



Pengembangan aplikasi monitoring tambak ikan berbasis *Internet of Things*

Raditia Dhamayanti, Glenny Chudra, Alfa Yohanis

Pradita University, Tangerang, Indonesia

Riwayat Artikel:

Diterima 13 April 2023
Direvisi 1 Agustus 2023
Disetujui 30 Oktober 2023
Diterbitkan 31 Oktober 2023

Kata Kunci:

Budidaya ikan bandeng
Internet of Things
Kualitas air
SDLC

ABSTRACT. Milkfish is the largest freshwater fish commodity in Indonesia. Milkfish farming requires extra care and maintenance because these fish are sensitive to the environment, which can affect the growth and quality of fish. One important factor that affects milkfish growth is pond water quality, which can be measured through indicators such as temperature, oxygen levels, and water acidity. Today, water quality measurements are still traditionally done by coming directly to the pool, which requires additional time and effort. The purpose of this research is to develop e-chan as an Internet of Things-based innovation tool. The development of e-Chan is made using the SDLC (Software Development Lifecycle) method. The results showed the designed tool could be used to monitor pond water quality in real-time and transmit data to users through the app.

ABSTRAK. Ikan bandeng merupakan komoditas ikan air tawar terbesar di Indonesia. Budidaya bandeng membutuhkan perawatan dan pemeliharaan yang ekstra karena ikan ini peka terhadap lingkungan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan kualitas ikan. Satu faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan ikan bandeng adalah kualitas air tambak, yang dapat diukur melalui indikator seperti suhu, kadar oksigen, dan keasaman air. Saat ini, pengukuran kualitas air umumnya masih dilakukan secara tradisional dengan datang langsung ke kolam, yang membutuhkan waktu dan tenaga tambahan. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan *e-chan* sebagai alat inovasi berbasis *Internet of Things*. Pengembangan e-Chan dibuat dengan menggunakan metode *SDLC* (*Software Development Lifecycle*). Hasil penelitian menunjukkan alat yang dirancang dapat digunakan untuk memantau kualitas air tambak secara *real-time* dan mengirimkan data kepada pengguna melalui aplikasi.

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](#) license.



Penulis Korespondensi:

Glenny Chudra,
Pradita University,
Tangerang, Indonesia.
Email: glenny.chudra.s2@student.pradita.ac.id

PENDAHULUAN

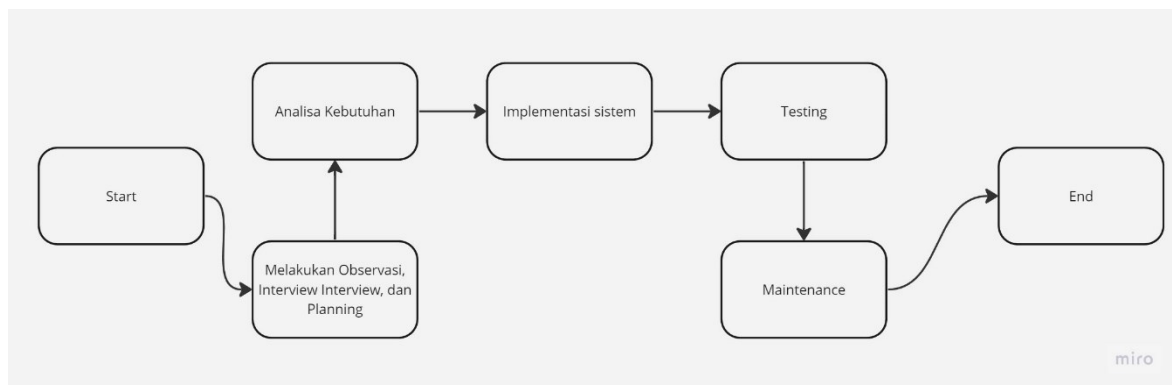
Ikan Bandeng merupakan salah satu komoditas ikan air tawar terbesar di Indonesia, salah satunya di Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur (Kahfian, 2022). Fakta di lapangan menunjukkan budidaya bandeng membutuhkan perawatan dan pemeliharaan yang ekstra (Alimuddin dkk., 2023). Lingkungan merupakan salah faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan kualitas ikan bandeng. Ada beberapa indikator kualitas air tambak bandeng antara lain suhu, kadar oksigen, dan tingkat keasaman air (Juniarta dkk., 2016) (Natan dkk., 2019). Menurut Wagni dkk., (2019) ikan Bandeng tidak bisa tumbuh karena perubahan suhu, dimana suhu air yang rendah menyebabkan pertumbuhan ikan menjadi lambat, sedangkan suhu yang terlalu dingin menyebabkan nafsu makan ikan menurun. Kelalaian dalam menjaga kualitas air sempat dapat merugikan petambak, dalam hal ini kualitas tambak air merupakan kunci dalam keberhasilan karena ini merupakan syarat mutlak dalam pemeliharaan budidaya ikan bandeng (Wahyuni dkk., 2020)

