

E-MONITORING INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH PELABUHAN PERIKANAN NUSANTARA KEJAWANAN MENGGUNAKAN METODE AGILE SCRUM

Salsabila Putri Fahriza^{*1}, Willdan Aprizal Arifin², Ayang Armelita Rosalia³

^{1,2,3} Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung
Email: ¹salsapf@upi.edu, ²willdanarifin@upi.edu, ³ayang.armelita@upi.edu
^{*}Penulis Korespondensi

(Naskah masuk: 23 November 2023, diterima untuk diterbitkan: 11 Juni 2024)

Abstrak

Aktivitas industri perikanan di PPN Kejawanan menghasilkan limbah cair, sehingga dapat menimbulkan permasalahan lingkungan apabila tidak diolah dengan baik. Proses monitoring kualitas air IPAL PPN Kejawanan masih menggunakan sistem manual. Agile Scrum diterapkan dalam penelitian ini karena alasan waktu pengerjaan yang memerlukan sistem yang cepat dalam pengembangan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan merancang suatu *e-monitoring* untuk Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PPN Kejawanan untuk monitoring hasil uji IPAL PPN Kejawanan Cirebon. Metode yang digunakan dalam pengembangan sistem yaitu menggunakan metode Agile dengan kerangka kerja Scrum serta menggunakan pengujian sistem *functional suitability* dan *usability* yang mengacu ISO 25010. Hasil dari penelitian ini yaitu aplikasi *e-monitoring* dapat digunakan untuk proses monitoring IPAL dengan proses pengerjaan proyek berlangsung selama 4 minggu dengan total durasi yaitu 280 jam yang dibagi menjadi 4 *sprint*. Berdasarkan aspek *functional suitability*, sistem yang dibuat memiliki fitur yang berfungsi 100% yang artinya sistem dapat berjalan dengan baik. Berdasarkan aspek *usability*, sistem ini mendapat 90,67% dari hasil kuesioner. Berdasarkan hasil pengujian menyatakan bahwa *e-monitoring* sangat layak untuk digunakan dalam proses monitoring IPAL PPN Kejawanan Cirebon serta selanjutnya diharapkan dapat mengintegrasikan *website* dengan alat yang dapat membantu untuk mendapatkan data secara *real time*.

Kata kunci: Agile Scrum, E-monitoring, Functional Suitability, IPAL, PPN Kejawanan, Usability.

E-MONITORING WASTEWATER TREATMENT INSTALLATION OF KEJAWANAN ARCHIPELAGO FISHING PORT USING AGILE SCRUM METHOD

Abstract

The activities of the fishing industry in Kejawanan VAT produce liquid waste, which can cause environmental problems if not treated properly. The process of monitoring the water quality of PPN Kejawanan WWTP still uses a manual system. Agile Scrum is applied in this research due to the reason that the processing time requires a fast system development. Therefore, this research will design an *e-monitoring* for the Kejawanan PPN Wastewater Treatment Plant (WWTP) to monitor the test results of the Cirebon PPN Kejawanan WWTP. The method used in system development is using the Agile method with the Scrum framework and using *functional suitability* and *usability* system testing that refers to ISO 25010. The results of this study are that the *e-monitoring* application can be used for the WWTP monitoring process with the project work process lasting 4 weeks with a total duration of 280 hours divided into 4 sprints. Based on the *functional suitability* aspect, the system created has 100% working features which means the system can run well. Based on the *usability* aspect, this system gets 90.67% of the questionnaire results, which means that users state that this *e-monitoring* system is very feasible to use. Future researchers are expected to integrate websites and tools that can help to get data in real time.

Keywords: Agile Scrum, E-monitoring, Functional Suitability, PPN Kejawanan, Usability, WWTP.

1. PENDAHULUAN

Pelabuhan perikanan ialah salah satu infrastruktur terpenting dalam sektor perikanan, terutama untuk perikanan tangkap, yang terlibat dalam kegiatan penanganan, pengolahan dan penjualan hasil tangkap nelayan. Menurut Peraturan

Pemerintah Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2021 dan Undang-undang RI No. 31 Tahun 2004 jo Undang-undang Republik Indonesia Nomor 45 Tahun 2009, pelabuhan perikanan adalah suatu lokasi yang terdiri dari perairan dan daratan dengan tujuan tertentu. Fungsi Pelabuhan Perikanan (PP) adalah

sebagai tempat kegiatan pemerintahan dan kegiatan bisnis perikanan. Salah satu jenis pelabuhan perikanan adalah PPN (Pelabuhan Perikanan Nusantara) atau PP tipe B. Salah satu PPN yang telah dibangun adalah PPN Kejawan yang berada di Pantai Utara Jawa, tepatnya di Kelurahan Lemah Wungkuk Kota Cirebon. PPN Kejawan Cirebon jika dilihat secara geografis sangatlah strategis karena merupakan pintu gerbang Jawa Barat bagian timur yang dapat mudah menghubungkan daerah pemasaran potensial serta gerbang keluar masuknya barang ekspor impor (Suherman, 2021).

PPN Kejawan merupakan kawasan industrialisasi perikanan sangat penting bagi pembangunan perekonomian wilayah Cirebon. Industri Kepelabuhan Perikanan (IKP) merupakan kegiatan industri perikanan yang meliputi industri penangkapan ikan, pengolahan ikan serta industri pendukung (Gumilang, 2020). Tingginya aktivitas di PPN Kejawan Cirebon, salah satunya disebabkan oleh kegiatan industri perikanan yang menghasilkan limbah cair. Hasil dari kegiatan tersebut dapat menimbulkan permasalahan lingkungan seperti menurunnya kualitas air dan menimbulkan sedimen di kolam pelabuhan yang berakibat pada biota air (Astono, 2022). Penelitian lain juga mengemukakan bahwa limbah dari kegiatan produksi ikan memiliki beban pencemaran organik yang tinggi (Hartaja and Setiadi, 2016; Irnanyanto, Subagiyo and Suryono, 2023).

Kebersihan laut sangat berpengaruh bagi kehidupan. Laut adalah investasi yang keindahannya dapat dinikmati dan bermanfaat bagi lingkungan sekitar (Fitriasari et al., 2020). Oleh karena itu, sebelum limbah industri dibuang ke lingkungan, limbah harus diolah terlebih dahulu (Dialaksito and Perdana, 2023). Tujuan pengolahan air limbah adalah untuk mengurangi jumlah polutan dalam air limbah ke tingkat terendah yang diizinkan oleh standar baku mutu untuk dibuang ke badan air (Nugraha and Setiyono, 2019). PPN Kejawan memiliki Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) yang berguna untuk mengolah limbah yang dihasilkan oleh kegiatan industri perikanan di area pelabuhan. IPAL digunakan untuk mengolah air limbah agar dapat diterima ketika air disalurkan kembali ke alam sehingga dapat mengurangi tingkat pencemaran (Tušer & Oulehlová, 2021). Kualitas perairan pelabuhan perikanan harus mempunyai standar baku mutu yang ditetapkan oleh pemerintah atau dinas terkait. Pemerintah membuat regulasi mengenai baku mutu yang baik untuk lingkungan yang tercantum dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.05 Tahun 2014 tentang baku mutu air limbah bagi usaha dan/atau kegiatan pengolahan hasil perikanan. Baku mutu yang dipakai untuk menguji badan air penerima limbah air permukaan menggunakan regulasi PPRI No. 22 Tahun 2021 tentang penyelenggaraan dan pengelolaan lingkungan hidup lampiran VI kelas IV serta baku mutu untuk badan air penerima air laut

menggunakan regulasi KepMenLH No. 51 Tahun 2004 lampiran 1 tentang baku mutu air laut untuk perairan pelabuhan.

