

APLIKASI WARGA BERSERI MODUL PENDATAAN WARGA DAN DASHBOARD MONITORING DEMOGRAFI KEPENDUDUKAN STUDI KASUS : PERUMAHAN PERMATA BUAH BATU

Ersa Nur Maulana¹, Suryatiningsih², Dedy Rahman Wijaya³
^{1,2,3}Universitas Telkom, Bandung
ersanurm@students.telkomuniversity.ac.id¹, suryatiningsih@telkomuniversity.ac.id²,
dedyrw@telkomuniversity.ac.id³

Abstrak

Warga Berseri Modul Pendataan Warga dan *Dashboard* Monitoring Demografi Kependudukan merupakan aplikasi yang mengatasi permasalahan pendataan dan monitoring warga. Proses yang terdapat didalamnya harus dikelola secara terperinci dan jelas. Namun terkadang terdapat beberapa masalah dalam proses pendataan dan monitoring data warganya. Aplikasi ini dapat menangani proses pendataan warga yang tetap dan tidak tetap serta membantu dalam pengelolaan datanya yang dapat diakses secara *real time*. Aplikasi ini dibangun dalam versi *website* dengan menggunakan metode *prototype*, menggunakan basisdata MySQL dan *Framework Codeigniter*. Dengan dibangunnya aplikasi ini, dapat membantu warga dan petugas dalam kegiatan pendataan dan pengelolaan data sehingga pencatatan warga dapat mengurangi pemakaian kertas dan lebih efisien.

Kata Kunci : Pendataan Warga, *Website*, *Monitoring*

Abstract

Warga Berseri The Citizen Data Collection Module and Population Demographic Monitoring Dashboard are applications that address the problems of community data collection and monitoring. The processes contained therein must be managed in a detailed and clear manner. However, sometimes there are some problems in the process of collecting data and monitoring the data of its citizens. This application can handle the data collection process of residents who are permanent and non-permanent and assist in managing the data which can be accessed in real time. This application is built on a website version using the prototype method, using the MySQL database and the Codeigniter Framework. With the construction of this application, it can help residents and officers in data collection and data management activities so that citizen registration can reduce paper usage and be more efficient.

Keywords : *Citizen Data Collection, Website, Monitoring*

I. Pendahuluan

1. Latar Belakang

Perumahan Permata Buah Batu merupakan sebuah kawasan hunian dengan lingkungan yang nyaman di lokasi strategis, yaitu Cijawura (dahulu kawasan ini dikenal dengan nama Margasenang), Buah Batu, Bandung, Jawa Barat. Di Perumahan Permata Buah Batu ini, ada beberapa kegiatan yang biasa dilakukan oleh warga dan petugas di sana, seperti kegiatan pendataan identitas warga, pendataan dana iuran dan pendataan fasilitas. Kegiatan pendataan seringkali dilakukan dengan teknik manual yaitu menggunakan instrumen

pendataan dalam bentuk lembaran kertas. Data biasa diambil oleh petugas lalu dicatat di lembaran kertas. Setelah data sudah terkumpul, maka petugas akan memasukkan data tersebut ke aplikasi spreadsheet atau excel untuk pengolahan data. Informasi yang sudah terkumpul dapat disajikan dalam bentuk grafik atau tabel yang nantinya dicetak dalam kertas dan diserahkan kepada pihak yang membutuhkan informasi tersebut.

Adapun beberapa permasalahan yang timbul akibat dari pendataan identitas warga di perumahan Permata Buah Batu yang masih dilakukan secara manual ini, diantaranya:

1. Kegiatan pendataan yang memakan waktu lama karena banyak warga yang terkadang ketika didatangi oleh petugas untuk mendata, warga tidak ada.
2. Data masih ditulis lebih dari satu kali (ke dalam kertas lalu spreadsheet atau excel) sehingga tidak efektif, rentan akan kesalahan *entry* dan data yang hilang.
3. Penyajian data menjadi informasi memakan waktu lama dan perubahan yang tidak *real time*.
4. Tidak ada bukti ketika warga sudah melakukan pendataan, sehingga kejadian *double entry* sering terjadi.

