

Penggunaan Metode Critical Path Method dalam Rancang Bangun Sistem Monitoring Proyek

Intanniarta Hendrakusuma^{1*}, Luvia Friska Narulita²

¹Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Indonesia

²Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Indonesia

umjimujin@gmail.com^{1*}

luvia@untag-sby.ac.id²

--	--	--

ABSTRAK

Teknologi informasi telah membuat banyak hal menjadi lebih mudah, seperti mengelola proyek konstruksi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat dan membangun sistem informasi untuk memantau progres proyek yang berbasis web di PT. Surya Langit Bumi. Sistem ini dimaksudkan untuk melakukan perhitungan jalur kritis (Critical Path Method), mengintegrasikan pelaporan digital, dan meningkatkan efisiensi dalam memantau progres proyek. Pelaporan proyek PT. Surya Langit Bumi saat ini dilakukan secara manual menggunakan Microsoft Excel, yang sering menyebabkan masalah dalam pengelolaan data dan pelaporan tepat waktu. Metode penelitian yang diterapkan mencakup observasi, wawancara, dan studi pustaka, dengan pendekatan pengembangan perangkat lunak yang mengikuti metode Waterfall. Sistem informasi ini menawarkan fitur untuk pengelolaan proyek, tugas, dokumentasi, laporan, dan perhitungan CPM. Diharapkan bahwa implementasi sistem ini akan meningkatkan efisiensi pelaporan, mengurangi risiko keterlambatan, dan mendukung evaluasi proyek yang lebih baik. Pengujian dilaksanakan dengan menerapkan metode System Usability Scale (SUS) guna mengevaluasi tingkat kepuasan pengguna terhadap sistem. Data yang diperoleh menunjukkan bahwa sistem ini berfungsi dengan baik dalam memenuhi kebutuhan monitoring proyek konstruksi secara efisien dan terintegrasi.

Kata kunci: Sistem Monitoring, Proyek Konstruksi, System Usability Scale, Critical Path Method, Waterfall.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai sektor, termasuk dalam pengelolaan proyek konstruksi. Proyek konstruksi memiliki sifat kompleks dan melibatkan banyak aktivitas yang saling bergantung, sehingga memerlukan koordinasi waktu yang tepat. Keterlambatan pada satu aktivitas dapat berdampak pada keseluruhan jadwal proyek, menyebabkan pembengkakan biaya dan penurunan kualitas pekerjaan. Salah satu faktor penyebab potensial adalah sistem monitoring proyek yang tidak efektif [1].

Monitoring proyek berbasis web terbukti meningkatkan efektivitas pelaporan dan menyediakan informasi real-time yang mudah diakses [2]. Menurut Wijaya et al. (2024), sistem informasi pemantauan proyek berbasis website yang dibangun dengan model Waterfall memungkinkan pelacakan progres proyek secara sistematis dan efisien [3]. Selain itu, Tanjung dan Yahfizham (2024) menunjukkan bahwa sistem serupa memudahkan identifikasi jalur kritis proyek, meningkatkan efisiensi pelaporan dan pengendalian jadwal proyek [4].

PT. Surya Langit Bumi saat ini masih melakukan pelaporan progres proyek secara manual menggunakan Microsoft Excel, yang sering menimbulkan keterlambatan dan inkonsistensi manajemen data. Sistem tersebut belum mampu melakukan perhitungan otomatis jalur kritis (CPM), sehingga menyulitkan evaluasi dan pengambilan keputusan tepat waktu.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem informasi monitoring proyek berbasis web dengan penerapan metode Critical Path Method (CPM), guna meningkatkan efisiensi pelaporan, mengurangi risiko keterlambatan, dan mendukung pengawasan proyek yang lebih akurat dan real-time

METODE PENELITIAN

A. Objek Penelitian

Berikut merupakan penjelasan tentang objek penelitian yang dilakukan peneliti untuk mendapatkan data dan informasi tentang permasalahan terkait kurangnya efisiensi pemantauan proyek yang berjalan dan pelaporan progress yang masih dilakukan secara manual. Oleh karena itu, dibuatlah sistem monitoring proyek konstruksi untuk mengatasi masalah yang ada.

1. Metode Analisa Masalah

Metode analisa masalah penelitian di mulai dengan menganalisa permasalahan yang ada di PT. Surya Langit Bumi dengan melakukan wawancara dan observasi. Hal ini dilakukan guna untuk mendapatkan segala kebutuhan informasi yang nantinya untuk mendiskripsikan kebutuhan sistem dalam implementasi sistem informasi monitoring proyek.