Menurut Arfiati dkk., (2022) terdapat tiga cara budidaya ikan, yaitu: intensif, semi intensif dan tradisional. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Faruq & Dedeng Hirawan, 2019) & (Setyaningrum et al., 2019) bahwa jarak dan kualitas air adalah beberapa kendala dalam proses membudidaya ikan. Kasus pada petani tambak di Sidoarjo, praktik penangkaran sehari-hari masih melakukan pengecekan dan pengukuran kualitas air secara tradisional dengan datang langsung ke kolam yang berjarak 30 menit dari rumahnya. Selain itu petambak tersebut juga perlu menambah tenaga tambahan diluar pekerja harian hanya untuk mengecek semua kolam.

Dalam upaya mengatasi permasalahan monitoring tersebut akan dibuat suatu aplikasi dan alat yang terhubung ke internet yang dapat berkomunikasi dan berinteraksi dengan perangkat lainnya yang terhubung juga ke internet (Efendi, 2018) (Ariyanti et al., 2016) dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things (IoT)*. Aplikasi yang dikembangkan diberi nama e-Chan yang diambil dari nama ikan. e-Chan sendiri dibuat dalam mengembangkan inovasi untuk monitoring tambak untuk memonitoring suhu, kadar oksigen, dan keasaman air (pH). Dalam hal ini e-Chan dirancang untuk dapat dengan mudah mengirimkan data secara realtime, melihat historis dari pengukuran tambak, dan yang terakhir adalah memberikan feedback jika kadar oksigen, pH, dan suhu kurang atau lebih dari angka yang sudah ditetapkan *user*.

METODE

Metode penelitian ini menggunakan metode pengembangan perangkat lunak *SDLC (System Development Life Cycle)*. SDLC dipilih sebagai metode untuk mengembangkan aplikasi e-Chan disebabkan metode ini memiliki tahapan yang sangat detail. Terdapat empat tahapan dalam membangun atau mengembangkan sistem informasi dengan menggunakan SDLC, yaitu: *planning*, *analysis*, *design*, dan *implementation* (Budi dkk., 2017; Lucini dkk., 2021; Widarsono & Adhi Saputra, 2021). Tahapan utama penelitian terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Planning. Pada tahap ini dilakukan perencanaan pembuatan aplikasi. Tahapan ini dilakukan setelah melakukan observasi dan wawancara, identifikasi masalah, analisa kebutuhan, serta penentuan tujuan fitur-fitur aplikasi. Lokasi observasi di Sidoarjo yang terkenal dengan kota tambak udang, selain itu dilakukan *user requirement* menggunakan *platform zoom* secara daring (dalam jaringan) untuk pembentukan aplikasi ini sebagai solusi masalah yang dialami user. Wawancara kepada petani tambak dilakukan dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan 3W 1H, yaitu: What, Why, Who, dan How (Gu et al., 2023) untuk *men-developing* aplikasi IoT, sebagai berikut: siapakah *user* atau *customer*-nya, apa *problem*-nya? mengapa bisa mengalami *problem* itu? dan bagaimana caranya mengatasi *Problem* tersebut?

Analysis. Tahapan ini dilakukan setelah melakukan planning. Pada tahap ini dilakukan analisa untuk pembuatan aplikasi yang akan dibuat, seperti menentukan perangkat lunak, bahasa pemrograman, dan database yang akan digunakan untuk pengembangan aplikasi. Selain itu, menentukan ruang lingkup aplikasi dan fungsionalitas aplikasi.