Di samping itu, pendataan identitas warga sangat penting, karena petugas RT/RW Perumahan Permata Buah Batu perlu data identitas warga agar dapat memonitoring warga yang tinggal sementara dan menetap di sana, jumlah rumah yang ada di Perumahan Permata Buah Batu dan kebutuhan lain mengenai identitas warga. Selain itu, banyak warga yang mengeluhkan permasalahan alur akses surat yang kurang efektif. Seperti contoh, warga ingin mengurus surat pindah domisili. Alurnya adalah warga harus meminta surat pengantar dari RT/RW setempat lalu pergi ke kelurahan, pergi ke kecamatan dan masih banyak lagi langkah yang harus dilakukan. Semua permasalahan tersebut akan dapat diatasi dengan mempertimbangkan pemanfaatan teknologi informasi.

Dengan adanya teknologi sistem informasi di bidang pendataan identitas warga tersebut, kegiatan dalam pendataan bisa lebih dipersingkat dan tidak memakan waktu lama. Data yang diinputkan pun bisa lebih jelas karena dengan teknologi sistem informasi, data bisa diatur agar tidak terjadi penginputan data duplikat. Data pun bisa ditulis langsung oleh warga, dan diakses oleh pihak yang membutuhkan dengan waktu yang bersamaan atau *real time*. Pendataan seperti ini yang akan mempermudah kegiatan pendataan sampai dengan penyajian data, baik dalam bentuk grafik maupun kemudahan akses ke dalam detail data yang dihasilkan. Pencetakan dokumen pun dapat dilakukan bukan hanya terbatas dalam bentuk kertas tetapi dalam bentuk file sehingga

dapat secara cepat didistribusikan melalui media sosial maupun surat elektronik. Selain itu, dengan adanya teknologi sistem informasi, warga dapat mengakses surat dan mengirim surat kepada RT/RW setempat secara *online*.

2. Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan dari latar belakang di atas, terdapat beberapa rumusan masalah sebagai berikut.

- 1.) Bagaimanakah mempermudah warga dan pengurus perumahan (RT/RW) dalam proses pendataan?
- 2.) Bagaimanakah mempermudah pengurus perumahan (RT/RW) dalam memonitoring warga dan mempermudah dalam mengolah data seperti warga tetap atau tidak tetap, jumlah rumah atau jenis profesi warga?
- 3.) Bagaimana memfasilitasi warga dan petugas dalam permohonan penerbitan surat pengantar atau pengajuan surat?

3. Tujuan

Tujuan dari penulisan laporan Proyek Akhir ini adalah sebagai berikut.

- 1.) Memfasilitasi dengan fungsionalitas pendataan warga di Permata Buah Batu
- 2.) Memfasilitasi pengurus dengan adanya fungsionalitas monitoring *dashboard* demografi yang dapat menampilkan data secara keseluruhan dalam bentuk tabel dan grafik berbasis *Web*
- 3.) Memfasilitasi dengan fungsionalitas yang dapat mengakses penerbitan surat atau pengajuan surat.

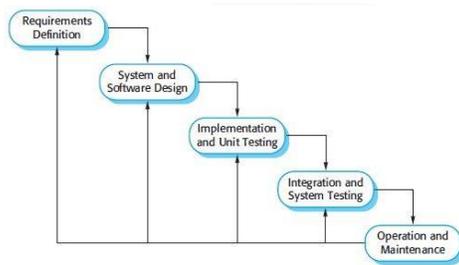
4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari Warga Berseri tersebut yaitu:

- 1.) Aplikasi ini hanya dibuat untuk warga dan petugas perumahan Permata Buah Batu
- 2.) Luas lingkup hanya meliputi seputar Pendataan Warga dan *Dashboard* Monitoring Demografi Kependudukan
- 3.) Dan hal-hal lain yang terkait dengan pembahasan tetapi tidak menjadi fokus pembahasan dalam Proyek Akhir.