2. Metode Observasi

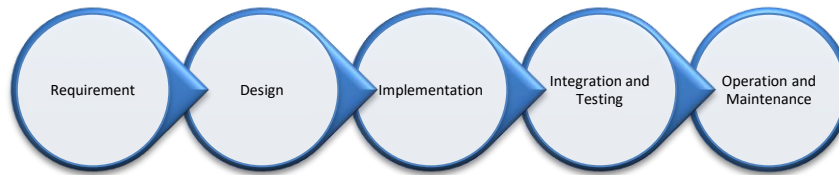
Metode observasi dilakukan oleh peneliti dengan mengamati proyek secara langsung yang sedang di kerjakan oleh PT. Surya Langit Bumi. Tujuan utama dari metode observasi ini adalah memahami keadaan sebenarnya dari penelitaian yang sedang diteliti.

3. Metode Wawancara

Metode wawancara melibatkan interaksi secara langsung dengan pihak yang terkait dengan masalah yang sedang diteliti yaitu dengan dilakukan pencarian informasi ataupun keterangan dengan melakukan wawancara pada 26 November 2024 oleh 3 pengawas lapangan dan 5 Manajer Proyek di PT. Surya Langit Bumi.

B. Metode Waterfall

Metode Waterfall merupakan salah satu model System Development Life Cycle yang sering sekali digunakan atau sering juga disebut dengan model konvensional (Widodo, et al., 2021). Metode Waterfall ini merupakan proses pengembangan perangkat lunak yang sistematis dan berurutan yang memiliki tujuan untuk meningkatkan kegunaan dari perangkat lunak[5]. Metode Waterfall ini memiliki runtutan requirement, design, coding, implementasi, dan maintenance.



Gambar 1. 1 Metode *Waterfall*

Adapun tahapan dari metode *waterfall* :

1) *Requirement*

Dalam tahap ini dilakukan pengumpulan informasi-informasi yang bisa didapatkan dengan melakukan diskusi, observasi, survey, wawancara, dan lain sebagainya. Informasi yang sudah didapatkan kemudian dilakukan analisis sehingga bisa mendapatkan data atau informasi yang lengkap mengenai spesifikasi kebutuhan user untuk sistem informasi yang akan dikembangkan.

2) *Design*

Pada tahap perancangan desain ini dilakukan dengan tujuan untuk membantu dalam memberikan gambaran lengkap mengenai apa yang harus dikerjakan. Pada tahapan ini juga sangat membantu pengembang untuk menyiapkan kebutuhan dalam pembuatan sistem informasi yang akan dibuat secara keseluruhan.

3) *Implementation*

Tahap ini dilakukan dengan pemrograman atau coding setelah tahapan *design* untuk menerjemahkan desain menjadi sebuah sistem informasi yang berfungsi dengan baik.

4) *Integration and Testing*

Pada tahapan ini dilakukan pemeriksaan dan pengujian pada sistem informasi secara menyeluruh guna untuk mengidentifikasi kemungkinan adanya kegagalan dan kesalahan yang terdapat pada sistem informasi yang sedang dikembangkan.

5) *Operation and Maintenance*

Tahapan ini pemeliharaan yang memungkinkan pengembangan untuk untuk melakukan perbaikan atas kesalahan yang tidak terdeteksi pada tahap sebelumnya. Pemeliharaan ini meliputi perbaikan implementasi unit sistem, dan peningkatan dan penyesuaian sistem sesuai dengan kebutuhan.

C. *Critical Path Method*

Critical Path Method atau juga bisa disebut dengan metode jalur kritis merupakan suatu bentuk penjadwalan yang dapat diperkirakan waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan suatu kegiatan dan juga bisa menentukan prioritas kegiatan yang harus diperhatikan oleh pelaksana proyek agar kegiatan tersebut bisa diselesaikan sesuai dengan rencana dan tenggat waktu yang sudah ditetapkan[6].

Menurut (EP & Fajri, 2018) terdapat 2 metode diagram dari CPM ini yaitu Activity On Arrow (AOA) dan Activity On Node (AON). Pada penentuan waktu dari kedua metode ini terdapat forward pass yang terdiri dari ES (Early Start) dan EF

(Early Finish) dan ada juga backward pass itu sendiri terdiri dari dari LS (Latest Start) dan LF (Latest Finish).