Design. Pada tahapan ini dilakukan perancangan desain aplikasi yang akan dibuat, mulai dari perancangan basis data sistem, perancangan proses kerja sistem, dan perancangan antarmuka sistem

Implementasi. Pada tahap ini, dilakukan implementasi dan pengembangan rancangan dan desain yang sudah dibuat ke dalam program. Pada tahap implementasi, alat *IoT* menggunakan *custom mainboard* dan menggunakan bahasa pemrograman *Arduino*, sedangkan pada implementasi *software* menggunakan *Android Studio* dan dikonesikan dengan basis data *NoSQL* yaitu *Firebase*.

Testing dan Maintenance. Pada tahap ini, dilakukan pengujian fungsionalitas dan performa aplikasi yang sudah dikembangkan, langsung dilakukan ke tambak dan dibandingkan kesesuaian nilai dengan pengukuran konvensional.

HASIL DAN DISKUSI

Hasil pengembangan aplikasi e-Chan berbasis IoT melalui tahapan SDLC adalah sebagai berikut:

Planning

Tahapan ini dimulai dengan wawancara dengan user tambak ikan bandeng yaitu pak lukman. Wawancara dilakukan agar kita mengetahui requirement yang dibutuhkan dari user sehingga memudahkan dalam mengerjakan tahapan- tahapan selanjutnya. Hasil wawancara yang dilakukan mendapatkan hasil sebagai berikut:

- Kolam mempunyai beberapa parameter yang penting yaitu Suhu, Dissolved Oxygen (DO), dan pH.
- Menggunakan tambak tradisional dengan ukuran tambak yang bervariasi yaitu sekitar 7000-10.000 m²
- Harus memperhatikan jika ada pergantian musim dikarenakan hujan dapat merubah pH air.
- User lebih senang menggunakan aplikasi handphone dibanding website.

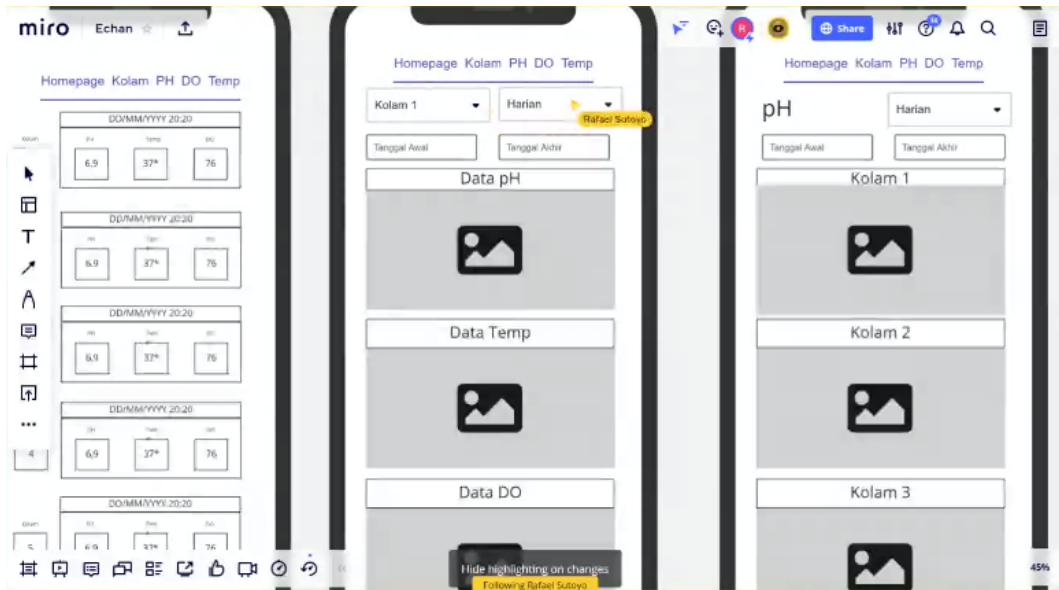
Analysis

Setelah selesai mendapatkan informasi yang dibutuhkan, maka selanjutnya adalah tahapan analisis. disini disimpulkan bahwa aplikasi yang ada dapat memiliki spesifikasi sebagai berikut:

