



Penerapan Metode *Extreme Programming* dalam Pengembangan Sistem Pemantauan Konstruksi Kapal Berbasis Web

Fadlin Azhary

Politeknik Negeri Bengkalis, Indonesia

Alamat : Jl. Bathin Alam, Sei. Alam, Bengkalis

Korespondensi penulis : fadlinsiregar@gmail.com

Abstract : Construction management is vital for coordinating and overseeing projects to ensure alignment with planned objectives. Factors such as time, cost, and quality demand strict control, as discrepancies between initial plans and actual execution can cause significant challenges. In ship construction, delays in material execution and delivery are frequent bottlenecks, leading to schedule disruptions and negatively affecting project outcomes. Addressing these issues requires effective management and robust risk mitigation strategies. This study proposes a web-based ship construction project monitoring system using the Laravel framework and MySQL database. The system is developed using Extreme Programming (XP), an agile methodology that emphasizes iterative improvement, stakeholder collaboration, and adaptability. XP practices, including test-driven development, pair programming, and continuous integration, ensure the system is reliable, adaptive, and responsive to evolving user needs. Frequent stakeholder feedback and incremental development cycles enable the system to tackle dynamic challenges, optimize resource utilization, and ensure timely project delivery. By incorporating XP principles, this study demonstrates the potential of agile methodologies to enhance construction project management. The resulting system provides a flexible and efficient solution for mitigating delays and improving the overall success of ship construction projects.

Keywords - Extreme Programming, Ship Construction Monitoring Information System, Laravel, MySQL

Abstrak : Manajemen konstruksi sangat penting dalam mengkoordinasikan dan mengawasi proyek untuk memastikan kesesuaian dengan tujuan yang telah direncanakan. Faktor-faktor seperti waktu, biaya, dan kualitas memerlukan pengendalian yang ketat, karena ketidaksesuaian antara perencanaan awal dan pelaksanaan aktual dapat menyebabkan tantangan yang signifikan. Dalam konstruksi kapal, keterlambatan dalam pelaksanaan dan pengiriman material sering menjadi hambatan utama yang mengganggu jadwal dan berdampak negatif pada hasil proyek. Mengatasi masalah ini membutuhkan manajemen yang efektif dan strategi mitigasi risiko yang kuat. Penelitian ini mengusulkan sistem pemantauan proyek konstruksi kapal berbasis web dengan menggunakan kerangka kerja Laravel dan basis data MySQL. Sistem ini dikembangkan dengan menerapkan Extreme Programming (XP), sebuah metodologi agile yang menekankan perbaikan iteratif, kolaborasi dengan pemangku kepentingan, dan adaptabilitas. Praktik XP, seperti test-driven development, pair programming, dan continuous integration, memastikan bahwa sistem ini andal, adaptif, dan responsif terhadap kebutuhan pengguna yang berkembang. Umpan balik pemangku kepentingan yang sering dan siklus pengembangan bertahap memungkinkan sistem ini menghadapi tantangan dinamis, mengoptimalkan sumber daya, dan menyelesaikan proyek tepat waktu. Dengan mengintegrasikan prinsip XP, penelitian ini menunjukkan potensi metodologi agile untuk meningkatkan manajemen proyek konstruksi. Sistem yang dihasilkan menawarkan solusi fleksibel dan efisien untuk mengurangi keterlambatan dan meningkatkan keberhasilan proyek konstruksi kapal secara keseluruhan.

Kata Kunci - Extreme Programming, Sistem Informasi Monitoring Konstruksi Kapal, Laravel

1. PENDAHULUAN

Manajemen konstruksi memiliki peran penting dalam mengorganisasi dan mengendalikan proyek konstruksi agar sesuai dengan rencana awal. Dalam proyek konstruksi, berbagai faktor seperti waktu, biaya, dan kinerja pekerjaan memerlukan pengendalian yang cermat. Penjadwalan proyek sering kali mengacu pada estimasi awal, sehingga masalah dapat muncul ketika terjadi ketidaksesuaian antara rencana dan pelaksanaan di lapangan. Dengan

sumber daya yang terbatas, perusahaan seperti PT. Bengkulu Dockindo Perkasa memerlukan perencanaan yang matang untuk memastikan efisiensi penggunaan sumber daya dan penyelesaian proyek tepat waktu.

