



Sistem Manajemen Proyek Pekerja Borongan Berbasis Web menggunakan Metode *Job Order Costing*

Ade Rizaldi^{#1}, Yus Sholva^{#2}, Morteza Muthahhari^{#3}

[#]Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura
Jl. Prof. Dr.H. Hadari Nawawi, Pontianak, Kalimantan Barat 78115

¹ade.rizaldi@student.untan.ac.id

²sholvariza@untan.ac.id

³morteza.muthahhari@teknik.untan.ac.id

Abstrak— Pekerja borongan dan proyek saling terkait tanpa dapat dipisahkan, dengan setiap proyek pekerja borongan memiliki karakteristik unik yang dipengaruhi oleh berbagai faktor. Meskipun ada keunikan dalam setiap proyek, tahapan pekerjaan dan penggunaan bahan baku cenderung serupa di seluruh proyek tersebut. Hal tersebut menyebabkan pengulangan perhitungan biaya yang tidak hanya memakan waktu, tetapi juga meningkatkan risiko kesalahan penginputan data dan perhitungan yang seharusnya dapat dihindari. Oleh karena itu, diperlukan sistem manajemen proyek pekerja borongan untuk memudahkan pengguna dalam memanajemen proyek dan menghitung perkiraan biaya yang diperlukan. Metode *Job Order Costing* diterapkan sebagai pendekatan historis proyek yang memungkinkan pengguna untuk menyusun proyek tanpa perlu memasukkan atau menghitung data yang sama berulang kali. Metode ini juga dapat memudahkan pengukuran profitabilitas dan membandingkan hasil dengan proyek sebelumnya. Fitur utama sistem ini, yaitu *template* pekerjaan dan *template* bahan baku, memungkinkan pemetaan yang efisien terhadap proyek-proyek dengan karakteristik yang serupa meskipun memiliki perbedaan biaya. Dengan menggunakan sistem ini, pengguna dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam pengelolaan proyek, sehingga produktivitas ditingkatkan dan risiko kesalahan karena penginputan data berulang dapat dikurangi. Selain itu, pengguna juga dapat melihat proyek pengguna lain yang sudah dipublikasi sebagai informasi dan referensi proyek pengguna kedepannya. Pengguna juga dapat menjadikan sistem ini sebagai fasilitas untuk menunjukkan portofolio proyek-proyek yang telah selesai untuk ditunjukkan kepada calon klien pengguna. Setelah dilakukan pengujian terhadap sistem ini menggunakan *Black-Box Testing* untuk menguji fungsional sistem, didapatkan hasil yang sesuai pada semua skenario pengujian. Adapun pada *User Acceptance Testing* yang berisikan kepada dua kategori responden yaitu pada responden pekerja borongan menghasilkan nilai persentasi sebesar 95% dan pada responden mahasiswa teknologi informasi menghasilkan nilai persentasi sebesar 94.66% yang menyatakan sistem ini sudah sesuai kebutuhan pengguna.

Kata kunci— Kerja Borongan, Sistem Manajemen, *Job Order Costing* (JOC), Proyek, *Template*

I. PENDAHULUAN

Kerja borongan merupakan jenis pekerjaan yang banyak digeluti oleh masyarakat sampai saat ini. Pekerjaan borongan merujuk pada jenis pekerjaan yang diperhitungkan berdasarkan jumlah atau satuan kerja yang diselesaikan [1]. Kerja borongan ini terdapat hampir pada semua industri seperti industri konstruksi, manufaktur, dan bahkan industri teknologi. Pekerja borongan ini biasanya dicari oleh perusahaan untuk mengerjakan proyek. Proyek merupakan suatu aktivitas yang memiliki tujuan untuk menciptakan hal baru, kemajuan ataupun modifikasi dengan waktu mulai dan waktu penyelesaian yang telah ditentukan sejak awal [2].

Proyek pekerja borongan seringkali menunjukkan ciri khas yang unik atau beragam antara satu dan lainnya. Variabilitas tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti lokasi proyek, spesifikasi klien, dan kondisi lingkungan. Kondisi ini menciptakan tantangan dalam manajemen proyek, karena pekerja borongan harus secara khusus merancang solusi untuk setiap proyek yang berbeda, yang pada gilirannya dapat meningkatkan kompleksitas perencanaan dan pengelolaan. Oleh karena itu, pekerja borongan seringkali terjebak dalam rutinitas menghitung biaya proyek dari awal setiap kali memulai proyek baru. Meskipun setiap proyek memiliki keunikan, namun ada tahapan pekerjaan dan penggunaan bahan baku yang kurang lebih serupa di seluruh proyek-proyek tersebut. Pengulangan penghitungan biaya ini tidak hanya memakan waktu, tetapi juga meningkatkan risiko kesalahan penginputan data dan perhitungan yang seharusnya dapat dihindari.

Di era digital dan persaingan yang semakin ketat, penting bagi pekerja borongan untuk lebih profesional dalam memanajemen proyek. Manajemen proyek merupakan proses yang melibatkan serangkaian langkah, termasuk perencanaan, pelaksanaan, pemantauan, evaluasi, dan penyelesaian proyek [3]. Selain itu penting juga bagi

pekerja borongan untuk memamerkan hasil pekerjaan mereka. Saat ini mereka umumnya mendapatkan calon klien dari rekomendasi atau referensi dari klien yang sudah pernah mempekerjakan mereka. Pekerja borongan biasanya akan membuat dokumentasi pekerjaan mereka dengan membuat album foto hasil pekerjaan atau menyimpannya pada *smartphone*. Meskipun cara ini masih efektif, namun terbatas dalam hal memudahkan calon klien untuk mengevaluasi pekerjaan mereka secara lebih terperinci dan efisien. Maka dari itu perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem manajemen proyek berbasis web yang memadukan konsep manajemen proyek pekerja borongan, sehingga dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan proyek dan mengurangi waktu yang diperlukan dalam perhitungan biaya proyek

Adapun penelitian terdahulu yang terkait dengan penelitian ini yang dilakukan oleh [4]. Pada penelitian tersebut dibangun sistem informasi manajemen pada perusahaan kontraktor yang bergerak pada bidang instalasi pipa pembangkit listrik maupun gedung. Penelitian tersebut dilakukan karena pada perusahaan kontraktor tersebut memiliki serangkaian urutan yang cukup panjang dalam mengerjakan sebuah proyek. Dengan adanya sistem informasi manajemen tersebut, manajer dapat mengambil keputusan mengenai penjadwalan proyek, penjadwalan SDM, penentuan bahan baku dan pengeluaran biaya. Selanjutnya penelitian yang dilakukan [5] dengan menerapkan metode *Job Order Costing* pada akumulasi biaya produksi pada toko percetakan. Hasil dari penelitian ini dikatakan bahwa perhitungan akumulasi biaya menggunakan metode tradisional terdapat penyimpangan yang cukup besar dalam menentukan laba dan rugi yang didapatkan karena perhitungan tradisional beresiko terhadap luputnya biaya-biaya yang sulit untuk ditelusuri seperti biaya overhead.