Early Start merupakan waktu yang paling cepat yang dapat dilakukan oleh suatu aktivitas, dan Early Finish adalah waktu yang paling cepat yang dapat diselesaikan oleh suatu aktivitas. Early Start dan Early Finish ini dapat diperoleh dengan menggunakan perhitungan maju. Dengan rumus berikut ini[6]:

$$EF = ES + d \quad (1)$$

Late Start (LS) dan Late Finish adalah waktu yang paling lambat dari suatu aktivitas dapat dimulai dan diselesaikan. Perhitungan mundur (Backward Pass) dapat digunakan untuk mendapatkan kedua nilai ini. Dengan rumus berikut ini :

$$LF = LS + d \quad (2)$$

Slack adalah kelonggaran waktu selama aktivitas proyek. Kegiatan dianggap sebagai kegiatan utama jika nilai slack sama dengan nol. Jalur kritis dapat digunakan untuk memulai rangkaian kegiatan utama yang saling berhubungan ini. Slack, atau Total Float, dapat diperoleh dari perhitungan dengan menggunakan rumus berikut ini :

$$TF = LS - ES \quad (3)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Observasi dan Wawancara

Hasil observasi lapangan yang dilakukan pada proyek yang dikelola PT. Surya Langit Bumi menunjukkan bahwa prosedur pelaporan kemajuan pekerjaan masih dilakukan secara manual melalui dokumen Microsoft Excel, yang kemudian dikirimkan ke kantor pusat melalui media komunikasi daring seperti email atau WhatsApp. Praktik ini menyebabkan penyimpanan data yang tidak teratur, peningkatan risiko kehilangan data, dan pelacakan laporan yang tidak efisien.

Menurut wawancara dengan pengawas lapangan dan manajer proyek, tidak ada sistem informasi terintegrasi yang memungkinkan pengelolaan jadwal, distribusi informasi proyek, dan proses pelaporan dalam waktu nyata. Koordinasi, dokumentasi, dan pengambilan keputusan berbasis data menjadi sulit karena keterbatasan ini. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem informasi proyek yang dapat meningkatkan efisiensi, akurasi, dan keterpaduan data selama proses manajemen proyek konstruksi sangat diperlukan.

Maka dari itu penerapan metode Critical Path Method (CPM) menjadi suatu pendekatan yang potensial untuk mengatasi permasalahan yang ada. CPM merupakan metode penjadwalan proyek yang mampu mengidentifikasi jalur kritis, mengoptimalkan durasi penyelesaian proyek, serta meningkatkan efisiensi sumber daya. Dengan diintegrasikannya CPM ke dalam sistem informasi proyek, diharapkan terjadi peningkatan signifikan dalam hal akurasi pelaporan, efisiensi manajemen waktu, serta keterpaduan data antar proses dan unit kerja. Dengan demikian, implementasi metode CPM tidak hanya meningkatkan performa operasional proyek, tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan kualitas pengambilan keputusan strategis dalam manajemen proyek konstruksi secara keseluruhan

B. Implementasi Critical Path Method

Tabel 1. 1 Simulasi Perhitungan CPM

Activity	Predecessors	Time	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish	Slack	Critical
A	-	7	0	7	2	9	2	NO
B	-	9	0	9	0	9	0	YES
C	A	12	7	19	14	26	7	NO
D	A,B	8	9	17	9	17	0	YES
E	D	9	17	26	17	26	0	YES
F	C,E	6	26	32	26	32	0	YES
G	E	5	26	31	27	32	1	NO
Project Duration		32						

Tabel di atas merupakan simulasi perhitungan CPM (Critical Path Method) dengan menggunakan Microsoft Excel. Sistem ini mengimplementasikan metode CPM dalam perhitungan *Early Start*, *Early Finish*, Aktivitas, dan Hasil Slack. Yang dimana setiap tabel memiliki penjelasan sebagai berikut :

- 1) Activity menunjukan kode aktivitas atau nama aktivitas.
- 2) Predecessors menunjukan aktivitas yang harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum aktivitas saat ini dapat dimulai.
- 3) Time merupakan durasi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan aktivitas tersebut.
- 4) Early Start merupakan waktu paling awal suatu aktivitas dapat dimulai, dengan anggapan tidak ada penundaan.
- 5) Early Finish menunjukan waktu paling awal suatu aktivitas dapat diselesaikan.
- 6) Late Start menunjukan waktu paling lambat aktivitas dapat dimulai tanpa menunda durasi proyek.
- 7) Late Finish merupakan waktu paling lambat aktivitas bisa selesai tanpa mempengaruhi penyelesaian proyek secara keseluruhan.
- 8) Slack atau float ini merupakan batas toleransi keterlambatan suatu aktivitas tanpa mempengaruhi durasi proyek. Jika aktivitas dengan slack = 0 berarti kritis.
- 9) Critical merupakan tabel untuk menunjukan apakah aktivitas termasuk kedalam jalur kritis. Nilai "YES" artinya aktivitas tersebut tidak boleh terjadi keterlambatan karena akan mempengaruhi durasi proyek.