Dalam konteks konstruksi kapal yang dilakukan PT. Bengkulu Dockindo Perkasa, hambatan signifikan seperti keterlambatan pengiriman material sering menjadi penghambat utama, menyebabkan penundaan jadwal dan bahkan berpotensi pada kegagalan proyek. Hal ini memiliki implikasi serius terhadap aspek finansial, teknis, dan manajerial. Oleh karena itu, diperlukan manajemen yang cermat dan strategi mitigasi risiko yang efektif untuk menghadapi tantangan-tantangan tersebut. Saat ini, PT. Bengkulu Dockindo Perkasa masih mengandalkan aplikasi seperti Microsoft Excel dan Microsoft Project dalam pengawasan proyek. Namun, pendekatan ini menghadapi kendala dalam hal aksesibilitas data dan pengelolaan informasi, terutama karena setiap proyek konstruksi kapal memiliki kebutuhan pengawasan yang berbeda sesuai dengan jenis kapal yang dibangun.

Sebagai solusi, dikembangkan sebuah sistem pemantauan konstruksi kapal berbasis *web* untuk PT. Bengkulu Dockindo Perkasa. Sistem ini dirancang untuk memantau perkembangan pekerjaan dan mengelola risiko dalam konstruksi kapal. Dengan menggunakan *framework* Laravel dan database MySQL, sistem ini memastikan pengelolaan data yang efisien dan terstruktur. Metode pengembangan yang digunakan adalah *Extreme Programming (XP)*, karena fleksibilitasnya dalam mendukung pengembangan berkelanjutan (*continuous development*). Metode XP memungkinkan pengguna, termasuk pihak PT. Bengkulu Dockindo Perkasa, untuk terlibat aktif dalam setiap fase pengembangan sistem, memastikan kebutuhan mereka terpenuhi secara optimal. Pendekatan XP juga mendukung iterasi cepat, peningkatan komunikasi antara pengembang dan pengguna, serta kemampuan sistem untuk beradaptasi dengan kebutuhan operasional PT. Bengkulu Dockindo Perkasa yang dinamis.

2. KAJIAN PUSTAKA

Studi Literatur

Penelitian yang dilakukan oleh Ahmad Ali Mutezar dan Umniy Salamah dari Universitas Mercu Buana berfokus pada pengembangan sistem manajemen pameran karya mahasiswa dengan menerapkan metode *Extreme Programming (XP)*, terutama dalam konteks pandemi COVID-19 yang memaksa banyak aktivitas akademik, termasuk pameran karya, dilakukan secara daring. Penelitian ini mengidentifikasi berbagai kendala dalam penyelenggaraan pameran secara manual, seperti pendaftaran yang belum terintegrasi, pencatatan absensi peserta secara tradisional, serta ketiadaan sertifikat elektronik, yang semuanya menjadi

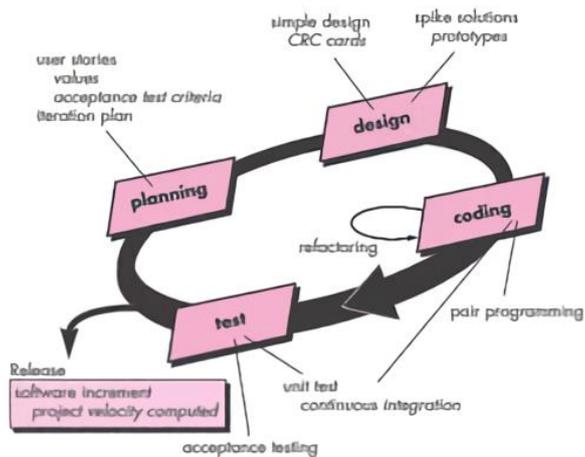
hambatan bagi kelancaran kegiatan. Dengan mengadopsi metode XP, yang menitikberatkan pada keterlibatan aktif pengguna selama proses pengembangan, para peneliti berhasil menciptakan sistem inovatif yang tidak hanya mempermudah pengelolaan data acara secara efisien, tetapi juga menyediakan fitur untuk menghasilkan sertifikat elektronik yang dilengkapi dengan QR Code untuk validasi. Hasil penelitian ini tidak hanya memberikan solusi teknis terhadap berbagai tantangan operasional, tetapi juga menawarkan nilai tambah berupa peningkatan pengalaman mahasiswa dalam mengikuti kegiatan akademik berbasis teknologi, menjadikannya kontribusi yang relevan dan signifikan dalam penerapan teknologi untuk mendukung pendidikan tinggi.