Dari permasalahan dan penelitian terdahulu yang telah disebutkan sebelumnya, maka dirancanglah sistem manajemen proyek pekerja borongan berbasis web menggunakan metode *Job Order Costing* untuk memudahkan pekerja borongan dalam manajemen proyek. Sistem manajemen proyek merupakan sistem yang di dalamnya mencakup perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian proyek dengan tujuan memastikan proyek mencapai target waktu yang direncanakan, rencana anggaran, dan spesifikasi tertentu dalam suatu kegiatan pada proyek [6]. Sistem dibuat dengan berbasis web karena dapat digunakan pada berbagai perangkat dan mudah untuk diakses. Selain itu, sistem manajemen proyek pekerja borongan ini juga akan dirancang semudah mungkin untuk digunakan oleh pekerja borongan agar pekerja tersebut dapat dengan mudah mengoperasikan dan memanfaatkan sistem ini secara maksimal.

Dengan sistem manajemen proyek pekerja borongan ini, selain dapat membantu pekerja borongan dalam mengatur proyek, para pengguna jasa pekerja borongan juga dapat mengetahui perkembangan proyek yang sedang dengan bergabung dengan proyek yang dikerjakan. Selain itu

pengguna jasa dan pekerja borongan dapat mencari referensi dari proyek yang telah dikerjakan oleh pengguna lain karena pada sistem ini pengguna dapat membagikan proyek yang telah selesai dikerjakan untuk dapat dilihat oleh publik. Proyek yang telah selesai nantinya akan tersimpan dan dapat menjadi portofolio bagi pekerja borongan ataupun sebagai referensi untuk proyek yang sejenis kedepannya.

Dalam melakukan perhitungan pada sistem manajemen proyek pekerja borongan ini, digunakanlah metode *Job Order Costing* sebagai metode untuk mendapatkan total rencana biaya anggaran dan biaya anggaran sebenarnya pada proyek yang dikerjakan. *Job Order Costing* merupakan metode pengakumulasian biaya untuk suatu produk atau kumpulan produk yang unik dari setiap pesanan klien berbeda [7]. Metode ini dipilih karena dapat memudahkan pengukuran profitabilitas dan membandingkan hasil dengan proyek sebelumnya. Selain itu, metode ini juga diterapkan sebagai pendekatan historis proyek yang memungkinkan pengguna untuk menyusun proyek tanpa perlu memasukkan atau menghitung data yang sama berulang kali.

II. METODE PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Metode *Rapid Application Development* (RAD) digunakan pada implementasi sistem manajemen proyek pekerja borongan berbasis web menggunakan metode *Job Order Costing* ini. Metode pengembangan perangkat lunak RAD merupakan suatu prosedur atau langkah-langkah pengembangan yang menitikberatkan pada rangkaian langkah-langkah yang singkat dan bersifat berulang atau repetitif [8]. RAD dapat dilaksanakan dalam waktu yang singkat, sehingga menghasilkan efisiensi waktu dan penghematan biaya jika dibandingkan dengan metode pengembangan perangkat lunak lainnya [9]. Berikut tahapan-tahapan metode RAD yang dilakukan dalam melakukan penelitian ini.

A. Tahap Business Modeling

Tahap ini berpusat pada pemahaman mendalam mengenai kebutuhan bisnis. Proses utama yang perlu dilakukan adalah berkomunikasi dengan pihak-pihak yang memiliki kepentingan (*stakeholders*) untuk mengenali dan menguraikan persyaratan sistem dengan jelas dan detail [10]. Tujuan dari tahap ini adalah untuk menggambarkan keseluruhan proses bisnis dan menetapkan tujuan utama sistem serta kebutuhan dari pengguna akhir. Pada analisis kebutuhan ini kegiatan yang akan dilakukan adalah melakukan studi literatur, wawancara dan observasi. Dari tahap-tahap tersebut maka didapatkanlah kebutuhan sistem seperti berikut:

Kebutuhan fungsional:

- Pengguna dapat mengelola akun.
- Pengguna dapat melakukan pencarian proyek yang telah dipublikasi pengguna lain.
- Pengguna dapat memajemen proyek.
- Membuat *template* pekerjaan dan bahan baku.

Kebutuhan non-fungsional:

- Bisa diakses melalui web *browser* dengan baik melalui *smartphone* atau komputer.
- Memiliki tampilan yang yang ramah untuk digunakan pengguna.

Dalam penerapannya, di dalam sistem manajemen proyek pekerja borongan ini terdapat metode *Job Order Costing* untuk mendapatkan biaya proyek seperti rencana anggaran biaya dan anggaran sebenarnya. *Job Order Costing*, juga dikenal sebagai metode perhitungan harga pokok berdasarkan pesanan, adalah proses akumulasi biaya suatu produk atau jasa dipesan oleh klien dengan kesepakatan bersama [11]. Dengan menerapkan metode *Job Order Costing* ini dapat meningkatkan akurasi dan ketelitian untuk mencegah perusahaan mengalami kerugian dari hasil produksi karena dapat mengidentifikasi setiap pesanan secara terpisah [12]. Dalam perhitungan biaya *Job Order Costing*, biaya bahan baku langsung, upah tenaga kerja langsung, dan biaya *overhead* dikumpulkan dan dikenakan pada setiap pesanan [13]. Oleh karena itu, yang menjadi elemen atau parameter penting di dalam sistem manajemen proyek pekerja borongan ini adalah bahan baku, *overhead* dan tenaga kerja. Adapun berikut rumus untuk menghitung total biaya menggunakan metode *Job Order Costing* ini menurut [14]:

Total biaya bahan baku	xx	
Total biaya tenaga kerja	xx	
Total biaya <i>overhead</i>	xx	+
Total biaya produksi	xx	

1) *Biaya Bahan Baku Langsung*: Biaya bahan baku langsung dapat dijelaskan sebagai jumlah total biaya untuk menggunakan bahan baku selama masa produksi guna menciptakan produk akhir. Bahan baku mencakup materi yang digunakan dalam tahap produksi dan sering disebut sebagai bahan baku penolong atau bahan baku pembantu. [15].

2) *Biaya Tenaga Kerja Langsung*: Biaya tenaga kerja langsung mengacu pada pengeluaran yang dibutuhkan untuk pembayaran semua tenaga kerja yang terlibat secara langsung pada tahap produksi untuk menciptakan produk yang diminta oleh klien [15].

