

Perancangan *Dashboard Monitoring* Proyek Konstruksi Pada PT Konstruksi Total Mandiri Menggunakan Metode *User centered design*

1st Muhammad Riefki Widiyanto
Univeristas Telkom
Fakultas Rekayasa Industri
Bandung, Indonesia
kurosama@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Amelia Kurniawati
Univeristas Telkom
Fakultas Rekayasa Industri
Bandung, Indonesia
ameliakurniawati@telkomuniversity.ac.id

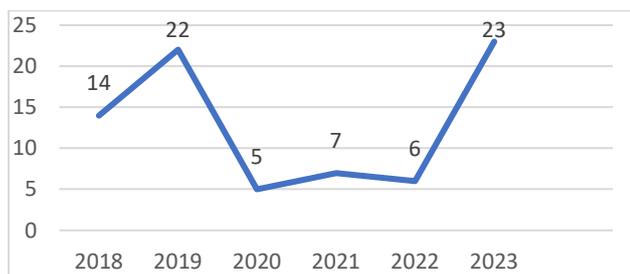
3rd Isnaeni Yuli Arini
Univeristas Telkom
Fakultas Rekayasa Industri
Bandung, Indonesia
isnaeniya@telkomuniversity.ac.id

Abstrak— PT Konstruksi Total Mandiri menghadapi masalah dalam *monitoring* proyek karena sistem tidak terintegrasi, yang menyebabkan data tersebar dan pelaporan manual rentan kesalahan. Peningkatan jumlah proyek menambah kompleksitas pengelolaan anggaran dan sumber daya, sehingga perusahaan membutuhkan sistem *monitoring* terintegrasi yang mudah diakses. Untuk itu, dirancang *dashboard monitoring* proyek menggunakan metode *User-Centered Design* (UCD), yang mencakup lima tahap: memahami konteks pengguna, menentukan kebutuhan, merancang solusi, dan evaluasi melalui verifikasi, validasi, serta uji *usability*. Hasil evaluasi menunjukkan efektivitas *dashboard* sebesar 77,83%, efisiensi 70,8%, dan kepuasan pengguna dengan skor 63,75. Implementasi *dashboard* ini membantu PT Konstruksi Total Mandiri mengatasi masalah data yang tersebar, mengurangi kesalahan pelaporan, dan meningkatkan efisiensi pengelolaan proyek.

Kata kunci— *Dashboard, monitoring, , usability.*

I. PENDAHULUAN

Menurut Project Management Body of Knowledge, proyek adalah upaya sementara untuk menciptakan produk atau layanan unik, dengan batasan waktu mulai dan selesai yang spesifik. Keunikan proyek terletak pada hasilnya yang berbeda dari proyek lain. PT Konstruksi Total Mandiri adalah perusahaan konstruksi yang menangani proyek infrastruktur, gedung, dan industri. Namun, proses *monitoring* proyek masih kurang terintegrasi karena tidak ada sistem terpusat untuk mengelola data secara efisien. Akibatnya, informasi proyek tersebar di berbagai file Excel, membuat manajemen proyek kurang efektif dan menyulitkan pemantauan kemajuan proyek secara *real-time*.



GAMBAR 1 Peningkatan proyek

Gambar 1 menunjukkan peningkatan permintaan proyek dari tahun ke tahun di PT Konstruksi Total Mandiri. Semakin banyak proyek yang dikelola, semakin kompleks pengelolaannya, terutama terkait anggaran yang berbeda-beda untuk setiap proyek. Peningkatan permintaan ini mengharuskan perusahaan untuk mengelola anggaran, sumber daya, dan waktu dengan lebih rinci dan efisien, termasuk alokasi sumber daya manusia, material, dan peralatan, serta penjadwalan untuk memastikan proyek selesai tepat waktu. Tabel 1 menampilkan detail proyek dan anggarannya pada tahun 2023.

TABEL 1 Aktifitas proyek

Tahun	Nama Proyek	Anggaran
2023	JCI Banjarmasin	Rp290.544.276,00
2023	WING Tower	Rp3.221.552.136,42
2023	PWP 2 Kolom MSE Mojokerto	Rp38.657.304,00
2023	PM 2 Pile Cap Sloof MSE Mojokerto	Rp717.224.724,00
2023	PM2 Kolom MSE Mojokerto	Rp971.017.344,00
2023	PM 2 Drum Pulper MSE Mojokerto	Rp55.104.307,20
2023	PM2 Balok Pelat as 18-29 MSE Mojokerto	Rp3.203.281.045,80
2023	Pile Cap Bulat MSE Mojokerto	Rp64.486.826,40
2023	PM2 Balok Pelat as 5-17 pondasi P4 MSE Mojokerto	Rp3.203.281.045,80
2023	PM2 Kolom Pondasi P1 ~ P7	Rp624.274.200,00
2023	PWP2 Open Facilities Mojokerto	Rp113.811.775,00
2023	Apartemen Arjuna Mataram City	Rp9.431.620.000,00
2023	PM2 Super Beam MSE Mojokerto	Rp1.228.219.740,00