Proses pemantauan dan kinerja pengelolaan IPAL sangat penting (Bessedik et al., 2021). Monitoring adalah tindakan sistematis untuk mengawasi atau mengontrol kinerja (Habibi and Karnovi, 2020; Safira, Mursityo and Saputra, 2023). Sistem monitoring kualitas air bertujuan untuk memantau data kualitas air yang telah dikumpulkan (Komarudin et al., 2021). Pemantauan atau proses monitoring terhadap kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PPN Kejawan perlu dilakukan agar dapat mengontrol apakah kinerja dari IPAL tersebut telah efektif dan efisien dalam mengolah air limbah hasil industri perikanan. Data-data hasil monitoring berguna untuk menentukan parameter apa yang perlu untuk dikendalikan serta melihat kontribusi terhadap beban pencemaran dari setiap parameter air limbah. Proses monitoring membantu melihat kualitas air yang dikeluarkan oleh badan outlet IPAL dalam kondisi yang baik atau tidak ketika dibuang ke dalam badan penerima air. Proses pencatatan hasil pemantauan IPAL yang rapi serta terintegrasi dalam suatu sistem yang baik, dapat memudahkan dalam proses monitoring kualitas air limbah di IPAL. Ketika sistem pemantauan *online* digunakan untuk mengawasi kinerja IPAL, akan memudahkan untuk menilai atau memantau kinerja IPAL. Oleh karena itu, banyak sistem pemantauan *online* untuk IPAL telah dikembangkan. Hal ini memungkinkan pemantauan terus menerus untuk mengevaluasi keefektifan dan kualitas sistem kontrol, memastikan bahwa sistem tersebut beroperasi sebagaimana mestinya dan dapat disesuaikan sesuai kebutuhan (Afriansya, Abdillah and Andryani, 2015; Purnamasari and Panjaitan, 2020).

Penelitian yang terkait dengan *e-monitoring* yakni dalam penelitian yang dilakukan oleh Sulaeman dan Setiadi (2016) tentang “Perancangan *Database* Hasil Analisa Swapantau Instalasi Pengolahan Air Limbah pada Industri Kemasan Kaleng” menjelaskan dampak dari pembuatan sistem monitoring atau swapantau yakni meningkatkan dalam memasukkan data, mempercepat pembuatan grafik laporan, memudahkan dalam penelusuran data terdahulu dan mudah dalam mobilisasi data. Penelitian yang dilakukan oleh Rizaluddin dan Hardian (2021), menjelaskan bahwa teknologi pemantauan kualitas limbah *online* dapat membantu industri untuk dengan cepat memantau efektivitas kinerja IPAL. Penelitian lain yang berkaitan dengan *e-monitoring* IPAL adalah yang dilakukan oleh Kellouche, Abdelbaki and Mihoubi (2023) tentang “*Creation of a Software Platform Database for Process Monitoring and Diagnosis of Wastewater Treatment Plants*” menjelaskan *software* yang bernama GEXPLOITE yang dikembangkan sebagai alat untuk monitoring pengolahan air limbah yang memungkinkan untuk membantu mengendalikan

emisi dan melindungi lingkungan, membantu memberikan solusi untuk perbaikan, pengambilan, penyimpanan, dan pembaruan data memungkinkan penyimpanan riwayat masalah pengoperasian berguna untuk prakiraan intervensi pada saluran pembuangan jaringan atau instalasi pengolahan air limbah yang dikelola oleh area Chlef Platform. Berdasarkan penelitian terdahulu yang disebutkan di atas, keterbaruan dalam penelitian ini adalah terletak pada lokasi penelitian yaitu pada IPAL yang berada pada pelabuhan perikanan. Penelitian terdahulu belum terdapat penelitian yang dilakukan di area pelabuhan.

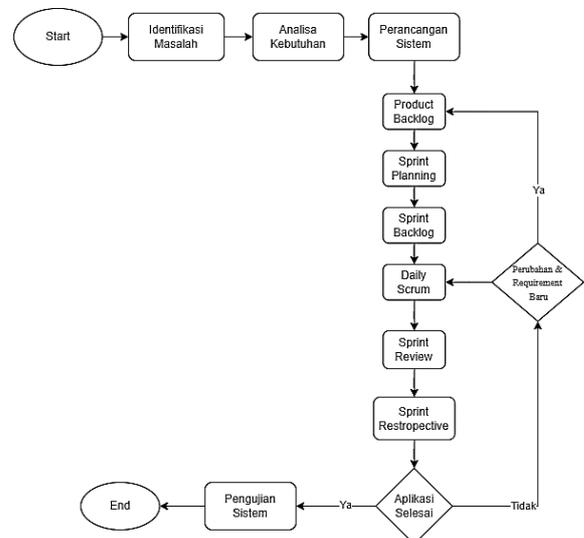
Peneliti akan merancang *website e-monitoring IPAL* menggunakan Agile Scrum. Pengembangan sistem menggunakan Agile merupakan salah satu metode sistem jangka pendek yang memiliki sifat adaptif dan responsif terhadap perubahan (Haryana, 2019). Kelebihan metode Agile dibandingkan dengan metode lainnya adalah pekerjaan menjadi dinamis yang cepat beradaptasi terhadap perubahan, berkurangnya jumlah *bug* berkolaborasi dengan klien, dan mendapat *feedback* dari *owner*. Dalam penerapannya, metode Agile membutuhkan sebuah kerangka kerja yang mendukung metode Agile menjadi berwujud sebuah langkah-langkah, salah satunya adalah Scrum. Penggunaan Scrum meningkatkan kualitas proyek dan membantu dalam identifikasi masalah (Ali et al., 2022). Kerangka kerja Scrum diterapkan dalam penelitian ini karena alasan waktu pengerjaan yang memerlukan sistem yang cepat, lingkungan yang berubah-ubah dan mengedepankan kecepatan dalam pengembangan. Scrum sangat efektif diimplementasikan pada pengembangan perangkat lunak karena dalam pelaksanaannya Scrum ini bukan hanya untuk pengembangan perangkat lunak, namun manajemen pengembangan perangkat lunak.