5. Metode Pengerjaan

Adapun metode pengerjaan untuk menyelesaikan proyek ini adalah menggunakan metode pengembangan perangkat lunak jenis *waterfall*. *Waterfall* model memiliki tempat penting dalam rekayasa perangkat lunak. Bahkan metode ini merupakan metode rekayasa perangkat lunak yang paling luas dipakai dan yang paling tua. Alasan lain penggunaan metode *waterfall* model dalam pembuatan sistem informasi pendataan penduduk pada Perumahan Permata Buah Batu adalah jumlah pengembang perangkat lunak yang sangat terbatas. Disamping itu, tahapan pada *waterfall* model mengambil kegiatan dasar yang digunakan dalam hampir semua pengembangan perangkat lunak, sehingga dapat lebih mudah untuk dipahami terlebih bila hanya digunakan dalam mengembangkan perangkat lunak yang tidak begitu besar dan kompleks. Tahapan model *waterfall* terdapat pada Gambar 1-1. SDLC *Waterfall*.



Gambar 1-1
Model Waterfall [1]

Pada Gambar 1-1 SDLC *Waterfall* ada 5 tahapan untuk SDLC *waterfall* untuk penjelasannya sebagai berikut:

a. Requirements Definition

Tahapan pertama adalah tahap requirements definition, melakukan wawancara dengan warga perumahan buah batu untuk mendapatkan informasi mengenai pengelolaan sumber daya rukun tetangga yang berada di perumahan buah batu.

b. System and Software Design

Pada tahap *system and software design* membuat rancangan sistem berdasarkan hasil pengumpulan data sebelum melakukan penulisan kode program. Tahapan ini menggambarkan tentang proses bisnis usulan terhadap proses bisnis eksisting. Tahapan ini diantaranya membuat

- (a) rancangan basis data menggunakan ERD (*Entity Relationship Diagram*), tabel relasi;
- (b) pemodelan aplikasi menggunakan *use case diagram* dan;
- (c) rancangan antarmuka yaitu mockup menggunakan balsamiq atau figma.

c. Implementation and Unit Testing

Dalam tahapan *integration and unit testing*, mengimplementasikan hasil dari desain perangkat lunak, dan menguji setiap unit apakah sudah memenuhi spesifikasi atau belum. Dalam pembuatannya, aplikasi ini menggunakan bahasa pemrograman PHP (*Hypertext Preprocessor*), HTML, CSS, JavaScript, dan Bootstrap. Menggunakan *framework CodeIgniter*, untuk manajemen basis datanya menggunakan MySQL. *Tools* pendukung yang digunakan yaitu XAMPP.

d. Integration and System Testing

Mengintegrasikan sistem satu dengan yang lain dan melakukan pengujian dengan *black box testing* dan *usability testing* untuk mengetahui apakah fungsionalitas yang dibangun pada aplikasi sudah sesuai dengan kebutuhan system. Pada tahap keempat ini, setiap unit program akan diintegrasikan satu sama lain dan akan dilakukan uji coba sebagai satu sistem yang utuh untuk memastikan sistem susah memenuhi persyaratan yang ada. Tahap pengujian program merupakan tahap penyatuan unit-unit program yang akan diuji secara keseluruhan. Jenis pengujian yang digunakan adalah *black box testing* dan UT (*Usability Testing*), yaitu pengujian yang memfokuskan pada fungsionalitas aplikasi.

e. Operation and Maintenance

Perangkat lunak yang telah diuji dan siap diimplementasikan kedalam sistem pengguna atau siap untuk diterapkan. Memperbaiki error apabila terjadi error pada aplikasi dan melakukan pengembangan sistem seperti menambah fitur dan fungsi baru bila diperlukan. Akan tetapi, pada tahapan ini belum dilakukan pada proyek akhir ini.