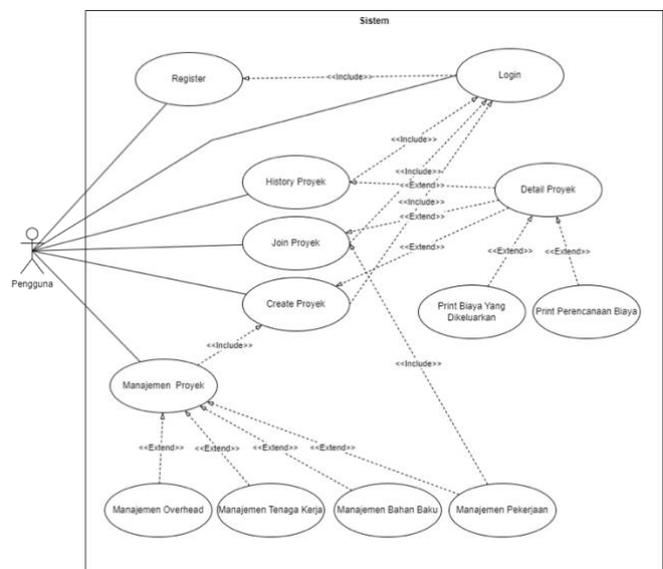
3) *Biaya Overhead Pabrik*: Biaya *overhead* pabrik mencakup pengeluaran lainnya selain biaya bahan baku langsung dan biaya tenaga kerja langsung. Biaya *overhead* pabrik mencakup harga bahan tak langsung, bayaran tenaga kerja tak langsung, depresiasi peralatan produksi, serta biaya pemeliharaan alat dan mesin pabrik [15].

B. Tahap Data Modeling

Tahap ini terkait dengan proses membuat representasi model dari struktur data yang akan digunakan dalam sistem. Proses yang perlu dilakukan adalah mengenali elemen-

elemen penting seperti entitas utama, atribut, dan bagaimana entitas-entitas tersebut berhubungan satu sama lain [16]. Pada tahap data modeling ini dibuatlah *use case* diagram dan *activity diagram* untuk merepresentasikan objek dan model dari sistem manajemen proyek pekerja borongan ini.

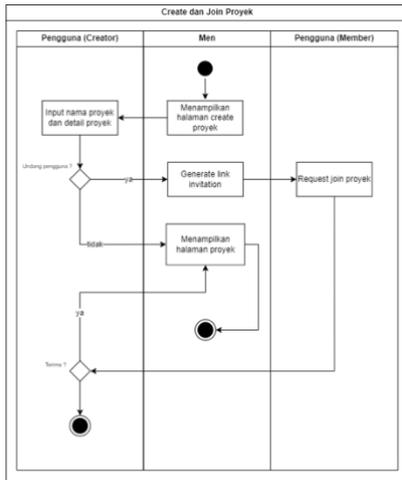
1) *Use Case Diagram*: *Use case* digunakan untuk mengilustrasikan pengguna atau sistem lain saling terhubung dan terkait dengan sistem atau perangkat lunak yang sedang dibuat, dimana setiap *use case* tersebut menggambarkan spesifikasi maupun perilaku sistem yang diperlukan oleh aktor untuk mencapai tujuan mereka [17]. Berikut *Use Case Diagram* dari sistem manajemen proyek pekerja borongan.



Gambar. 1 Use case sistem

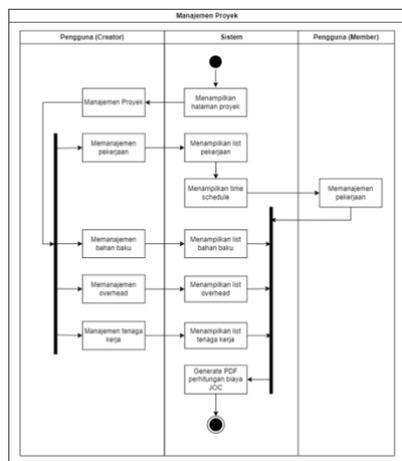
Gambar.1 menunjukkan *use case* dari sistem manajemen proyek pekerja borongan ini. Aktor dari sistem ini hanya satu, yaitu pengguna itu sendiri. Pengguna dapat melakukan *register*, *login*, manajemen proyek, *create* proyek, *join* proyek dan *history* proyek.

2) *Activity Diagram*: *Activity diagram* dikembangkan dari *use case* yang menunjukkan bagaimana aliran aktivitas sistem dan prosedur yang terjadi di dalam sistem [18]. Berikut *Activity Diagram* sistem manajemen proyek pekerja borongan.



Gambar. 2 create dan join proyek

Gambar. 2 menunjukkan *activity diagram* proses *create* dan *join* proyek. Pada proses ini sistem akan menampilkan halaman *create* proyek, kemudian pengguna akan memasukkan nama proyek dan detail lainnya. Jika pengguna ingin mengundang pengguna lain untuk bergabung ke proyek mereka, maka sistem akan *generate link invitation* yang dapat digunakan untuk mengundang pengguna lain kedalam proyek tersebut. Selanjutnya jika pengguna lain sudah melakukan permintaan *join*, pengguna dapat menerima atau menolak permintaan bergabung tersebut. Terakhir pengguna akan diarahkan ke halaman proyek untuk memajemen proyek tersebut.



Gambar. 3 Activity diagram manajemen proyek

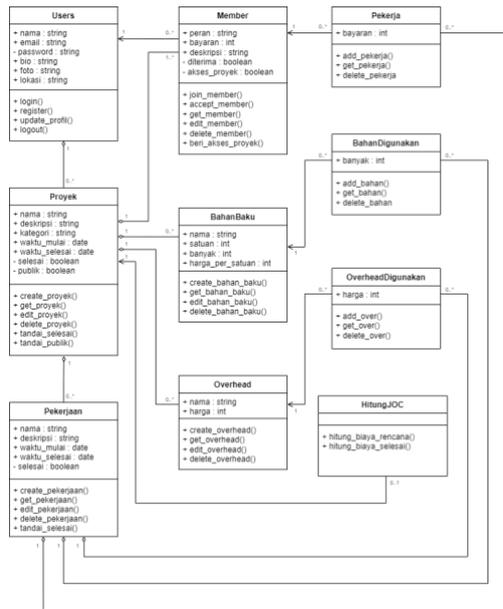
Gambar. 3 menunjukkan *activity diagram* proses manajemen proyek. Pada proses ini sistem akan menampilkan halaman proyek dimana pada halaman proyek tersebut pengguna dapat memajemen proyek dimana di dalamnya pengguna dapat memajemen tenaga kerja, bahan baku overhead, dan tenaga kerja. Pada manajemen pekerjaan, sistem akan menampilkan *list* pekerjaan yang selanjutnya dapat dimanjemen juga oleh pengguna lain yang sudah *join* kedalam proyek.

