
Rancang Bangun Sistem *Enterprise Resource Planning Construction* Sebagai Solusi Manajemen Proyek Konstruksi

Aditya Septian Yudhistira¹⁾, Nova Noor Kamala Sari²⁾, Ressa Priskila³⁾

¹⁾²⁾³⁾ Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya
Jalan Hendrik Timang Kampus UPR Tunjung Nyaho, Palangka Raya

¹⁾ aditseptian@mhs.eng.upr.ac.id

²⁾ novanoorks@it.upr.ac.id

³⁾ ressa@it.upr.ac.id

Abstrak

Manajemen konstruksi merupakan jasa profesional yang menggunakan teknik manajemen proyek untuk mengawasi jalannya proyek konstruksi dari tahap inisiasi hingga penutupan. *Enterprise Resource Planning* (ERP) merupakan solusi teknologi informasi yang memungkinkan bisnis dan *suppliers* mereka untuk memanajemen proyek besar secara efektif dan efisien di dalam siklus hidup proyek tersebut. Pemanfaatan sumber daya internal dan eksternal yang tepat sangat penting jika perusahaan konstruksi ingin membuat keputusan bisnis yang terbaik, memaksimalkan tujuan bisnis, dan bertahan dalam lingkungan yang kompetitif dibutuhkan sebuah sistem yang dapat mengintegrasikan berbagai fungsi dan sumber daya bisnis, terutama yang terkait dengan prosedur proyek. Sehingga, di rancanglah sebuah sistem *Enterprise Resource Planning Construction* sebagai solusi manajemen konstruksi. Sistem ini dikembangkan menggunakan metodologi pengembangan perangkat lunak *waterfall*, yang terdiri atas empat tahapan. Antara lain melakukan analisis dan pendefinisian fitur, kendala dan tujuan sistem, melakukan perancangan sistem untuk membentuk arsitektur sistem berdasarkan persyaratan yang telah ditetapkan dengan menggunakan UML, melakukan implementasi dan pengujian unit dan melakukan integrasi dan pengujian sistem. Hasil penelitian ini berupa sistem *Enterprise Resource Planning Construction* yang mengintegrasikan modul *Invoicing*, *Customer Relationship Management*, *Sales*, *Purchase*, *Inventory*, *Human Resource* dan *Project*. Sehingga sistem ini dapat menjadi solusi alternatif manajemen proyek konstruksi untuk memanajemen proyek konstruksi secara daring.

Kata kunci: *Enterprise Resource Planning*, Konstruksi, Manajemen Proyek

Abstract

Construction management is a professional service that uses special project management techniques to oversee the course of construction projects from the initiation stage to project closure. Enterprise Resource Planning (ERP) is an information technology solution that enables businesses and their suppliers to manage large projects effectively and efficiently throughout the project life cycle. Proper utilization of internal and external resources is very important if a construction company wants to make the best business decisions, maximize business goals, and survive in a competitive environment, it requires a system that can integrate various business functions and resources, especially those related to project procedures. Thus, a system Enterprise Resource Planning Construction System as a Construction Management Solution is designed. This system was developed using the waterfall software development methodology, which consists of four stages. Among other things, analyzing and defining features, constraints and system objectives, conducting system design to form a system

architecture based on predetermined requirements using UML, implementing and unit testing and performing system integration and testing. The result of this research is an Enterprise Resource Planning Construction system that integrates Invoicing, Customer Relationship Management, Sales, Purchase, Inventory, Human Resource and Project modules. So that this system can be an alternative construction project management solution for managing construction projects online.

Keywords: Enterprise Resource Planning, Construction, Project Management

1. PENDAHULUAN

Manajemen konstruksi merupakan suatu jasa profesional yang menggunakan teknik manajemen proyek khusus untuk mengawasi jalannya proyek konstruksi dari tahap inisiasi hingga penutupan proyek. Manajemen konstruksi memerlukan perencanaan, penjadwalan, evaluasi, dan pengendalian tugas atau kegiatan konstruksi untuk mencapai tujuan tertentu dengan mengalokasikan dan memanfaatkan secara efektif tenaga kerja, material, dan sumber daya waktu dengan cara meminimalkan biaya dan memaksimalkan kepuasan *client*.