Oleh karena itu, rumusan masalah yang didapatkan dari penelitian ini yaitu “Bagaimana perancangan dan penerapan *e-monitoring* untuk Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PPN Kejawanan Cirebon menggunakan metode Agile Scrum?” dan “Bagaimana kelayakan *e-monitoring* IPAL PPN Kejawanan yang dirancang dari segi *functional suitability* dan *usability* dalam proses monitoring hasil uji IPAL PPN Kejawanan Cirebon?”. Maka, dalam penelitian ini akan merancang suatu *e-monitoring* untuk Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PPN Kejawanan Cirebon menggunakan metode Agile Scrum dan mengetahui kelayakan *e-monitoring* IPAL PPN Kejawanan yang dirancang dari segi *functional suitability* dan *usability* dalam proses monitoring hasil uji IPAL PPN Kejawanan Cirebon.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Kejawanan tepatnya di IPAL yang terletak di Pegambiran, Kec. Lemahwungkuk, Kota

Cirebon, Jawa Barat 45113. Penelitian berlangsung selama 4 bulan yaitu bulan Agustus-November 2023. Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Metode Penelitian

Identifikasi masalah mengenai proses monitoring IPAL PPN Kejawanan adalah langkah pertama dalam proyek penelitian ini. Identifikasi masalah dilakukan dengan pengumpulan data berupa studi literatur, observasi, serta wawancara. Studi literatur digunakan untuk mempelajari dari peneliti-peneliti sebelumnya baik dari buku, jurnal, artikel, skripsi, regulasi seperti Permen LHK atau literatur yang relevan lainnya terkait tentang sistem informasi monitoring serta kualitas air pada IPAL. Narasumber yang diwawancarai ialah petugas input data hasil uji kualitas air IPAL PPN Kejawanan serta petugas IPAL PPN Kejawanan sebanyak 1 orang. Observasi dilakukan langsung ke IPAL PPN Kejawanan Cirebon untuk melihat secara langsung proses pemantauan pengolahan limbah di IPAL tersebut selama 2 minggu.

Tahap kedua yaitu analisa kebutuhan yang digunakan untuk mengetahui kebutuhan non fungsional dan fungsional untuk *e-monitoring* IPAL PPN Kejawanan. Analisa kebutuhan ini dijelaskan berdasarkan *user* yang akan menggunakan sistem ini yaitu operator, verifikatur dan pengguna jasa IPAL PPN Kejawanan.

Tahap ketiga yakni perancangan sistem berupa UML *design* dengan menggambarkan dalam *use case* dan *activity diagram*. Tujuan UML *design* adalah untuk mengetahui bagaimana sistem yang akan dirancang.

Tahap keempat yaitu implementasi pengembangan sistem. Metode yang dilakukan dalam pengembangan sistem pada penelitian ini adalah dengan menggunakan salah satu metode *Software Development Life Cycle* (SDLC) yakni metode Agile yang menggunakan kerangka kerja Scrum. Hal penting dalam kerangka kerja Scrum

ialah *sprint*. *Sprint* memiliki durasi maksimal 30 hari yang terdapat beberapa alur yaitu, *product backlog*, *sprint planning*, *daily scrum*, *sprint review* dan *sprint retrospective*. *Software* yang digunakan dalam penerapan metode Agile Scrum ini adalah menggunakan Jira. Tim Scrum yang terlibat dalam perancangan sistem ini adalah (1) *Product owner* yaitu PPN Kejawanan Cirebon. (2) Tim Pengembang yaitu Salsabila Putri Fahriza. (3) *Scrum master* yaitu Salsabila Putri Fahriza.

Tahap terakhir yaitu pengujian sistem. Pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan metode *functional suitability* dan *usability* yang mengacu kepada ISO 25010. Data diperoleh dari instrumen berupa kuesioner yang diberikan kepada sejumlah responden untuk dinilai kelayakan dari sistem yang telah dibuat, lalu data tersebut diolah untuk analisis uji kelayakan. Ketentuan responden menggunakan metode *purposive sampling* dengan 3 responden yang sesuai dengan *user e-monitoring* IPAL yaitu operator, verifikatur dan pengguna jasa IPAL. Ketentuan jumlah responden ini didasarkan atas *user* yang akan menggunakan aplikasi ini secara langsung.

Pengujian *functional suitability* menggunakan skala Guttman yaitu skala yang menggunakan jawaban instrumen ya atau tidak. Perhitungan analisis data aspek *functional* ini berdasarkan standar ISO 25010 dengan rumus sebagai berikut:

$$x = 1 - \frac{A}{B} \quad (1)$$

Keterangan:

X = Aspek *Functional Suitability*

A = Jumlah fungsi yang tidak valid

B = Jumlah seluruh fungsi

Jika X mendekati 1 atau sama dengan 1 ($0 = X \leq 1$) maka sistem dianggap telah memenuhi persyaratan atau berfungsi dengan baik. Hal ini untuk menentukan baik atau tidaknya *functional* dari suatu sistem dengan interpretasi pengukuran dari ISO 25010.

Pengujian aspek *usability* menggunakan skala likert yang dibuat dalam 5 poin. Skala likert yang digunakan (Likert, 1932) seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Skala Likert (Likert, 1932)

No.	Kategori	Skor
1.	Sangat setuju	5
2.	Setuju	4
3.	Netral	3
4.	Tidak Setuju	2
5.	Sangat tidak setuju	1

Perhitungan analisis data aspek *usability* sebagai berikut:

$$Index = \frac{(SS \times 5) + (S \times 4) + (N \times 3) + (TS \times 2) + (STS \times 1)}{Skor \text{ yang diharapkan}} \times 100\% \quad (2)$$

Untuk menentukan kualitas sistem berdasarkan *usability* menggunakan skala likert yang telah dibuat sebelumnya. Kategori penilaian aspek *usability* yang

dikutip dari (Alviyando, Munadi, & Sussi, 2021) dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Kategori Penilaian *Usability* (Alviyando, Munadi, & Sussi, 2021)

Persentase Kelayakan (%)	Interpretasi
0%-20%	Sangat Tidak Layak
21%-40%	Kurang Layak
41%-60%	Cukup Layak
61%-80%	Layak
81%-100%	Sangat Layak

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Identifikasi Masalah

Berdasarkan hasil identifikasi masalah melalui studi literatur, wawancara dan observasi, didapatkan informasi mengenai IPAL PPN Kejawanan yaitu (1) Proses pengambilan sampel dan pengujian IPAL dilakukan sebulan sekali untuk kolam outlet serta per semester atau enam bulan sekali untuk badan penerima air, kolam pelabuhan, dan pantai wisata. Proses uji dilakukan oleh laboratorium yang bekerja sama dengan PPN Kejawanan, namun terkadang dilakukan pengujian oleh pihak KAN dan ISO; (2) Pengguna jasa IPAL PPN Kejawanan adalah perusahaan industri perikanan yang berada di area PPN Kejawanan seperti perusahaan pengolahan rajungan dan *cold storage*; (3) Proses pendataan hasil uji atau monitoring belum secara digital (*online*).