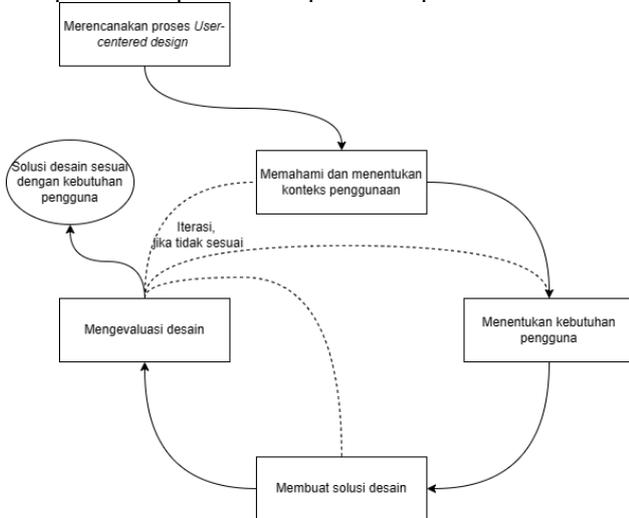
Peningkatan jumlah proyek tanpa sistem terintegrasi untuk *monitoring* atau pemantauan alokasi anggaran menyebabkan data proyek terpisah-pisah. Akibatnya, staf *cost control* kesulitan memantau anggaran proyek secara efektif karena harus mengumpulkan data dari berbagai proyek. Selain itu, pelaporan catatan harian masih dilakukan secara manual menggunakan kertas atau Excel, yang rentan terhadap *human error* seperti kehilangan atau kerusakan data. Ini menghambat pemantauan kemajuan proyek dan proses pelaporan secara keseluruhan.

II. KAJIAN TEORI

Berikut merupakan kajian teori yang digunakan dalam penelitian ini

A. User centered design

Menurut Interaction Design Foundation (IXDF), *User-Centered Design* (UCD) adalah proses desain berulang yang menempatkan fokus pada pengguna dan kebutuhan mereka di setiap fase. Proses UCD melibatkan beberapa fase berulang, dengan perhatian konsisten pada pengguna. ISO 9241-210:2019 memberikan panduan untuk mencapai kualitas penggunaan dengan menerapkan aktivitas UCD sepanjang siklus hidup sistem berbasis komputer. Tahapan UCD dapat dilihat pada GAMBAR 2.



GAMBAR 2 Tahapan UCD

Dalam merencanakan proses UCD dilakukan dengan mengidentifikasi metode dan sumber daya yang digunakan dalam kegiatan. Berikut adalah beberapa fase dalam UCD:

1. Memahami dan menentukan konteks penggunaan
Dalam tahap ini dilakukan identifikasi siapa pengguna yang dituju oleh sistem, proses bisnis, dan mengidentifikasi lingkungan.
2. Menentukan kebutuhan pengguna
Kegiatan utama dalam mengidentifikasi kebutuhan pengguna adalah menetapkan persyaratan fungsional dan non-fungsional untuk produk atau sistem.
3. Membuat solusi desain
Pada tahap solusi desain, kebutuhan pengguna akan diimplementasikan, seperti membuat *use case diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram*, dan *mockup* dari *dashboard*.

4. Evaluasi

Pada tahapan evaluasi, pengguna akan melakukan uji coba seperti fitur *dashboard*, tampilan *dashboard*, dan melakukan validasi apakah fitur *dashboard* telah sesuai dengan kebutuhan pengguna.

B. Usability Testing

Menurut ISO 9241-11:2018, *usability testing* digunakan untuk menguji sejauh mana suatu sistem, produk atau layanan dapat digunakan oleh pengguna tertentu untuk mencapai tujuan tertentu dengan efektivitas, efisiensi dan kepuasan dalam konteks penggunaan tertentu.

1. Aspek efektivitas

Efektivitas mengukur sejauh mana pengguna berhasil menyelesaikan tugas atau mencapai tujuan. Ini dihitung dengan memberikan nilai '1' untuk tugas yang berhasil diselesaikan dan '0' untuk yang tidak. Berdasarkan UsabilityGeek, efektivitas dinyatakan sebagai persentase menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Efektivitas} = \frac{\text{Jumlah Tugas yang Berhasil Diselesaikan}}{\text{Total Jumlah Tugas}} (1)$$

Menurut Siahaan (2024), tabel untuk mengukur tingkat kepercayaan efektivitas digunakan untuk mengevaluasi seberapa efektif suatu sistem atau produk dalam mencapai tujuannya berdasarkan persentase tugas yang berhasil diselesaikan oleh partisipan. Berikut tabel tingkat kepercayaan yang dijabarkan dalam TABEL 2.