Perkembangan pada sektor teknologi informasi menyediakan konstruksi atau organisasi dengan beberapa *tools* dan teknik untuk mencapai tujuan mereka. *Enterprise Resource Planning* (ERP) merupakan sebuah solusi teknologi informasi yang memungkinkan bisnis dan *suppliers* mereka untuk memajemen proyek besar secara efektif dan efisien di dalam siklus hidup proyek tersebut.

Secara tradisional, industri konstruksi selalu berhadapan dengan masalah untuk memenuhi jadwal proyek, budget dan spesifikasi yang telah ditetapkan oleh pemilik proyek dan arsitek/insinyur. Pemanfaatan sumber daya internal dan eksternal yang tepat sangat penting jika perusahaan konstruksi ingin membuat keputusan bisnis yang terbaik, memaksimalkan tujuan bisnis, dan bertahan dalam lingkungan yang kompetitif dibutuhkan sebuah sistem yang dapat mengintegrasikan berbagai fungsi dan sumber daya bisnis, terutama yang terkait dengan prosedur proyek. Sehingga, di rancanglah sebuah *Enterprise Resource Planning Construction* sebagai solusi manajemen konstruksi.

Berdasarkan penelitian terdahulu, hasil statistik menunjukkan bahwa keterlibatan dan kesadaran manajemen puncak, pelatihan dan dukungan untuk pengguna, dan komposisi tim implementasi adalah faktor paling signifikan dari keberhasilan implementasi ERP [1]. Pendekatan dari metodologi untuk mengurutkan implementasi modul ERP untuk perusahaan konstruksi antara lain, mendefinisikan modul ERP yang sering digunakan di industri konstruksi yang dapat dengan mudah dikustomisasi, tahapan kedua adalah mendefinisikan keuntungan yang diharapkan dari implementasi ERP, keuntungan tersebut berupa pengurangan biaya, peningkatan efisiensi, peningkatan pemilihan keputusan, peningkatan kepuasan pengguna dan peningkatan fleksibilitas organisasi [2]. Tahap ketiga adalah mendefinisikan indeks kepentingan untuk keenam keuntungan berdasarkan respon perusahaan dari penelitian [2]. Dan terakhir adalah mengurutkan modul ERP berdasarkan indeks global yang mengkombinasikan indeks kriteria dan indeks modul [2]. Dan faktor yang atau variabel seperti *output*, *result demonstrability*, *internal support*, *consultant support*, *system reliability*, *perceived usefulness* dan *perceived ease of use* dapat dianggap sebagai berhasilnya fungsi dari sistem ERP di industri konstruksi [3].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Enterprise Resource Planning*

Enterprise Resource Planning (ERP) merupakan sebuah konsep sistem yang dirancang untuk mengintegrasikan seluruh area fungsi dalam sebuah perusahaan untuk menghasilkan

proses bisnis yang efektif dan efisien [4]. Sistem ERP memiliki beberapa karakteristik sebagai berikut.

1. Dirancang pada lingkungan client-server baik tradisional maupun berbasis web
2. Sistem ERP mengintegrasikan mayoritas bisnis proses yang ada.
3. Sistem ERP menggunakan database skala enterprise untuk penyimpanan data.
4. Sistem ERP mengizinkan pengguna untuk mengakses data secara real time.

2.2 Manajemen Proyek

Proyek adalah pekerjaan yang dilaksanakan oleh suatu organisasi untuk menghasilkan sebuah hasil yang unik, yang mana hasil tersebut berbeda dengan yang pernah dihasilkan oleh organisasi tersebut [5].

Tabel 1. Deskripsi grup proses manajemen proyek [5]