II. Tinjauan Pustaka

1. Pendataan

Data adalah sebuah bahan mentah yang akan dikelola bagi informasi dan dirumuskan sebagai kelompok lambang – lambang yang tidak acak dan menunjukkan tindakan atau hal lain sebagainya. Data terbentuk dari dari lambang

grafis seperti, \$ & * . Data – data disusun agar dapat mengolah tujuan – tujuan menjadi sebuah susunan data, dan susunan arsip pusat data atau landasan data [17].

Pendataan memiliki 3 unsur. Pendataan berasal dari kata dasar yaitu data. Seperti yang sudah dijelaskan di atas. Lalu, pendataan adalah suatu homonim karena arti – artinya memiliki pelafalan dan ejaan yang sama namun dengan makna yang berbeda. Pendataan memiliki arti dalam kelas benda atau nomina.

Secara umum menurut [17] pengertian pendataan adalah proses pembuktian yang ditemukan dari hasil penelitian yang dapat dijadikan dasar kajian atau pendapat. Secara teknis pengertian pendataan adalah proses yang lebih berkaitan dengan pengumpulannya secara empiris. Menurut penulis pendataan dapat diartikan sebagai proses pembuktian dari hasil penelitian dan lebih dikaitkan dengan pengumpulan secara empiris.

2. Warga

Penduduk atau warga suatu negara atau daerah menurut Badan Pusat Statistik bisa didefinisikan menjadi dua :

1. Orang yang tinggal di daerah tersebut
2. Orang yang secara hukum berhak tinggal di daerah tersebut, dengan kata lain orang yang mempunyai surat resmi untuk tinggal di daerah itu.

Dalam sosiologi, Penduduk adalah kumpulan manusia wilayah geografi dan ruang tertentu.

Penduduk atau warga adalah orang yang menjadi dirinya pribadi maupun menjadi anggota hunian, warga negara maupun anggota masyarakat yang memiliki tempat tinggal di suatu tempat di wilayah negara tertentu dan juga pada warga tertentu [18].

3. Desil

Rumah tangga dalam Basis Data Terpadu dapat dikelompokkan ke dalam kelompok yang disebut desil. Desil adalah kelompok persepeluhan

sehinggal seluruh rumah tangga dapat dibagi menjadi ke dalam 4 desil.

1. Desil 1 adalah rumah tangga dalam kelompok 10% terendah (sangat miskin) yang berhak menerima bantuan Program Pemerintah berupa PKH (Program Keluarga Harapan), KIP (Kartu Indonesia pintar), Raskin (Beras untuk keluarga miskin), KIS (Kartu Indonesia Sehat).
2. Desil 2 adalah rumah tangga dalam kelompok antara 10-20% terendah (miskin) yang berhak menerima bantuan Program Pemerintah berupa KIP (Kartu Indonesia pintar), Raskin (Beras untuk keluarga miskin), KIS (Kartu Indonesia Sehat).
3. Desil 3 adalah rumah tangga dalam kelompok antara 20-30% terendah (hampir miskin) yang berhak menerima bantuan Program Pemerintah berupa Raskin (Beras untuk keluarga miskin), KIS (Kartu Indonesia Sehat).
4. Desil 4 adalah rumah tangga dalam kelompok 10% dengan tingkat kesejahteraan paling tinggi (rentan miskin) yang berhak menerima Program Pemerintah KIS (Kartu Indonesia Sehat).

Basis Data Terpadu berisikan kelompok Desil 1, Desil 2, Desil 3 dan Desil 4 karena memuat 40% rumah tangga dengan peringkat kesejahteraan terendah [23].

4. Dashboard Monitoring Demografi

Dashboard merupakan alat yang digunakan untuk mengevaluasi proses yang sedang berjalan, memonitor kinerja yang sedang berjalan, serta untuk memprediksi kondisi di masa mendatang. terdapat 3 (tiga) aspek yang harus diperhatikan dalam pembangunan *dashboard*, yaitu data/informasi yang disajikan, personalisasi *dashboard*, dan kolaborasi antar pengguna *dashboard* [19].