Penelitian yang dilakukan oleh Ronald Kurniawan dan Rita Komalasari berfokus pada pengembangan Sistem Pemantauan Layanan Dukungan Manajemen Konstruksi berbasis web di PT Gerbang Sinergi Prima. Mengingat tantangan yang dihadapi perusahaan, seperti pengelolaan data yang tersebar dan pemantauan yang tidak memadai, penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem yang dapat meningkatkan efektivitas pengelolaan data karyawan, alat, dan aset konstruksi. Dengan menggunakan metode Software Development Life Cycle (SDLC) model Waterfall dan pendekatan Unified Modeling Language (UML), peneliti merancang aplikasi Management Support Service Construction (MSSC) yang mempermudah pendataan dan pemantauan operasional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi sistem ini telah berhasil mengoptimalkan pengelolaan data dan meningkatkan efisiensi komunikasi serta informasi antar pihak terkait, sehingga memberikan kontribusi positif terhadap operasional layanan konstruksi di perusahaan tersebut.

Penelitian yang dilakukan oleh Deni Andrian mengenai sistem pengawasan proyek di PT Alam Jaya Berdikari, peneliti berfokus pada pengidentifikasian dan pemecahan masalah yang sering dihadapi dalam manajemen proyek konstruksi, terutama terkait dengan keterlambatan informasi dan kesulitan pengawasan di lokasi proyek yang jauh. Metode yang digunakan mencakup pengamatan langsung, wawancara dengan manajer, dan tinjauan pustaka untuk mengumpulkan data yang relevan. Peneliti kemudian merancang dan mengembangkan sistem informasi berbasis web yang memanfaatkan metode Waterfall dan menggunakan bahasa pemrograman PHP serta database SQL. Sistem ini dirancang untuk meningkatkan efektivitas pengawasan proyek, memungkinkan manajer untuk memantau kemajuan proyek secara real-time melalui tabel, grafik, dan foto dokumentasi yang terorganisir. Melalui pendekatan ini, peneliti berharap sistem yang dikembangkan dapat memperbaiki proses pengambilan keputusan dan meningkatkan efisiensi pelaksanaan proyek.

Metode Extreme Programming

Extreme Programming (XP) adalah salah satu metode pengembangan perangkat lunak yang termasuk dalam kelompok *agile*. XP menekankan tiga aspek penting, yaitu kecepatan, adaptabilitas, dan kualitas. XP berfokus pada pengembangan perangkat lunak yang cepat dan responsif terhadap perubahan kebutuhan pelanggan. *Extreme Programming* juga menitikberatkan pada keberfungsian dan kualitas kode melalui praktik-praktik seperti pengujian otomatis dan integrasi berkelanjutan. Kolaborasi yang erat antara semua anggota tim pengembangan, termasuk programmer, pengguna, dan manajer, menjadi ciri khas dari XP. Tujuan akhirnya adalah menciptakan perangkat lunak yang dapat memenuhi kebutuhan pelanggan secara efisien dan menjaga standar kualitas yang tinggi. XP adalah pendekatan yang adaptif dan berorientasi pada komunikasi, sehingga menjadi pilihan yang relevan dan efektif dalam proyek pengembangan perangkat lunak yang dinamis dan kompleks di dunia industri teknologi informasi. Terdapat 4 (empat) tahapan dalam *Extreme Programming*, yaitu tahap *Planning*, *Design*, *Coding*, dan *Test*.



Gambar 1. Tahapan Extreme Programming [10]

Planning

Tahapan *Planning* dalam metode *Extreme Programming* (XP) adalah langkah awal untuk merumuskan dan memprioritaskan kebutuhan sistem berdasarkan interaksi dengan pengguna. Kebutuhan pengguna dirumuskan melalui *User Stories* yang mencerminkan kebutuhan nyata dan membantu mengidentifikasi fitur utama yang akan dikembangkan. Dengan pendekatan prioritas berbasis nilai, cerita dengan value tinggi dikerjakan terlebih dahulu dalam rencana iterasi, memungkinkan pengembangan sistem secara bertahap dan adaptif terhadap perubahan kebutuhan pengguna.