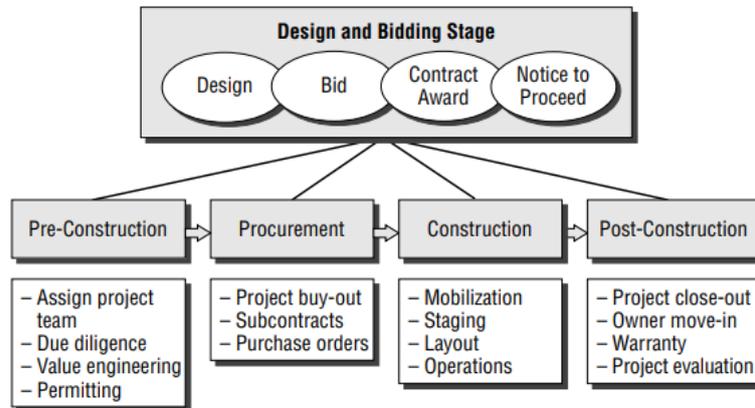
No	Grup Proses	Deskripsi
1	Inisiasi	Otorisasi proyek atau fase.
2	Perencanaan	Mendefinisikan, menyempurnakan tujuan proyek dan memilih tindakan terbaik untuk mencapai tujuan tersebut.
3	Pelaksanaan	Mengkoordinasikan orang dan sumber daya untuk melaksanakan rencana tersebut.
4	<i>Controlling</i>	Memastikan tujuan proyek terpenuhi dengan memantau dan mengukur kemajuan secara teratur untuk mengidentifikasi perbedaan dari rencana sehingga tindakan korektif dapat diambil.
5	Penutupan	Memformalkan penerimaan proyek atau fase dan membawa ke akhir yang teratur.

Tabel 2. Deskripsi area pengetahuan manajemen proyek [5]

No	Area Pengetahuan	Deskripsi
1	<i>Project integration management</i>	Merupakan proses dan aktivitas untuk mengidentifikasi, mendefinisikan, menggabungkan, dan mengkoordinasikan berbagai proses dan aktivitas manajemen proyek dalam kelompok proses manajemen proyek
2	<i>Project scope management</i>	Merupakan proses yang dibutuhkan untuk memastikan bahwa proyek telah memasukkan semua pekerjaan yang dibutuhkan dan hanya pekerjaan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek.
3	<i>Project schedule management</i>	Proses yang diperlukan untuk memastikan penyelesaian proyek tepat waktu.
4	<i>Project cost management</i>	Proses yang diperlukan untuk memastikan proyek selesai dalam anggaran yang disetujui.
5	<i>Project quality management</i>	Proses yang diperlukan untuk memastikan proyek akan memenuhi kebutuhan yang dilakukan.
6	<i>Project resource management</i>	Proses yang mengidentifikasi, mendapatkan dan mengelola sumber daya yang diperlukan untuk penyelesaian proyek.
7	<i>Project Communications Management</i>	Proses yang diperlukan untuk memastikan pembuatan, pengumpulan, penyebaran, penyimpanan, dan disposisi akhir informasi proyek yang tepat waktu dan tepat.
8	<i>Project Risk Management</i>	Proses yang berkaitan dengan mengidentifikasi, menganalisis, dan menanggapi risiko proyek.
9	<i>Project procurement management</i>	Proses yang diperlukan untuk memperoleh barang dan jasa di luar organisasi yang melakukan.
10	<i>Project stakeholder management</i>	Merupakan proses yang dibutuhkan untuk mendefinisikan individu, kelompok atau organisasi yang dapat mempengaruhi atau dipengaruhi oleh proyek.

2.3 Manajemen Proyek Konstruksi

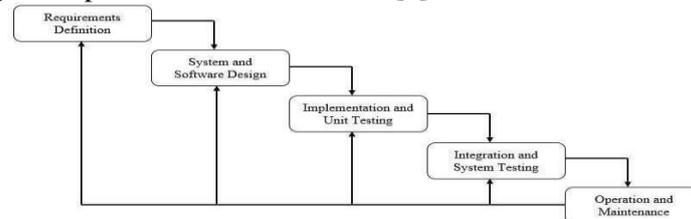
Proyek konstruksi adalah suatu rangkaian kegiatan yang berkaitan dengan upaya pembangunan suatu bangunan, mencakup pekerjaan pokok dalam bidang teknik sipil dan arsitektur, meskipun tidak jarang juga melibatkan disiplin lain seperti Teknik industri, mesin, elektro, geoteknik, maupun lansekap [6]. Manajemen konstruksi merupakan suatu jasa profesional yang menggunakan teknik manajemen proyek khusus untuk mengawasi jalannya proyek konstruksi dari tahap inisiasi hingga penutupan proyek [6].



