

PERANCANGAN APLIKASI PENGOLAHAN DATA REKLAME BERBASIS WEBSITE PADA PT. PUTRA MANDIRI REKLAME DENGAN METODE ITERATIVE INCREMENTAL

Candra Nugraha¹, Eko Darwiyanto², Donni Richasdy³

^{1,2,3}Fakultas Informatika, Universitas Telkom, Bandung

¹candrangrh@students.telkomuniversity.ac.id, ²ekodarwiyanto@gmail.com, ³donnirichasdy@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Penyebaran informasi berupa media iklan biasanya difasilitasi oleh suatu perusahaan. Dan salah satu bentuknya adalah perusahaan reklame. Reklame adalah bentuk kegiatan yang bertujuan memberikan informasi atau memberikan suatu ide, barang atau jasa, dengan maksud untuk menarik perhatian orang-orang terhadap ide, barang atau jasa yang diinformasikan tersebut. Salah satu perusahaan reklame yang mengimplementasikan hal tersebut adalah PT. Putra Mandiri Reklame. Perusahaan ini menerima pengadaan hanya dalam bentuk reklame komersial, sehingga fokus pada pemasaran produk atau jasa dari institusi atau badan lain. Implementasi media berupa media visual, dimana jenis reklame akan dibuat dalam bentuk gambar dan hasil produk dapat berupa billboard, baliho, poster dan banner. Namun, saat ini sistem informasi yang diterapkan pada PT. Putra Mandiri Reklame masih dilakukan dengan cara yang manual, pencatatan biasa, dan semua kegiatan dilakukan dengan sendiri tanpa ada aplikasi pengolahan khusus oleh masing-masing unit yang terletak dalam perusahaan. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah aplikasi yang mampu mengintegrasikan data yang ada pada masing-masing unit di PT. Putra Mandiri Reklame agar management data lebih baik. Pada tugas akhir ini, akan dibuat sebuah aplikasi website yang berfungsi untuk mengolah data reklame menggunakan metode iterative incremental. Metode iterative incremental dipilih karena sangat sesuai dengan kebutuhan pengguna, dimana didalam metode ini akan dilakukan pembangunan secara bertahap dan berulang-ulang sampai keinginan pengguna tercapai. Metode ini juga sangat fleksibel dan dapat digunakan untuk aplikasi yang besar maupun kecil. Diharapkan dengan tugas akhir ini, kebutuhan PT. Putra Mandiri Reklame dapat terpenuhi dan memudahkan unit-unit pengguna perusahaan untuk memmanagement data reklame sesuai kebutuhan customer perusahaan.

Kata Kunci: Teknologi Informasi, *Iterative Incremental*, Aplikasi, Reklame, PT. Putra Mandiri Reklame

Abstract

Dissemination of information in the form of advertising media is usually facilitated by a company. And one form is a billboard company. Advertisement is a form of activity that aims to provide information or provide an idea, goods or services, with the intention of attracting people's attention to the informed idea, goods or service. One of the advertising companies that implement this is PT. Putra Mandiri Billboard. This company accepts procurement only in the form of commercial billboards, so it focuses on marketing products or services from other institutions or agencies. The implementation of media in the form of visual media, where the type of billboard will be made in the form of images and the product results can be in the form of billboards, billboards, posters and banners. However, currently the information system applied at PT. Putra Mandiri Reklame is still carried out by manual, regular recording, and all activities are carried out by self-taught by each unit located in the company. Therefore, we need an application that is able to integrate existing data in each unit at PT. Putra Mandiri Reklame for better data management. In this final project, a website application will be created that functions to process advertisement data using an iterative incremental method. The iterative incremental method was chosen because it really suits the needs of the user, where in this method the development will be carried out gradually and repeatedly until the user's wishes are achieved. This method is also very flexible and can be used for both large and small applications. It is hoped that with this final project, the needs of PT. Putra Mandiri Reklame can be fulfilled and makes it easier for company user units to manage billboard data according to the needs of the company's customers.

Keywords: Information Technology, *Iterative Incremental*, Application, Reclame, PT. Putra Mandiri Reklame

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Di zaman sekarang, keberadaan media sangat dibutuhkan untuk berbagai macam keperluan. Keperluan untuk memperoleh maupun menyebarkan informasi adalah salah satu hal yang paling membutuhkan peran media. Tidak hanya dalam penyebaran informasi biasa, namun penggunaan media juga banyak diimplementasikan untuk memperoleh keuntungan seperti halnya media untuk penyebaran informasi mengenai produk atau jasa yang biasa disebut dengan iklan.

Penyebaran informasi berupa media iklan biasanya difasilitasi oleh suatu perusahaan. Dan salah satu bentuknya adalah perusahaan reklame. Reklame adalah bentuk kegiatan yang bertujuan memberikan informasi atau memberikan suatu ide, barang atau jasa, dengan maksud untuk menarik perhatian orang-orang terhadap ide, barang atau jasa yang diinformasikan tersebut [3]. Dimana reklame ini berbentuk media visual yang memanfaatkan gambar dan tulisan yang diolah sedemikian rupa untuk mengkomunikasikan pesan tertentu kepada masyarakat. Jadi, perusahaan reklame merupakan badan yang mengendalikan atau bertanggungjawab untuk mempromosikan atau menyampaikan informasi produk atau jasa mulai dari pemilihan tempat, pembuatan media, sampai dengan publikasi media ke lingkup target [7]. Salah satu perusahaan reklame yang mengimplementasikan hal tersebut adalah PT. Putra Mandiri Reklame. Perusahaan ini menerima pengadaan hanya dalam bentuk reklame komersial, sehingga fokus pada pemasaran produk atau jasa dari institusi atau badan lain. Implementasi media berupa media visual, dimana jenis reklame akan dibuat dalam bentuk gambar dan hasil produk dapat berupa billboard, baliho, poster dan banner [4].

Saat ini, pengolahan data reklame yang diterapkan pada PT. Putra Mandiri Reklame masih dilakukan dengan cara yang manual, pencatatan biasa, dan semua kegiatan dilakukan dengan sendiri tanpa ada aplikasi pengolahan khusus oleh masing-masing unit yang terletak dalam perusahaan. Mulai dari pimpinan yang mengolah data semua karyawan secara manual, manager yang tidak bisa melihat semua aktifitas perusahaan secara realtime, sampai desainer dan knek atau tukang yang tidak terkoordinasi dengan baik. Permasalahan tersebut masih terjadi karena belum ada sebuah sistem yang bisa mengintegrasikan semua unit sehingga bisa terkoordinir dibawah kendali pimpinan. Selain itu, sulitnya mengolah data karena tidak ada pendukung atau fitur yang dapat mengolah dan menyimpan data dengan cepat dan akurat. Sistem aplikasi pengolah data merupakan salah satu sarana pendukung untuk mewujudkan sistem yang efektif dan efisien untuk menunjang setiap kegiatan yang dilakukan oleh PT. Putra Mandiri Reklame. Namun, selain itu dibutuhkan sebuah sistem yang dapat memperbaiki efisiensi kerja setiap unit yang ada dalam perusahaan, manajemen kegiatan dalam perusahaan agar teratur sesuai prosedur yang ada, dan sampai bisa merubah proses bisnis menjadi lebih simpel dan aktif [5]. Dalam memudahkan pekerjaan tiap unit yang ada di perusahaan, sebuah aplikasi yang mengintegrasikan semua data akan sangat diandalkan. Selain dari itu, aplikasi juga dapat berfungsi sebagai media penyimpanan suatu data yang besar dari perusahaan. Maka dari itu, dalam tugas akhir ini akan dilakukan analisis dan perancangan aplikasi berbasis website yang mengolah semua proses yang ada di perusahaan. Ada beberapa pilihan metode pengembangan sistem, antara lain waterfall, spiral dan iterative incremental. Metode yang dipilih adalah metode Iterative Incremental dengan alasan selengkapnya dijelaskan pada Tabel 1.