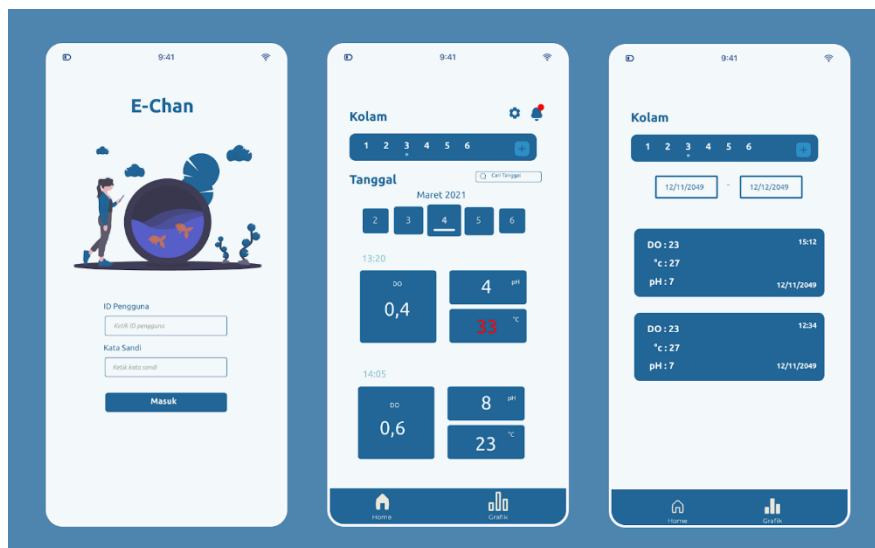
- Aplikasi yang digunakan menggunakan android dikarenakan lebih mudah untuk bepergian terutama di daerah tambak.
- Alat IoT akan mengukur 3 parameter yaitu Suhu, Dissolved Oxygen (DO), dan pH.
- Alat IoT dapat mengukur beberapa banyak kolam dan dapat ditampilkan di aplikasi sesuai dengan penomoran kolam.
- Alat yang ada masih membutuhkan orang untuk maintenance dan operasional.

Design

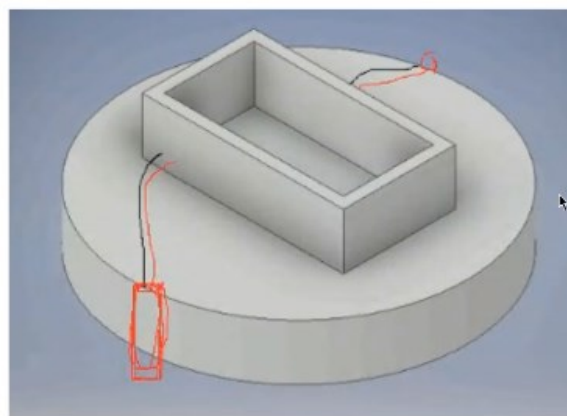
Pada tahapan ini dilakukan design sebagai acuan dalam membuat aplikasi yang akan dibuat. Design low fidelity dari design aplikasi e-chan ditunjukkan pada Gambar 2. Setelah membuat low fidelity dan wireframe telah sesuai dengan yang diharapkan maka selanjutnya adalah pembuatan high fidelity prototype yaitu prototype yang tampilannya sudah menarik. Design high-fidelity dari desain aplikasi e-Chan ditunjukkan pada Gambar 3. Setelah design software selesai maka dibuat desain dari casing sebagai pelindung luar device IoT. casing ini digunakan agar alat iot dapat terhindar dari cairan air tambak ataupun air hujan. Contoh gambar casing terlihat pada Gambar 4.