Selanjutnya pada manajemen bahan baku, sistem akan menampilkan *list* bahan baku. Lalu pada manajemen *overhead*, sistem akan menampilkan *list overhead*. Terakhir pada manajemen tenaga kerja, sistem akan menampilkan *list* tenaga kerja. Dari semua tersebut nantinya sistem akan *generate* PDF hasil perhitungan biaya proyek yang dihitung menggunakan metode *Job Order Costing*.

C. Tahap Process Modeling

Tahap ini berpusat pada membuat gambaran alur kerja (*workflow*) dari proses bisnis yang telah diidentifikasi sebelumnya [16]. Proses yang harus dilakukan adalah merancang bagaimana data akan mengalir melalui sistem, bagaimana pengguna akan berinteraksi dengan sistem, dan bagaimana proses-proses bisnis akan dilaksanakan. Untuk menggambarkan bagaimana interaksi pengguna dengan sistem dan bagaimana aliran data maka dirancanglah *class diagram*. Dikarenakan pada sistem ini menggunakan *database* MongoDB yang merupakan jenis *database* NoSQL, maka perlu dibuat model yang sesuai dengan struktur *database* MongoDB dengan membuat *schema* dari struktur data yang telah dibuat. Walaupun menurut [19] kebanyakan *database* NoSQL bebas skema atau setidaknya memiliki skema yang sangat santai. Namun *schema* disini diperlukan agar data-datanya dapat dimodelkan kedalam bahasa pemrograman sehingga data tersebut dapat dipetakan.

1) *Class Diagram*: *Class diagram* dibuat untuk memberikan gambaran mengenai data keseluruhan sistem yang dibuat atau bisa juga sebagai alternatif untuk diagram konvensional seperti ERD dalam pengembangan perangkat lunak [20]. *Class diagram* secara khusus digunakan untuk menggambarkan bagaimana kelas-kelas atau objek berhubungan dan berstruktur dalam suatu sistem atau perangkat lunak. Berikut *class diagram* yang dirancang untuk sistem manajemen proyek pekerja borongan.



Gambar. 4 Class diagram sistem

Pada Gambar. 4 menunjukkan *class diagram* dimana terdapat 10 kelas yang digunakan dalam membangun aplikasi ini. Dimana pada masing-masing kelas tersebut memiliki atribut dan operasinya masing-masing.

2) *Schema Database*: Ada dua cara untuk memodelkan relasi dalam NoSQL berbasis dokumen, yaitu referensi dan penyematan. Referensi mirip dengan RDB ketika ID dokumen pengguna menjadi *foreign key* di dokumen lain. Untuk penyematan, dokumen-dokumen tersebut terdapat dalam dokumen lain dan dapat diakses bersama-sama [21]. Setiap skema tersebut berfungsi untuk memetakan dan menentukan bentuk dokumen yang akan digunakan pada masing-masing *collection database* di MongoDB. *Collections* merupakan tempat menyimpan dokumen atau data. Definisi *collections* ini dapat dibidang sama dengan tabel yang terdapat pada relational *database* atau SQL.

```

Proyek {
  id : ObjectId(),
  user_id : ObjectId() ref : Users,
  nama : string,
  deskripsi : string,
  kategori : string,
  waktu_mulai : timestamp,
  waktu_selesai : timestamp,
  bahan_baku : [ {
    id : ObjectId(),
    nama : string,
    satuan : int,
    banyak : int,
    harga_per_satuan : int
  } ],
  member : [ {
    id : ObjectId(),
    user_id : ObjectId() ref : Users,
    peran : string,
    bayaran : int,
    deskripsi : string,
    diterima : boolean,
    akses_proyek : boolean
  } ],
  overhead : [ {
    id : ObjectId(),
    nama : string,
    harga : int
  } ],
  selesai : boolean,
  siapa : ObjectId() ref : Users,
  komentar : [ {
    id : ObjectId(),
    user_id : ObjectId() ref : Users,
    komentar : string,
    siapa : ObjectId() ref : Users,
    balas : [ {
      id : ObjectId(),
      user_id : ObjectId() ref : Users,
      komentar : string
    } ]
  } ],
  hasil_joc : {
    rencana : {
      file : string
    },
    selesai : {
      file : string
    }
  },
  publik : boolean
}

```

Gambar.5 Schema proyek

Gambar. 5 merupakan *schema database* Proyek yang digunakan untuk mendefinisikan struktur data pada *table/collection* Proyek.

```

Pekerja {
  id : ObjectId(),
  proyek_id : ObjectId() ref : Proyek,
  nama : string,
  deskripsi : string,
  waktu_mulai : timestamp,
  waktu_selesai : timestamp,
  pekerja : [ {
    id : ObjectId(),
    member_id : ObjectId() ref : Proyek.member,
    bayaran : int
  } ],
  bahan_dipunakan : [ {
    id : ObjectId(),
    bahan_baku_id : ObjectId() ref : Proyek.bahan_baku,
    banyak : int
  } ],
  over_dipunakan : [ {
    id : ObjectId(),
    overhead_id : ObjectId() ref : Proyek.overhead,
    harga : int
  } ],
  komentar : [ {
    id : ObjectId(),
    user_id : ObjectId() ref : Users,
    komentar : string,
    balas : [ {
      id : ObjectId(),
      user_id : ObjectId() ref : Users,
      komentar : string
    } ]
  } ],
  selesai : boolean
}

```

Gambar. 6 Schema pekerjaan

Gambar. 6 merupakan *schema database* Pekerjaan yang digunakan untuk mendefinisikan struktur data pada *table/collection* Pekerjaan.

D. Tahap Application Generation

Tahap *application generation* melibatkan pemanfaatan alat pengembangan untuk membangun sistem sesuai dengan model yang sudah dibuat sebelumnya [16]. Dalam proses pembangunan sistem ini, sistem akan dibangun per komponen dan digabungkan menjadi satu kesatuan sistem. Pada tahap *application generation* ini, proses dilakukan secara cepat, bertahap dan berulang. Pada pengembangan sistem manajemen proyek pekerja borongan ini, pendekatan yang digunakan dalam pengembangan sistem adalah pendekatan *top-down* yang fokus pengembangan ditempatkan pada perancangan dan implementasi *backend* sistem. Ini berarti bahwa elemen penting seperti struktur *database*, logika bisnis, dan fungsionalitas inti dihasilkan

terlebih dahulu. Setelah itu, dilanjutkan membuat antarmuka pengguna (*frontend*) yang sesuai dengan fungsionalitas yang sudah ada di *backend*. Proses pengembangan *backend* sistem menggunakan Node.js sebagai runtime bahasa pemrograman Javascript, Express.js sebagai *framework*, dan MongoDB sebagai *database* yang digunakan. Selanjutnya pada proses pembuatan *frontend* sistem, digunakan React.js sebagai *library* untuk membuat antarmuka sistem.