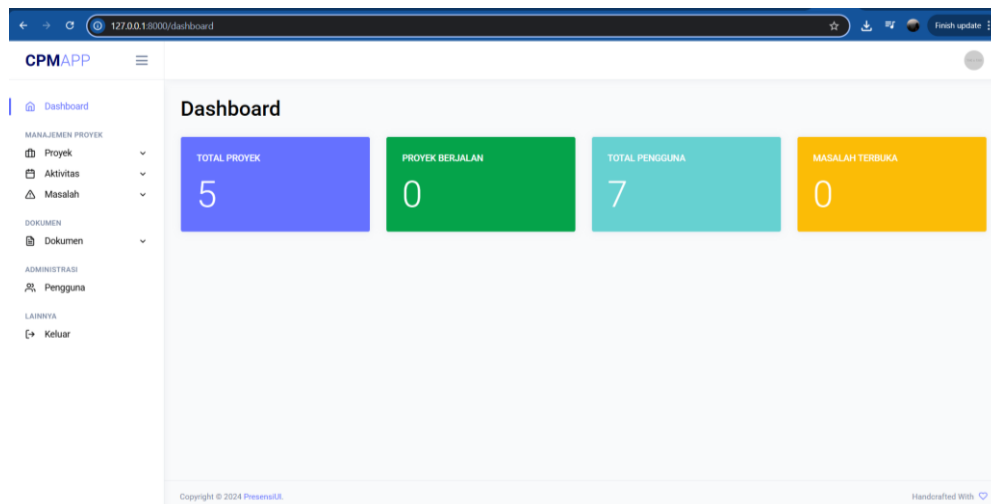
Dalam perencanaan dan pengendalian proyek, simulasi CPM berbasis Excel terbukti efektif dalam membantu proses pengambilan keputusan. Ini membantu manajer proyek mengidentifikasi aktivitas mana yang harus menjadi prioritas pengawasan dan mengoptimalkan alokasi sumber daya dan waktu untuk aktivitas yang tidak penting.

C. Implementasi Sistem

Hasil implementasi sistem ini dengan menggunakan metode waterfall untuk metode pengembangan perangkat lunak dan metode *critical path method* untuk perhitungan kegiatan atau aktivitas guna untuk mengetahui aktivitas yang dianggap kritis.

1) Halaman Dashboard

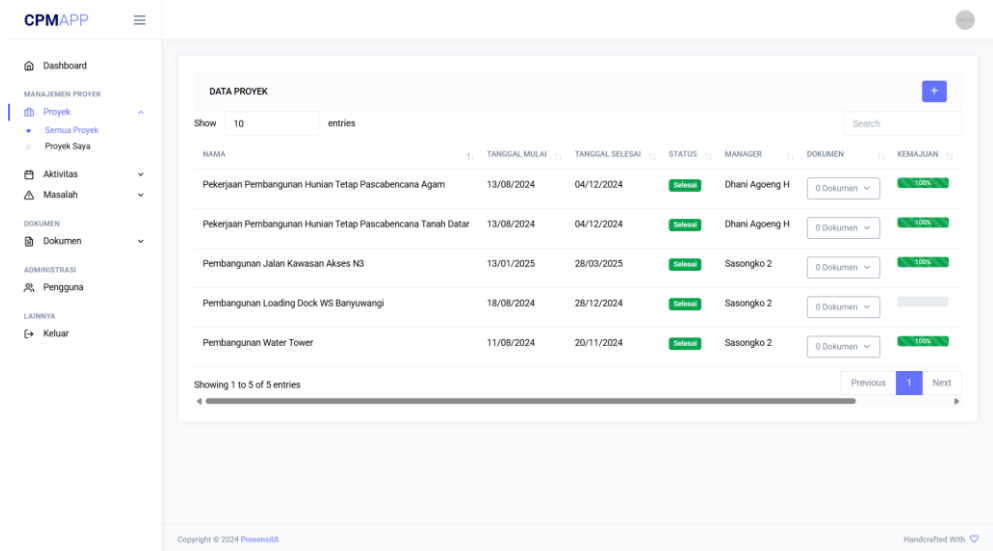
Pada tampilan dashboard utama admin sistem untuk admin dalam sistem monitoring proyek. Pada halaman ini, admin dapat melihat ringkasan informasi penting dengan bentuk seperti dibawah ini. Terdapat empat indikator utama yang ditampilkan, yakni Total Proyek yang menunjukkan jumlah proyek yang sudah terdaftar pada sistem, Proyek Berjalan yang menunjukkan jumlah proyek yang saat ini sedang berjalan atau dalam proses pengerjaan, Total Pengguna yang menunjukkan jumlah seluruh total pengguna yang sudah didaftarkan pada sistem, serta Masalah Terbuka yang menunjukkan jumlag permasalahan yang belum terselesaikan pad proyek yang bermasalah. Halaman dashboard admin dapat dilihat pada gambar 1.1.