Gambar 2. Low fidelity prototype e-Chan

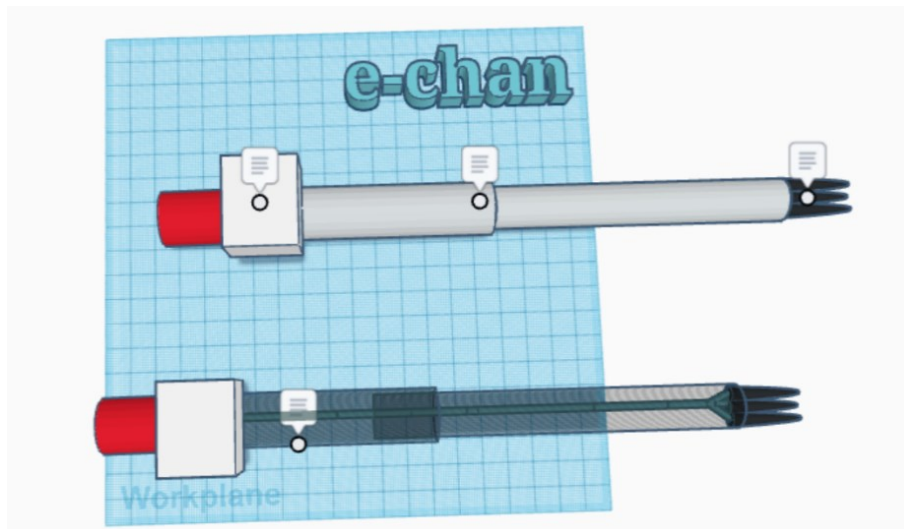


Gambar 3. High-Fidelity Aplikasi E-chan



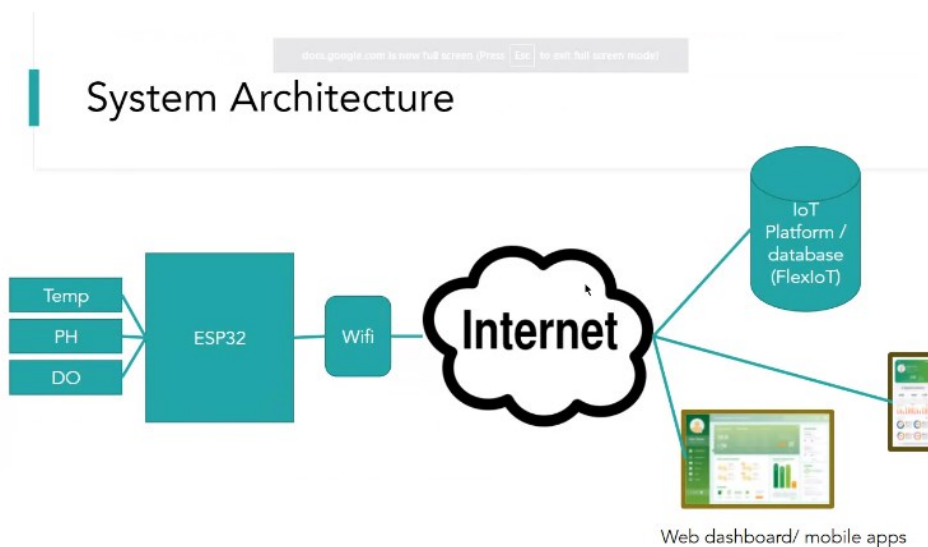
Gambar 4. Casing/mechanical design device e-Chan

Design dilanjutkan dengan menentukan keseluruhan device IoT. Gambar 5 menunjukkan desain dari casing yang hendak dibuat:



Gambar 5. Desain *device* IoT e-Chan

Terakhir adalah design bagaimana pengambilan sistem dapat berkomunikasi dari device ke aplikasi. e-chan. Gambar 6 menunjukkan cara komunikasi data e-Chan.



Gambar 6. Cara komunikasi data aplikasi e-Chan

Implementation

Pada tahap ini dilakukan implementasi dalam program Android Studio untuk *Software*, Arduino IDE untuk logik *microcontroller*, dan untuk *database* kita menggunakan Firebase, MySQL, dan FlexIoT. Pertama-tama adalah implementasi *device* IoT E-chan dengan pertama kali melakukan kalibrasi sensor pH (Asam dan Basa), *Dissolved Oxygen* (DO) dan Suhu. Pada saat implementasi untuk kalibrasi akan mengalami kesulitan adalah pH dan *Dissolved Oxygen*. Uji coba disini menggunakan arduino sebelum nantinya dipindahkan ke ESP32.