5. Visualisasi Data

Menurut Mordoko, visualisasi adalah rekayasa dalam pembuatan gambar, diagram atau animasi untuk penampilan suatu informasi. Penjelasan

lain, visualisasi adalah konversi data ke dalam format visual atau tabel sehingga karakteristik dari data dan relasi diantara item data atau atribut dapat di analisis atau dilaporkan. Sehingga visualisasi data adalah satu dari teknik yang paling baik dan menarik untuk eksplorasi data. Manusia memiliki kemampuan membangun yang baik untuk menganalisis sejumlah besar informasi yang dipresentasi secara visual. Ia dapat mendeteksi pola umum dan trend, pencilaan dan pola yang tidak umum [13].

6. Tools Permodelan

Didalam pembuatan proyek akhir ini, dibutuhkan alat pemodelan aplikasi yang berguna dalam analisis sistem dan perancangan basis data. Adapun alat pemodelan aplikasi yang digunakan adalah: *Business Process Management Notation (BPMN)*, *Use Case Diagram* dan *Entity Relationship Diagram (ERD)*.

7. BPMN (*Business Process Model and Nation*)

BPMN adalah perangkat pemodelan yang menyediakan notasi yang dapat dipahami oleh semua pihak didalam bisnis [4]. BPMN dibangun untuk memudahkan komunikasi antara analis bisnis dengan pengembang teknologi. Perangkat pemodelan ini memvisualisasikan proses bisnis berdasarkan standar yang mudah dipahami oleh pengembang bisnis.

8. ERD (*Entity Relation Diagram*)

Menurut [3] ERD (*Entity Relationship Diagram*) merupakan suatu model data yang dikembangkan berdasarkan objek. Menurut [3] *Entity Relationship Diagram (ERD)* merupakan representasi grafis dari logika database dengan menyertakan deskripsi detail mengenai seluruh entitas (*entity*), hubungan (*relationship*), dan batasan (*constraint*).

Dari dua pengertian diatas, dapat disimpulkan bahwa ERD merupakan gambaran grafis dari suatu model data yang menyertakan deskripsi detail dari seluruh entitas (*entity*),

hubungan (*relationship*), dan batasan (*constraint*) untuk memenuhi kebutuhan sistem analis dalam menyelesaikan pengembangan sebuah sistem.

Menurut [3] komponen ER-D sebagai berikut:

1. Entitas, Entitas merupakan suatu objek yang dapat dibedakan dari lainnya yang dapat diwujudkan dalam basis data. Objek dasar dapat berupa orang, benda, atau hal yang keterangannya perlu disimpan didalam basis data. Untuk menggambarkan sebuah entitas digunakan aturan sebagai berikut
 - a. Entitas dinyatakan dengan simbol persegi panjang.
 - b. Nama entitas dituliskan didalam simbol persegi panjang.
 - c. Nama entitas berupa kata benda, tunggal.
 - d. Nama entitas sedapat mungkin menggunakan nama yang mudah dipahami dan dapat dinyatakan maknanya dengan jelas.
2. Atribut, Atribut merupakan keterangan-keterangan yang terkait pada sebuah entitas yang perlu disimpan dalam basis data. Atribut berfungsi sebagai penjelas pada sebuah entitas. Untuk menggambarkan atribut digunakan aturan sebagai berikut:
 - a. Atribut digambarkan dengan simbol *ellips*.
 - b. Nama atribut dituliskan didalam simbol *ellips*.
 - c. Nama atribut merupakan kata benda, tunggal.
 - d. Nama atribut sedapat mungkin menggunakan nama yang mudah dipahami dan dapat menyatakan maknanya yang jelas.
3. Relasi, Relasi merupakan hubungan antara sejumlah entitas yang berasal dari himpunan entitas yang berbeda. Aturan penggambaran relasi adalah sebagai berikut:
 - a. Relasi dinyatakan dengan simbol belah ketupat.
 - b. Nama relasi dituliskan didalam simbol belah ketupat.
 - c. Nama relasi berupa kata kerja aktif.