Kesimpulan dari hasil identifikasi masalah ialah bahwa proses monitoring pada IPAL PPN Kejawanan belum dilakukan secara digital (*online*). Oleh karena itu, untuk meningkatkan efisiensi pekerjaan dalam pendataan hasil uji, dibutuhkan sebuah sistem yang dapat membantu dalam monitoring IPAL. Sistem ini juga akan mempermudah *user* untuk berkomunikasi dengan *user* lainnya atau melihat hasil laporan yang sudah terintegrasi di dalam sistem.

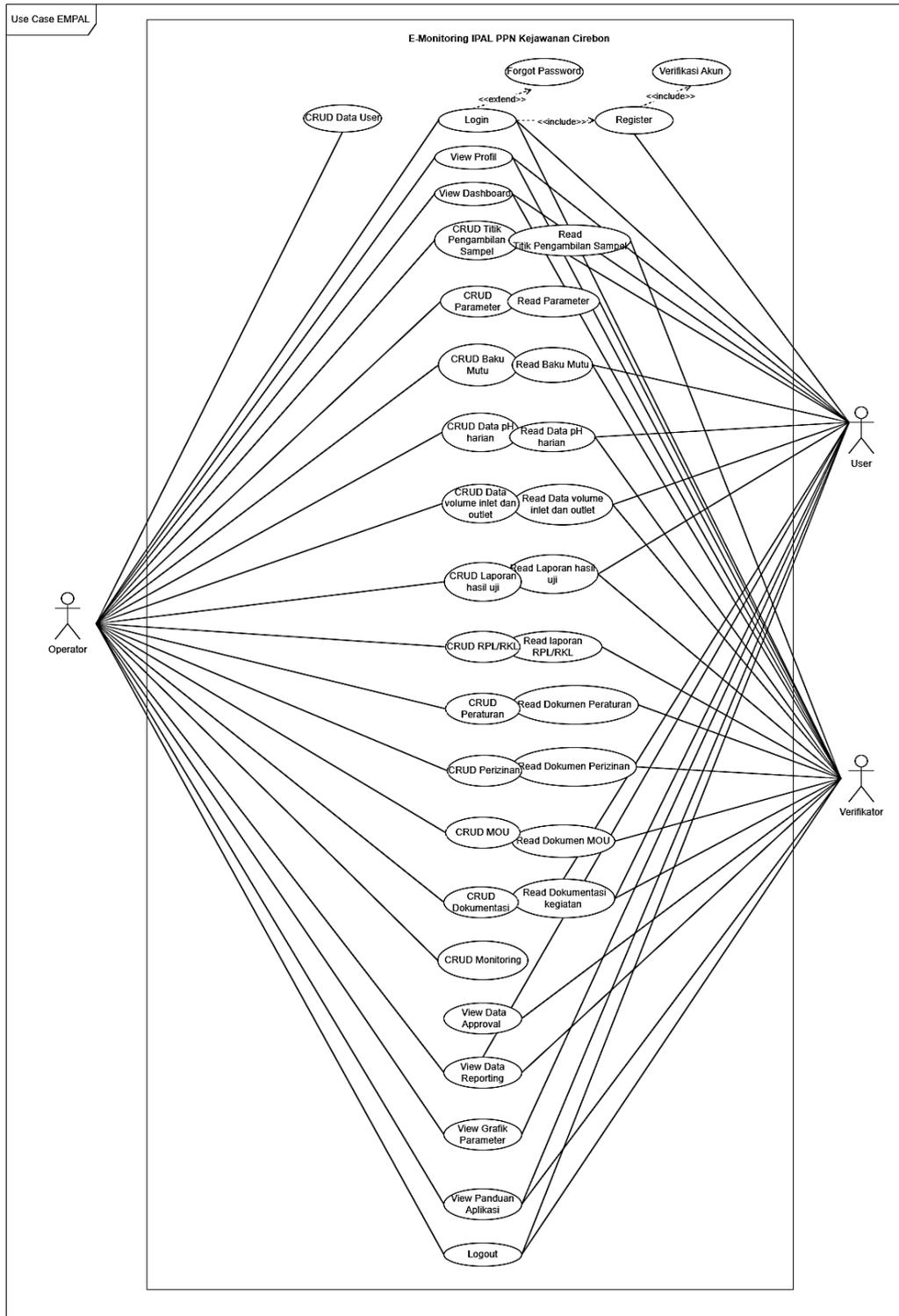
3.2 Analisa Kebutuhan

Analisis kebutuhan sistem dibagi menjadi dua yaitu kebutuhan fungsional dan non fungsional. Analisa kebutuhan fungsional untuk mengetahui aktor yang akan terlibat dalam sistem *e-monitoring* ini. Untuk mengetahui aktor yang terlibat dalam sistem ini dijelaskan dalam tabel 3.

Tabel 3. Aktor dalam E-monitoring IPAL

Aktor	Keterangan
Operator	Menginput data hasil uji, mengelola data <i>user</i> .
Verifikatur	Memverifikasi data hasil uji yang telah diinput operator
Pengguna Jasa	Melihat data hasil uji IPAL PPN Kejawanan.

Analisis Kebutuhan non-fungsional merupakan kebutuhan yang berada di luar kebutuhan fungsional seperti kebutuhan perangkat lunak yang memiliki dampak signifikan pada beroperasinya suatu web (Fitriasari et al., 2021).



Gambar 2. Use Case Diagram

Kebutuhan non fungsional dalam merancang *website* ini adalah sistem operasi, XAMPP, Figma, PHP *framework* Laravel, HTML, CSS, Bootstrap, Javascript, Jquery, MySQL, *software* SCRUM (Jira), Visual Studio Code, *web browser* (Google Chrome, Edge, Mozilla Firefox).

3.3 UML Design

Pembuatan UML *design* untuk mempermudah pengembang dalam pembuatan sistem yang akan

dibuat. Dalam penelitian ini digambarkan dalam *use case* dan *activity diagram*.

3.3.1 Use Case Diagram

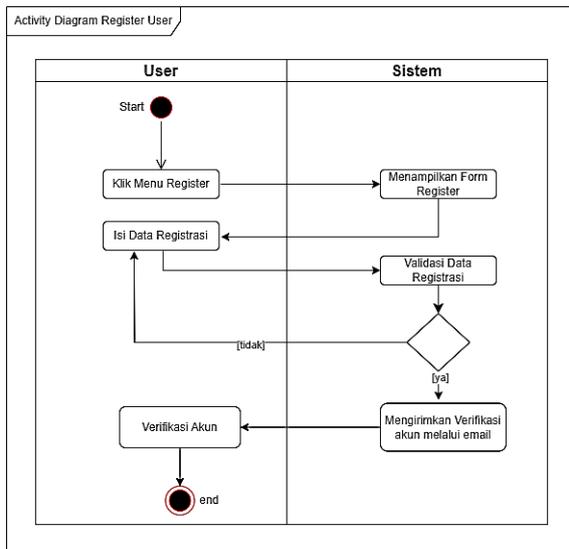
Use case dibuat untuk mengidentifikasi aktor-aktor yang berperan dalam *e-monitoring* IPAL PPN Kejawanan berbasis *website* ini serta menggambarkan aktivitas yang akan dilakukan oleh masing-masing aktor. *Use case* dapat dilihat pada gambar 2.

