*, "Management of Vaname Shrimp *Litopenaeus vannamei* Hatchery at PT Central Proteina Prima, Kalianda, South Lampung," *J. Perikan. Terap.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–8, Nov. 2021, doi: 10.25181/PERANAN.V2I1.1655.
- [3] Lukman Hudi ; Shahab Abdullah, "Optimasi Produktifitas Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Dengan Menggunakan metode respon surface dan non Linier Programing," *Pros. Semin. Nas. Manaj. Teknol. II Progr. Stud. MMT-ITS, Surabaya 30 Juli 2005*, vol. II, no. II, p. 9, 2005.
- [4] D. Kiranmayi, A. Sharma, K. P. Prasad, R. Sharma, and S. K. Sharma, "Development of an Android-Based Application System for Fish Farmers," *Agric. Res.*, vol. 11, no. 2, pp. 240–248, Jun. 2022, doi: 10.1007/S40003-021-00558-8/METRICS.
- [5] M. Ankrah Twumasi *et al.*, "Increasing Ghanaian fish farms' productivity: Does the use of the internet matter?," *Mar. Policy*, vol. 125, p. 104385, Mar. 2021, doi: 10.1016/J.MARPOL.2020.104385.
- [6] V. C. Asogwa *et al.*, "Prosiding Seminar Nasional Multi Disiplin Ilmu & Call For Papers UNISBANK (SENDI\_U) Kajian Multi Disiplin Ilmu untuk Mewujudkan Poros Maritim dalam Pembangunan Ekonomi Berbasis Kesejahteraan Rakyat Potensi Ekonomi Ikan dan Produk Perikanan Indonesia Dalam," *Proceeding Community Dev.*, vol. 6, no. 2, p. 149, 2017.
- [7] R. Mirza, N. Taufiq, and A. W. Artikel, "Pemantau pH Air Tambak Udang Vaname Berbasis Internet of Things dengan Antarmuka Bot Telegram," *Med. Tek. J. Tek. Elektromedik Indones.*, vol. 4, no. 1, pp. 63–71, Oct. 2022, doi: 10.18196/MT.V4I1.15720.
- [8] Z. B. Multazam, A. Emil ; Hasanuddin, "View of Sistem Monitoring Kualitas Air Tambak Udang Vaname," *URNAL IT*, pp. 118–125, 2017, Accessed: May 25, 2022. [Online]. Available: <https://jurnal.lppm-stmikhandayani.ac.id/index.php/jti/article/view/30/32>
- [9] S. Bahri and R. Ridwan, "Pengaturan Oksigen Terlarut Berbasis Logika Fuzzy dan Monitoring Kualitas Air pada Budidaya Udang *Vannamei* Berbasis Web," *Resist. (Elektronika Kendali Telekomun. Tenaga List. Komputer)*, vol. 4, no. 2, pp. 111–120, Nov. 2021, doi: 10.24853/RESISTOR.4.2.111-120.
- [10] O. : Ahmad, I. Farabi, and H. Latuconsina, "Manajemen Kualitas Air pada Pembesaran Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di UPT. BAPL (Budidaya Air Payau dan Laut) Bangil Pasuruan Jawa Timur," *J. Ris. Perikan. dan Kelaut.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–13, Feb. 2023, doi: 10.33506/JRPK.V5I1.2097.
- [11] S. Saha, R. H. Rajib, and S. Kabir, "IoT Based Automated Fish Farm Aquaculture Monitoring System," *2018 Int. Conf. Innov. Sci. Eng. Technol. ICISSET 2018*, pp. 201–206, Oct. 2018, doi: 10.1109/ICISSET.2018.8745543.
- [12] R. Syah, M. Makmur, and M. Fahrur, "Budidaya Udang Vaname Dengan Padat Penebaran Tinggi," *Media Akuakultur*, vol. 12, no. 1, pp. 19–26, Aug. 2017, doi: 10.15578/MA.12.1.2017.19-26.