Gambar 1. Proses konstruksi [6]

2.4 Metode Waterfall

Metode *waterfall* memiliki tahapan utama dari waterfall model yang mencerminkan aktivitas pengembangan dasar [7]. Terdapat 5 (lima) tahapan pada metode *Waterfall*, yaitu requirement analysis and definition, system and software design, implementation and unit testing, integration and system testing, dan operation and maintenance [7].



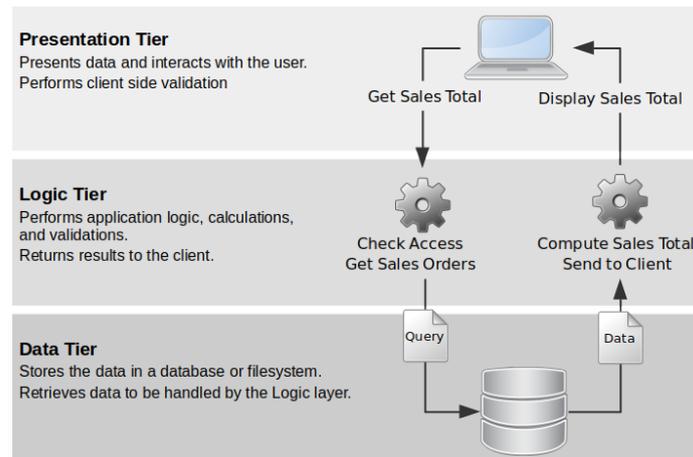
Gambar 2. Model waterfall [7]

2.5 Unified Modelling Language (UML)

Unified Modelling Language adalah salah satu standar bahasa yang banyak digunakan di dunia industri untuk mendefinisikan requirement, membuat analisis dan desain, serta menggambarkan arsitektur dalam pemrograman berorientasi objek [7].

2.6 Odoo

Odoo adalah seperangkat alat perangkat lunak manajemen bisnis termasuk, misalnya, CRM, e-niaga, penagihan, akuntansi, manufaktur, gudang, manajemen proyek, dan manajemen inventaris [8]. Versi Komunitas adalah perangkat lunak gratis, dilisensikan di bawah GNU LGPLv3.



Gambar 3. Arsitektur *odoo* [8]

Odoo menerapkan XML dan *Javascript* untuk mengatasi sisi pengembangan *front end*. Yang mana *Extensible Markup Language* (XML) merupakan sebuah bahasa *markup* yang digunakan untuk mendeskripsikan data [9]. Dan *javascript* merupakan bahasa skrip populer yang dipakai untuk menciptakan halaman *website* yang dapat berinteraksi dengan pengguna dan dapat merespon kejadian atau *event* yang terjadi pada suatu halaman [10]. Untuk sisi *back end*, *odoo* menggunakan bahasa pemrograman *python*.

3. METODE PENELITIAN

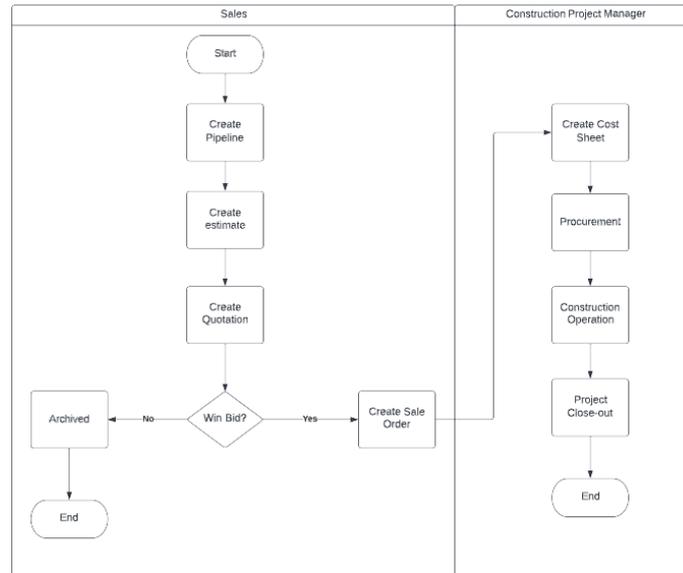
Tahapan penelitian yang dilakukan meliputi konsultasi, studi literatur, pengumpulan data dan mengembangkan perangkat lunak sesuai dengan metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan.