Berdasarkan gambar 2. Dijelaskan bahwa aktor dalam *website* ini yakni (1) Operator yang merupakan petugas penginput data mengenai IPAL. Operator dapat melakukan CRUD data monitoring, dapat *login* tanpa harus melakukan registrasi, serta melakukan CRUD pada data-data pendukung. (2) Verifikatur yang merupakan seorang yang bertugas untuk verifikasi data yang sudah diinput oleh operator. (3) *User* yang merupakan pengguna jasa dari IPAL PPN Kejawanan. *User* dapat melihat data monitoring IPAL, dan mengunduh laporan hasil uji IPAL.

3.3.2 Activity Diagram

Activity diagram akan menjelaskan proses urutan aktivitas yang sudah tergambar di dalam *use case diagram*. *Activity diagram* proses registrasi dapat dilihat pada gambar 3, *Activity diagram* proses login dapat dilihat pada gambar 4, dan *activity diagram* monitoring dapat dilihat pada gambar 5.

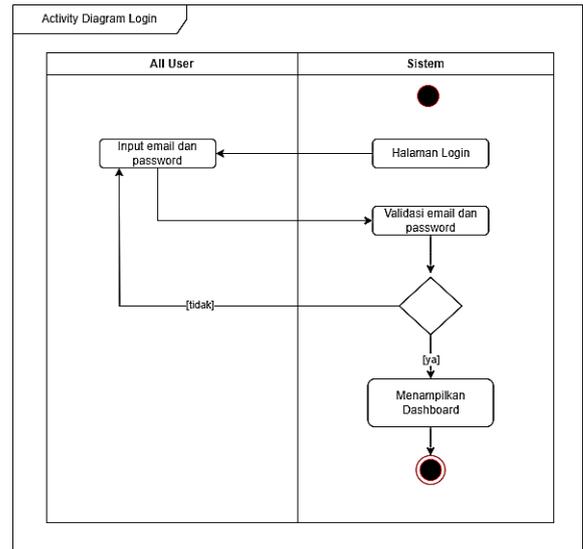
Berdasarkan gambar 3. menjelaskan alur untuk melakukan registrasi yang dilakukan oleh *user* atau pengguna jasa IPAL. *User* diminta untuk mengisi data registrasi, jika berhasil maka akan dikirimkan melalui *email* untuk melakukan verifikasi akun.



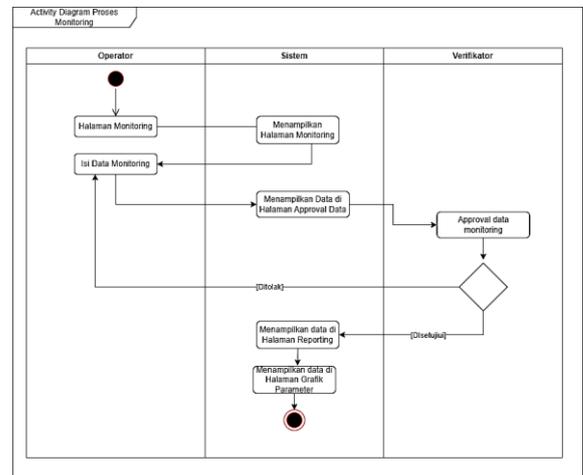
Gambar 3. Activity diagram Proses Register

Berdasarkan Gambar 4. Menjelaskan alur untuk melakukan *login* yang dilakukan oleh semua aktor di mana diminta untuk mengisi *email* dan *password*, jika benar maka akan diarahkan menuju halaman *dashboard*.

Berdasarkan Gambar 5 menjelaskan proses monitoring data pada *website e-monitoring* IPAL. Pada halaman monitoring, operator akan mengisi data-data hasil uji lalu data tersebut akan terkirim kepada halaman *approval*, di mana verifikatur akan melakukan verifikasi data dengan pilihan menyetujui atau menolak data. Jika data disetujui maka akan masuk kepada halaman *reporting*.



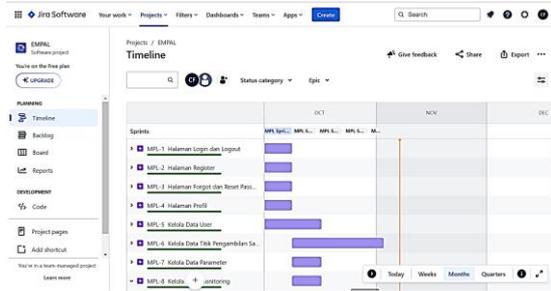
Gambar 4. Activity Diagram Proses Login



Gambar 5. Activity Diagram Proses Monitoring

3.4 Implementasi

Implementasi pembuatan *E-Monitoring* IPAL (EMPAL) dilakukan dengan menggunakan metode Agile dengan kerangka kerja Scrum. Dalam proses pengembangan, sistem dibuat dengan bahasa pemrograman PHP. Bahasa pemrograman PHP dipilih karena memiliki lisensi yang *open source*. Laravel merupakan *framework* PHP dengan pola MVC (Model View Controller) (Pratama and Paramita, 2020). Untuk tampilan *website* menggunakan bootstrap agar tampilan yang dihasilkan *responsive*. Untuk pengolahan *database* menggunakan MySQL. Dalam penelitian ini melalui tahapan seperti *product backlog*, *sprint planning*, *sprint backlog*, *daily scrum*, *sprint review* dan *sprint retrospective*. Terdapat 4 *sprint* dengan setiap *sprint* dilakukan dalam seminggu. Sehingga durasi *sprint* dalam penelitian ini adalah 4 minggu. Kerangka kerja Scrum ini menggunakan aplikasi Jira untuk membantu dalam manajemen proyek yang dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Aplikasi Jira

3.4.1 Product Backlog

Product backlog berisi daftar fitur yang diperlukan pada e-monitoring sesuai dari hasil analisa kebutuhan berdasarkan tingkat prioritas dari masing-masing fitur yang dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Product Backlog

No	Fitur	Prioritas
1.	Dashboard	Medium
2.	Halaman login dan logout	Large
3.	Halaman register	Large
4.	Halaman forgot dan reset password	Large
5.	Halaman profil	Medium
6.	Kelola data titik pengambilan sampel	Medium
7.	Kelola data parameter	Medium
8.	Kelola data baku mutu	Medium
9.	Kelola data pH Harian	Medium
10.	Kelola data volume inlet dan outlet	Medium
11.	Kelola data dokumen laporan hasil uji	Large
12.	Kelola data dokumen laporan RPL/PKL	Low
13.	Kelola data dokumen peraturan	Low
14.	Kelola data dokumen perizinan	Low
15.	Kelola data dokumen MOU	Low
16.	Kelola data dokumentasi kegiatan	Medium
17.	Kelola data monitoring	Large
18.	Kelola approval data	Large
19.	Kelola halaman reporting	Large
20.	Kelola data user	Medium
21.	Halaman panduan aplikasi	Medium
22.	Halaman Grafik Parameter	Large