E. Tahap Testing and Turnover

Tahap ini merupakan langkah pengujian menyeluruh untuk mendeteksi kesalahan pada program dan memastikan bahwa kualitas perangkat lunak tersebut memenuhi standar yang baik [22]. Uji coba ini mencakup pengujian fungsi aplikasi, keamanan, kinerja, serta identifikasi dan perbaikan kesalahan (*bug*). Setelah pengujian selesai, aplikasi siap untuk diimplementasikan dan digunakan oleh pengguna akhir (*turnover*).

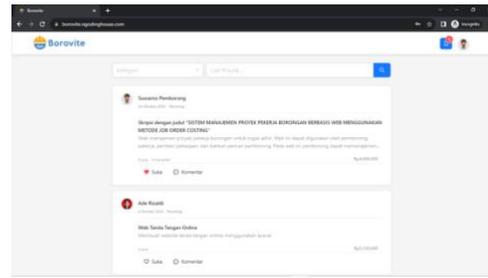
1) *Black-box Testing*: Metode *Black-Box Testing* adalah jenis teknik menguji yang bertujuan untuk menemukan disfungsi dalam sistem yang dibangun, seperti kesalahan pada logika pada fungsi-fungsi sistem aplikasi ataupun adanya fitur aplikasi yang hilang [23]. Tahap *black-box testing* ini berpusat pada spesifikasi fungsi-fungsi yang ada pada sistem. Pengujian dilakukan menggunakan sampel dari data yang dipilih dan mengintegrasikan data dalam kasus uji dengan spesifikasi yang terdapat dalam sistem.

2) *User Acceptance Testing*: *User Acceptance Testing* (UAT) merupakan teknik menguji sistem yang dilakukan langsung oleh pengguna akhir menggunakan sistem yang telah dibangun untuk memastikan fungsi dan fitur pada perangkat lunak sesuai dengan kebutuhan dan berjalan dengan baik [24]. UAT akan dilakukan menggunakan kuesioner dengan pengukuran skala likert yang diberikan kepada pengguna untuk mengukur pengalaman, pendapat atau persepsi pengguna mengenai sistem yang dibuat. Skala likert merupakan teknik pengukuran yang efektif untuk menilai pengalaman, pendapat, dan persepsi individu atau grup, dengan kemampuan menghasilkan data yang akurat [25].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

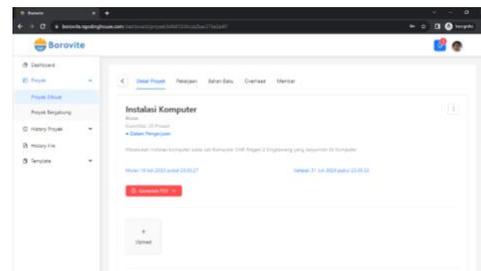
A. Hasil Implementasi Sistem

Berdasarkan perancangan yang telah dilakukan, berikut hasil sistem manajemen proyek pekerja borongan berbasis web menggunakan metode *Job Order Costing*.



Gambar. 7 Halaman home

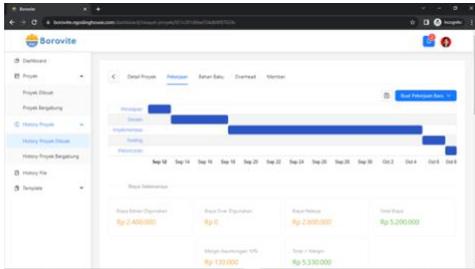
Tampilan halaman *home* sistem manajemen proyek pekerja borongan dapat dilihat pada Gambar 7, dimana pengguna memiliki kemampuan untuk mencari proyek yang telah dipublikasi oleh pengguna lain berdasarkan nama dan deskripsi proyek ataupun berdasarkan kelompok kategori proyek. Halaman ini berfungsi sebagai galeri untuk memamerkan proyek-proyek yang telah selesai dikerjakan oleh seluruh pengguna. Hal ini dapat menjadi daya tarik utama untuk menarik perhatian klien potensial. Pengguna dapat menggunakan halaman ini sebagai sarana untuk membangun portofolio proyek yang telah sukses diselesaikan dan memperkuat citra profesional mereka di industri. Selain mencari proyek yang menarik, pengguna juga dapat menggunakan halaman ini sebagai sumber referensi untuk proyek-proyek serupa, memberikan inspirasi dan panduan bagi proyek-proyek masa depan.



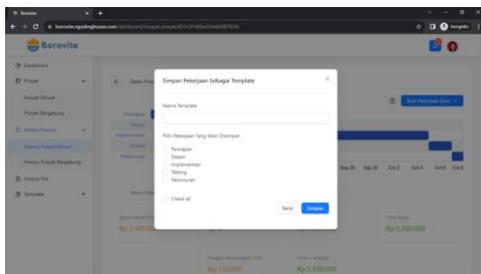
Gambar. 8 Halaman detail proyek

Gambar. 8 merupakan halaman detail proyek. Pengguna dapat mengubah proyek, menandai selesai proyek dan menghapus proyek. Pada proyek yang sudah selesai, pengguna dapat mengatur visibilitas dari proyek tersebut seperti mengatur apakah proyek dapat dilihat oleh pengguna umum atau hanya dapat dilihat oleh pengguna yang berkontribusi pada proyek tersebut. Selain itu pengguna juga dapat me-*generate* perhitungan biaya proyek. Hasil *generate* perhitungan biaya proyek ini berupa file PDF yang otomatis akan ter-*download* oleh pengguna. Pengguna dapat memilih jenis biaya proyek yang akan dihitung, seperti biaya rencana anggaran atau biaya anggaran sebenarnya. Biaya rencana anggaran ini berfungsi untuk menghitung biaya sebelum proyek dimulai sehingga pengguna atau pekerja borongan dapat mendapatkan estimasi biaya yang diperlukan pada proyek yang akan dikerjakan. Sedangkan biaya anggaran sebenarnya berfungsi untuk menghitung biaya sesuai dengan perkembangan proyek yang telah dikerjakan. Hasil perhitungan biaya proyek ini nantinya juga dapat

disampaikan kepada klien dengan rincian-rincian yang telah otomatis dibuatkan oleh sistem berdasarkan metode yang digunakan yaitu metode *Job Order Costing* sehingga klien dapat mengetahui rincian biaya proyek tersebut.