Gambar 6. Sensor pH

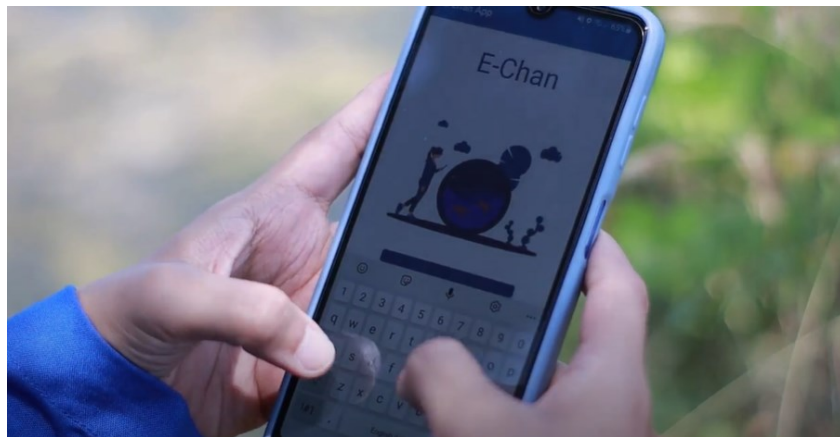
Tahapan selanjutnya adalah sensor yang sudah dikalibrasi dipindahkan satu satu ke ESP32 dan dilakukan integrasi menjadi satu dan tambahkan layar dan tombol. Jika semua integrasi selesai maka selanjutnya adalah *testing* ulang sebelum dilakukan pengiriman data melalui Firebase dan MySQL. Jika proses berhasil mengirim data maka selanjutnya sensor akan dimasukkan ke *casing*, sehingga bentuk keseluruhan device IoT seperti ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Sensor pH.

Ketika implementasi *device* selesai selanjutnya dilakukan pembuatan aplikasi untuk menampilkan *value* yang terdapat di *device* ke *smartphone*. Pertama kali adalah menghubungkan Firebase ke Android Studio sehingga *user* bisa melakukan *login* (Gambar 8). Jika *login* berhasil maka akan berpindah ke halaman *dashboard*, disini akan tampil nilai dari ketiga value yaitu *Dissolved Oxygen*, Suhu, dan pH.

User juga dapat melakukan pengaturan batas atas dan batas bawah sehingga mereka dapat pemberitahuan jika kolam melewati batas standar yang sudah ditetapkan. Jika batas standar kolam dilewati maka di *dashboard* akan ada peringatan merah dan *nilai* yang melewati standar juga akan berubah. Pada halaman *history* pengguna dapat melihat kolam dan waktu terakhir mereka uji, serta mereka dapat melihat ketiga *value* yang diukur seperti terlihat pada Gambar 9.



Gambar 8. App e-Chan

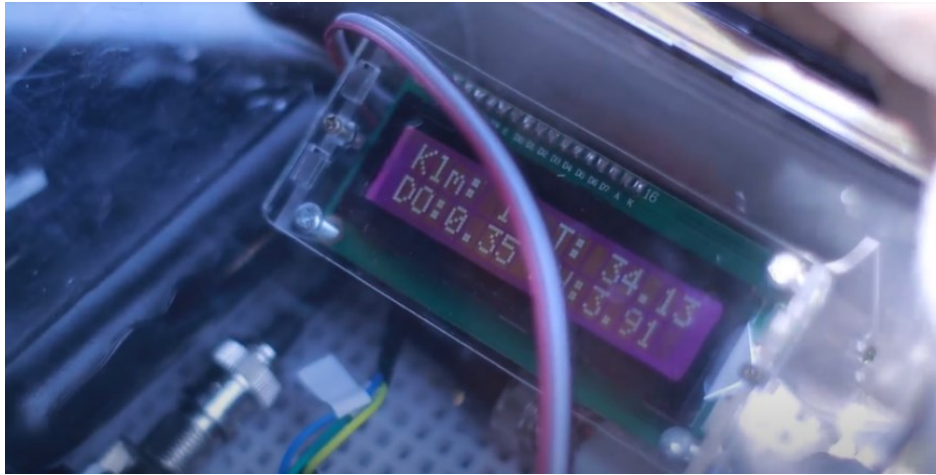
Gambar 9. Contoh *History* kosong

Testing

Testing produk e-Chan dilakukan langsung di tambak *user* yang berada di Sidoarjo, Jawa Timur, Indonesia. Dari pelaksanaan Testing yang ada, terdapat hambatan yaitu dimana lokasi kolam tidak terdapat sinyal sehingga data yang ada terlambat dikirim masuk ke API. Selain itu tampilan data yang berada di dashboard aplikasi tidak berubah sesuai dengan data yang ada di *device* IoT. Kendala tersebut kemudian dilakukan testing ulang ketika sampai dirumah yang memiliki internet memadai dan hasilnya walaupun terbilang memiliki delay tetapi data dari *device* ke smartphone dapat ditampilkan dengan tanpa ada masalah (Gambar 10).