Gambar 1. 2 Halaman Dashboard

2) Halaman Manajemen Proyek

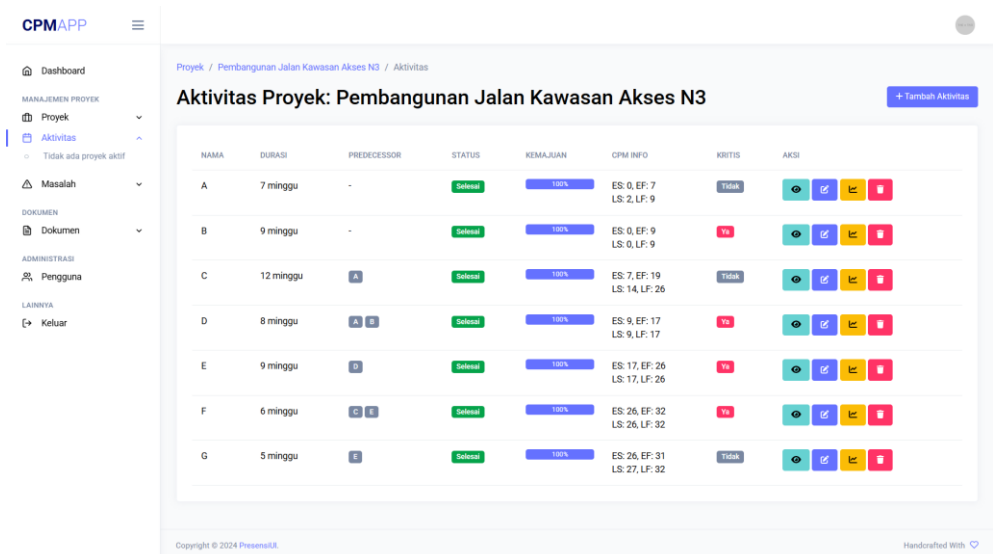
Pada tampilan halaman semua proyek terdapat daftar proyek konstruksi dengan informasi nama proyek, tanggal mulai, tanggal selesai, status proyek yang bisa berubah warna sesuai dengan keadaan proyek, warna abu- abu untuk status belum dikerjakan, warna hijau untuk status selesai, warna biru untuk statu berjalan, dan warna kuning untuk statu tertunda, manajer proyek, dokumen pendukung, dan presentase kemajuan proyek. Halaman ini dapat dilihat pada gambar 1.2.



Gambar 1. 3 Halaman Manajemen Proyek

3) Halaman Aktivitas

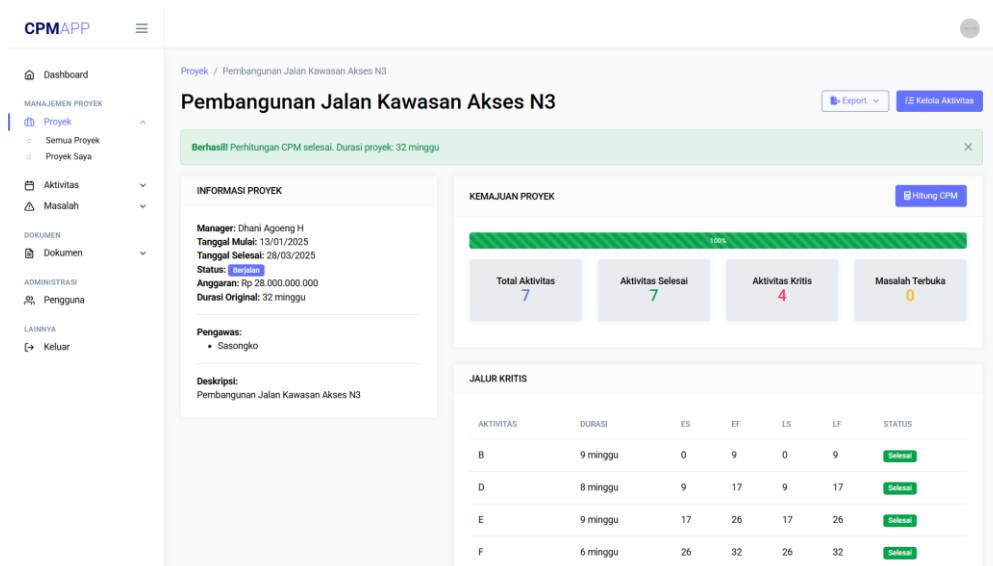
Pada tampilan halaman aktivitas proyek “Pembangunan Jalan Kawasan Akses N3”. Setiap tabel mewakili aktivitas proyek yang mencakup nama yang menunjukkan kode atau nama sebuah aktivitas, durasi ini menunjukkan waktu yang dibutuhkan dalam suatu aktivitas, hubungan ketergantungan (predecessor) merupakan aktivitas yang harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum melanjutkan aktivitas yang akan dimulai, status yang bisa dipilih sesuai dengan keadaan proyek, kemajuan (%), informasi CPM (Early Start, Late Start, Late Finish) adalah pehitungan CPM-nya, pada halaman ini bisa dilihat implementasi *critical path* method sebagai perhitungan. serta penanda apakah aktivitas tersebut bersifat kritis. Halaman ini juga menyediakan tombol aksi untuk melihat, mengedit, atau menghapus aktivitas, serta tombol untuk menambahkan aktivitas baru. Halaman aktivitas ini dapat dilihat pada gambar 1.3.