Gambar. 9 Halaman pekerjaan



Gambar. 10 Membuat *template* pekerjaan

Gambar. 9 merupakan halaman pekerjaan. Pengguna dapat menambahkan pekerjaan-pekerjaan yang akan dikerjakan di dalam proyek. Selain itu juga terdapat tombol selengkapnya yang akan menampilkan lebih lengkap mengenai pekerjaan tersebut. Pada halaman pekerjaan ini, pengguna dapat membuat *template* pekerjaan seperti yang ada pada Gambar. 10. *Template* pekerjaan ini nantinya dapat digunakan kembali pada proyek lainnya sehingga pengguna tidak perlu melakukan input data yang berulang. Contoh dari penggunaan *template* pekerjaan ini adalah pada kasus proyek konstruksi bangunan, dimana pada setiap proyek konstruksi bangunan pasti selalu berbeda dari sisi biaya, banyak bahan baku, kualitas bahan baku, dan waktu yang diperlukan. Namun berbagai proses dalam proyek memiliki tahapan yang mirip, dimulai dari pembuatan pondasi hingga tahap finalisasi, demikian juga dengan beragam bahan baku yang digunakan. Meski bahan-bahan tersebut berbeda, mereka memiliki dasar yang serupa. Oleh karena itu, dengan adanya fitur *template* pekerjaan ini, pengguna dapat dengan mudah memulai dan merencanakan proyek tanpa perlu membuatnya dari awal setiap kali. Dengan adanya *template* ini, keseragaman dalam perencanaan proyek dapat dipertahankan dan mengurangi risiko kesalahan.

B. Hasil Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan untuk mendapatkan gambaran mengenai sistem manajemen proyek pekerja borongan ini apakah dapat berfungsi dengan baik dan sejalan dengan kebutuhan yang telah ditetapkan sebelumnya.

1) *Hasil Blackbox Testing: Black-Box Testing* terdapat 4 bagian yang akan diuji yaitu pengujian pengaksesan sistem yang di dalamnya terdapat 1 skenario pengujian, pengujian kelola akun, pengujian pencarian proyek dan pengujian manajemen proyek.

TABEL I
BLACKBOX TESTING PENGAKSESAN SISTEM

No	Kasus Uji	Input	Output yang Diharapkan	Hasil Uji
1	Pengaksesan sistem di dalam <i>browser</i>	Url sistem	Menampilkan halaman selamat datang	Sesuai

Tabel I merupakan hasil pengujian pengaksesan sistem. Pada kasus ini dilakukan pengujian apakah sistem dapat diakses melalui *browser*.

TABEL II
BLACKBOX TESTING KELOLA AKUN

No	Kasus Uji	Input	Output yang Diharapkan	Hasil Uji
1	Mengubah profil akun	Foto, Nama lengkap Bio, Lokasi, Media sosial	Menampilkan pesan berhasil	Sesuai
2	Melihat profil pengguna lain	-	Menampilkan halaman profil	Sesuai

Tabel II merupakan hasil pengujian kelola akun. Pada kasus ini dilakukan pengujian terhadap bagaimana respon sistem ketika pengguna mengelola akun mereka.

TABEL III
BLACKBOX TESTING PENCARIAN PROYEK

No	Kasus Uji	Input	Output yang Diharapkan	Hasil Uji
1	Mencari proyek	Kategori, Judul	Menampilkan <i>list</i> proyek	Sesuai
2	Melihat detail proyek	-	Menampilkan detail proyek	Sesuai
3	Memberikan <i>like</i> pada proyek	-	Jumlah <i>like</i> bertambah	Sesuai
4	Memberikan komentar pada proyek	Pesan	Menampilkan pesan berhasil	Sesuai

Tabel III merupakan hasil pengujian pencarian proyek. Pada kasus ini dilakukan pengujian terhadap bagaimana respon sistem ketika pengguna mencari proyek dan melihat detail proyek yang telah dipublikasi oleh pengguna lain.

TABEL IV
BLACKBOX TESTING MANAJEMEN PROYEK

No	Kasus Uji	Input	Output yang Diharapkan	Hasil Uji
1	Membuat proyek	Nama, Deskripsi, Waktu mulai, Waktu selesai	Menampilkan pesan berhasil	Sesuai
2	Menandai selesai proyek	-	Menampilkan pesan berhasil	Sesuai
3	Menandai proyek sebagai publik	-	Menampilkan pesan berhasil	Sesuai
4	Bergabung dengan proyek pengguna lain	Link kode proyek	Menampilkan pesan berhasil	Sesuai
5	Menambah pekerjaan	Nama, Deskripsi, Waktu mulai, Waktu selesai	Menampilkan pesan berhasil	Sesuai
6	Menandai selesai pekerjaan	-	Menampilkan pesan berhasil	Sesuai
7	Menambah bahan baku proyek	Nama, Deskripsi, Satuan, Banyak, Harga per satuan	Menampilkan pesan berhasil	Sesuai
8	Menambah overhead proyek	Nama, Deskripsi, Harga	Menampilkan pesan berhasil	Sesuai
9	Memberikan izin member	-	Menampilkan pesan berhasil	Sesuai
10	Membuat template pekerjaan dan bahan baku	Pekerjaan, Bahan baku	Menampilkan pesan berhasil	Sesuai

Tabel IV merupakan hasil pengujian manajemen proyek. Pada kasus ini dilakukan pengujian terhadap bagaimana respon sistem ketika pengguna memanajemen proyek.

2) Hasil User Acceptance Testing (UAT): User Acceptance Testing (UAT) dinilai berdasarkan tiga aspek, yakni aspek rekayasa perangkat lunak, fungsional, dan visual dengan masing-masing memiliki empat pertanyaan. UAT dilakukan kepada 2 jenis responden yaitu pekerja borongan dan mahasiswa. UAT dilakukan terhadap pekerja borongan untuk mengukur apakah sistem yang dirancang secara keseluruhan sudah sesuai dengan kebutuhan pekerja borongan itu sendiri. Selanjutnya UAT yang dilakukan terhadap mahasiswa khususnya di bidang informasi dan teknologi untuk mengetahui apakah sistem manajemen proyek pekerja borongan yang dirancang sudah sesuai dengan standar sistem yang ada pada saat ini.

TABEL V
UAT PEKERJA BORONGAN

No	Aspek/Pertanyaan	Nilai Pengujian				
		1	2	3	4	5
Aspek Rekayasa Perangkat Lunak						
1	Pengguna mudah dalam menjalankan aplikasi pada perangkat yang digunakan					5
2	Pengguna merasa cepat dalam membuka aplikasi				1	4
3	Pengguna mudah dalam mengakses halaman-halaman pada aplikasi				1	4
4	Pengguna nyaman dalam menggunakan aplikasi secara keseluruhan				1	4
Aspek Fungsional						
5	Pengguna mudah dalam membuat atau bergabung dengan proyek				1	4
6	Pengguna mudah dalam memanajemen proyek pada aplikasi					5
7	Pengguna mudah dalam memasukkan data seperti pekerjaan, bahan baku dan lain lain					5
8	Pengguna mudah dalam mencari proyek pengguna lain				2	3
Aspek Komunikasi Visual						
9	Pengguna mudah dalam mengenali tombol, gambar, teks, dan simbol pada aplikasi				1	4
10	Pengguna mudah dalam melihat ringkasan data proyek				2	3
11	Pengguna mudah dalam memahami menu-menu yang ada pada aplikasi				3	2
12	Pengguna merasa penggunaan warna, bentuk dan tata letak pada aplikasi sudah bagus				3	2
Jumlah		0	0	0	15	45
Persentase (%)		0%	0%	0%	25%	75%

Tabel V hasil User Acceptance Testing (UAT) yang dilakukan terhadap 5 orang pekerja borongan. Setelah dihitung rata-rata dari nilai pengujian dengan bobot nilai pengujian tersebut maka didapatkan hasil akhir dari User Acceptance Testing (UAT) Pekerja Borongan dengan persentase sebesar 95%. Dari hasil kuisisioner terhadap responden pekerja borongan yang menghasilkan rata-rata persentase yang tinggi yaitu 95%, maka dapat disimpulkan

sistem manajemen proyek pekerja borongan ini sudah memenuhi kebutuhan fungsionalitas dan antarmuka *user* khususnya untuk pekerja borongan.