Walaupun terdapat gangguan di testing tetapi ketika dilakukan *POC (Proof of Concept) device* dan aplikasi berjalan dengan baik, dan memiliki pembuktian sebagai berikut:

1. Pemberian sampel data dan waktu terperinci dari data yang ada di aplikasi.
2. Batas parameter yang sudah dibentuk. Indikator warna merah pada aplikasi jika kurang atau kelebihan dari parameter yang ada.
3. *Device* IoT dapat mengukur ketiga value ke banyak kolam.



Gambar 10. Hasil pengukuran di rumah

Dari testing ini, user juga memberi banyak statement terkait dengan perangkat maupun aplikasi IoT E-chan, diantaranya adalah:

1. Akan sangat bagus untuk memastikan keakuratan perangkat. Mungkin bisa dilakukan dengan membandingkannya dengan alat pengukur kualitas air lainnya.
2. Perangkat itu berfungsi dengan baik.
3. Satu-satunya masalah adalah perangkat tidak dapat mengirim data ke ponsel saya (*user*).

Untuk Nomor 3 terjadi karena adanya masalah sinyal yang sangat lambat di daerah tambak yang membuat update data sangat terhambat yang sudah dibuktikan di *proof of concept* pada *hardware*.

Analisis SWOT Aplikasi

Tabel 1. Analisis penggunaan aplikasi menggunakan metode SWOT

Strength	Weakness
<ul style="list-style-type: none"> • Efisiensi yang lebih tinggi dalam budidaya ikan bandeng • Keuntungan yang lebih tinggi yang dapat diperoleh • Potensi kerugian yang lebih sedikit dalam pengembang biakan ikan bandeng. • Metode pengembang biakan ikan bandeng yang menjadi lebih mudah • Dapat memonitoring ikan bandeng dari jarak jauh 	<ul style="list-style-type: none"> • Biaya investasi di awal yang sangat tinggi • Kekurangan kemampuan, konektivitas, dan pemahaman teknologi
Opportunity	Threat
<ul style="list-style-type: none"> • Potensial untuk memasuki komoditas ikan yang lebih besar seperti ikan nila dan udang • Mengembangkan kerja sama dan mendapatkan dukungan dari pemerintah • Mengembangkan kerja sama dengan perusahaan start-up teknologi pertanian atau teknologi lain • Meningkatkan dan memperbaiki layanan setelah membangun layanan awal menggunakan <i>minimum variable products</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Potensi permintaan pasar yang rendah dikarenakan alat IoT lain. • Elastisitas harga ikan bandeng.

KESIMPULAN

Pengembangan aplikasi e-Chan berbasis Internet of Things (IoT) merupakan solusi yang menjanjikan untuk meningkatkan efisiensi dan keuntungan dalam budidaya bandeng. Dengan menggunakan metode System Development Life Cycle (SDLC), aplikasi ini dapat memantau suhu, kadar oksigen, dan keasaman air secara real-time, berkontribusi positif terhadap pemeliharaan tambak. Meskipun menghadapi kendala seperti biaya investasi awal yang tinggi dan keterbatasan teknologi, pengujian lapangan berhasil memvalidasi kinerja aplikasi dan perangkat IoT. Analisis SWOT menunjukkan potensi untuk pengembangan lebih lanjut ke komoditas lain dan kerjasama dengan pemerintah atau perusahaan teknologi. Namun, memperhatikan potensi permintaan pasar yang rendah dan elastisitas harga ikan Bandeng sangat diperlukan. Dengan demikian, e-Chan menjanjikan untuk menjadi inovasi yang dapat meningkatkan produktivitas dan efektivitas dalam budidaya ikan Bandeng di Indonesia.