Design

Tahapan *design* dalam *Extreme Programming* (XP) bertujuan untuk memvisualisasikan kebutuhan sistem secara jelas sehingga dapat dipahami oleh seluruh pemangku kepentingan. CRC (*Class Responsibility Collaborator*) digunakan untuk merangkum kelas-kelas dalam sistem beserta tanggung jawab dan kolaborasinya, sementara *Use Case Diagram* menjelaskan interaksi antara pengguna dan sistem. Selain itu, *Activity Diagram* menggambarkan alur proses secara rinci, seperti langkah-langkah dalam login, pemantauan progres, dan penjadwalan pekerjaan. Dokumentasi ini disusun secara iteratif, memungkinkan integrasi umpan balik pengguna untuk memastikan relevansi desain dan meminimalkan potensi risiko pada tahap pengkodean.

Coding

Tahapan *Coding* dalam *Extreme Programming* (XP) berfokus pada kolaborasi intensif untuk menghasilkan kode berkualitas tinggi. Melalui *Pair Programming*, dua pengembang bekerja bersama untuk saling memberi umpan balik dan memperbaiki kesalahan secara *real-time*. Kode dikembangkan dalam iterasi pendek, biasanya satu hingga dua minggu, dengan *Continuous Integration* untuk menggabungkan perubahan kode secara berkala. Pendekatan ini memungkinkan respons cepat terhadap umpan balik pengguna, meminimalkan masalah integrasi, dan memastikan pengembangan perangkat lunak yang adaptif serta efisien.

Test

Tahapan *Testing* dalam *Extreme Programming* (XP) memastikan kualitas sistem melalui pengujian berkelanjutan, termasuk pengujian unit untuk mendeteksi kesalahan dan pengujian integrasi untuk memastikan komponen bekerja harmonis. UAT (*User Acceptance Testing*) melibatkan pengguna untuk memverifikasi bahwa sistem memenuhi kebutuhan mereka. Pendekatan ini meningkatkan keandalan perangkat lunak dan memastikan hasil pengembangan sesuai tujuan.

Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari proyek konstruksi kapal Ferry berkapasitas 600 DWT (*Deadweight Tonnage*) yang dilaksanakan pada tahun 2018. Proyek tersebut memiliki durasi pembangunan selama 17 bulan, yang mengalami keterlambatan 5 bulan dari kontrak awal yang direncanakan selesai dalam 12 bulan. Proses konstruksi kapal mencakup 23 tahapan pekerjaan yang menjadi acuan dalam analisis penelitian ini. Adapun data yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Data Penelitian

No	Tahapan Pekerjaan
1	Material Plat
2	Perlengkapan Lambung Guard Railing
3	Perlengkapan Lambung Ventilasi
4	Perlengkapan Lambung Pintu Kedap Rumah Geladak
5	Perlengkapan Lambung Jendela Bulat
6	Perlengkapan Lambung Jendela Kotak
7	Pengadaan Mesin-mesin dan Perlengkapan Geladak
8	Pekerjaan Mesin-mesin dan Perlengkapan Geladak
9	Proses Assembly/Fabrikasi/Ereksi
10	Kedatangan ME/AE/Pompa dan Perlengkapan Mesin Lainnya
11	Install ME/AE/Pompa dan Perlengkapan Mesin Lainnya
12	Propeller dan As Propeller
13	Pekerjaan Perpipaan
14	Pekerjaan Tangki-Tangki
15	Kedatangan Material Panel dan Kabel
16	Kedatangan Peralatan Listrik dan Lampu
17	Pekerjaan Listrik
18	Kedatangan Peralatan Pemadam Kebakaran
19	Kedatangan Perlengkapan Keselamatan (standard SOLAS
20	Kedatangan Perlengkapan Makan & Minum
21	Kedatangan Perlengkapan Serang
22	Kedatangan Perlengkapan Komunikasi & Navigasi (GMDSS A2)
23	Kedatangan Perkakas Kerja Mesin

Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian berada di PT. Bengkalis Dockindo Perkasa yang berada di Sepotong, Kecamatan Siak Kecil, Kabupaten Bengkalis.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Planning

Pada tahapan ini, peneliti mendefinisikan fitur yang diinginkan pengguna dengan menggunakan narasi bercerita. User Stories diambil dari hasil wawancara dengan pihak terkait.