TABEL 2 tingkat kepercayaan efektivitas

Tingkat Kepercayaan	Deskripsi	Persentase Tugas yang Dicapai
Sangat Tinggi	Pengguna berhasil menyelesaikan hampir semua tugas.	90% - 100%
Tinggi	Sebagian besar tugas berhasil diselesaikan.	70% - 89%
Moderat	Pengguna berhasil menyelesaikan lebih dari separuh tugas.	50% - 69%
Rendah	Hanya sedikit tugas yang berhasil diselesaikan.	30% - 49%
Sangat Rendah	Pengguna mengalami kesulitan dalam menyelesaikan tugas.	0% - 29%

2. Aspek efisiensi

Efisiensi diukur berdasarkan waktu yang diperlukan peserta untuk menyelesaikan tugas, menggunakan metode *Overall Relative Efficiency* (ORE). ORE membandingkan waktu yang dihabiskan pengguna untuk menyelesaikan tugas dengan total waktu yang dihabiskan oleh semua pengguna. Berdasarkan UsabilityGeek, efisiensi diukur menggunakan persamaan berikut:

$$ORE = \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n t_{ij}}{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n t_{ij}} \times 100\% \quad (2)$$

Tingkat kepercayaan efisiensi, menurut Siahaan (2024), mengevaluasi seberapa efisien suatu sistem dalam mencapai tujuannya berdasarkan waktu penyelesaian tugas oleh peserta. Tabel 3 menunjukkan tabel tingkat kepercayaan efisiensi.

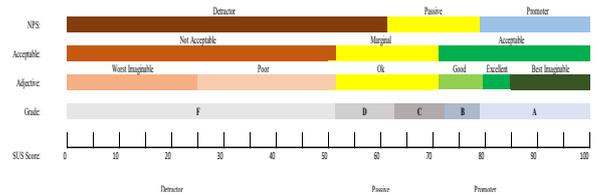
TABEL 3 tingkat kepercayaan efisiensi.

Tingkat Kepercayaan	Deskripsi	Persentase Tugas yang Dicapai
Sangat Tinggi	Pengguna sangat efisien dalam menyelesaikan hampir atau semua tugas dengan waktu minimal.	90% - 100%
Tinggi	Pengguna menunjukkan efisiensi tinggi, sebagian besar tugas berhasil diselesaikan dengan waktu yang optimal.	70% - 89%
Moderat	Pengguna menunjukkan efisiensi yang moderat, pengguna berhasil menyelesaikan lebih dari separuh tugas dengan waktu yang cukup baik..	50% - 69%
Rendah	Pengguna menunjukkan efisiensi rendah, hanya sedikit tugas yang berhasil diselesaikan dengan waktu yang lebih banyak.	30% - 49%
Sangat Rendah	Pengguna tidak efisien, menyelesaikan sedikit atau tidak ada tugas diselesaikan dengan waktu yang optimal.	0% - 29%

3. Aspek Kepuasan

Kepuasan mengukur sejauh mana pengguna puas dengan pengalaman menggunakan sistem. *System usability scale* (SUS), yang diciptakan oleh John Brooke pada tahun 1986, adalah alat untuk menilai kegunaan sistem, termasuk perangkat keras, perangkat lunak, aplikasi mobile, dan situs web. Kepuasan pengguna diukur

melalui kuesioner SUS, dengan skala penilaian yang ditunjukkan pada Gambar 3.



GAMBAR 3 SUS scale

Jeff Sauro dalam measuringu.com, melakukan normalisasi terhadap skala *System usability scale* (SUS) untuk menginterpretasikannya ke dalam kategori penilaian lainnya, seperti yang tercantum dalam tabel berikut:

TABEL 4 skala *System usability scale*

Nilai SUS	Nilai	Adjective	Acceptable	NPS
84,1 - 100	A+	Best Imaginable	Acceptable	Promoter
78,9 - 84,0	A-s.d A	Excellent	Acceptable	Promoter
77,2 - 78,8	B+	Good	Acceptable	Passive
74,1 - 77,1	B	Good	Acceptable	Passive
72,6 - 74,0	B-	Good	Acceptable	Passive
71,1 - 72,5	C+	Good	Acceptable	Passive
65,0 - 71,0	C	Ok	Marginal	Passive
62,7 - 64,9	C-	Ok	Marginal	Passive
51,7 - 62,6	D	Ok	Marginal	Detractor

Pengguna dapat memilih di antara lima opsi tanggapan, mulai dari 1 (sangat tidak setuju) hingga 5 (sangat setuju), seperti yang ditunjukkan pada gambar.



GAMBAR 4 Opsi tanggapan

Menurut (Susilo, 2019) terdapat aturan dalam menghitung *system usability scale*. Berikut merupakan aturan pada perhitungan skor *system usability scale*.

1. Untuk setiap pertanyaan dengan nomor ganjil, nilai dari skor pengguna akan dikurangi satu.
2. Pada nomor pernyataan genap, skor akhir diperoleh dengan mengurangkan angka lima dengan nilai yang dipilih pengguna.

3. Pada skor *System usability scale* dihitung dengan menjumlahkan skor setiap pertanyaan dan mengalikan dengan 2.5.

III. METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode *User-Centered Design* (UCD). Dimana metode ini proses desain berulang yang menempatkan fokus pada pengguna dan kebutuhan mereka di setiap fase. Adapun tahapan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut

1. Tahap Pendahuluan

Tahap awal dalam pendahuluan adalah menganalisis latar belakang permasalahan dengan melakukan observasi, studi literatur dan wawancara. Proses tersebut akan dilakukan identifikasi permasalahan, perumusan masalah, menetapkan tujuan penelitian, pemilihan metode.