Gambar 1. 4 Halaman Aktivitas

4) Halaman Perhitungan CPM

Pada tampilan halaman ini menampilkan informasi proyek. Selain itu pada halaman ini juga terdapat button Hitung CPM yang dimana akan terjadi perhitungan dengan mengambil data pada aktivitas yang sudah dimasukkan. Hal ini dapat dilihat pada bagian tabel jalur kritis, dimana tabel tersebut menunjukkan aktivitas mana saja yang kritis atau bisa juga disebut aktivitas utama. Pada halaman ini bisa dilihat implementasi *critical path method* sebagai perhitungan, bisa dilihat pada gambar 1.4.



Gambar 1. 5 Perhitungan CPM

D. Pengujian Sistem

Pengujian sistem yang dilakukan dengan metode System Usability Scale (SUS) sebagai evaluasi pengguna dalam menggunakan Sistem Monitoring ini dan sejauh mana sistem yang dibuat dapat diterima dan digunakan oleh pengguna. Dengan 10 pertanyaan yang diberikan kepada 10 responden yakni karyawan perusahaan.

System Usability Scale (SUS) adalah cara untuk mengukur sistem yang efektif dan terpercaya [7]. Ada lima skala Likert yang digunakan dalam kuesionernya, yang menilai "Sangat Tidak Setuju", "Tidak Setuju", "Netral", "Setuju", dan "Sangat Setuju". Sistem Usability Scale (SUS) memiliki skor mulai dari 0 hingga 100.

Pertanyaan digunakan sebagai referensi (Heber & Lee, 2025). Tabel 1.2 menunjukkan hal ini :

Tabel 1. 2 Pertanyaan *System Usability Scale* (SUS)

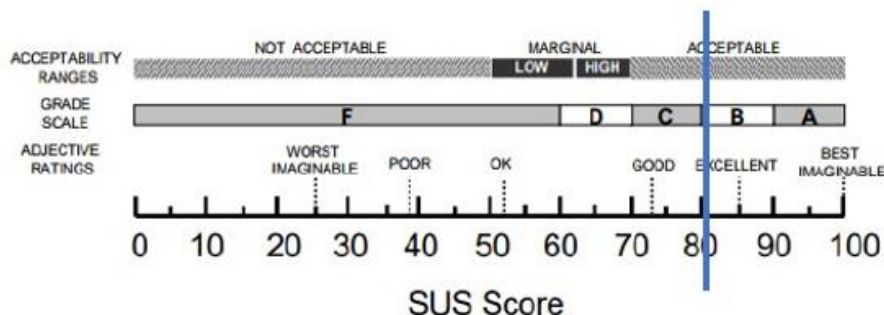
No	Pertanyaan
1	Saya melihat potensi untuk menggunakan sistem ini secara rutin di masa mendatang.
2	Menurut saya, sistem ini memiliki tingkat kompleksitas yang tinggi saat dioperasikan.
3	Menurut pengalaman saya, sistem ini dapat digunakan dengan tingkat kemudahan yang baik.

4	Saya memerlukan dukungan dari ahli teknis ketika mengoperasikan sistem ini.
5	Berbagai fitur yang terdapat dalam sistem ini terlihat terhubung dan berfungsi secara harmonis.
6	Saya menemukan adanya ketidakkonsistenan dalam berbagai aspek pada sistem ini.
7	Menurut pendapat saya, pengguna pada umumnya akan dapat menguasai penggunaan sistem ini dengan cepat.
8	Penggunaan sistem ini menimbulkan kebingungan bagi saya.
9	Saya memiliki keyakinan tinggi saat berinteraksi dengan sistem ini.
10	Saya merasa harus banyak belajar sebelum bisa menggunakan sistem ini.

Setelah data reponden pengujian sistem di dapatkan, kemudian untuk mendapatkan rata-rata skor harus menghitung dengan rumus yang sudah di tetapkan. Untuk mengetahui hasilnya cara menghitung skor R adalah sebagai berikut :

1. Pertanyaan yang memiliki nomor urutan ganjil akan dikurangi dengan nilai 1. Misalnya, pertanyaan 1 memiliki skor 5 dan harus dikurangi dengan nilai 1, sehingga skor pertanyaan tersebut adalah 4.
2. Pertanyaan yang memiliki nomor urutan genap akan dikurangi dengan nilai 5, misalnya, pertanyaan 2 memiliki nilai 1, dan 5 akan dikurangi dengan nilai 1 sehingga skor pertanyaan tersebut adalah 4.
3. Kemudian tambahkan semua nilai dari pertanyaan bernomor ganjil dan genap yang setiap pertanyaan sudah di hitung satu persatu yang nantinya menjadi nilai Total.
4. Lalu total akhir dikalikan dengan 2,5. Hasil akhir dari perhitungan akan menghasilkan nilai total skor SUS dalam rentang 0 hingga 100, yang digunakan sebagai ukuran tingkat kegunaan dari sistem.