Metode ini memungkinkan terpenuhinya sistem requirements engineering yang dibutuhkan oleh user karena adanya iterasi yang dilakukan secara berulang-ulang sampai keinginan user terpenuhi. Iterasi itu bisa juga menghasilkan evaluasi yang dapat dijadikan patokan untuk meningkatkan fitur [8]. Beberapa fase yang terdapat pada metode Iterative Incremental adalah fase inception, elaboration, construction, dan transition. Adapun pengujian pada aplikasi akan menggunakan functional testing dan user acceptance testing yang mengukur persentase hasil berdasarkan faktor usability, information quality dan interaction quality.

1.2 Topik dan Batasannya

Adapun strategi yang dilakukan untuk mengatasi masalah dengan merancang sebuah aplikasi pengolahan data berbasis web yang menggunakan berbagai dokumen pengembangan seperti BPMN, SKPL, DPPL, DUPL dan menggunakan metode iterative incremental.

Terdapat beberapa hal yang menjadi batasan-batasan pada masalah topik ini agar menjadi lebih sederhana. Batasan masalah tersebut meliputi penggunaan metode *iterative incremental* pada aplikasi dimulai dari fase *inception* sampai fase *transition*, yang artinya website tidak akan sampai pada tahap deployment, hanya sampai dengan batasan localhost saja atau diakses pada komputer lokal. Perancangan aplikasi berbasis web dibangun

dengan menggunakan framework Codeigniter dan database MySQL, perancangan aplikasi pengolahan data reklame pada PT. Putra Mandiri Reklame dibatasi dengan tidak adanya fitur order pesanan atau transaksi pada web. Pada penelitian ini terdapat beberapa dokumen pengembangan yang digunakan sebagai patokan perancangan aplikasi, diantaranya BPMN Proses Bisnis, List Kebutuhan, SPKL, DPPL, dan DUPL. Pada penelitian ini pengujian dilakukan dengan *Functional Testing* yang didasarkan pada *User Acceptance Testing*.

1.3 Tujuan

Tujuan yang hendak dicapai pada penelitian ini adalah menghasilkan aplikasi pengolahan data reklame berbasis web untuk PT. Putra Mandiri Reklame sesuai dengan proses dokumen pengembangan *iterative incremental* dan selaras dengan tujuan proses bisnis serta kebutuhan perusahaan. Setelah aplikasi dihasilkan, kemudian dilakukan pengujian *Functional Testing* yang didasarkan pada *User Acceptance Testing*. Gambaran keterkaitan antara tujuan, pengujian dan kesimpulan dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini.

1.4 Organisasi Tulisan

Pada jurnal ini berisi bagian abstrak, pendahuluan, studi terkait, sistem yang dibangun, evaluasi, kesimpulan dan saran, serta daftar pustaka.

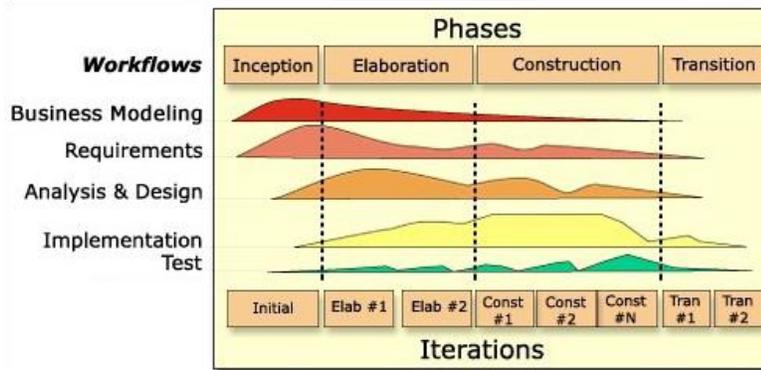
2. Studi Terkait

2.1 Web Application

Web Application atau biasa disebut dengan website merupakan kumpulan dokumen halaman-halaman yang berada di internet. Halamannya ditulis dalam bentuk kerangka yang biasa disebut HTML. Website ini adalah wadah dimana halaman-halaman digunakan untuk menampilkan informasi teks, gambar diam atau gerak, animasi, suara, dan atau gabungan dari semuanya, baik yang bersifat statis maupun dinamis yang membentuk satu rangkaian bangunan yang saling terkait, yang masing-masing dihubungkan dengan jaringan-jaringan halaman. Saat ini website digunakan oleh hampir semua lembaga atau perusahaan yang mempunyai bisnis.

2.2 Iterative Incremental

Metode iterative incremental merupakan metode pengembangan perangkat lunak yang bentuk modelnya dibuat secara bertahap dan berulang-ulang [2]. Bentuk metode ini adalah salah satu yang mendukung kerja sistem requirement engineering. Penyelesaian dengan metode ini dilakukan secara bertahap dari fase pertama ke fase berikutnya, namun akan memungkinkan dapat kembali ke fase sebelumnya jika ada perubahan yang ingin dilakukan atau permintaan client bertambah. Metode iterative incremental juga fleksibel untuk diterapkan pada semua aplikasi, mulai dari aplikasi yang kecil sampai aplikasi bernilai besar [10]. Teknik bertahap dan berulang-ulang akan dilakukan pada setiap fase yang terdiri dari business modeling, requirements, analysis dan design, implemmentation dan testing. Akan selalu adanya iterasi sampai keinginan pengguna terpenuhi atau sesuai dengan kebutuhan. Gambar 1 berikut menggambarkan proses dan tahapan metode iterative incremental.



Gambar 1. Fase pengembangan Iterative Incremental [11]

Metode iterative incremental ini terdiri dari empat tahap atau fase kerja, diantaranya :

1. Fase Inception, tahap ini bisa disebut sebagai tahap permulaan, dimana pemodelan proses bisnis dan

- kebutuhan sistem akan didefinisikan ditahap ini.
2. Fase Elabotation, pada tahap ini, dilakukan analisa yang lebih detail terhadap permasalahan dan kebutuhan user. Perancangan dan desain secara umum juga sudah terdefinisi pada tahap ini, serta menganalisa resiko yang telah teridentifikasi pada fase sebelumnya.
 3. Fase Construction, pada tahap ini, pembangunan dan perancangan komponen-komponen telah dilaksanakan. Pemilihan fitur-fitur pada aplikasi, desain, serta pengkodean sistem aplikasi sudah mulai diimplementasikan.
 4. Fase Transition, fase ini merupakan tahap terakhir pengujian sistem dari metode iterative incremental. Aplikasi yang telah selesai dibuat akan diperkenalkan kepada user.