2. Tahap Pengumpulan Data

Tahap kedua dalam perancangan tugas akhir adalah pengumpulan data. Langkah awal adalah merencanakan proses *User-Centered Design* (UCD) dengan metode wawancara untuk mengumpulkan informasi. Selanjutnya, konteks penggunaan diidentifikasi, termasuk pengguna, stakeholder, proses bisnis, dan lingkungan teknis. Setelah itu, kebutuhan pengguna ditentukan untuk mendasari pembuatan *dashboard*, mencakup kebutuhan fungsional dan non-fungsional.

3. Tahap Pengumpulan Dan Pengolahan Data

Dalam pengembangan *dashboard*, kebutuhan pengguna diimplementasikan untuk menciptakan prototipe yang berfungsi dengan baik. Tahap awal mencakup pembuatan UML dan *mockup*, diikuti dengan pembuatan *dashboard*.

4. Tahap Verifikasi dan Validasi

Langkah selanjutnya adalah verifikasi dan validasi. Verifikasi menguji fungsi seperti visualisasi data dan desain antarmuka, sementara validasi memastikan *dashboard* memenuhi kebutuhan pengguna. Pengguna menguji *dashboard* dan memberikan umpan balik melalui wawancara untuk penyempurnaan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

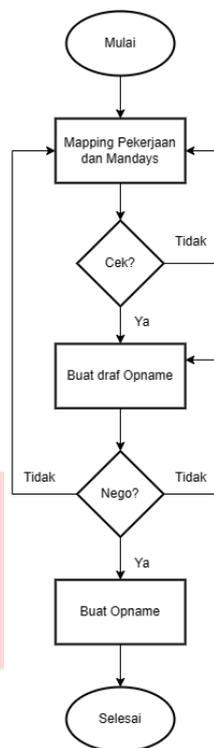
1. Merencanakan proses *User centered design*

Merencanakan proses *User-Centered Design* dengan memilih metode penelitian pengguna untuk mengumpulkan data yang diperlukan.

2. Memahami dan Menentukan Konteks Penggunaan

Mengidentifikasi stakeholder, karakteristik pengguna, proses bisnis merupakan hal yang penting untuk mengumpulkan dan menganalisis informasi yang akan diterapkan pada sistem.

a) Identifikasi Proses Bisnis



GAMBAR 5 Proses bisnis

b) Identifikasi *Stakeholder*

Stakeholder yang diidentifikasi meliputi tim lapangan dengan pengetahuan operasional, staf proyek untuk catatan harian, staf *cost control* untuk *monitoring* anggaran, dan direktur untuk pemantauan keseluruhan proyek.

c) Mengidentifikasi Lingkungan Teknis

Mengidentifikasi lingkungan teknis melibatkan pemilihan infrastruktur dan teknologi yang diperlukan, termasuk perangkat keras, perangkat lunak, dan koneksi internet. PT Konstruksi Total Mandiri dan pengguna memerlukan elemen-elemen ini untuk menjalankan *dashboard*.

3. Menentukan Kebutuhan Pengguna

Berikut merupakan kebutuhan fungsional maupun kebutuhan non fungsional oleh pengguna untuk *dashboard*.

a) Mengidentifikasi Kebutuhan Fungsional dan Non Fungsional

Berikut kebutuhan fungsional oleh pengguna untuk *dashboard*.

1. Rencana anggaran biaya.

Kebutuhan fungsional rencana anggaran biaya mencakup perkiraan biaya proyek. Admin dapat menggunakan fitur *update*, *delete*, *create*, dan *view*, sementara staf hanya dapat menggunakan fitur *view*.

2. Realisasi anggaran pelaksanaan.

Kebutuhan fungsional realisasi anggaran mencakup pengeluaran aktual selama proyek. Admin memiliki akses ke fitur *update*, *delete*, *create*, dan *view*, sedangkan staf hanya dapat melihat.

3. Jadwal waktu rencana.

Kebutuhan fungsional jadwal waktu mencakup jadwal proyek. Admin dapat menggunakan fitur *update*, *delete*, *create*, dan *view*, sedangkan staf hanya dapat melihat.

- Jadwal waktu realisasi. Kebutuhan fungsional jadwal waktu realisasi mencakup jadwal aktual proyek. Admin memiliki akses ke fitur *update*, *delete*, *create*, dan *view*, sementara staf hanya dapat melihat.
- Perbedaan anggaran untuk rencana dan pelaksanaan.

Kebutuhan fungsional dengan menampilkan sebuah perbedaan performa proyek dari segi biaya antara rencana dan pelaksanaan aktual.

- Catatan harian. Kebutuhan fungsional catatan harian mencakup pemantauan kemajuan, pencatatan kegiatan, dan pembaruan informasi proyek. Baik admin maupun staf dapat menggunakan fitur *update*, *delete*, *create*, dan *view*.