3.4.2 Sprint

Pada Tahapan ini dibagi menjadi 2 tahapan yakni sprint planning dan sprint backlog. Pada sprint planning, penulis membagi daftar product backlog. Pada tahap sprint dilakukan dengan estimasi waktu maksimal yaitu 30 hari dengan penulis melakukan 4 kali sprint. Sprint planning dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Sprint Planning

MPL-Id	Sprint planning	Estimasi Waktu (hari)	Sprint
MPL-1	Halaman login dan logout	1	
MPL-2	Halaman register user	2	
MPL-3	Halaman forgot dan reset password	1	I
MPL-4	Halaman profil	2	
MPL-5	Halaman data user	1	
MPL-6	Data titik pengambilan sampel	1	
MPL-7	Data parameter	1	
MPL-8	Halaman monitoring	2	II
MPL-9	Approval data	1	
MPL-10	Halaman reporting	2	
MPL-11	Halaman Grafik Parameter	2	
MPL-12	Dashboard	2	III

MPL-Id	Sprint planning	Estimasi Waktu (hari)	Sprint
MPL-13	Data baku mutu	1	
MPL-14	Data pH Harian	1	
MPL-15	Data volume inlet dan outlet	1	
MPL-16	Data dokumen laporan hasil uji	1	
MPL-17	Data dokumen laporan RPL/PKL	1	
MPL-18	Data dokumen peraturan	1	
MPL-19	Data dokumen perizinan	1	
MPL-20	Data dokumen MOU	1	IV
MPL-21	Data dokumentasi kegiatan	2	
MPL-22	Halaman panduan aplikasi	2	

Selanjutnya pada tahap sprint backlog, daftar fitur yang sudah disusun pada tahap product backlog dan sprint planning dikumpulkan untuk dikerjakan yang dapat dilihat dalam tabel 6. Setelah satu fitur dalam sprint planning selesai dikerjakan, maka akan mengerjakan fitur lainnya.

Tabel 6. Sprint Backlog Kelola Data Monitoring

Sprint 2	Task	Estimasi (Waktu/Jam)
Halaman Monitoring	Tampilan Front-End	7 Jam
	Membuat Database	2 Jam
	Coding	10 Jam
	Testing	4 Jam
	Total	23 Jam

Pengembangan website dilakukan selama 4 minggu, dimulai pada minggu ke 1 sampai dengan minggu 4 bulan Oktober 2023 dengan total durasi sebesar 280 jam.

3.4.3 Daily Scrum

Selama proses sprint berlangsung, dilakukan daily scrum. Tahap ini dilakukan dengan maksud untuk mengevaluasi kerja dari pekerjaan yang sebelumnya dan target penyelesaian pekerjaan selanjutnya.

3.4.4 Sprint Review

Sprint review dilakukan setiap telah diselesaikannya satu sprint yang berguna untuk memeriksa hasil dari sprint. Website diperiksa secara berkala untuk melihat perkembangan dan evaluasi terhadap kesesuaian dengan kebutuhan yang ditentukan di awal. Lalu, dilakukan pemeriksaan terhadap fitur yang telah dikerjakan apakah sudah berjalan dengan baik atau belum. Jika terdapat fitur yang belum berjalan dengan baik, maka akan diperbaiki pada sprint berikutnya. Fitur yang diselesaikan mulai dari sprint 1 sampai dengan 4 telah berfungsi dengan baik, namun terdapat beberapa feedback menambah fitur filter baku mutu di dalam halaman reporting yang terjadi pada sprint 2.

3.4.5 Sprint Retrospective

Sprint retrospective dilakukan pada setiap sprint yang berakhir. Tahap ini berguna untuk memikirkan peningkatan kerja dengan merefleksikan sprint

sebelum masuk kepada *sprint* berikutnya. Mulai dari *sprint* 1 sampai dengan *sprint* 4 telah berhasil diselesaikan sesuai waktu yang ditentukan.

3.4.6 Hasil Pengembangan Sistem

3.4.6.1 Sprint 1

Sprint 1 merupakan tahap awal dari proses implementasi fitur-fitur yang dibuat pada *e-monitoring* IPAL. *Output* dari *sprint* 1 ini adalah halaman *login* bagi operator, verifikasi dan pengguna layanan, halaman *register* bagi pengguna layanan dimana terdapat verifikasi akun melalui email terlebih dahulu sebelum melakukan *login*, halaman profil berisi mengenai informasi *user* dan halaman data *user* berisi data *user-user* yang terekam di dalam *database* serta dalam halaman data *user* ini, operator dapat mengangkat *user* lain untuk menjadi operator apabila diperlukan. Salah satu hasil dari pengembangan dalam *sprint* 1 dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Halaman Login

3.4.6.2 Sprint 2

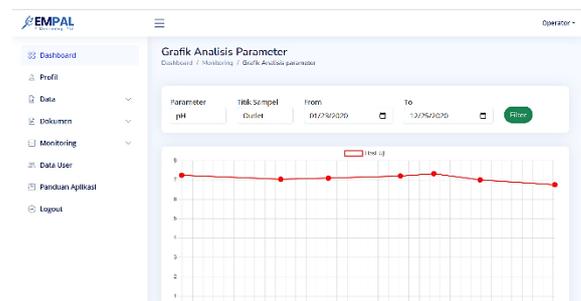
Pengembangan fitur yang dibuat pada *sprint* 2 adalah halaman data titik pengambilan sampel, data parameter, monitoring, *approval* data dan *reporting*. Halaman monitoring, *approval* data, *reporting* dan grafik parameter adalah halaman utama dalam *website* ini. Halaman monitoring merupakan halaman yang berguna untuk melakukan proses input data hasil uji IPAL dan badan penerima air. Halaman ini hanya dapat diakses oleh operator saja, di mana operator dapat melakukan tambah, edit, baca, hapus, dan filter data. Kemudian, data yang sudah dimasukkan ini akan masuk ke halaman *approval* data. Halaman *approval* data hanya dapat diakses oleh verifikasi. Halaman ini verifikasi bertugas untuk memeriksa data yang sudah dimasukkan oleh operator kemudian verifikasi dapat menyetujui ataupun menolak data tersebut. Halaman *Reporting* dapat diakses oleh seluruh *user* yang berisi data-data monitoring yang telah disetujui oleh verifikasi. Seluruh *user* dapat melakukan filter data serta export, print ataupun menyalin data. Salah satu hasil dari pengembangan dalam *sprint* 2 dapat dilihat pada gambar 8.