Tabel 2. User Stories

No	User Story
1	Sebagai seorang <i>project manager</i> , saya menginginkan fitur untuk melihat perkembangan pembangunan kapal, mulai dari penjadwalan pembangunan, hingga aktualisasi.
2	Sebagai seorang <i>project manager</i> , saya menginginkan fitur <i>print out</i> laporan.
3	Sebagai seorang <i>project manager</i> , saya menginginkan fitur penjadwalan pembangunan kapal secara keseluruhan.
4	Sebagai seorang <i>project manager</i> , saya menginginkan fitur <i>login</i> dan <i>logout</i> .

Setelah User Stories disusun, prioritas pengembangan ditentukan berdasarkan nilai (value) yang diberikan pada masing-masing cerita. Penentuan value menggunakan skala 1 hingga 5, dengan nilai yang lebih tinggi merepresentasikan tingkat urgensi dan prioritas yang lebih besar untuk diimplementasikan terlebih dahulu.

Tabel 3. Values

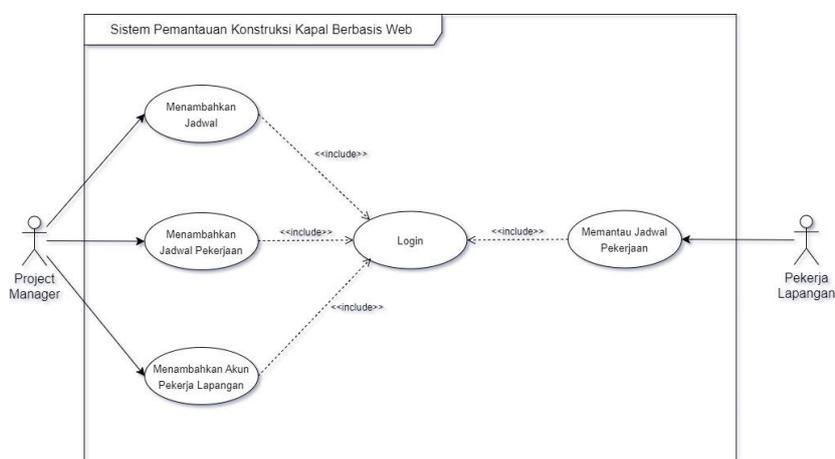
No	User Story	Value
1	Sebagai seorang <i>project manager</i> , saya menginginkan fitur untuk melihat perkembangan pembangunan kapal, mulai dari penjadwalan pembangunan, hingga aktualisasi.	5
2	Sebagai seorang <i>project manager</i> , saya menginginkan fitur <i>print out</i> laporan.	3
3	Sebagai seorang <i>project manager</i> , saya menginginkan fitur penjadwalan pembangunan kapal secara keseluruhan.	4
4	Sebagai seorang <i>project manager</i> , saya menginginkan fitur <i>login</i> dan <i>logout</i> .	2

Setelah *User Stories* diprioritaskan, proses perencanaan iterasi (*Iteration Plan*) dilakukan untuk menentukan urutan pengembangan. *User Stories* dengan *value* tinggi (4 dan 5) menjadi prioritas utama untuk diimplementasikan, sementara dengan nilai sedang (3) dan rendah (2 dan 1) akan dikerjakan setelahnya.

Design

Tahapan *Design* dalam penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem berdasarkan hasil dari tahapan *Planning*. Peneliti menggunakan beberapa metode perancangan untuk memodelkan sistem dan basis data yang akan dikembangkan.

Pertama, *Use Case Diagram* dibuat untuk memetakan alur interaksi pengguna dengan sistem. Diagram ini memberikan gambaran umum tentang fungsi-fungsi yang tersedia dalam sistem dan bagaimana pengguna akan memanfaatkannya untuk mencapai tujuan tertentu. Terdapat 2 aktor dari sistem yang akan dibangun, yaitu *Project Manager* dan *Pekerja Lapangan*. *Project Manager* dapat menambahkan Jadwal Pembangunan dan Pekerjaan, serta Menambahkan Akun Pekerja Lapangan. Sedangkan untuk *Pekerja lapangan* dapat Memantau Jadwal Pekerjaan.