- b) Mengidentifikasi Kebutuhan Non Fungsional Berikut kebutuhan non fungsional oleh pengguna untuk *dashboard monitoring* proyek.

- Tampilan antarmuka yang menarik.
- Mampu menampilkan informasi dalam bentuk tabel.

4. Membuat Solusi Desain

1. Mockup

Berikut merupakan *Mockup* dari *dashboard* yang akan dirancang.

1. Tampilan utama

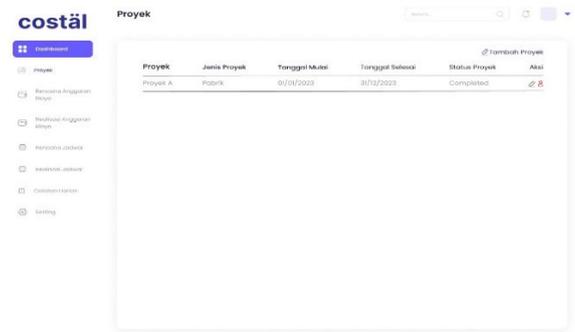


GAMBAR 6 Mockup tampilan utama

Pada tampilan utama terdapat rangkuman hasil dari halaman kebutuhan fungsional, kebutuhan fungsional terletak pada bar navigasi. Pada halaman utama terdapat bar bagan status proyek, rencana dan realisasi biaya, dan detail proyek.

2. Halaman Proyek

Pada Mockup fitur tambah proyek, pengguna akan menginput data kebutuhan proyek seperti nama proyek, jenis proyek, status proyek, customer proyek, dan tanggal proyek. Setelah semua data telah dimasukkan, pengguna akan menekan tombol *save* untuk menyimpan data ke database. Setelah tersimpan data yang dimasukkan data akan tampil dalam bentuk tabel.



GAMBAR 7 Mockup proyek

3. Halaman Rencana Anggaran Biaya

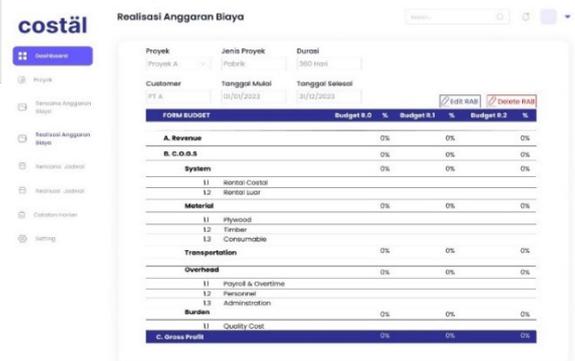


GAMBAR 8 Mockup rencana anggaran biaya

Pada *Mockup* fitur rencana anggaran biaya, pengguna akan menekan tombol tambah rab untuk memasukkan data kebutuhan rencana anggaran biaya seperti kategori anggaran, budget, dan *form budget*. Setelah semua data telah dimasukkan, pengguna akan menekan tombol *save* untuk menyimpan data ke database. Setelah tersimpan data yang dimasukkan data akan tampil dalam bentuk tabel.

4. Halaman Realisasi Anggaran Biaya

Pada *Mockup* fitur realisasi anggaran biaya, pengguna akan menekan tombol tambah rab untuk memasukkan data kebutuhan realisasi anggaran biaya seperti kategori anggaran, budget, dan *form budget*. Setelah semua data telah dimasukkan, pengguna akan menekan tombol *save* untuk menyimpan data ke database. Setelah tersimpan data yang dimasukkan data akan tampil dalam bentuk tabel.



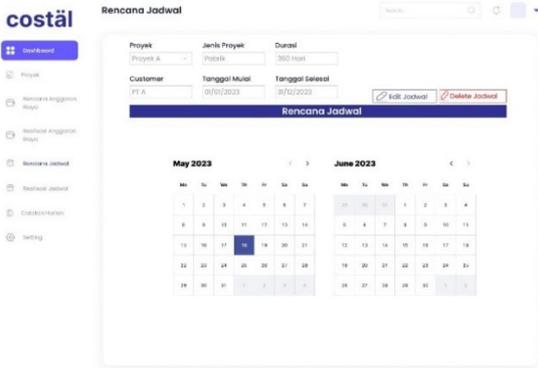
GAMBAR 9 Mockup anggaran biaya

Pada *Mockup* realisasi dan rencana anggaran biaya terdapat detail proyek pada bagian atas tabel, hal ini

untuk memilih memasukkan data realisasi dan rencana anggaran biaya sesuai dengan proyek yang dipilih pada halaman tersebut. Pada realisasi dan rencana anggaran biaya juga terdapat fitur mengubah dan menghapus data anggaran biaya.