1. Studi literatur, studi literatur yang dilakukan ialah dengan mempelajari panduan tentang manajemen proyek konstruksi.
2. Pengumpulan data, pengumpulan data dilakukan untuk mengumpulkan data-data yang diperlukan dalam analisis sistem manajemen konstruksi yang akan dibangun
3. Konsultasi
4. Pengembangan perangkat lunak, Setelah semua data yang diperlukan sudah tersedia, maka akan dilakukan proses pengembangan sistem dengan mengadopsi salah satu metode pengembangan perangkat lunak, yaitu metode *waterfall*.

4. PEMBAHASAN

4.1 Analisis Sistem Lama

Dari hasil analisis, konsultasi dan studi literatur didapat proses bisnis sistem lama yang umum terjadi di proyek konstruksi dengan asumsi manajemen proyek tersebut menerapkan manajemen proyeknya secara luring. Adapun kelemahan dari sistem lama adalah kurangnya otomatisasi dalam proses pengelolaan proyek yang terdapat pada sistem lama. Hal ini dapat mempengaruhi produktivitas atau efisiensi dari pengelolaan proyek.

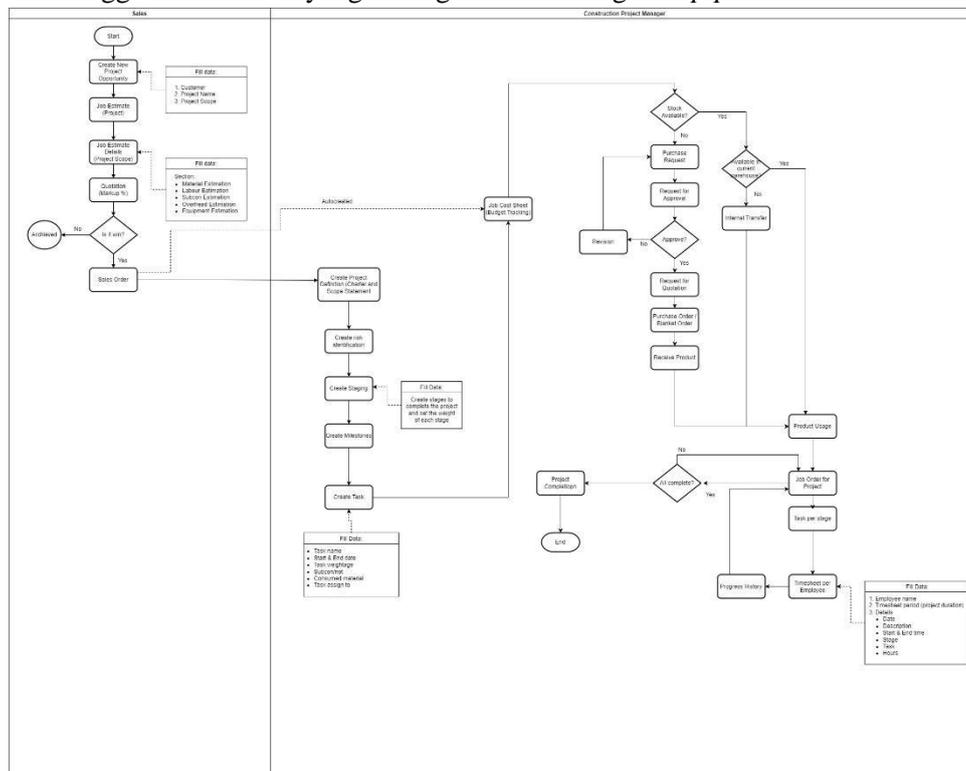


Gambar 4. Flowchart sistem lama

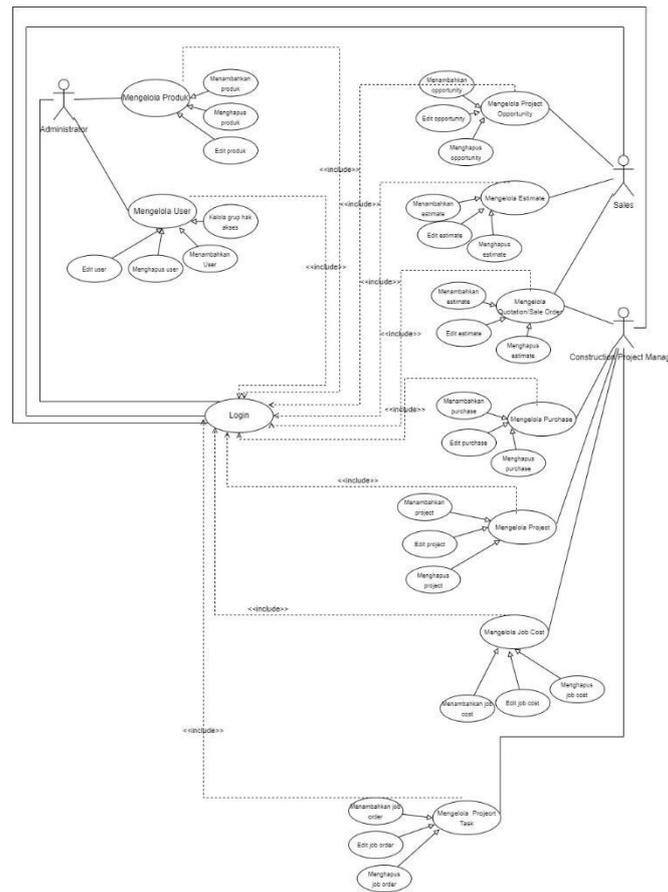
4.2 Analisis Sistem Baru

Adapun rekomendasi untuk sistem baru yang akan dirancang adalah sebagai berikut.