Pada setiap fase, terdiri dari workflows-workflows yang ada. Adapun penjelasan dari setiap workflows:

1. Business Modeling, tahap yang mendefinisikan setiap proses bisnis dari perusahaan.
2. Requirements, setelah proses bisnis didapatkan maka akan fokus untuk membuat list kebutuhan apa saja yang akan dibutuhkan.
3. Analysis & Design, tahap dimana dilakukan analisis dan menghasilkan diagram-diagram untuk dokumen pengembangan.
4. Implementation, tahap ini fokus melakukan pengkodean dan perancangan web sampai dengan hasil yang final.
5. Testing, setelah implementasi maka akan masuk ketahap ini, dimana dilakukan pengujian functional dan user acceptance testing.

Perbandingan metode iterative incremental dengan metode-metode lain yang sudah ada dapat digambarkan pada tabel dibawah ini :

Tabel 1 Perbandingan Metode Waterfall, Spiral dan Iterative Incremental [13]

Model/Feature	Waterfall	Spiral	Iterative & Incremental
Semua Requirement sudah di definisikan di awal	Ya	Sering berganti	Sering berganti
Proyek jangka panjang	Tidak cocok	Cocok	Cocok
Proyek yang kompleks	Tidak cocok	Cocok	Cocok
Requirement yang sering berubah	Tidak cocok	Cocok	Cocok
Biaya	Murah	Mahal	Mahal
Estimasi biaya	Mudah untuk di estimasi	Susah	Susah
Fleksibilitas	Tidak	Cukup flexible	Flexible
Kesederhanaan	Sederhana	Intermediate	Intermediate
Mendukung proyek yang berisiko tinggi	Tidak cocok	Cocok	Cocok
Jaminan sukses	Kurang	Tinggi	Tinggi
Keterlibatan customer	Rendah	Rendah	Tinggi
Testing	Di akhir	Setiap akhir phase	Setiap iterasi
Maintenance	Tidak dapat dipelihara	Ya	Mudah di maintenance
Kemudahan implementasi	Mudah	Kompleks	Mudah

2.3 Black Box Testing

Pengujian *Black Box* testing merupakan bentuk pengujian dimana dilakukan pengecekan fungsionalitas aplikasi tanpa mengetahui struktur kode pada aplikasi tersebut [14]. Pengujian *Black Box* testing pada penelitian ini terdiri dari dua jenis pengujian, yaitu *Functional Testing* dan *User Acceptance Testing*.

2.3.1 Functional Testing

Pengujian *Functional Testing* adalah salah satu bentuk pengujian *Black Box* testing yang menekankan pada pengujian fungsionalitas aplikasi, seperti modul-modul atau fitur-fitur aplikasi. Pada pengujian ini, setiap fitur akan memiliki input dan output, keluaran yang diharapkan dan keluaran aktual serta status diterima atau ditolak. *Functional testing* ini akan menjadi syarat dan memiliki keluaran apakah aplikasi memenuhi kebutuhan user atau tidak memenuhi.

2.3.2 User Acceptance Testing

Pengujian *User Acceptance Testing* adalah salah satu jenis pengujian functional testing dan termasuk juga dalam pengujian *Black Box Testing*. Pada pengujian UAT, testing dilakukan oleh klien atau calon pengguna aplikasi. Hasil dari testing ini adalah apakah aplikasi memenuhi kebutuhan sudah memenuhi kebutuhan dan proses bisnis atau tidak. Kedua pengujian ini akan mengukur seberapa tinggi kualitas aplikasi berdasarkan nilai-nilai yang akan keluar nantinya, adapun target yang akan diukur adalah faktor usability, information quality dan interaction quality [12] dengan total pertanyaan sebanyak 13 butir mewakili seluruh faktor pengujian.

2.4 CodeIgniter

CodeIgniter (CI) adalah framework pengembangan aplikasi (Application Development Framework) yang berbasis menggunakan PHP. Framework ini menyediakan banyak library yang diperlukan dalam sistem kerja PHP, pemanggilannya lebih simple dibandingkan menggunakan PHP native. Seperti form validation, enkripsi password, session sudah tersedia dengan sintaks yang lebih simple dibandingkan aslinya. Pemanggilan database juga cukup dengan menggunakan Query Builder yang telah disediakan oleh CodeIgniter maka query akan lebih simple. Selain itu, struktur dan susunan logis dari codeigniter membuat aplikasi menjadi semakin teratur dan dapat fokus pada fitur-fitur apa yang akan dibutuhkan dalam pembuatan aplikasi tersebut [9]. CodeIgniter menggunakan sistem MVC (Model View Controller), dimana setiap fungsi masing-masing dipisahkan agar lebih terstruktur. Model adalah class yang berhubungan langsung dengan database, View adalah class yang terdiri dari halaman-halaman untuk ditampilkan di website, dan Controller adalah class yang menjembatangi antara Model dan View.

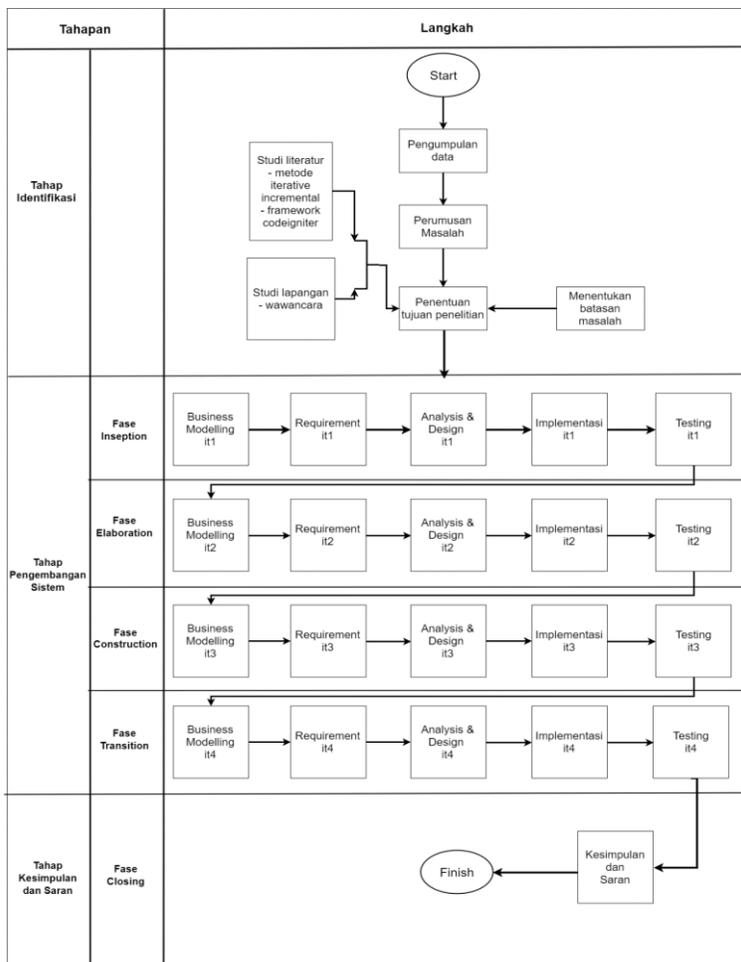
2.5 Aplikasi Web Pengolahan Data

Aplikasi pengolahan data merupakan aplikasi berbasis web yang mengolah data-data tertentu dan menjadikannya sebagai informasi sehingga dapat digunakan untuk rentan waktu yang lama. Pada penelitian ini, aplikasi pengolahan data berfungsi sebagai sebuah sistem yang akan mengintegrasikan data-data reklame yang ada pada perusahaan, mulai dari data-data pegawai, keuangan, pemesanan dan bahan baku reklame.