5. Halaman Rencana Jadwal

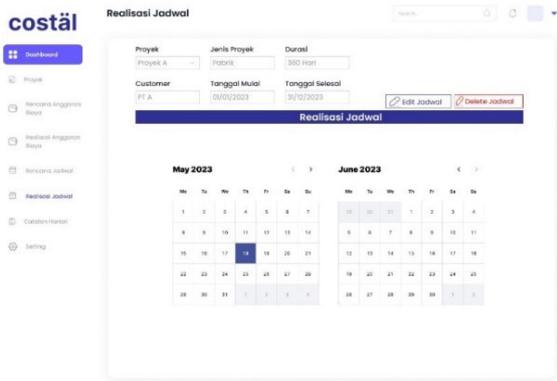
Pada *Mockup* fitur rencana jadwal, pengguna akan menekan tombol tambah *schedule* untuk memasukkan data kebutuhan jadwal waktu. Setelah semua data telah dimasukkan, pengguna akan menekan tombol *save* untuk menyimpan data ke *database*. Setelah tersimpan data akan tampil dalam bentuk kalender.



GAMBAR 10 *Mockup* rencana jadwal

6. Halaman Realisasi Jadwal

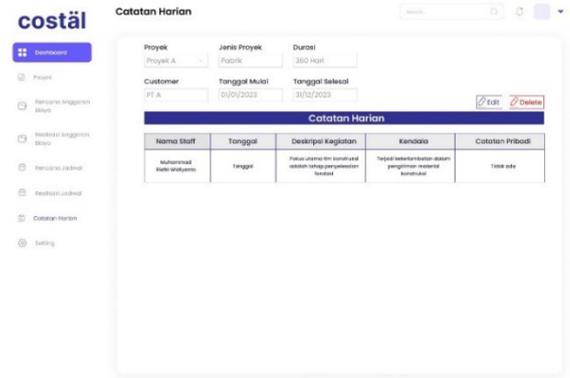
Pada *Mockup* fitur realisasi jadwal, pengguna akan menekan tombol tambah *schedule* untuk memasukkan data kebutuhan jadwal waktu. Setelah semua data telah dimasukkan, pengguna akan menekan tombol *save* untuk menyimpan data ke *database*.



GAMBAR 11 *Mockup* realisasi jadwal

7. Halaman Catatan Harian

Pada *Mockup* fitur catatan harian, pengguna akan menekan tombol tambah rencana untuk memasukkan data kebutuhan jadwal waktu. Setelah semua data telah dimasukkan, pengguna akan menekan tombol *save* untuk menyimpan data ke *database*. Kebutuhan catatan harian seperti nama staf, tanggal, deskripsi kegiatan, kendala, dan catatan pribadi. Setelah tersimpan data yang dimasukkan data akan tampil dalam bentuk tabel.



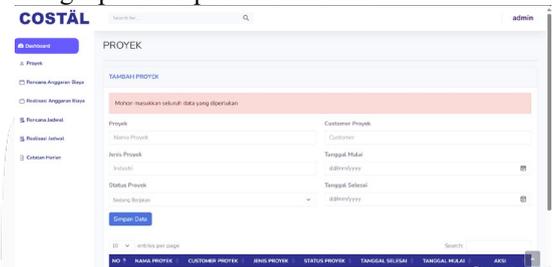
GAMBAR 12 *Mockup* catatan harian

2. Hasil Tampilan *Dashboard*

Berikut merupakan hasil tampilan dari perancangan *dashboard*

1. Hasil tampilan proyek

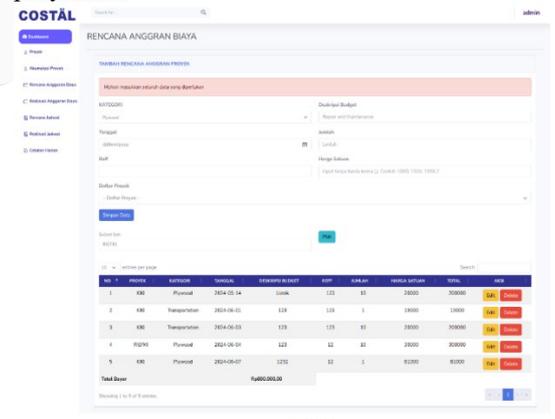
Pada halaman proyek, pengguna dapat memasukkan data melalui form input. Jika ada data yang tidak lengkap, notifikasi *error* akan muncul. Data yang sudah disimpan ditampilkan dalam tabel, dengan opsi untuk mengubah atau menghapus data pada kolom aksi.



GAMBAR 13 Hasil tampilan proyek

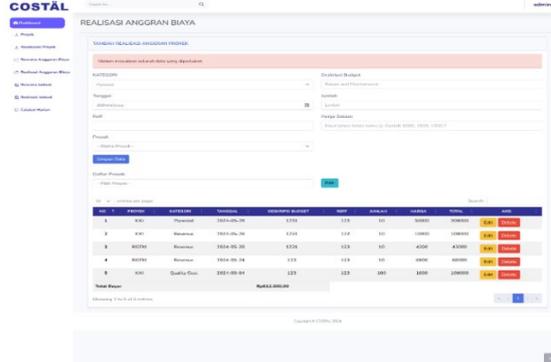
2. Hasil tampilan rencana anggaran biaya

Pada hasil tampilan halaman rencana anggaran biaya, terdapat *form input* untuk memasukkan data. Setelah semua data telah dimasukkan pengguna dapat menyimpan data, jika ada salah satu data belum dimasukkan maka akan ada notifikasi *error*. Pengguna dapat melihat proyek tertentu dengan memilih proyek pada daftar proyek.