- 1) *Construction project manager* menggunakan sistem yang akan dibangun untuk mengelola proyek konstruksi secara daring.
- 2) *Sales* menggunakan sistem yang dibangun untuk mengelola *pipeline* dan modul *sales*.



Gambar 5. Flowchart sistem baru



Gambar 6. Use case diagram

Tabel 3. tabel definisi actor

No.	Aktor	Deskripsi
1	Administrator	Orang yang memiliki hak akses atas keseluruhan sistem dan bertugas untuk mengelola data produk dan pengguna.
2	Sales	Merupakan grup orang yang memiliki hak akses atas modul sales dan CRM (yang terdiri atas <i>opportunity</i> dan <i>estimate</i>).
3	Construction Project Manager	Merupakan orang yang memiliki hak akses atas modul <i>sales</i> , <i>purchase</i> , <i>project</i> , CRM, dan HR dan memiliki tugas untuk mengelola manajemen proyek konstruksi.

4.3 Implementasi

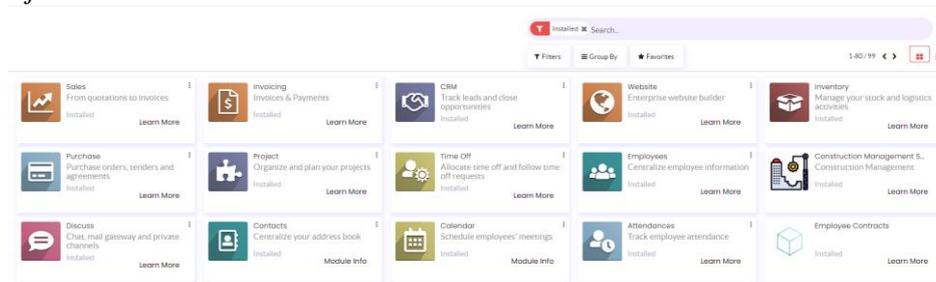
Setelah tahap perancangan sistem selesai, tahap selanjutnya adalah implementasi sistem berdasarkan rancangan sistem yang telah dibuat.

4.1.1 Daftar Modul

Sistem ini merupakan sistem ERP (Enterprise Resource Planning) yang terdiri atas beberapa modul utama, sebagai berikut.

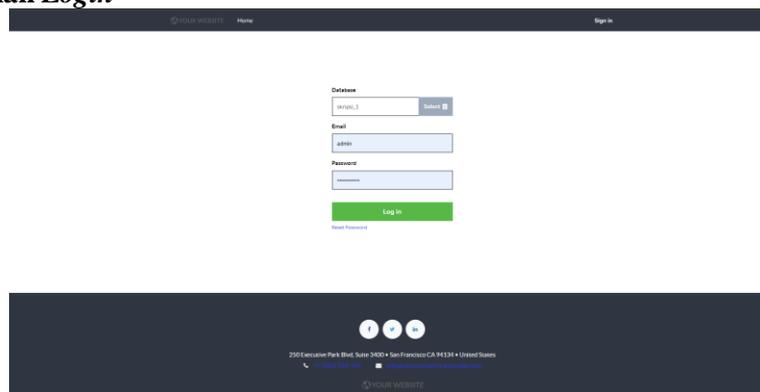
1. *Invoicing*
2. *CRM (Customer Relationship Management)*
3. *Sales*
4. *Purchase*