TABEL VI
UAT MAHASISWA

No	Aspek/Pertanyaan	Nilai Pengujian				
		1	2	3	4	5
Aspek Rekayasa Perangkat Lunak						
1	Pengguna mudah menjalankan dalam aplikasi pada perangkat yang digunakan					5
2	Pengguna merasa kinerja dari aplikasi yang digunakan sudah stabil					5
3	Pengguna mudah dalam mengakses menu-menu halaman pada aplikasi				1	4
4	Pengguna nyaman dalam menggunakan aplikasi secara keseluruhan					5
Aspek Fungsional						
5	Pengguna merasa antarmuka aplikasi sudah responsif terhadap <i>input</i> pengguna dan perubahan data proyek			1	1	3
6	Pengguna mudah dalam melihat informasi proyek dan informasi pengguna				1	4
7	Pengguna mudah dalam <i>input</i> data dalam manajemen proyek				2	3
8	Pengguna mudah dalam kolaborasi tim melalui fitur-fitur seperti bergabung proyek dan komentar				2	3
Aspek Komunikasi Visual						
9	Pengguna merasa gaya visual antarmuka aplikasi ini dalam berbagai halaman dan elemen sudah konsisten				1	4
10	Pengguna mudah dalam membedakan elemen penting dalam antarmuka				1	4
11	Pengguna mudah dalam melihat visualisasi data proyek melalui grafik			1	1	3
12	Pengguna merasa ikon dan simbol yang digunakan dalam aplikasi sudah intuitif dan mudah dipahami				2	3
Jumlah		0	0	2	12	46
Persentase (%)		0%	0%	3.3 3 %	20%	76.6 6%

Tabel VI hasil *User Acceptance Testing* (UAT) yang dilakukan terhadap 5 orang mahasiswa. Setelah dihitung rata-rata dari nilai pengujian dengan bobot nilai pengujian tersebut maka didapatkan hasil akhir dari *User Acceptance Testing* (UAT) Mahasiswa dengan persentase sebesar 94.66%. Dari hasil kuisioner terhadap responden mahasiswa bidang teknologi informasi yang menghasilkan rata-rata persentase yang tinggi yaitu 94.66%, maka dapat disimpulkan sistem manajemen proyek pekerja borongan ini sudah sesuai dengan standar sistem yang ada pada saat ini menurut para responden mahasiswa tersebut.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari perancangan dan pengembangan sistem manajemen proyek pekerja borongan berbasis web menggunakan metode *Job Order Costing*, dapat disimpulkan penelitian ini telah menghasilkan sebuah sistem manajemen proyek untuk pekerja borongan berbentuk *website* yang dapat diakses menggunakan berbagai perangkat. Kemampuan sistem ini dalam manajemen proyek mencakup aspek waktu, biaya, sumber daya, dan komunikasi, memberikan pengguna kemampuan untuk mengelola proyek secara menyeluruh. Dengan demikian, sistem ini dapat dianggap sebagai alat yang efektif untuk mendukung pengelolaan proyek, membantu meningkatkan produktivitas, dan memastikan kelancaran jalannya proyek pekerja borongan.

Sistem ini juga memfasilitasi pencarian proyek yang telah selesai dan dipublikasikan oleh pengguna lain, bertindak sebagai sumber informasi dan referensi untuk proyek-proyek mendatang. Sebagai tambahan, sistem berfungsi sebagai portofolio bagi pengguna dengan menampilkan proyek-proyek yang telah diselesaikan. Hal ini membuka peluang bagi pengguna lain untuk meningkatkan interaksi, dan membangun reputasi mereka. Pengguna dapat saling memberikan komentar terhadap proyek yang telah diselesaikan yang memungkinkan calon klien atau rekan kerja untuk mendapatkan wawasan lebih lanjut tentang kemampuan dan kualitas kerja dari pengguna tersebut.

Selain itu, sistem menggunakan metode *Job Order Costing* yang memungkinkan pengguna untuk menghasilkan hasil perhitungan biaya proyek sebagai data rencana anggaran atau laporan biaya proyek yang terperinci. Selain itu dengan penerapan metode *Job Order Costing* pada sistem ini juga mempermudah pengguna dalam manajemen proyek karena adanya pendekatan historis yang diterapkan sehingga pengguna dapat menggunakan proyek-proyek yang telah dikerjakan sebelumnya sebagai tunjangan untuk proyek-proyek selanjutnya. Melalui pengujian *black-box* dan *User Acceptance Testing* (UAT), dapat dipastikan bahwa sistem ini telah berhasil memenuhi kebutuhan yang diidentifikasi sebelumnya. Sebagai hasilnya, penelitian ini memberikan kontribusi positif pada pengembangan solusi manajemen proyek yang efisien.