Gambar 1. Use Case Diagram

Class Responsibility Collaboration (CRC) Cards digunakan untuk mengidentifikasi kelas-kelas dalam sistem beserta tanggung jawab dan interaksi antar kelas. Pendekatan ini membantu mengorganisasikan struktur sistem dan mendefinisikan fungsi setiap komponen dengan lebih jelas. Terdapat *class* seperti *Role*, *User*, *Schedule*, *WorkStage*, *WorkSchedule*, dan *ScheduleWorker*

Tabel 4. CRC Card

Class: Role	
<i>Responsibilities</i>	<i>Collaborators</i>
- Menyimpan data <i>role user</i>	- User
Class: User	
<i>Responsibilities</i>	<i>Collaborators</i>
- Menyimpan data akun <i>user</i>	- Role
- Membuat jadwal besar pembangunan kapal	- Schedule

Class: Schedule*Responsibilities*

- Menyimpan data jadwal
- Mengambil data jadwal yang dibuat oleh *project manager*
- Menyelaraskan jadwal dengan pekerja lapangan yang bertanggung jawab

Collaborators

- User
- ScheduleWorker

Class: WorkStage*Responsibilities*

- Menyimpan data tahapan pekerjaan
- Mendapatkan tahapan pekerjaan

Collaborators

- WorkSchedule

Class: WorkSchedule*Responsibilities*

- Menyimpan data jadwal tahapan pekerjaan

Collaborators

- Schedule
- WorkStage

Class: ScheduleWorker*Responsibilities*

- Menyimpan data pekerja lapangan terhadap jadwal tertentu

Collaborators

- Schedule
- User

Coding

Pada tahapan coding, peneliti mulai mengimplementasikan hasil tampilan antarmuka pengguna sistem pemantauan konstruksi kapal yang sudah dirancang sebelumnya. Pada tahap ini, peneliti juga sudah mulai melibatkan pengguna untuk dapat memastikan kebutuhan sudah sesuai dengan keinginan pengguna. Pembuatan sistem pemantauan konstruksi kapal menggunakan Laravel, sebuah framework yang menggunakan bahasa pemrograman PHP. Selain itu, sistem ini juga dibuat menggunakan database MySQL untuk menyimpan data yang diperlukan, seperti data pekerjaan konstruksi kapal dan jadwal.

a. Halaman *Login*

Pengguna dapat melakukan *login* dengan cara memasukkan *username* dan *password*. Untuk dapat mengakses menu lainnya, pengguna harus *login* terlebih dahulu.

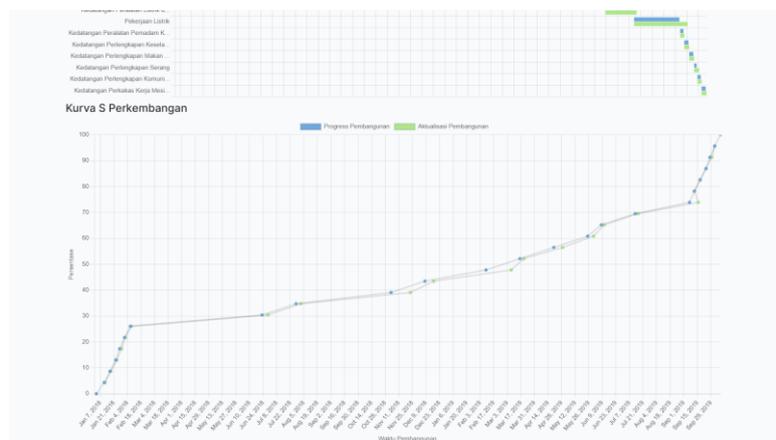
b. Halaman *Projects*

Halaman *Projects* hanya dapat diakses oleh *project manager*. Pada halaman ini, ditampilkan daftar pembangunan kapal yang sudah dibuat oleh *project manager*. *Project manager* juga dapat mengubah isi dari *project* dengan mengklik tombol 3 titik dan *Setelan Proyek*. Selain itu, terdapat sebuah form yang dapat diakses dengan mengklik

Halaman ini hanya bisa diakses oleh project manager. Pada halaman ini, pengguna dapat melihat secara jelas mengenai informasi pembangunan kapal serta dapat melihat timeline berupa gantt chart dan kurva S pembangunan.