No.	Tanggal Penerimaan	Tanggal Pengujian	Jenis Sampel	Titik Pengambilan Sampel	Parameter	Satuan	Hasil Uji	Status
1	2020-01-15	2020-01-15 2020-01-23	air limbah	Outlet	pH	-	7,26	0
2	2020-01-15	2020-01-15 2020-01-23	air limbah	Outlet	TSB	mg/L	42	1

Gambar 8. Halaman Monitoring Data

3.4.6.3 Sprint 3

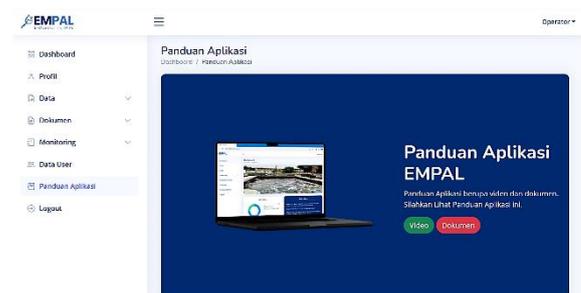
Pengembangan fitur yang dibuat pada *sprint* 3 adalah halaman grafik parameter yang berisi mengenai proses monitoring per parameter yang disajikan dalam bentuk grafik dan dapat diakses oleh seluruh *user*, halaman *dashboard* yang berisi mengenai informasi keseluruhan yang terdapat dalam *website*, halaman baku mutu berupa dokumen baku mutu yang digunakan dalam pengujian kualitas air, halaman data pH harian berupa data pH pada inlet dan outlet IPAL, halaman data volume inlet dan outlet, dan halaman laporan hasil uji berupa PDF. Salah satu hasil dari pengembangan dalam *sprint* 3 dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Halaman Grafik Parameter

3.4.6.4 Sprint 4

Pengembangan fitur yang dibuat *sprint* 4 adalah mengembangkan dokumen pendukung. *Output* dari *sprint* 4 ini adalah halaman dokumen laporan RPL/RKL, dokumen peraturan, dokumen perizinan, dokumen MOU, dokumentasi kegiatan dan panduan aplikasi yang dapat membantu *user* dalam mengoperasikan *website* ini berupa video dan dokumen. Salah satu hasil dari pengembangan dalam *sprint* 4 dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Halaman Panduan Aplikasi

Berdasarkan hasil perancangan *e-monitoring* IPAL PPN Kejawanan menggunakan metode Agile Scrum, proses perancangan menjadi lebih efektif dalam manajemen perancangan karena metode Agile Scrum merupakan metode kontemporer yang mengandalkan pengembangan sistem jangka pendek dan adaptasi perubahan yang cepat (Haryana, 2019) seperti pada *sprint* 2 terdapat *requirements* baru terhadap fitur dari *e-monitoring*, dengan menggunakan metode Agile Scrum ini membantu dalam beradaptasi apabila terdapat *requirement* baru atau perubahan yang terjadi pada saat *sprint*. Menurut (Hidayah Nova et al., 2022), beberapa penelitian yang menggunakan metode Scrum menunjukkan bahwa metode tersebut sangat efektif digunakan pada pengembangan *website*.

3.4.7 Pengujian Aplikasi

Pengujian yang dilakukan untuk aplikasi *e-monitoring* IPAL menggunakan dua metode pengujian yaitu *functionality testing* dan *usability testing* yang mengacu pada ISO 25010. Pengujian ini melibatkan 3 responden melalui kuesioner dengan Google Form yang dilakukan oleh 1 Pengelola Produksi Perikanan Tangkap Ahli Pertama sebagai operator, 1 P3T Ahli Muda sebagai verifikatur, dan 1 perwakilan pengguna jasa IPAL PPN Kejawanan sebagai *user*.

3.4.7.1 Pengujian Functional Suitability

Pengujian *functional suitability* dilakukan untuk melakukan pengecekan terhadap fitur-fitur yang terdapat dalam sistem yang telah dibuat. Untuk Operator terdapat 20 pertanyaan, verifikatur sebanyak 19 pertanyaan dan *user* sebagai 13 pertanyaan. Berikut hasil dari pengujian *functional suitability* yang dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Keseluruhan Pengujian *Functional Suitability*

Aspek	Total Skor Diterima	Total Skor Maksima
<i>Functionality Operator</i>	22	22
<i>Functionality Verifikator</i>	21	21
<i>Functionality User</i>	15	15

Berdasarkan hasil perhitungan analisis data tersebut, aspek *functional suitability* pada penelitian ini didapatkan keberhasilan mencapai 100% dengan menunjukkan nilai $X=1$, sesuai dengan penelitian (Anugrah and Putra, 2018) bahwa jika X mendekati 1 atau sama dengan 1 ($0 = X \leq 1$) maka sistem dianggap telah memenuhi persyaratan atau berfungsi dengan baik. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem yang dibangun berfungsi dengan baik dan telah memenuhi aspek *functional suitability*.

3.4.7.2 Pengujian Usability

Pengujian *usability* menggunakan 10 pertanyaan untuk melihat apakah aplikasi yang dibuat sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna atau belum.

Berikut hasil pengujian *usability*. Hasil pengujian *usability* dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil Pengujian *Usability*

Pertanyaan	Jawaban				
	SS	S	N	TS	STS
1	1	2			
2	3				
3	2	1			
4	3				
5	1	1	1		
6	1	1	1		
7	1	2			
8	2	1			
9	2	1			
10	2	1			
Total	18	10	2	0	0

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel di atas, kemudian dihitung dengan skala likert untuk analisis data hasil pengujian *usability*. Hasil perhitungan analisis data tersebut mendapat nilai 90,67% . Berdasarkan penelitian (Alviyando, Munadi and Sussi, 2021), jika hasil dari pengujian *usability* dengan menggunakan skala likert berada di rentang 80-100%, maka aplikasi tersebut dinyatakan sangat layak. Berdasarkan hal tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa responden menyatakan bahwa *e-monitoring* IPAL PPN Kejawanan ini dapat dikatakan “sangat layak” untuk digunakan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa dalam perancangan *e-monitoring* IPAL PPN Kejawanan Cirebon dapat diterapkan dengan menggunakan metode Agile Scrum. Proses pengerjaan proyek berlangsung selama 4 minggu dengan total durasi yaitu 280 jam yang dibagi menjadi 4 *sprint*. Berdasarkan hasil pengujian sistem pada aspek *functional suitability*, menyimpulkan bahwa *e-monitoring* berfungsi dengan baik. Berdasarkan aspek *usability* menyimpulkan bahwa pengguna menyatakan *e-monitoring* sangat layak untuk digunakan dalam proses monitoring IPAL PPN Kejawanan Cirebon. Peneliti selanjutnya diharapkan dapat mengintegrasikan *website* dengan alat yang dapat membantu untuk mendapatkan data secara *real time*.

DAFTAR PUSTAKA

AFRIANSYA, A., ABDILLAH, L.A. AND ANDRYANI, R., 2015. E-Monitoring Program Pembangunan Infrastruktur Perdesaan (PIIP) pada Dinas PU Cipta Karya dan Pengairan Kabupaten Muba. *Student Colloquium Sistem Informasi & Teknik Informatika (SC-SITI)*, [online] pp.7–12

ALI, A., NAEEM, S., ANAM, S. AND ZUBAIR, M., 2022. Agile Software Development Process Implementing Problems and Challenges with Scrum. In: *MOL2NET'22, Conference on Molecular, Biomedical & Computational Sciences and Engineering, 8th ed.* pp.1–8.