3. Sistem yang Dibangun

3.1 Sistematika Penelitian

Sistematika ini terbagi menjadi tiga bagian tahapan, dimana ada tahap identifikasi, tahap pengembangan sistem, dan tahap penutup. Adapun tahap pengembangan sistem terdiri dari tahap insepction, tahap elaboration, tahap construction, dan tahap transisi. Dibawah ini adalah gambaran untuk sistematika pemecahan masalahnya [1].



Gambar 2 Konseptual Model

3.2 Notasi Fase Iterative Incremental

Didalam tahap pengembangan metode iterative incremental, diketahui bahwa terdapat empat fase yaitu inception, eboration, construction dan transition. Masing-masing dari fase tersebut akan memiliki lima tahapan yaitu Business modelling, Requeirement, Analysis and Design, Implementation, dan Testing [9]. Karena setiap fase memiliki iterasi, maka dari itu berikut digambarkan notasi input dan output dari setiap aktivitas dalam fase.

Tabel 2 Detail notasi setiap aktivitas

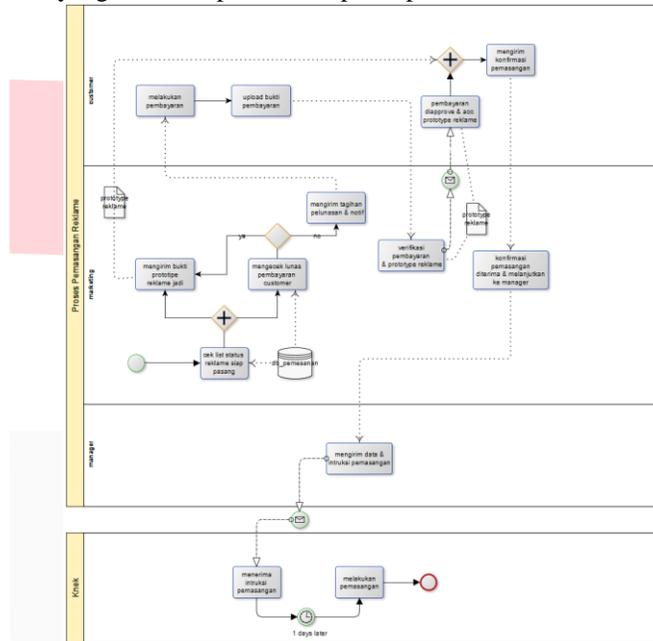
No.	Aktivitas	Input	Output
1.	Business Modeling	<ul style="list-style-type: none"> Latar Belakang Tujuan Penelitian Informasi Proses bisnis 	<ul style="list-style-type: none"> List pertanyaan wawancara <ul style="list-style-type: none"> Informasi UC Model proses bisnis BPMN (diagram)
2.	Requirement	<ul style="list-style-type: none"> List pertanyaan wawancara <ul style="list-style-type: none"> BPMN 	<ul style="list-style-type: none"> Interview result <ul style="list-style-type: none"> SKPL
3.	Analysis and Design	<ul style="list-style-type: none"> Informasi perusahaan yang ada pada interview result <ul style="list-style-type: none"> Informasi UC SKPL 	<ul style="list-style-type: none"> DPPL
4.	Implementation	<ul style="list-style-type: none"> Dokumen DPPL 	<ul style="list-style-type: none"> Aplikasi yang belum diuji

5.	Testing	<ul style="list-style-type: none"> • Aplikasi yang belum diuji 	<ul style="list-style-type: none"> • Release fitur aplikasi yang sudah teruji <ul style="list-style-type: none"> • DUPL • Laporan hasil pengujian
----	---------	---	---

3.3 Analisis dan Perancangan

3.3.1 Inception

Fase inception ini dilakukan hanya satu iterasi. Proses bisnis didefinisikan menggunakan BPMN diagram. BPMN diagram menunjukkan alur proses bisnis dari PT. Putra Mandiri Reklame. Ada beberapa perubahan pada iterasi ini yang telah disepakati oleh pihak perusahaan.



Gambar 3 BPMN Diagram pemasangan reklame

3.3.2 Elaboration

Fase elaboration dilakukan sebanyak dua kali iterasi. Dimana fase ini menganalisis lebih lanjut data yang ada pada fase sebelumnya. Fase ini akan menghasilkan list kebutuhan final yang belum fix pada fase sebelumnya. Fase ini juga akan menghasilkan output berupa diagram UML seperti use case, class diagram dan sequence diagram. List kebutuhan ditampilkan pada tabel 3 berikut.

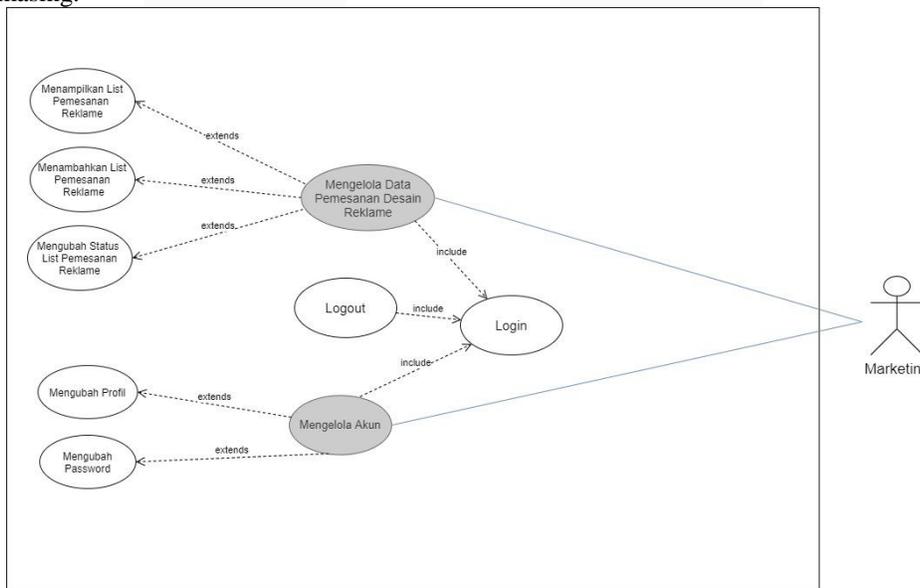
Tabel 3 List kebutuhan

No	Aktor	Aktivitas
1	Pimpinan	<ul style="list-style-type: none"> - Login - Mengelola Data Pegawai - Mengecek Laporan
2	Manager	<ul style="list-style-type: none"> - Login - Mengelola Data Pegawai - Mengecek Laporan - Melihat Data Pemesanan - Melihat Bahan Baku Reklame - Melihat Desain Reklame - Melihat Wadah Reklame - Mengelola Request Bahan Baku Reklame