Test

Tahapan Test dalam pengembangan sistem mencakup pengujian terhadap berbagai fungsi utama untuk memastikan sistem berjalan sesuai spesifikasi. Pengujian dilakukan dengan menetapkan kriteria penerimaan (acceptance criteria), kasus pengujian, dan hasil yang diharapkan untuk setiap fitur. Contohnya, pengujian meliputi fitur login dan logout yang memastikan pengguna dapat mengakses dan keluar dari sistem dengan benar, serta kemampuan sistem menampilkan Gantt Chart dan kurva S untuk penjadwalan dan aktualisasi



Gambar 5. Kurva S

pembangunan. Selain itu, pengujian juga mencakup fungsi penambahan, penghapusan, dan pengelolaan jadwal pekerjaan, cetak laporan, serta pengelolaan tim pekerja. Semua pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem tidak hanya berfungsi secara teknis, tetapi juga memenuhi kebutuhan pengguna dengan hasil yang diharapkan tercapai pada setiap skenario pengujian.

Pembahasan

Penerapan metode Extreme Programming (XP) dalam pengembangan sistem pemantauan konstruksi kapal berbasis web telah menunjukkan hasil yang signifikan dalam meningkatkan efisiensi dan ketepatan waktu pelaksanaan proyek. XP memanfaatkan iterasi pendek untuk memastikan pengembangan berkelanjutan, adaptasi terhadap kebutuhan pengguna, dan pengoptimalan sumber daya proyek. Dalam konteks penelitian ini, keterlibatan aktif pengguna selama proses perencanaan hingga pengujian membantu mengidentifikasi kebutuhan spesifik, seperti fitur pemantauan jadwal menggunakan Gantt Chart dan Kurva S, yang menjadi solusi atas kendala sebelumnya. Selain itu, pendekatan kolaboratif dalam XP,

seperti Pair Programming dan pengujian berkelanjutan, menjamin kualitas dan keandalan sistem.

Hasil implementasi ini mendukung manajemen proyek di PT. Bengkalis Dockindo Perkasa dengan menyediakan data *real-time* yang terstruktur, sehingga meningkatkan pengambilan keputusan dan mitigasi risiko keterlambatan proyek. Namun, untuk pengembangan lebih lanjut, sistem dapat diperluas dengan fitur responsif yang mendukung akses multi-perangkat serta pelaporan yang lebih komprehensif. Optimalisasi ini bertujuan untuk menjawab tantangan masa depan dalam pengelolaan proyek konstruksi yang semakin kompleks.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode *Extreme Programming* dalam pengembangan sistem pemantauan konstruksi kapal berbasis web mampu memberikan arah pengembangan yang lebih terstruktur dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Metode ini juga efektif dalam menjembatani komunikasi antara pengembang dan klien, sehingga meningkatkan kolaborasi selama proses pengembangan. Sistem yang dihasilkan memberikan manfaat khusus untuk pemantauan pembangunan kapal jenis feri. Namun, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam pengembangan lebih lanjut. Disarankan agar sistem dikembangkan menjadi lebih responsif sehingga dapat berfungsi secara optimal di berbagai perangkat, baik desktop maupun mobile. Selain itu, fitur laporan yang saat ini hanya mencakup informasi dasar seperti perkembangan pembangunan, *Gantt Chart*, dan kurva S perlu ditingkatkan dengan menambahkan data yang lebih rinci dan relevan. Optimalisasi ukuran file laporan juga menjadi prioritas agar lebih efisien dan sesuai dengan kapasitas kontennya. Terakhir, penambahan fitur yang lebih kompleks diperlukan untuk meningkatkan kemampuan sistem dalam mendukung pengelolaan dan pelaporan yang lebih komprehensif di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- A. A. Bimantara and R. D. Gunawan, "Sistem Monitoring Produksi Menggunakan Laravel Dan Cork-Bootstrap," *J. Inf. Technol. Softw. Eng. Comput. Sci.*, vol. 1, no. 4, Art. no. 4, Oct. 2023, doi: 10.58602/itsecs.v1i4.73.
- A. A. Mutezar and U. Salamah, "Pengembangan Sistem Manajemen Event Pameran Karya Mahasiswa Menggunakan Metode Extreme Programming," *J. RESTI Rekayasa Sist. Dan Teknol. Inf.*, vol. 5, no. 4, Art. no. 4, Aug. 2021, doi: 10.29207/resti.v5i4.3249.