- ALVIYANDO, I.D., MUNADI, R. AND SUSSI, 2021. Integrasi Monitoring Pembayaran dan Monitoring Posisi Bis Melalui Aplikasi Android Berbasis Internet of Things. In: *e-Proceeding of Engineering*. pp.11599–11609.
- ANUGRAH, S. AND PUTRA, A.E., 2018. Analisis Kualitas ISO 25010 Aplikasi Artificial Intelligence Troubleshooting Komputer dengan FURPS. *Jurnal Ilmiah Teknologi Pendidikan*, 6(2).
- ASTONO, W., 2022. *Analisis Pengelolaan Sanitasi Lingkungan Pelabuhan Perikanan Nusantara Kewenangan Cirebon*. 2022.
- BESSEDIK, M., ABDELBAKI, C., BADR, N., TIAR, S.M. AND MEGNOUNIF, A., 2021. Application of water quality indices for assessment of influent and effluent wastewater from wastewater treatment plant of oran city, algeria. *Desalination and Water Treatment*, 236, pp.306–317.
- DIALAKSITO, F.M. AND PERDANA, P., 2023. Design of Water PH Quality Monitoring System in PT SIER Industrial Area Based on Internet of Things at Waste Water Treatment Plant. *Indonesian Vocational Research Journal*, 2(2), pp.8–22.
- FITRIASARI, N.S., ARIAWAN, I., SALIM, H., PERMANA, S.A., RENALDI APRIANSYAH, M., CAHYANI, E. Y.P. AND PENDI, M., 2021. Website E-Government sebagai Media Informasi Masyarakat Desa Lontar. *Ilmu Komputer Untuk Masyarakat*, 2(2), pp.97–102.
- FITRIASARI, N.S., ROSALIA, A.A., ANZANI, L., LESTARI, D.A., WIDIYANTO, K., ARIFIN, W.A., TIRTANA, D., FAWAZ, F. AND RAHARDJO, C., 2020. Website E-Commerce sebagai Media Promosi Penjualan Pengolahan Hasil Laut Kelompok Istri-Istri Nelayan di Karangantu. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 5(4), pp.927–934.
- GUMILANG, A.P., 2020. Penentuan Komoditas Unggulan Perikanan Laut Pelabuhan Perikanan Cirebon dan Peranannya Dalam Pembangunan Ekonomi Wilayah. *Barakuda 45 Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan*, 2(1), pp.10–19.
- HABIBI, R. AND KARNOVI, R., 2020. *Tutorial Membuat Aplikasi Sistem Monitoring Terhadap Job Desk Operational Human Capital*. Jakarta: Kreatif Industri Nusantara.
- HARTAJA, D.R.K. AND SETIADI, I., 2016. Perencanaan Desain Instalasi Pengolahan Limbah Industri Nata De Coco dengan Proses Lumpur Aktif. *JRL*, 9(2), pp.97–112.
- HARYANA, K.M.S., 2019. Penerapan Agile Development Methods dengan Framework Scrum pada Perancangan Perangkat Lunak Kehadiran Rapat Umum Berbasis QR-Code. *Jurnal Computech & Bisnis (e-Journal)*, 13(2).
- HIDAYAH NOVA, S., PUJI WIDODO, A., WARSITO, B. AND PASCA SARJANA, S., 2022. Analisis Metode Agile pada Pengembangan Sistem Informasi Berbasis Website: Systematic Literature Review. *Techno.COM*, [online] 21(1), pp.139–148.
- IRNANTYANTO, M.A.A., SUBAGIYO, S. AND SURYONO, S., 2023. Optimasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah Kawasan Pelabuhan Perikanan Samudera Nizam Zachman Jakarta. *Journal of Marine Research*, 12(1), pp.37–43.
- KELLOUCHE, A., ABDELBAKI, C. AND MIHOUBI, M.K., 2023. Creation of a software platform database for process monitoring and diagnosis of wastewater treatment plants. *Algerian Journal of Environmental Science*, [online] 9(3), pp.3203–3212
- KOMARUDIN, M., SEPTAMA, H.D., YULIANTI, T. AND WICAKSONO, M.A., 2021. Rekayasa E-Aquaculture Untuk Pemantauan Tambak Udang Secara Realtime dengan Model Multipoint Node. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 8(2), pp.395–402.
- LIKERT, R., 1932. A Technique for the Measurement of Attitudes. *Archives of Psychology*, 140, pp.1–55.
- NUGRAHA, Y.W. AND SETIYONO, 2019. Desain Instalasi Pengolahan Air Limbah Industri PT Natura Perisa Aroma Lampung. *Jurnal Air Indonesia*, 11(2), pp.60–78.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Bidang Kelautan dan Perikanan. Jakarta : Kementerian Sekretariat Negara Republik Indonesia.
- PRATAMA, D.K. AND PARAMITA, A.S., 2020. Rancang Bangun Sistem Informasi Afiliasi Penjualan Tiket Seminar Berbasis Website Menggunakan Framework Laravel. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 7(1), pp.109–124.
- PURNAMASARI, S.D. AND PANJAITAN, F., 2020. Pengembangan Aplikasi E-Reporting Kerusakan Lampu Jalan Berbasis Mobile. *Jusikom : Jurnal Sistem Komputer Musirawas*, 5(1), pp.59–69.
- RIZALUDDIN, ANDRI.TAUFICK. AND HARDIAN, H., 2021. Online Monitoring of Effluent Quality for Assessing the Effect of Wastewater Treatment Plant. *Jurnal Riset Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri*, 12(1), pp.7–19.
- SAFIRA, S.N., MURSITYO, Y.T. AND SAPUTRA, M.C., 2023. Pengembangan Sistem Monitoring Pendataan Aplikasi Berbasis Web Pada Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 10(2), pp.938–992.

- SOETEDJO, A., HENDRIARIANTI, E., WIBOWO, S.A., NOVRIAN, J., NUGROHO, A.B., ROBY, M.F., DEWI, O. V., APRILIANSYAH, R.S., MUSTOFA, A., SARI, R.I. AND WIJAYANTO, F.Y., 2022. Real-Time Implementation of Wastewater Monitoring System on the Communal Wastewater Treatment Plant using the IoT Technology. In: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Institute of Physics. pp.1–7.
- SUHERMAN, A., JAYANTO, B.B. AND MULKIS, 2021. *Pelabuhan Perikanan Nusantara Kejawanan (Profil dan Kinerja)*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- SULAEMAN, O. AND SETIADI, I., 2016. Perancangan Database Hasil Analisa Swapantau Instalasi Pengolahan Air Limbah pada Industri Kemasan Kaleng. *JRL*, 9(2), pp.113–126.
- TUŠER, I. AND OULEHLOVÁ, A., 2021. Risk assessment and sustainability of wastewater treatment plant operation. *Sustainability (Switzerland)*, 13(9).
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 45 Tahun 2009. Jakarta: Kementerian Sekretariat Negara Republik Indonesia.

Halaman ini sengaja dikosongkan.