Dengan demikian, berdasarkan hasil yang didapatkan dari pengolahan data kuesioner System Usability Scale (SUS) yang telah dilakukan terhadap 10 reponden yakni karyawan perusahaan, diperoleh nilai rata-rata skor akhir R sebesar 80,25. Nilai yang didapatkan ini mencerminkan tingkat kegunaan sistem yang sangat baik. Dengan melihat standar SUS, skor diatas 68 sudah bisa dianggap sebagai skor yang baik dan menunjukkan bahwa sistem memiliki kualitas yang dapat diterima oleh pengguna.



Gambar 1. 6 Skor SUS

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem informasi monitoring proyek konstruksi berbasis web dengan integrasi metode Jalur Kritis (*Critical Path Method*). Sistem dikembangkan bertujuan untuk mendukung efisiensi pemantauan proyek serta membantu pengguna dalam mengidentifikasi aktivitas penting yang berdampak langsung terhadap penyelesaian proyek. Penerapan metode CPM memungkinkan pengguna untuk menganalisis jalur aktivitas kritis dan membuat Keputusan yang lebih akurat dalam menentukan prioritas pekerjaan. Pengujian sistem menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS) yang mengindikasikan bahwa sistem memiliki kualitas usability yang sangat baik dengan hasil rata-rata skor 80,25. Fitur-fitur yang terdapat pada sistem berfungsi dengan baik serta mendukung kebutuhan perusahaan dalam proses monitoring proyek. Dengan demikian, tujuan utama penelitian ini telah tercapai yaitu mengembangkan sistem informasi berbasis web yang mendukung monitoring proyek konstruksi dengan perhitungan Jalur Kritis (*Critical Path Method*). Namun, sistem ini masih memiliki beberapa keterbatasan, seperti belum tersedianya fitur notifikasi otomatis dan validasi dokumen. Oleh karena itu, pengembangan di masa mendatang disarankan untuk menambahkan fitur notifikasi email, validasi dokumen digital, pembaharuan sistem agar pengguna bisa memiliki lebih dari satu peran (multi-role login). Serta dapat mempertimbangkan penggunaan metode pengembangan perangkat lunak yang lebih adaptif seperti *Agile* untuk meningkatkan fleksibilitas dalam pembaharuan sistem.

DAFTAR PUSTAKA

- Angga Wijaya, M., Perdana, C., & Rofiani, R. (2024). Perancangan Sistem Informasi Pemantauan Proyek Kerja Berbasis Website Di PT. XYZ. *JURNAL INFORMATIKA*, 3(2). <https://jurnal.uniraya.ac.id/index.php/JI>
- Bagja Kusumah, P., Eosina, P., Jaenudin, J., Studi Teknik Informatika, P., Ibn Khaldun Bogor JIKH Sholeh Iskandar Km, U., & Bogor, K. (2020). SISTEM INFORMASI MONITORING DAN LAPORAN PROYEK FIBERISASI DI PT. EKSPANINDO PRIMA MULTIMEDIA. In *Jen Jaenudin Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan* (Vol. 7, Issue 1). <https://doi.org/10.33197/jitter.vol7.iss1.2020.496>
- Dhuha, A. R., Pradana, F., & Priyambadha, B. (2017).). Pengembangan Sistem Aplikasi Manajemen Proyek Berbasis Web (Studi Kasus: PT. Swadaya Graha). *Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*. <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/492>
- Diki, D., Wijianto, R., & Maryani, I. (2021). Sistem Informasi Monitoring Proyek Berbasis Web Pada Desa Somagede Kabupaten Banyumas. In *Jurnal Informatics and Computer Engineering Journal* (Vol. 1, Issue 2). <https://jurnal.bsi.ac.id/index.php/ijec/>
- Heber, W., & Lee, F. S. (2025). RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI ADMIN MANAJEMEN PROYEK PADA KONSTRUKSI ALUMINIUM. *JlPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 10(2), 1612–1624. <https://doi.org/10.29100/jipi.v10i2.7754>
- Hilmyansyah, M., Simorangkir, H., Studi Teknik Informatika, P., & Ilmu Komputer, F. (2022). Implementasi Metode Scrum Pada Pembangunan Sistem Informasi Monitoring Progress Proyek Berbasis Web (Studi Kasus: PT Quatra Engineering Mandiri). <https://journals.upi-yai.ac.id/index.php/ikraith-informatika/issue/archive>
- Kartika Barus, S. (2024). Perancangan Manajemen Proyek Sistem Informasi Web Metode Waterfall Pada Perusahaan Kontraktor. 5(1). <https://jurnal.dharmawangsa.ac.id/index.php/device/article/view/4517/pdf>
- Lestari, M., & Setiyadi, D. (2019). Sistem Informasi Monitoring Perkembangan Proyek Dalam