Nama relasi sedapat mungkin menggunakan nama yang mudah dipahami dan dapat menyatakan maknanya dengan jelas. atau

gambar, dinomori secara berurutan menurut urutan keberadaannya.

9. Use Case Diagram

Use Case Diagram merupakan diagram yang memodelkan fungsionalitas dari sistem yang dibangun [5]. Tujuan dari diagram ini adalah untuk menggambarkan apa yang bisa dilakukan oleh sistem yang dibangun. Dalam merepresentasikan perilaku dari sistem yang dibangun, diagram ini menggunakan notasi-notasi khusus.

Terdapat notasi *package* yang berfungsi untuk menyederhanakan diagram *use case*. Notasi tersebut akan merangkum rangkaian *use case* yang cenderung banyak dan kompleks menjadi satu kesatuan sehingga membantu pihak lain dalam memahami *use case* yang dibangun. Notasi paket tersebut dapat menyimpan sekumpulan paket lagi hingga paket tersebut merangkum *use case* yang paling dasar atau hanya menggambarkan diagram antara aktor dan *use case* saja.

10. Tools Pembangun Aplikasi

Tools pembangunan aplikasi ini meliputi bahasa pemrograman, basis data, dan *web server* yang digunakan dalam membangun aplikasi.

11. HTML (Hypertext Markup Language)

Tabel HTML adalah file teks murni yang dapat dibuat dengan *editor* teks sembarang. Dokumen ini dikenal sebagai *web page* [6]. Dokumen HTML merupakan dokumen yang disajikan dalam *browser web surfer*. Dokumen ini umumnya berisi informasi atau *interface* aplikasi di dalam internet. Elemen yang dibutuhkan untuk membuat suatu dokumen HTML dinyatakan dengan tag `<html>`, `<head>`, dan `<body>` berikut *tag-tag* pasangannya. Setiap dokumen terdiri atas *tag head* dan *body*. Elemen *head* berisi informasi tentang dokumen tersebut, dan elemen *body* berisi teks yang sebenarnya yang tersusun dari *link*, grafik, paragraf, dan elemen lainnya.

12. CSS (Cascading Style Sheets)

Ditulis *Cascading Style Sheet* merupakan suatu teknologi yang digunakan untuk memperindah atau mempercantik tampilan halaman *website* atau konsep sederhana yang berfungsi untuk membuat *style* atau gaya yang lebih diprioritaskan kepada bagaimana data yang ada pada HTML ditampilkan ke *browser* [7]. Metode ini diperkenalkan oleh W3C sejak tahun 1996 untuk mempermudah pemisah data dan *style*. Saat ini CSS sudah mencapai versi CSS3, tetapi prinsip dasarnya masih tetap sama dengan yang sebelum-sebelumnya. CSS ini membuat suatu format pada teks yang dibuat pada halaman tersendiri, kemudian dengan menggunakan *link* maka anda dapat menggunakan format tersebut bersama-sama. Dari segi *update* sangat mudah digunakan karena cukup mengganti model ataupun warna serta gaya lain pada halaman CSS tersebut sehingga secara otomatis halaman yang menggunakannya akan berubah. Bootstrap adalah *library* (pustaka / kumpulan fungsi-fungsi) dari *Framework* CSS yang dibuat khusus untuk bagian pengembangan *frontend* dari suatu *website*. Didalam *library* tersebut terdapat berbagai jenis file yang diantaranya HTML, CSS, dan Javascript. Hampir semua *developer website* menggunakan *framework bootstrap* agar memudahkan dan mempercepat pembuatan *website*. Karena semuanya sudah ada dalam *framework* sehingga para *develop / pengembang* hanya tinggal membuat / menyisipkan *class* nya yang ingin dipakai seperti membuat tombol, *grid* navigasi dan lain sebagainya.