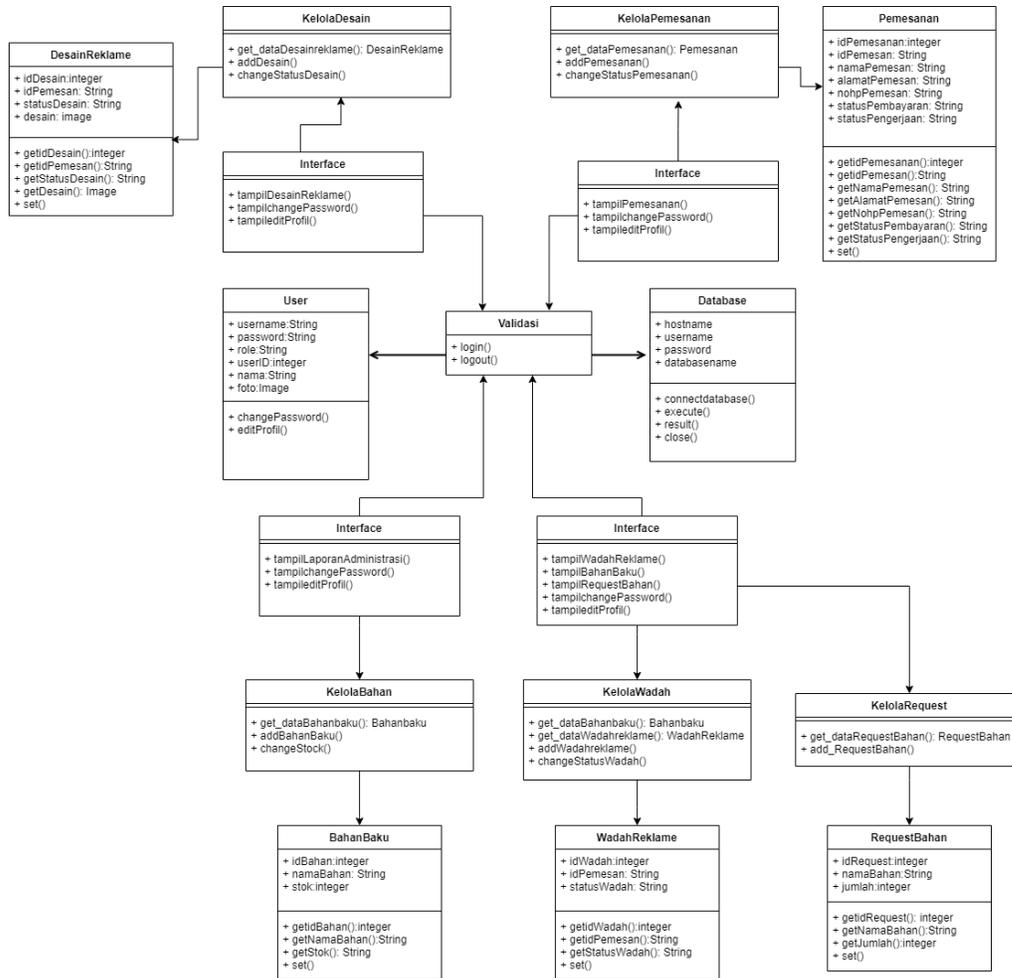
3	Desainer	<ul style="list-style-type: none"> - Login - Mengelola Desain Reklame
4	Marketing	<ul style="list-style-type: none"> - Login - Mengelola Data Pemesanan Reklame
5	Administrasi	<ul style="list-style-type: none"> - Login - Mengelola Dana Pengeluaran & Dokumentasi Perusahaan
6	Keuangan	<ul style="list-style-type: none"> - Login - Melihat Data Pemesanan - Mengelola Keuangan Perusahaan
7	Tukang	<ul style="list-style-type: none"> - Login - Melihat Bahan Baku Reklame - Mengelola Data Wadah Reklame - Request Bahan Baku Reklame
8	Knek	<ul style="list-style-type: none"> - Login - Mengelola Data Bahan Baku - Melihat Request Bahan Baku Reklame

Use case yang dibuat pada pembahasan ini juga belum final. Akan ada penambahan dan perubahan pada saat memasuki fase construction dan transition. Begitu juga dengan class diagram dan sequence diagram yang akan mengalami perubahan pada saat fase selanjutnya. Karena terdapat delapan aktor yang bekerja pada aplikasi, maka masing-masing aktor akan memiliki 1 use case yang berbeda-beda. Pada pembahasan ini akan ditampilkan use case untuk aktor marketing atau pemesanan saja, untuk penjelasan lengkap mengenai use case dapat dilihat pada dokumen *SKPL* yang ada pada laporan pembuatan aplikasi.

Use case marketing dapat mengelola pemesanan reklame, beberapa diantaranya menampilkan list pemesanan reklame, menambahkan list pemesanan reklame, dan mengubah status list pemesanan reklame. Selain itu, semua aktor juga dapat melakukan login dan logout serta mengubah profil dan password pada akun masing-masing.



Gambar 4 Use case aktor marketing/pemesanan



Gambar 5 class diagram keseluruhan

3.3.3 Construction

Tahapan ini berfokus pada pengembangan sistem. Sistem aplikasi berbasis web akan diterapkan dalam proses client-server. Penerapannya menggunakan *framework* Codeigniter dengan class yang terdiri dari Model, View dan Controller atau biasa disingkat dengan MVC. Construction dilakukan dengan sebanyak tiga kali iterasi atau adanya tiga kali perubahan dan penambahan fitur atau kebutuhn pada proses iterative incremental. Penambahan requirement dan implementasi final dilakukan pada tahapan construction iterasi ke tiga.

Tabel 4 Implementasi Class MVC

No	Struktur MVC	Fungsi	Penjelasan
1	Model	M_login	Class model yang berisi fungsi-fungsi yang berkaitan dengan login
2		M_akun	Class model yang berisi fungsi-fungsi yang berkaitan dengan profil dan password
3		M_pegawai	Class model yang berisi fungsi-fungsi yang berkaitan dengan data pegawai
4		M_desain	Class model yang berisi fungsi-fungsi yang berkaitan dengan data desain reklame customer
5		M_wadah	Class model yang berisi fungsi-fungsi yang berkaitan dengan