- Bidang Kontruksi Berbasis Web Pada CV Jaya Makmur Bekasi.* <https://ejournal-binainsani.ac.id/index.php/JMBI/article/view/1072>
- Maulana, I. T. (2022). Penerapan Metode Sdlc (System Development Life Cycle) Waterfall Pada E-Commerce Smartphone. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2. <https://doi.org/https://doi.org/10.55606/juisik.v2i2.162>
- Mulya F. (2022). Mulya, F. (2022). Sistem Informasi Monitoring Proyek Dalam Bidang Konstruksi Gedung Berbasis Web Pada PT. Masgo Muriyo Jaya. *JURSIMA*, 10(3), 223-226. *JURSIMA*, 10. <https://ojsiibn1.indobarunasional.ac.id/index.php/jursima/article/view/438>
- Nugroh, A. A., & Supriyadi, D. (2023). Sistem Informasi Monitoring Proyek Epoxy Berbasis Web Dengan Metode Prototype Pada CV. Dua Insan Cemerlang. *Jurnal Informatika MULTI*, 1(1), 71-78. <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/jati/article/download/10434/6042/>
- Nurhayati, W., & Yanti Kemala Sari Siregar, G. (2023b). IMPLEMENTASI METODE WATERFALL PADA SISTEM INFORMASI PERPUSTAKAAN ONLINE SMK NEGERI 1 SEPUTIH AGUNG. In *JURNAL ILMU KOMPUTER DAN INFORMATIKA* (Vol. 4, Issue 2). <https://doi.org/10.24127/jiki.v4i2.3118>
- Pramana, E. B., & Hidayatullah, A. (2022). PERANCANGAN SISTEM INFORMASI MONITORING PROYEK BERBASIS WEB UNTUK MENDUKUNG IMPLEMENTASI PAPERLESS OFFICE. *Jurnal Tera*, 2, 34-43. <http://jurnal.undira.ac.id/index.php/jurnaltera/>
- Ramadhan Abdurrahim, M. (2022). Development Of Website-Based Management Information Systems for Building Construction. *Ascarya: Journal of Islamic Science, Culture, and Social Studies*, 2(2), 116-126. <https://doi.org/10.53754/iscs.v2i2.452>
- Rizki Anggraini, A. & S. S. (2024). *Sistem Informasi Manajemen Proyek Konstruksi pada CV. Komitmen Putra Sarolangun.* https://ejournal.unama.ac.id/index.php/jurnalmsi/article/view/1693?utm_source=chatgpt.com
- Sanaky, M. M. (2021). ANALISIS FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB KETERLAMBATAN PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG ASRAMA MAN 1 TULEHU MALUKU TENGAH. *Jurnal Simerik*, 11. <https://doi.org/https://doi.org/10.31959/js.v11i1.615>
- Sutabri, T., Sugiharto, T., Krisdiawan, R. A., & Azis, M. A. (2022). Pengembangan Sistem Informasi Monitoring Progres Proyek Properti Berbasis Website Pada PT Peruri Properti. *Jurnal Teknologi Informatika Dan Komputer*, 8(2), 17-29. <https://doi.org/10.37012/jtik.v8i2.1204>
- Tanjung, D., & Yahfizham, Y. (2024). Perancangan Aplikasi Manajemen Proyek Sistem Informasi Dalam Pengendalian Proyek Pembangunan Berbasis Web. *Computer Science And Information Technology* /, 5(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.46576/device.v5i1.4464>
- Tyastuti, T. D., & Matondang, N. (2023). Sistem Informasi Monitoring Proyek Berbasis Website (Studi Kasus: PT Electronic Data Interchange Indonesia). *ROUTERS: Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi*, 1-12. <https://doi.org/10.25181/rt.v2i1.3149>
- Widyaningsih, D., & Utami, A. W. (2021). Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Kontraktor pada Perusahaan X Menggunakan CPM. In *Indonesian Journal of Engineering and Technology (INAJET)* (Vol. 4, Issue 1). <https://journal.unesa.ac.id/index.php/inajet>
- Yoanda, R., Pramono, D., & Prakoso, B. S. (2023). Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Konstruksi pada PT. AA Bersaudara. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 7. <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/12288>