REFERENSI

- [1] B. Hendrawan, Sutajaya, and Citrawathi, "Mekanisme Kerja Borongan yang Monoton dan Repetitif Meningkatkan Keluhan Muskuloskeletal dan Kelelahan Penenun di Desa Gelgel Klungkung," *J. Pendidik. Biol. Undiksha*, vol. 6, no. 3, pp. 112–122, 2019.
- [2] F. Faturohman and S. Topiq, "Sistem Manajemen Proyek Berbasis Web Divisi Survey Drawing Inventory Di PT. Telkom Akses," *eProsiding Tek. Inform.*, vol. 2, no. 1, p. 143, 2021.
- [3] A. G. Purwanto, Timotius, Y. H. Pesik, and Darmanto, "Analisis dan Desain Sistem Manajemen Proyek Menggunakan Cloud Computing dengan Arsitektur Serverless," *J. Nas. Komputasi dan Teknol. Inf.*, vol. 6, no. 3, pp. 308–319, 2023.
- [4] A. Pramudya and L. A. Fransen, "Sistem Informasi Manajemen Proyek Pada Perusahaan Kontraktor," *J. Teknol. Sist. Inf.*, vol. 3, no. 2, pp. 293–302, 2022, [Online]. Available: <https://jurnal.mdp.ac.id/index.php/jtsi/article/view/3139>
- [5] Tutihermelinda, "Job Order Costing : Metode & Implementasi," *JIRA (Jurnal Ilm. Raflesia Akuntansi)*, vol. 5, no. 2, pp. 26–35, 2019.
- [6] T. Alawiyah, Y. S. Mulyani, M. A. Gunawan, R. Setiaji, and H. Nurdin, "Sistem Informasi Manajemen Proyek (SIMAPRO) Berbasis Web (Studi Kasus: PT. Arya Bakti Saluyu)," *J. Khatulistiwa Inform.*, vol. 10, no. 2, pp. 129–135, 2022, doi: 10.31294/jki.v10i2.14061.
- [7] S. Alfarisi and G. S. B. Boediono, "Evaluasi Penerapan Job Order Costing dalam Penentuan Harga Pokok Produksi (Studi Kasus pada CV. Adi Guna Utama)," *Small Bus. Account. Manag. Entrep. Rev.*, vol. 1, no. 1, pp. 47–55, 2021, [Online]. Available: <https://dhsjournal.id/index.php/SBAMER/article/view/50>
- [8] A. Suryanto and M. I. Maliki, "Penerapan Model Rapid Application Development (RAD) Dalam Rancang Bangun Sistem Informasi Warga," vol. 5, no. 1, pp. 197–208, 2022.
- [9] J. Friadi and J. R. Gulo, "Pengembangan Sistem Informasi Monitoring Prakerind Dengan Model Rapid Application Development," *Semin. Nas. Teknol. Informasi, Komun. dan Ind. 12*, pp. 222–229, 2020.
- [10] D. Puspita, "Model Rapid Application Development Dalam Perancangan Sistem Informasi Kepegawaian," *Jusikom J. Sist. Komput. Musirawas*, vol. 7, no. 1, pp. 11–19, 2022, doi: 10.32767/jusikom.v7i1.1563.
- [11] W. Hestningsih, "Analisis Penentuan Harga Jual berdasarkan Metode Variable Costing dan Job Order Costing pada IKM Sabda Batik Ecoprint," *JFAS J. Financ. Account. Stud.*, vol. 4, no. 1, pp. 42–51, 2022, doi: 10.33752/jfas.v4i1.389.
- [12] K. D. Wijayanti, L. S. Musmini, and P. E. D. M. D. Dewi, "Analisis Perbandingan Penggunaan Job Order Costing Method dan Process Costing Method Untuk Meningkatkan Akurasi Laba Usaha (Studi Kasus pada Stile Bali Ukir Desa Jinegdalem, Kecamatan Buleleng, Kabupaten Buleleng)," *J. Ilm. Mhs. Akunt.*, vol. 10, no. 1, pp. 61–72, 2019.
- [13] Teguh Setiadi and Nopiah Widaningsih, "Aplikasi Sistem Informasi Job Order Costing Berbasis Web," *Tek. J. Ilmu Tek. dan Inform.*, vol. 1, no. 2, pp. 43–51, 2021, doi: 10.51903/teknik.v1i2.51.
- [14] I. G. B. Darmawan and M. Abdulrahim, "Analisis Perhitungan Harga Pokok Produksi Produk Sepatu Dengan Menggunakan Metode Job Order Costing (Studi Kasus: XYZ, Mojokerto)," *JISO J. Ind. Syst. Optim.*, vol. 5, no. 1, pp. 26–32, 2022.
- [15] R. Ramadhan, M. Handayani, Ardian, and N. N. Purba, "Perhitungan Job Order Costing Pada Workshop Pt. Get Karya Mandiri," *J. Ilm. Akuntansi*, vol. 9, no. 2, pp. 70–82, 2022.
- [16] M. S. P. Muhammad Dedi Irawan, and Ahyat Perdana Utama, "Implementasi RAD (Rapid Application Development) dan Uji Black Box pada Administrasi E-Arsip," *sudo J. Tek. Inform.*, vol. 1, no. 2, pp. 60–71, 2022, doi: 10.56211/sudo.v1i2.19.
- [17] T. A. Kurniawan, "Pemodelan Use Case (UML): Evaluasi Terhadap beberapa Kesalahan dalam Praktik," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 1, pp. 77–86, 2018, doi: 10.25126/jtiik.201851610.
- [18] A. F. Prasetya, Sintia, and U. L. D. Putri, "Perancangan Aplikasi Rental Mobil Menggunakan Diagram UML (Unified Modelling Language)," *J. Ilm. Komput. Terap. dan Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 14–18, 2022.
- [19] S. Hamouda, Z. Zainol, and M. Anbar, "A Flexible Schema for Document Oriented Database (SDOD)," in *Proceedings of the 11th International Joint Conference on Knowledge Discovery, Knowledge-Engineering and Knowledge Management (IC3K 2019)*, 2019, pp. 413–419. doi: 10.5220/0008353504130419.
- [20] R. Abdillah, A. Kuncoro, and I. Kurniawan, "Analisis Aplikasi Pembelajaran Matematika Berbasis Android dan Desain Sistem Menggunakan UML 2.0," *Theorems*, no. August, pp. 143–146, 2019, doi: 10.31949/th.v4i1.1405.
- [21] O. Alotaibi and E. Pardede, "Transformation of Schema from Relational Database (RDB) to NoSQL Databases," *Data*, vol. 4, no. 4, pp. 1–11, 2019, doi: 10.3390/data4040148.
- [22] D. Debiyanti, S. Sutrisna, B. Budrio, A. K. Kamal, and Y. Yulianti, "Pengujian Black Box pada Perangkat Lunak Sistem Penilaian Mahasiswa Menggunakan Teknik Boundary Value Analysis," *J. Inform. Univ. Pamulang*, vol. 5, no. 2, p. 162, 2020, doi: 10.32493/informatika.v5i2.5446.
- [23] Uminingsih, M. Nur Ichsanudin, M. Yusuf, and S. Suraya, "Pengujian Fungsional Perangkat Lunak Sistem Informasi Perpustakaan Dengan Metode Black Box Testing Bagi Pemula," *STORAGE J. Ilm. Tek. dan Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 2, pp. 1–8, 2022, doi: 10.55123/storage.v1i2.270.
- [24] I. Wahyudi, Fakhrrullah, F. Alameka, and Haeryllah, "Analisis Blackbox Testing dan User Acceptance Testing Terhadap Sistem Informasi Solusimedsosku," vol. 04, no. 01, pp. 1–9, 2023.
- [25] A. A. Santika, T. H. Saragih, and M. Muliadi, "Penerapan Skala Likert pada Klasifikasi Tingkat Kepuasan Pelanggan Agen Brilink Menggunakan Random Forest," *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 11, no. 3, p. 405, 2023, doi: 10.26418/justin.v11i3.62086.