			data wadah reklame customer
6		M_pemesanan	Class model yang berisi fungsi-fungsi yang berkaitan dengan data pemesanan customer
7		M_bahan	Class model yang berisi fungsi-fungsi yang berkaitan dengan data bahan baku
8		M_request	Class model yang berisi fungsi-fungsi yang berkaitan dengan request data bahan baku
9		M_transaksi	Class model yang berisi fungsi-fungsi yang berkaitan dengan transaksi untuk laporan keuangan dan laporan penjualan reklame
10		M_TransaksiAdmin	Class model yang berisi fungsi-fungsi yang berkaitan dengan transaksi laporan administrasi
11		M_Dashboard	Class model yang berisi fungsi-fungsi yang berkaitan dengan statistik untuk menampilkan grafik dan lembar kerja masing-masing user
12		Reklame	Class model yang berisi fungsi-fungsi yang berkaitan dengan fitur untuk cek status pesanan customer
13	View	add_bahan	Halaman yang digunakan untuk melakukan tambah data bahan baku baru
14		add_desain	Halaman yang digunakan untuk melakukan tambah data desain baru
15		add_fileadmin	Halaman yang digunakan untuk melakukan tambah data file administrasi baru
16		add_pegawai	Halaman yang digunakan untuk melakukan tambah data pegawai baru
17		add_pemesanan	Halaman yang digunakan untuk melakukan tambah data pemesanan reklame baru
18		add_request	Halaman yang digunakan untuk melakukan tambah data request bahan baku kepada knek
19		add_transaksireklame	Halaman yang digunakan untuk melakukan tambah data transaksi penjualan reklame
20		add_transaksisemua	Halaman yang digunakan untuk melakukan tambah data transaksi keuangan maupun administrasi
21		add_wadah	Halaman yang digunakan untuk melakukan tambah data wadah reklame customer
22		bahan_baku	Halaman yang digunakan untuk menampilkan semua data bahan baku
23		cancel_desain	Halaman yang digunakan untuk melakukan pembatalan saat status desain 'selesai'
24		cancel_pemesanan	Halaman yang digunakan untuk melakukan pembatalan saat status pemesanan 'selesai'
25		cancel_wadah	Halaman yang digunakan untuk melakukan pembatalan saat status wadah 'selesai'
26		del_bahan	Halaman yang digunakan untuk melakukan hapus data bahan baku
27		del_desain	Halaman yang digunakan untuk melakukan hapus data desain reklame
28		del_fileadmin	Halaman yang digunakan untuk melakukan hapus data file administrasi
29		del_pegawai	Halaman yang digunakan untuk melakukan hapus data pegawai
30		del_pemesanan	Halaman yang digunakan untuk melakukan hapus data pemesanan
31		del_request	Halaman yang digunakan untuk melakukan hapus data request bahan baku
32		del_transaksireklame	Halaman yang digunakan untuk melakukan hapus data

		transaksi reklame
33	del_transaksi semua	Halaman yang digunakan untuk melakukan hapus data transaksi keuangan ataupun administrasi
34	del_wadah	Halaman yang digunakan untuk melakukan hapus data wadah reklame
35	desain	Halaman yang digunakan untuk menampilkan data desain reklame customer
36	detail_pemesanan	Halaman yang digunakan untuk menampilkan data detail pesanan reklame customer
37	edit_desain	Halaman yang digunakan untuk mengupdate status desain reklame customer
38	edit_pegawai	Halaman yang digunakan untuk mengupdate data pegawai
39	edit_pemesanan	Halaman yang digunakan untuk mengupdate data pemesanan reklame customer
41	edit_transaksi admin	Halaman yang digunakan untuk mengupdate data transaksi administrasi
42	edit_transaksi reklame	Halaman yang digunakan untuk mengupdate data transaksi penjualan reklame
43	edit_wadah	Halaman yang digunakan untuk mengupdate status wadah reklame customer
44	file_administrasi	Halaman yang digunakan untuk menampilkan file administrasi
45	foto_pegawai	Halaman yang digunakan untuk menampilkan foto pegawai
46	login	Halaman yang digunakan untuk masuk kedalam aplikasi
47	pdf_laporan	Halaman yang digunakan untuk menampilkan laporan dengan format pdf
48	pegawai	Halaman yang digunakan untuk menampilkan semua data pegawai
49	pemesanan	Halaman yang digunakan untuk menampilkan data pemesanan reklame customer
50	preview_file	Halaman yang digunakan untuk menampilkan preview dari sebuah file administrasi
51	print_laporan	Halaman yang digunakan untuk mencetak laporan
52	print_transaksi	Halaman yang digunakan untuk mencetak kuitansi atau nota maupun bukti transaksi
53	request bahan	Halaman yang digunakan untuk menampilkan request bahan baku
54	sunting_profil	Halaman yang digunakan untuk mengupdate profil
55	transaksi_reklame	Halaman yang digunakan untuk menampilkan transaksi penjualan reklame
56	transaksi_semua	Halaman yang digunakan untuk menampilkan transaksi administrasi maupun keuangan
57	transaksi_semuamanager	Halaman khusus manager yang digunakan untuk menampilkan transaksi administrasi maupun keuangan
58	ubah_password	Halaman yang digunakan untuk mengupdate atau mengubah password
59	wadah	Halaman yang digunakan untuk menampilkan wadah reklame customer
60	statistik_administrasi	Halaman yang digunakan untuk menampilkan grafik statistik perbandingan pemasukan dan pengeluaran berdasarkan bulan dalam 1 tahun
61	statistik_keuangan	Halaman yang digunakan untuk menampilkan grafik statistik penjualan reklame berdasarkan bulan pada tahun dan penjualan reklame berdasarkan jenisnya
62	reklame	Halaman yang digunakan untuk menampilkan informasi perusahaan dan mengecek status pemesanan customer

63	Controller	LoginAdmin	Class Controller yang berisi fungsi yang berkaitan dengan masuk kedalam aplikasi
64		LogoutAdmin	Class Controller yang berisi fungsi yang berkaitan dengan keluar dari aplikasi
65		C_akunProfil	Class Controller yang berisi fungsi-fungsi yang berkaitan dengan update profil
66		C_akunPassword	Class Controller yang berisi fungsi-fungsi yang berkaitan dengan update atau ubah password
67		C_bahan	Class Controller yang berisi fungsi-fungsi yang berkaitan dengan bahan baku reklame
68		C_desain	Class Controller yang berisi fungsi-fungsi yang berkaitan dengan data desain reklame customer
69		C_pegawai	Class Controller yang berisi fungsi-fungsi yang berkaitan dengan data pegawai
70		C_pemesanan	Class Controller yang berisi fungsi-fungsi yang berkaitan dengan data pemesanan reklame
71		C_request	Class Controller yang berisi fungsi-fungsi yang berkaitan dengan request bahan baku
72		C_transaksi	Class Controller yang berisi fungsi-fungsi yang berkaitan dengan transaksi laporan keuangan dan penjualan reklame
73		C_wadah	Class Controller yang berisi fungsi-fungsi yang berkaitan dengan wadah reklame customer
74		C_adminTransaksi	Class Controller yang berisi fungsi-fungsi yang berkaitan dengan transaksi administrasi
75		Dashboard	Class Controller yang berisi fungsi-fungsi yang berkaitan dengan statistik untuk menampilkan grafik dan lembar kerja masing-masing user
76		Reklame	Class Controller yang berisi fungsi-fungsi yang berkaitan dengan informasi perusahaan dan mengecek status pemesanan customer

Untuk penjelasan lebih detail mengenai tahap construction dari iterasi satu sampai dengan iterasi ketiga dapat dilihat pada lampiran metode iterative incremental yang tertera pada laporan pengembangan aplikasi.

4. Evaluasi (Transition)

4.1. Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan sebanyak dua kali iterasi sampai mendapat hasil yang memuaskan untuk user. Adapun pengujian yang dilakukan adalah functional testing bersamaan dengan user acceptance testing dimana pada pengujian ini akan mengecek masing-masing fitur pada aplikasi dan ditesting oleh calon user yang akan menggunakannya. Pengujian membutuhkan masukan data, keluaran yang diharapkan, keluaran aktual dan status diterima atau tidak diterima.