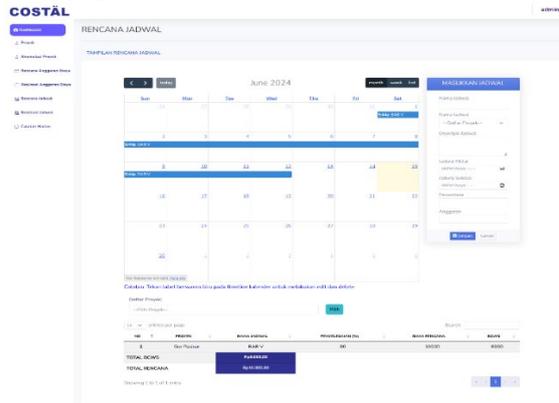
GAMBAR 14 Hasil tampilan rencana anggaran biaya

- Hasil tampilan realisasi anggaran biaya
 Pada hasil tampilan halaman realisasi anggaran biaya, memiliki fitur yang sama seperti rencana anggaran biaya. Perbedaan antara realisasi dengan rencana anggaran biaya adalah pada halaman realisasi anggaran biaya digunakan untuk mencatat realisasi anggaran.



GAMBAR 15 Hasil tampilan realisasi anggaran biaya

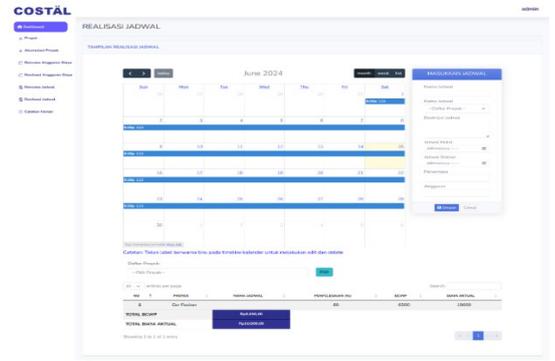
- Hasil tampilan rencana jadwal



GAMBAR 16 Hasil tampilan rencana jadwal

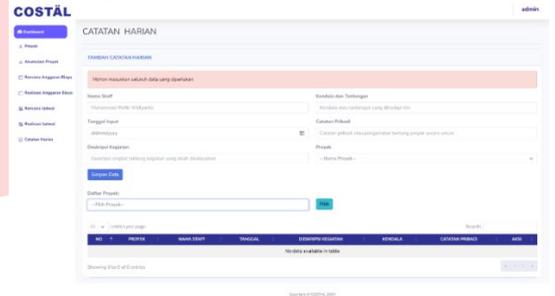
Pada hasil tampilan halaman rencana jadwal, terdapat *form input* untuk memasukkan data rencana jadwal seperti nama jadwal, nama proyek, deskripsi jadwal, tanggal mulai, tanggal selesai, persentase, dan anggaran. Pengguna dapat memilih jadwal sesuai proyek yang dipilih pada daftar proyek, dan menampilkan bews pada tabel.

- Hasil tampilan jadwal realisasi
 Pada hasil tampilan halaman realisasi jadwal, memiliki fitur yang sama dengan rencana jadwal. Perbedaan antara rencana dan realisasi jadwal adalah pada rencana jadwal digunakan untuk menghitung bews sedangkan pada realisasi jadwal digunakan untuk menghitung bexp.



GAMBAR 17 Hasil tampilan jadwal realisasi

- Hasil tampilan catatan harian



GAMBAR 18 Hasil tampilan catatan harian

Pada halaman catatan harian digunakan untuk mencatat kemajuan proyek, halaman catatan harian memiliki fitur yang sama.

V. KESIMPULAN

Kesimpulan dari rancangan *dashboard monitoring* proyek di PT Konstruksi Total Mandiri adalah sebagai berikut: *Dashboard* dirancang menggunakan metode *User-Centered Design (UCD)* melalui lima tahap: perencanaan UCD, memahami konteks pengguna, menentukan kebutuhan, membuat solusi desain, dan evaluasi desain. Evaluasi menunjukkan bahwa fitur *dashboard* berfungsi dengan baik dan pengguna meminta penambahan fitur akumulasi proyek. Uji *usability* dengan *System Usability Scale (SUS)* menunjukkan efektivitas 77,83% (tinggi), efisiensi 70,8% (tinggi), dan kepuasan pengguna dengan skor 63,75. Meskipun efektivitas dan efisiensi *dashboard* baik, kepuasan pengguna perlu ditingkatkan untuk meningkatkan kenyamanan dan kepuasan mereka.

REFERENSI

- Aceng Abdul Wahid. (2020)). Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi. *Jurnal Ilmu-ilmu Informatika dan Manajemen STMIK* , 2-3.
- Ervianto, W. I. (2004). *Teori-Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Ervianto, W. I. (2005). *Teori-Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta.: Andi Offset.