13. JavaScript

JavaScript adalah bahasa yang digunakan untuk membuat program yang digunakan agar dokumen HTML yang digunakan, yang ditampilkan dalam *browser* menjadi lebih interaktif, tidak sekedar indah saja. JavaScript memberikan beberapa fungsionalitas ke dalam halaman *web*, sehingga dapat menjadi sebuah program yang disajikan dengan menggunakan antarmuka *web*. JavaScript merupakan bahasa yang tidak memerlukan kompilator untuk menjalankannya, cukup dengan

interpreter. Tidak perlu ada proses kompilasi terlebih dahulu agar program dapat dijalankan. *Browser web Netscape Navigator* dan *Internet Explorer* adalah salah satu contoh interpreter, karena kedua *browser* ini telah dilengkapi dengan interpreter JavaScript [8].

14. PHP

PHP (*HyperText Preprocessor*) adalah bahasa (*scripting language*) yang dirancang secara khusus untuk penggunaan pada *web*. Pada awal pengembangannya oleh Rasmus Lerdorf, dia menyebutnya sebagai *tools Personal Home Page*. Sintaks bahasa PHP adalah sama seperti sintaks C, jadi jika Anda sudah berpengalaman dengan C maka Anda akan mudah beradaptasi dengan bahasa PHP[9]. PHP merupakan *software Open Source* yang digunakan sebagai bahasa *script server-side* dalam pengembangan *Web* yang disisipkan pada dokumen HTML. Adapun kelebihan PHP (*HyperText Preprocessor*) itu sendiri adalah sebagai berikut :

- 1 PHP (*HyperText Preprocessor*) tidak terbatas pada hasil keluaran HTML (*Hypertext Markup Language*).
- 2 PHP (*HyperText Preprocessor*) memiliki kemampuan untuk mengolah keluaran gambar, file PDF, dan movies flash.
- 3 PHP (*HyperText Preprocessor*) merupakan sebuah bahasa *script* yang difokuskan pada pembuatan *server-side*, yang bias melakukan apa saja yang dapat dilakukan oleh CGI.
- 4 PHP (*HyperText Preprocessor*) dapat digunakan pada semua sistem operasi antara lain Linux, Unix, Microsoft Windows, Mac OS X, dan juga dapat bekerja sebagai CGI processor[9].

PHP (*HyperText Preprocessor*) adalah suatu bahasa *scripting* yang ditempelkan ketika digunakan dalam halaman *Web*. Maksudnya adalah bahwa kode PHP ditempelkan didalam kode HTML. *Software* PHP bekerja bersama dengan *Web Server*. *Web Server* adalah *software* yang mengirim halaman *Web* kepada dunia. Ketika Anda mengetikkan suatu URL kedalam

Web Browser. Anda sedang mengirimkan suatu pesan kepada *Web Server*, menanyakan untuk mengirimkan pada suatu file HTML. *Web Server* menjawab dengan pengiriman file yang diminta. *Browser* Anda membaca file HTML dan menampilkan halaman *Web* tersebut.

15. CodeIgniter

CodeIgniter adalah Sebuah *framework* php yang bersifat *open source* dan menggunakan metode MVC (*Model, View, Controller*) untuk memudahkan *developer* atau *programmer* dalam membangun sebuah aplikasi berbasis *web* tanpa harus membuatnya dari awal[11]. Dalam situs resmi codeigniter menyebutkan bahwa codeigniter merupakan *framework* PHP yang kuat dan sedikit bug. Codeigniter ini dibangun untuk para pengembang dengan bahasa pemrograman PHP yang membutuhkan alat untuk membuat *web* dengan fitur lengkap. *Framework* Codeigniter dikembangkan oleh Rick Ellis, CEO Ellislab, Inc.

16. Database

Database adalah sekumpulan data yang saling berhubungan dan dapat mendeskripsikan suatu data untuk dirancang menjadi suatu informasi yang dibutuhkan suatu organisasi. *Database* harus memiliki integrasi antar data dengan tingkat duplikasi data yang minimum untuk mencegah *redundant* data[2].
dijelaskan.

17. MySQL

MySQL (*MY Structured Query Language*) atau yang biasa dibaca mai-se-kuel adalah sebuah program pembuatan dan pengelola *database* atau yang sering disebut dengan DBMS(*Database Management System*), sifat dari DBMS adalah *Open Source*[10].