Table 5 Pengujian Functional Testing Add Laporan Administrasi

Kasus dan Hasil Uji (Data Normal)			
Data Masukkan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Tanggal : 04/11/2020 Jenis Transaksi : Masuk Kategori : Dana Bonus Client Keterangan : Client beri bonus dana 10% Tambahkan File : danabonusclient#5gk531.pdf Nominal : Rp. 200.000	Form akan terisi sesuai dengan inputan. Kemudian setelah <i>Tambah</i> diklik, maka halaman akan memproses dan menampilkan popup " <i>Data Berhasil Ditambah</i> ", data akan tersedia setelah pop up muncul.	Form inputan berhasil terisi, Halaman telah berhasil diproses dan inputan masuk kedalam database, sehingga popup " <i>Data Berhasil Ditambah</i> " muncul dan setelah itu pada halaman laporan transaksi administrasi, data-data yang diinputkan barusan telah tersedia	[x] diterima [] ditolak

Klik “Tambah”			
Kasus dan Hasil Uji (Data Salah)			
Data Masukkan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Tanggal : - Jenis Transaksi : - Kategori : - Keterangan : - Tambahkan File : -Nominal Nominal: - Klik “Tambah”	Form akan menampilkan “Isi isian ini” pada field yang tidak terisi.	Form telah menampilkan danger “isi isian ini” pada field yang tidak terisi, karena semua field pada kasus ini wajib diisi.	[x] diterima [] ditolak
Tanggal : 04/11/2020 Jenis Transaksi : - Kategori : Dana Bonus Client Keterangan : Client beri bonus dana 10% Tambahkan File : - Nominal : Rp. 200.000 Klik “Tambah”	Form akan menampilkan “Pilih dari salah satu item pada daftar” pada field Jenis Transaksi	Form telah menampilkan danger “Pilih dari salah satu item pada daftar” pada field Pilih Bahan Baku, karena field Jenis Transaksi pada kasus ini wajib diisi	[x] diterima [] ditolak

Diatas adalah salah satu pengujian dari bentuk functional testing, diatas merupakan fitur untuk menambah laporan administrasi untuk aktor admin. Pengujian sendiri juga dilakukan oleh user yang bersangkutan dan hasilnya diterima. Untuk data lebih lengkap mengenai pengujian terdapat pada dokumen DUPL pada laporan dokumen pengembangan aplikasi ini.

Tabel 6 Kesimpulan Hasil Pengujian

Kelas Uji	Butir Uji	Kesimpulan pengujian
Login User	Login user Pimpinan (kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	Login user Pimpinan (kasus Uji : Data Salah)	Diterima
	Login user Manager (kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	Login user Manager (kasus Uji : Data Salah)	Diterima
	Login user Marketing (kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	Login user Marketing (kasus Uji : Data Salah)	Diterima
	Login user Desainer (kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	Login user Desainer (kasus Uji : Data Salah)	Diterima
	Login user Tukang (kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	Login user Tukang (kasus Uji : Data Salah)	Diterima
	Login user Knek (kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	Login user Knek (kasus Uji : Data Salah)	Diterima
	Login user Keuangan (kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	Login user Keuangan (kasus Uji : Data Salah)	Diterima
Login user Administrasi (kasus Uji : Data Normal)	Diterima	
Login user Administrasi (kasus Uji : Data Salah)	Diterima	
Kelola Pegawai	View Pegawai (kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	View Pegawai (kasus Uji : Data Salah)	Diterima
	Add Pegawai (kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	Add Pegawai (kasus Uji : Data Salah)	Diterima
	Find Pegawai (kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	Find Pegawai (kasus Uji : Data Salah)	Diterima
	Update Pegawai (kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	Update Pegawai (kasus Uji : Data Salah)	Ditolak
	Delete Pegawai (kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	Delete Pegawai (kasus Uji : Data Salah)	Diterima
Kelola Pemesanan	View Pemesanan (kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	View Pemesanan (kasus Uji : Data Salah)	Diterima
	Add Pemesanan (kasus Uji : Data Normal)	Diterima

Kelas Uji	Butir Uji	Kesimpulan pengujian
	Add Pemesanan (kasus Uji : Data Salah)	Diterima
	Update Pemesanan (kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	Update Pemesanan (kasus Uji : Data Salah)	Diterima
	Delete Pemesanan (kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	Delete Pemesanan (kasus Uji : Data Salah)	Diterima
<i>Kelola Desain</i>	View Desain (kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	View Desain (kasus Uji : Data Salah)	Diterima
	Add Desain (kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	Add Desain (kasus Uji : Data Salah)	Ditolak
	Update Desain (kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	Update Desain (kasus Uji : Data Salah)	Ditolak
	Delete Desain (kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	Delete Desain (kasus Uji : Data Salah)	Diterima
<i>Kelola Wadah</i>	View Wadah (kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	View Wadah (kasus Uji : Data Salah)	Diterima
	Add Wadah (kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	Add Wadah (kasus Uji : Data Salah)	Diterima
	Update Wadah (kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	Update Wadah (kasus Uji : Data Salah)	Diterima
	Delete Wadah (kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	Delete Wadah (kasus Uji : Data Salah)	Diterima
<i>Kelola Bahan Baku</i>	View Bahan Baku (kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	View Bahan Baku (kasus Uji : Data Salah)	Diterima
	Add Bahan Baku (kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	Add Bahan Baku (kasus Uji : Data Salah)	Diterima
	Update Stok (kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	Update Stok (kasus Uji : Data Salah)	Diterima
	Delete Bahan Baku (kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	Delete Bahan Baku (kasus Uji : Data Salah)	Diterima
<i>Kelola Request Bahan Baku</i>	View Request Bahan(kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	View Request Bahan (kasus Uji : Data Salah)	Diterima
	Add Request Bahan (kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	Add Request Bahan (kasus Uji : Data Salah)	Diterima
	Delete Request Bahan (kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	Delete Request Bahan (kasus Uji : Data Salah)	Diterima
<i>Kelola Laporan Keuangan</i>	View Laporan Keuangan (kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	View Laporan Keuangan (kasus Uji : Data Salah)	Diterima
	Add Laporan Keuangan (kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	Add Laporan Keuangan (kasus Uji : Data Salah)	Diterima
	Delete Transaksi Keuangan (kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	Delete Transaksi Keuangan (kasus Uji : Data Salah)	Diterima
	View Laporan Penjualan Reklame (kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	View Laporan Penjualan Reklame (kasus Uji : Data Salah)	Diterima
	Add Transaksi Reklame (kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	Add Transaksi Reklame (kasus Uji : Data Salah)	Diterima
	Update Transaksi Reklame (kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	Update Transaksi Reklame (kasus Uji : Data Salah)	Diterima
	Delete Transaksi Reklame (kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	Delete Transaksi Reklame (kasus Uji : Data Salah)	Diterima
<i>Kelola Laporan Administrasi</i>	View Laporan Administrasi (kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	View Laporan Administrasi (kasus Uji : Data Salah)	Diterima
	Add Laporan Administrasi (kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	Add Laporan Administrasi (kasus Uji : Data Salah)	Diterima
	Update Transaksi Administrasi (kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	Update Transaksi Administrasi (kasus Uji : Data Salah)	Diterima
	Delete Transaksi Administrasi (kasus Uji : Data Normal)	Diterima

Kelas Uji	Butir Uji	Kesimpulan pengujian
Cetak Laporan	Delete Transaksi Administrasi (kasus Uji : Data Salah)	Diterima
	View File Administrasi (kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	View File Administrasi (kasus Uji : Data Salah)	Diterima
	Add File Administrasi (kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	Add File Administrasi (kasus Uji : Data Salah)	Diterima
	Delete File Administrasi (kasus Uji : Data Normal)	Diterima
	Delete File Administrasi (kasus Uji : Data Salah)	Diterima
	Cetak Laporan	Diterima
Update Profil	Update Profil	Diterima
Update Password	Update Password	Diterima
Mengecek Pemesanan	Mengecek Status Pemesanan	Diterima

4.2 Analisis Hasil Pengujian

Berikut adalah analisis hasil pengujian dari 7 responden, yang diantaranya 6 orang dari perusahaan PT. Putra Mandiri Reklame dan 1 orang dari masyarakat pengguna atau calon pembeli reklame.