- Flemming, Q.W dan Koppelman J. M. (1994.). *The essence and Evaluation of Earned Value*. Boston USA: AACE Transaction.
- Institute Project Management. (2020). *Practice Standard For Earned Value Management*. Pennsylvania: Project Management Institute.
- International Organization for Standardization. (2018, 2018). *ISO 9241-11:2018 Ergonomics of human-system interaction*. Diambil kembali dari iso.org: <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/63500/33c267a5a7564f298f02bbd65721a181/ISO-9241-11-2018.pdf>
- International Organization for Standardization. (2019, 2019). *ISO 9241-210:2019: Human-centred design for interactive systems*. Diambil kembali dari iso.org: <https://richardcornish.s3.amazonaws.com/static/pdfs/iso-9241-210.pdf>
- IxDF, I. D. (2016, Juni 5). *What is User Centered Design?* Diambil kembali dari Interaction Design Foundation: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/user-centered-design>
- Jordan Goldmeier. (2015). *Dashboards for Excel*. New York: Springer Science & Business Media New York.
- Juliana, Wibawanti, Haikal. (2018). *MONITORING KEMAJUAN Pengerjaan Proyek Belt Conveyor*. *Jurnal SIMETRIS*, 30.
- KANTINIT. (2023, Juni 12). *Rapid Application Development*. Diambil kembali dari kantinit.com: <https://kantinit.com/programming/rapid-application-development-prinsip-dan-langkah-langka/>
- Khalid Nabris. (2002). *Monitoring and Evaluation: Based on PASSIA*. *Palestinian Academic Society for the Study of International Affairs (PASSIA)*.
- Kusleika, D. (2021). *Data Visualization with Excel Dashboards and Reports*. Indianapolis: WILEY.
- lancanguning. (2021, Maret 10). *Kelebihan dan Kekurangan User Centered Design*. Diambil kembali dari lancanguning.com: <https://lancanguning.com/post/32263/kelebihan-dan-kekurangan-user-centered-design.html>
- Latubessy, S. (2021). *Analisa User Acceptance Testing Terhadap Sistem Informasi Pengelolaan Bedah Rumah Di Dinas Perumahan Rakyat Dan Kawasan Permukiman Kabupaten Jepara*. *Indonesian Journal of Technology, Informatics and Science (IJTIS)*, 36-41.
- Lesmana, Antika. (2019). *Manajemen Proyek Dengan Scrum*. Yogyakarta: CV. ABSOLUTE MEDIA.
- Mifsud, J. (2015, September 13). *Usability Metrics – a guide to quantify the usability of any system*. Diambil kembali dari Usability Geek: <https://usabilitygeek.com/usability-metrics-a-guide-to-quantify-system-usability>
- Muliawan. (2023, Juni 14). *Earned Value Management (EVM)*. Diambil kembali dari manpro.id: <https://manpro.id/blog/earned-value-management-evm/>
- Patria, R. (2024, April 24). *Mengenal Metode Waterfall dalam Software Development*. Diambil kembali dari domainesia: <https://www.domainesia.com/berita/metode-waterfall/>
- Peyyala, D. (2024, MAY 18). *Understanding Rapid Application Development*. Diambil kembali dari tynybay.com: <https://www.tynybay.com/our-thinking/understanding-rapid-application-development/>
- Pressman, R. S. (2012). *Rekayasa Perangkat Lunak (Pendekatan Praktisi)*. Yogyakarta: ANDI.
- Rahmawati. (2022, Juni 7). *Metode RAD: Tahapan, Kelebihan dan Kekurangan*. Diambil kembali dari dosenit.com: <https://dosenit.com/ilmu-komputer/metode-rad>
- Rumbaugh, J. (2004). *The Unified Modeling Language Reference Manual Second Edition*. Boston,: Pearson Education, Inc.
- Sauro. (2018, September 19). *measuringu.com*. Diambil kembali dari 5 Ways to Interpret a SUS Score: <https://measuringu.com/interpret-sus-score/>
- Sauro, J. (2011, Februari 3). *Measuring Usability with the System Usability Scale (SUS)*. Diambil kembali dari measuringu.com: <https://measuringu.com/sus/>
- Savanti, Eriella. (2021, April 19). *System Usability Scale (SUS): Sebuah Metrik untuk Mengukur Kebergunaan*. Diambil kembali dari Medium: <https://medium.com>
- Siahaan. (2024). *Evaluasi Usability Website Dashboard TMS Telkom Indonesia Dengan Metode Usability Testing dan SUS*. *Jurnal Minfo Polgan*, 515-518.
- Sugiyanto. (2020). *Manajemen Pengendalian Proyek*. Surabaya: Scopindo Media Pustaka.
- Susilo, E. (2019, Maret 2). *Cara menggunakan System Usability Scale (SUS) pada evaluasi usability*. Diambil kembali dari EDI SUSILO: <https://www.edisusilo.com/cara-menggunakan-system-usability-scale/>
- SUTIONO. (2015, Oktober 15). *Kelebihan dan Kekurangan Metode Waterfall dalam Pengembangan Sistem*. Diambil kembali dari dosenit.com: <https://dosenit.com/kuliah-it/teknologi-informasi/kelebihan-dan-kekurangan-metode-waterfall>