5. Inventory
6. Human Resource
7. Project



Gambar 7. Daftar modul

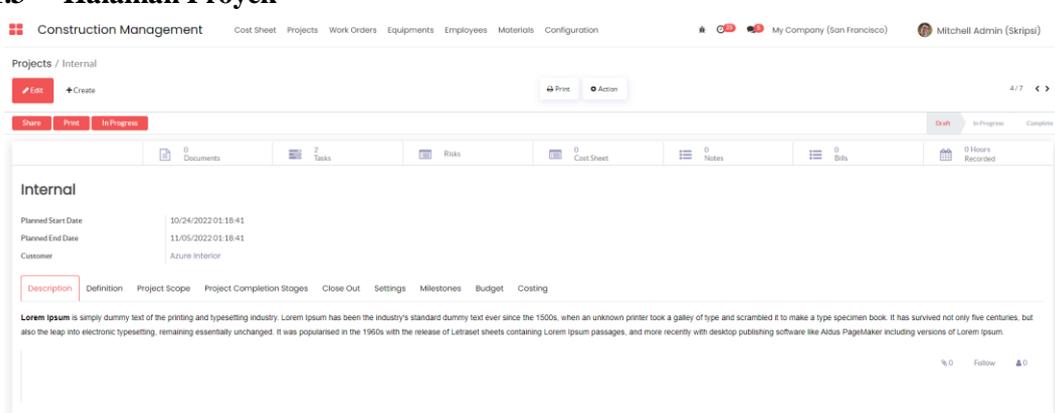
4.1.2 Halaman Login



Gambar 8. Halaman login

Halaman login yang terdapat pada gambar 8. di atas terdiri atas *username* yang dapat berupa email atau username, *password*, *database* dan login button. *Database* yang dapat digunakan oleh pengguna telah delimitasi, sehingga pengguna hanya dapat memilih *database* yang telah ditentukan oleh *developer*.

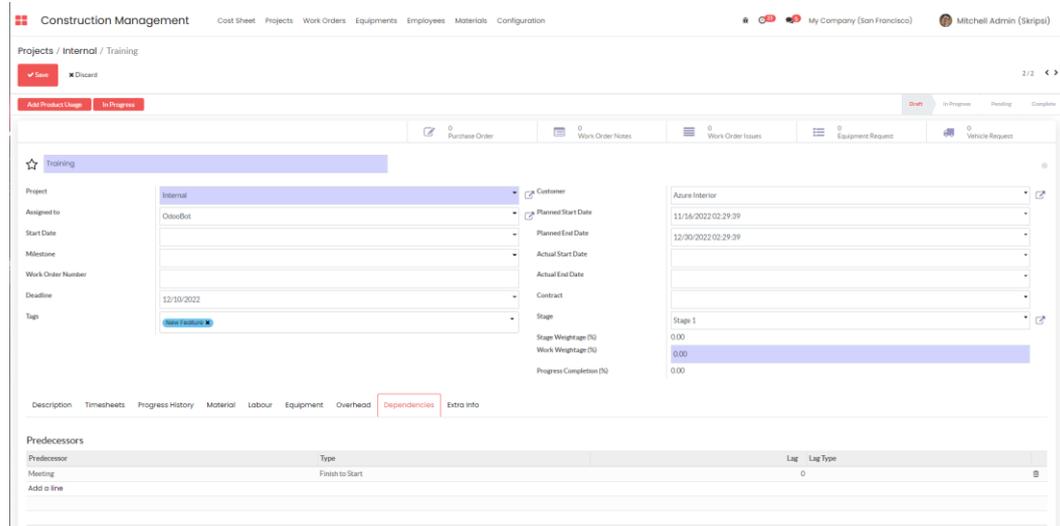
4.1.3 Halaman Proyek



Gambar 9. Halaman proyek

Pada halaman *form project* yang terlampir pada gambar 9. di atas, manajer proyek dapat melakukan pendefinisian, perencanaan, eksekusi, kontrol hingga penutupan proyek pada halaman *form* ini..