REFERENSI

- Alimuddin, A., Masjudin, Vanessha, V., Wicaksana, C. A., Arafiyah, R., & Saraswati, I. (2023). Monitoring system development of milkfish salinity on aquaponic at greenhouse. *In Proceedings of the 2nd International Conference for Smart Agriculture, Food, and Environment (ICSAFE 2021)*. 119–125. doi: 10.2991/978-94-6463-090-9_14
- Arfiati, D., Safara, R., & Khofiffah, A. (2022). Dinamika kualitas air pada tambak ikan bandeng dengan sumber air dari sisa pemeliharaan udang vanname. *Jurnal Media Akuakultur Indonesia*, 2(2), 139–146. doi: 10.29303/mediakuakultur.v2i2.1736
- Ariyanti, S., Kautsarina, Gultom, A. D., S, A. F., Ariansyah, K., Yuniarti, D., Pradono, W., Winarko, B., Kusumawati, D., & Hamjen, H. (2016). Implementasi internet of things (IOT) untuk sektor kesehatan. https://balitbangsdm.kominfo.go.id/publikasi_227_3_155
- Budi, D. S., Siswa, T. A. Y., & Abijono, H. (2017). Analisis pemilihan penerapan proyek metodologi pengembangan rekayasa perangkat lunak. *Teknika*, 5(1), 24–31. doi:10.34148/teknika.v5i1.48
- Efendi, Y. (2018). Internet of things (IoT) sistem pengendalian lampu menggunakan raspberry pi berbasis mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(2), 21–27. doi:10.35329/jiik.v4i2.41
- Faruq, M., & Dedeng Hirawan. (2019). Sistem monitoring kualitas air pada tambak udang vaname di kecamatan Tirtayasa menggunakan internet of things (IoT). <http://elibrary.unikom.ac.id/1105/>
- Gu, S., Rong, G., Zhang, H., & Shen, H. (2023). Logging practices in software engineering: a systematic mapping study. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 49(2), 902–923. doi:10.1109/TSE.2022.3166924
- Juniarta, A., Hartoko, A., & Suryanti. (2016). Analisis produktivitas primer tambak ikan bandeng (chanos chanos, forsskal) dengan data citra satelit ikonos di kabupaten Pati, Jawa Tengah. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 5(1), 83–90. doi: 10.14710/marj.v5i1.10677
- Kahfian, G. (2022). Perancangan wisata edukasi budidaya ikan bandeng intensif dengan pendekatan arsitektur metafora di Sidoarjo. <http://repository.untag-sby.ac.id/15061/>
- Lucini, M. M., Van Leeuwen, P. J., & Pulido, M. (2021). Implementasi software development life cycle (SDLC) dalam penerapan pembangunan aplikasi perangkat lunak. *SIAM-ASA Journal on Uncertainty Quantification*, 9(2), 681–707. doi:10.1137/19M1297300.
- Natan, O., Gunawan, A. I., & Dewantara, B. S. B. (2019). Design and implementation of embedded water quality control and monitoring system for indoor shrimp cultivation. *EMITTER International Journal of Engineering Technology*, 7(1), 129–150. doi: 10.24003/emitter.v7i1.344
- Setyaningrum, N., Sastranegara, M. H., Isdianto, F., & Sugiharto, S. (2019). Kualitas air dan pertumbuhan ikan nilam (*Osteochilus vittatus*) pada sistem resirkulasi dengan media filtrasi berbeda. *Majalah Ilmiah Biologi BIOSFERA: A Scientific Journal*, 36(3), 139–146. doi:10.20884/1.mib.2019.36.3.763

- Wagni, G., Prayogo, S., & Sumintriadi. (2019). Kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*) pada suhu media pemeliharaan yang berbeda. *14*(2), 21–28. doi: [10.31851/jipbp.v14i2.3487](https://doi.org/10.31851/jipbp.v14i2.3487)
- Wahyuni, A. P., Firmansyah, M., Fattah, N., & Hastuti. (2020). Studi kualitas air untuk budidaya ikan bandeng (*Chanos chanos forsskal*) di tambak kelurahan Samataring kecamatan Sinjai Timur. *Jurnal Agrominansia*, *5*(1). 106-113.
- Widarsono, A., & Saputra, R. A. (2021). Analisis dan perancangan sistem informasi akuntansi penerimaan kas ke sekolah dengan menggunakan metode system development life cycle (SDLC). *Jurnal ASET (Akuntansi Riset)*, *4*(2), 843-852. doi:[10.17509/jaset.v4i2.8920](https://doi.org/10.17509/jaset.v4i2.8920)