Tabel 7 Bobot Penilaian User Acceptance Testing

Pilihan	Keterangan	Bobot
SS	Sangat Setuju/Sangat Bagus/Jelas	5
S	Setuju/Bagus/Sesuai	4
N	Netral	3
TS	Tidak Setuju/Tidak terlalu dimengerti	2
STS	Sangat Tidak Setuju/Sulit Dimengerti	1

Rumus

$$Tot = ((Jmlh pilihan * bobot) / Jmlh responden) / 5 * 100\%$$

Tabel 8 Total Jawaban UAT Usability

No	Pertanyaan/Pernyataan	SS	S	N	TS	STS	Tot
1	Usability						
1.1	Tampilan warna yang disajikan menarik dan tidak membosankan	2	4	1	-	-	82%
1.2	Memiliki kemudahan navigasi	3	3	1	-	-	85%
1.3	Fitur yang disediakan mudah dimengerti	4	3	0	-	-	91%
1.4	Peletakan informasi yang sudah tepat	-	7	0	-	-	80%
1.5	Tampilan informasi yang disajikan menarik	-	4	3	-	-	71%
1.6	Memiliki desain yang sesuai dengan kebutuhannya	-	6	1	-	-	77%
Total		9	27	6	-	-	81%

Tabel 9 Total Jawaban UAT Information Quality

2	Information Quality	SS	S	N	TS	STS	Tot
2.3	Informasi yang disajikan sangat detail	1	4	2	-	-	77%
2.4	Informasi yang disajikan sesuai dengan kebutuhan pengguna	3	4	0	-	-	88%
2.5	Penulisan text mudah dipahami atau dapat dibaca dengan jelas	3	4	0	-	-	88%
Total		7	12	2	-	-	84%

Tabel 10 Total Jawaban UAT Interaction Quality

3	Interaction Quality	SS	S	N	TS	STS	Tot
3.1	Secara keseluruhan aplikasi dapat berjalan dengan baik tanpa adanya error	4	3	0	-	-	91%
3.2	Setiap menu yang disajikan sesuai dengan fungsinya	1	4	2	-	-	77%
3.3	Menyediakan fitur untuk memudahkan dalam melakukan pengolahan data reklame	2	3	2	-	-	80%
3.4	Menyediakan fitur dalam memudahkan mendapatkan	1	4	2	-	-	77%

informasi						
Total	8	14	6	-	-	81%

Berdasarkan jawaban dari para responden, dapat disimpulkan pada user acceptance testing aplikasi ini menghasilkan rata-rata 81% untuk usability, 84% untuk information quality, dan 81% untuk interaction quality. Rata-rata masing-masing komponen mendapat poin lebih dari 80% yang artinya aplikasi sudah layak untuk diterima dan sesuai dengan kebutuhan PT. Putra Mandiri Reklame.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Penyusunan perancangan aplikasi pengolahan data reklame pada PT. Putra Mandiri Reklame berfokus pada dokumen pengembangan aplikasi sampai dengan metode iterative incremental sehingga dapat menghasilkan aplikasi yang diterima oleh perusahaan. Berikut adalah kesimpulan hasil perancangan sampai dengan hasil analisis:

1. Perancangan aplikasi pengolahan data reklame pada PT. Putra Mandiri Reklame didasarkan pada dokumen-dokumen pengembangan *BPMN*, *SKPL*, *DPPL*, dan *DUPL* sampai dengan dokumen proses metode *iterative incremental*.
2. Pembangunan dan implementasi aplikasi dilakukan sampai dengan tahap construction pada proses iterative incremental, kemudian fokus melakukan pengujian pada fase transition.
3. Hasil pengujian, semua fitur aplikasi dapat diterima oleh perusahaan. Bobot nilai menunjukkan bahwa value UAT untuk usability 81%, Information Quality 84% dan Interaction Quality 81%. Dapat disimpulkan masing-masing mencapai rata-rata 80% untuk semua responden yang melakukan testing.

5.2 Saran

Adapun saran terkait yang diberikan terkait perancangan aplikasi pengolahan data reklame untuk perusahaan yaitu:

1. Hasil dari dokumen pengembangan aplikasi untuk perusahaan ini nantinya dapat dijadikan panduan apabila suatu saat ingin mengembangkan aplikasi ke tahap yang lebih kompleks.
2. Diharapkan perusahaan melakukan deployment aplikasi karena sudah layak untuk digunakan sebagai pengolah data reklame yang akan membantu perusahaan lebih maju.

References

- [1] Satzinger, John W. 2011. *Systems Analysis And Design In A Changing World*. Bookbarn International.
- [2] John, Santhosh. 2016. *Incremental and Iterative Agile Methodology (IIAM): Hybrid Approach for Ontology Design towards Semantic Web Based Educational Systems Development*. UK: Coventry University
- [3] Kondo, A. 2010. *Visual Media Coding and Transmission*. London: John Wiley & Sons
- [4] Lazar, Olivier. 2019. *The Four Pillars of Portfolio Management : Organizational Agility, Strategy, Risk, and Resources*. FL : Auerbach Publications
- [5] Baltzan. 2016. *Business driven information systems*. New York: McGraw Hill Education
- [6] Chotijah, Umi. 2019. *ASSESSMENT OF BUSINESS PROCESS MANAGEMENT FOR MSMEs IN EAST JAVA*. Gresik: Universitas Muhammadiyah
- [7] Laudon K. C., dan J. P. Laudon. 2014. *Management Information System : Organization and Technology in Networked Enterprise*. 13th edition. New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- [8] Haikin, Matt. 2013. *Reflections on applying iterative and incremental software development methodologies (Agile, RAD etc.) to aid and development work in developing countries*. London: DIAL
- [9] Nguyen-Cong, Dang. 2013. *A Review of Effort Estimation Studies in Agile, Iterative and Incremental Software Development*. Hanoi: IEEE
- [10] Atkinson, Colin and Oliver Hummel. 2020. *Iterative and Incremental Development of Component-Based Software Architectures*. Mannheim: CBSE
- [11] Bilad, Achdal. 2020. *Building Backend Application On Warung Finder With PHP Framework Using*

Iterative Incremental Method. Bandung: TelkomUniversity

[12]Karin, Alicia. 2019. Application of Vehicle Rental and Rental Report at Rent Station. Bandung: TelkomUniversity

[13]Alshamrani, A., & Bahattab, A. 2015. A Comparison Between Three SDLCModels Waterfall Model, Spiral Model, and Incremental/Iterative Model.International Journal of Computer Science Issue

[14]Nidhra, Srinivas. 2016. Black Box and White Box Testing Technique. Canada: IJESA