4.1.4 Halaman Task



Gambar 10. Halaman task

Halaman ini digunakan untuk mendefinisikan aktivitas pada proyek. Pada fitur *project task* pengguna dapat membuat pengurutan aktivitas dengan menggunakan metode *precedence diagramming method* (PDM), yang terdiri atas *finish-to-start*, *finish-to-finish*, *start-to-start*, dan *start to finish*.

5. KESIMPULAN

Penelitian dalam Rancang Bangun Enterprise Resource Planning Construction ini bertujuan untuk membuat salah satu solusi alternatif dalam manajemen proyek konstruksi. Sistem ini dikembangkan menggunakan metodologi pengembangan perangkat lunak *waterfall*, yang terdiri atas empat tahapan. Antara lain melakukan analisis dan pendefinisian fitur, kendala dan tujuan sistem, melakukan perancangan sistem untuk membentuk arsitektur sistem berdasarkan persyaratan yang telah ditetapkan dengan menggunakan *UML*, melakukan implementasi dan pengujian unit dan melakukan integrasi dan pengujian sistem. Sistem ini dikembangkan menggunakan *framework Odo* baik dari sisi *backend* maupun *frontend* dengan melibatkan modul *Invoicing*, *Customer Relationship Management*, *Sales*, *Purchase*, *Inventory*, *Human Resource* dan *Project*. Terdapat tiga aktor yang dapat mengakses sistem ini, yaitu Administrator, *Construction Project Manager* dan Sales. Administrator bertugas untuk melakukan konfigurasi awal terhadap sistem, seperti meng-*install* modul dan menambahkan *masterdata* untuk produk dan *user*. Manajer proyek bertugas untuk memajemen proyek secara keseluruhan, sehingga actor ini dapat mengakses seluruh modul yang terdapat pada sistem, sedangkan aktor Sales hanya dapat mengakses modul *sales* untuk melakukan aktivitas pengawasan *project opportunity* pada modul tersebut. Dengan dirancang dan dibangunnya sistem ini maka pihak *sales* dapat mengelola aktivitas mengolah *pipeline* untuk *opportunity*, estimasi biaya, dan penawaran kepada calon pelanggan secara daring, pihak *construction project manager* dapat menggunakan sistem ini untuk mengelola proses konstruksi mulai dari tahap pra konstruksi, pengadaan, konstruksi hingga penutupan proyek secara daring menggunakan sistem yang telah terintegrasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Aboabdo, A. Aldhoiena, and H. Al-Amrib, "Implementing Enterprise Resource Planning ERP System in a Large Construction Company in KSA," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 164, pp. 463–470, 2019, doi: 10.1016/j.procs.2019.12.207.
- [2] L. Hadidi, S. Assaf, and A. Alkhiami, "A systematic approach for ERP implementation in the construction industry," *J. Civ. Eng. Manag.*, vol. 23, no. 5, pp. 594–603, 2017, doi: 10.3846/13923730.2016.1215348.
- [3] P. Mohandas and P. Deole, "Research Analysis for successful functioning of ERP system in Construction Industry," vol. 2, no. 11, pp. 2573–2578, 2013.
- [4] L. Sneller, *A Guide To Erp: Benefits, Implementation and Trends*. 2014.
- [5] Project Management Institute, *A Guide to the Project Management Body of Knowledge PMBOK Guide Sixth Edition*. Newtown Square, Pennsylvania, USA: Project Management Institute, 2017.
- [6] Barbara J. Jakson. *Construction Management JumpStart: The Best First Step Toward a Career in Construction Management, 3rd Edition*. Canada : Wiley Publishing, 2020.
- [7] R. A.S, *Analisis dan Desain Perangkat Lunak*. Bandung: Informatika Bandung, 2022.
- [8] R. Daniel, *Odoo 11 Development Essentials - Third Edition*, Third. New York: Pact, 2018.
- [9] B. Joshi, *Beginning XML with C# 7*. 2017.
- [10] S. . Sianipar, *Pemrograman JavaScript : Teori dan Implementasi*. Bandung: Informatika Bandung, 2015.