- A. A. Timur Raja and M. Basuki, "Pengembangan Sistem Aplikasi Manajemen Reparasi Kapal Berbasis Web dengan Aspek Lokasi Dan Kapasitas Galangan Kapal," *J. Sumberd. Bumi Berkelanjutan Semit.*, vol. 1, no. 1, pp. 415–422, Aug. 2022, doi: 10.31284/j.semitan.2022.3244.
- A. Akhtar, B. Bakhtawar, and S. Akhtar, "Extreme Programming Vs Scrum: A Comparison of Agile Models," *Int. J. Technol. Innov. Manag. IJTIM*, vol. 2, no. 2, Art. no. 2, Oct. 2022, doi: 10.54489/ijtim.v2i2.77.
- A. Andriani and J. F. Andry, "Designing a Web-Based Inventory Application at General Steel Supplier Using Extreme Programming Method," *CogITO Smart J.*, vol. 9, no. 1, pp. 15–27, Jun. 2023, doi: 10.31154/cogito.v9i1.479.15-27.
- A. Herdiansah, R. I. Borman, and S. Maylinda, "Sistem Informasi Monitoring dan Reporting Quality Control Proses Laminating Berbasis Web Framework Laravel," *J. Tekno Kompak*, vol. 15, no. 2, Art. no. 2, Aug. 2021, doi: 10.33365/jtk.v15i2.1091.
- A. Nurkholis, E. R. Susanto, and S. Wijaya, "Penerapan Extreme Programming dalam Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Pelayanan Publik," *J-SAKTI J. Sains Komput. Dan Inform.*, vol. 5, no. 1, Art. no. 1, Mar. 2021, doi: 10.30645/j-sakti.v5i1.304.
- A. Supriyatna and D. Puspitasari, "Implementation of Extreme Programming Method in Web Based Digital Report Value Information System Design," *IJISTECH Int. J. Inf. Syst. Technol.*, vol. 5, no. 1, Art. no. 1, Jun. 2021, doi: 10.30645/ijistech.v5i1.116.
- C. R. Auliansyah, J. D. Irawan, and F. X. Ariwibisono, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Manajemen Proyek Konstruksi Menggunakan Kurva-S," *JATI J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 6, no. 2, Art. no. 2, 2022, doi: 10.36040/jati.v6i2.5324.
- D. Andrian, "Penerapan Metode Waterfall dalam Perancangan Sistem Informasi Pengawasan Proyek Berbasis Web," *J. Inform. Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 2, no. 1, pp. 85–93, Apr. 2021, doi: 10.33365/jatika.v2i1.729.
- D. Pasha, A. S. Puspaningrum, and D. I. E. Eritiana, "Permodelan E-Posyandu Untuk Perkembangan Balita Menggunakan Extreme Programming," *J. Data Sci. Inf. Syst.*, vol. 1, no. 1, Art. no. 1, Feb. 2023, doi: 10.58602/dimis.v1i1.13.
- F. Wicaksono and O. S. Baswara, "Design and Implementation of Web-Based Helpdesk Information Systems Using Extreme Programming Methods," *ITEJ Inf. Technol. Eng. J.*, vol. 5, no. 2, Art. no. 2, Dec. 2020, doi: 10.24235/itej.v5i2.44.
- R. I. Borman, A. T. Priandika, and A. R. Edison, "Implementasi Metode Pengembangan Sistem Extreme Programming (XP) pada Aplikasi Investasi Peternakan," *JUSTIN J. Sist. Dan Teknol. Inf.*, vol. 8, no. 3, pp. 272–277, Jul. 2020, doi: 10.26418/justin.v8i3.40273.
- R. Kurniawan and R. Komalasari, "Sistem Pemantauan Layanan Dukungan Manajemen Konstruksi Berbasis Web Pada PT Gerbang Sinergi Prima," *Digit. Transform. Technol.*, vol. 4, no. 1, Art. no. 1, Apr. 2024, doi: 10.47709/digitech.v4i1.3552.
- Setiawansyah, H. Sulistiani, A. Yuliani, and F. Hamidy, "Perancangan Sistem Informasi Akuntansi Upah Lembur Karyawan Menggunakan Extreme Programming," *Technomedia J.*, vol. 6, no. 1 Agustus, pp. 1–14, Jun. 2021, doi: 10.33050/tmj.v6i1.1421.