- [13] M. Faruq and Dedeng Hirawan, "Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Tambak Udang Vaname Di Kecamatan Tirtayasa Menggunakan Internet of Things ( Iot )," *elibrary.unikom.ac.id*, vol. 3, 2019, Accessed: May 25, 2022. [Online]. Available: <https://elibrary.unikom.ac.id/id/eprint/1105/>
- [14] D. A. Wibisono, S. Aminah, and G. Maulana, "Perancangan Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Tambak Udang Berbasis Internet of Things," in *Proceeding SNIA 2019*, 2019, pp. B1-5. Accessed: May 25, 2022. [Online]. Available: <https://snia.unjani.ac.id/web/index.php/snia/article/view/138>
- [15] M. C. Chiu, W. M. Yan, S. A. Bhat, and N. F. Huang, "Development of smart aquaculture farm management system using IoT and AI-based surrogate models," *J. Agric. Food Res.*, vol. 9, Sep. 2022, doi: 10.1016/J.JAFR.2022.100357.
- [16] H. Nur, "Penggunaan Metode Waterfall Dalam Rancang Bangun Sistem Informasi Penjualan," *Gener. J.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–10, Jan. 2019, doi: 10.29407/GJ.V3I1.12642.
- [17] Mulyani Sri, *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Manajemen Keuangan Daerah: notasi pemodelan unified modeling language (UML)*, 1st ed. Bandung: Abdi Sistematika, 2016. Accessed:

- Nov. 16, 2020. [Online]. Available: [https://books.google.co.id/books?id=\\_7nPDgAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false](https://books.google.co.id/books?id=_7nPDgAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false)
- [18] J. Y. Pote, "Analysis and design of information systems news portal citizen journalism Sumba-Indonesia as local content promotion media," *J. Inform.*, vol. 12, no. 1, p. 30, Jan. 2019, doi: 10.26555/jifo.v12i1.a8367.
- [19] M. Matsaini and S. Rachmatullah, "Sistem Informasi Pelayanan SIM," *J. Tek. Inform.*, vol. 14, no. 1, pp. 40–50, Sep. 2021, doi: 10.15408/JTI.V14I1.15062.
- [20] B. Hanggoro and F. Yanti, "Perancangan Aplikasi Point Of Sale Pada Toko Kang Udin Berbasis Web," *OKTAL J. Ilmu Komput. dan Sains*, vol. 2, no. 2, pp. 379–387, Feb. 2023, Accessed: Mar. 08, 2023. [Online]. Available: <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/oktal/article/view/815>
- [21] A. A. Pratama, I. Marzuki, and N. Hikmah, "Rancang Bangun Aplikasi Nota Otomatis Berbasis QR-Code Menggunakan PHP Framework Codeigniter Dan CSS Bootstrap," *Intro - J. Inform. dan Tek. Elektro*, vol. 1, no. 1, pp. 26–30, Aug. 2022, doi: 10.11591/eei.v9i3.xxxx.
- [22] H. Ariadi *et al.*, "ANALISIS PENGARUH DAYA DUKUNG LINGKUNGAN BUDIDAYA TERHADAP LAJU PERTUMBUHAN UDANG VANAME (*L. vannamei*)," *EnviroScienteeae*, vol. 18, no. 1, pp. 29–37, Apr. 2022, doi: 10.20527/es.v18i1.12976.
- [23] N. E. G. E. E. A. . ; M. A. M. A. Zaki Z. Sharawy; Amal Elfeky, "Effect of Dietary Protein Levels on Growth Performance, Feed Utilization and Economical Evaluation of White Shrimp Larvae *Litopenaeus vannamei*," *J. Anim. Poult. Fish Prod.*, vol. 11, no. 1, pp. 43–48, Dec. 2022, doi: 10.21608/JAPFP.2022.284093.
- [24] A. A. Aonullah and A. Manida, "Aplikasi Pakan Alami Dan Buatan Pada Pemeliharaan Larva Udang Vanname (*Litopenaeus Vannamei*) Di Hatchery Pt. Suri Tani Pemuka Unit Hatchery Negara, Bali," *J. Penelit. Chanos Chanos*, vol. 20, no. 2, pp. 105–115, Dec. 2022, doi: 10.15578/CHANOS.V20I2.11838.
- [25] M. N. Arifin and D. Siahaan, "Structural and Semantic Similarity Measurement of UML Use Case Diagram," *Lontar Komput. J. Ilm. Teknol. Inf.*, vol. 11, no. 2, pp. 88–100, Jul. 2020, doi: 10.24843/LKJITI.2020.V11.I02.P03.