18. Web Server

Web server yang digunakan dalam membangun aplikasi warga berseri yaitu Apache *Web Server*. Menurut [14] Apache adalah *web server* yang

dapat dijalankan dibanyak sistem operasi seperti unix, BSD, Linux, Microsoft Windows, dan Novell Netware serta platform lainnya. *Web server* berguna untuk memfungsikan situs *web* yang digunakan untuk melayani fasilitas *web* menggunakan HTTP.

III. ANALISIS DAN PERANCANGAN

A. Analisis

1. Gambaran Sistem Saat Ini

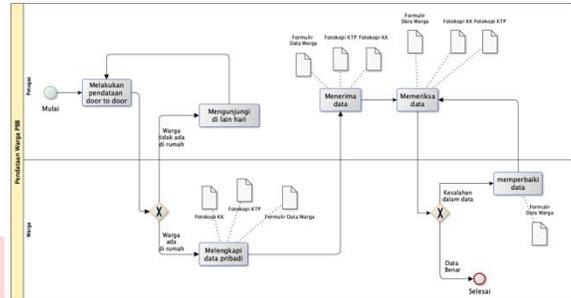
Pendataan warga merupakan kewajiban dan suatu hal yang sangat penting untuk dapat melakukan pengelolaan data. Namun, masih banyak faktor yang menyebabkan pendataan sulit dikelola. Seperti halnya, data hilang, data duplikat dan sulitnya melakukan pendataan karena saat melakukan pendataan secara *door to door*, warga tidak berada di rumah. Seperti yang sudah dijelaskan, beberapa faktor yang menjadikan pendataan sulit dikelola. Hal ini dikarenakan sistem operasional pendataan masih banyak yang menggunakan buku. Adapun sistem yang tercanggih yang biasanya digunakan untuk melakukan pendataan adalah Spreadsheet atau excel. Adapun informasi lebih detail terkait sistem saat ini pendataan dapat dicermati pada sub bahasan berikut.

2. Gambaran Proses Bisnis yang Berjalan

Gambaran proses saat ini merupakan gambaran proses bisnis yang berlangsung sesuai kondisi adanya. Kondisi sekarang pendataan warga, proses pengajuan surat, pengajuan surat dan penyediaan surat masih dilakukan secara manual belum ada teknologi yang mawadahi proses tersebut. Adapun proses monitoring data warga saat ini yang menggunakan teknologi aplikasi Spreadsheet atau excel, namun tetap memiliki proses yang kurang efektif. Berikut proses-proses yang ada pada kondisi saat ini dapat dilihat pada sub bagian berikut.

3. Proses Pendataan Warga

Dalam proses bisnis pendataan warga berjalan bertujuan untuk mendapatkan data warga yang dicatat oleh petugas, proses bisnis seperti pada Gambar 3-1.

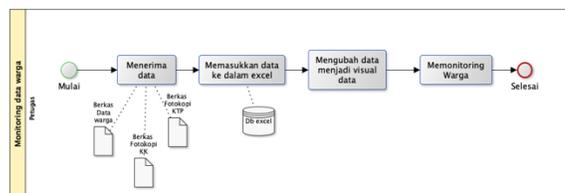


Gambar 3-1 Proses Bisnis Berjalan Pendataan Warga

Pada Gambar 3-1 proses bisnis yang terjadi pada modul pendataan warga dan dashboard monitoring demografi kependudukan adalah aktifitas dimulai dari petugas yang melakukan pendataan secara *door to door* jika warga ada di rumah maka warga dapat melengkapi data dari form yang sudah dibawa oleh warga dan memberikan data berupa fotokopi seperti fotokopi KK, fotokopi KTP. Lalu, petugas akan kembali memeriksa data setiap warga apabila ada kesalahan maka petugas akan kembali ke rumah warga dan meminta warga untuk memperbaiki. Namun jika warga tidak ada di rumah maka petugas akan kembali lagi besok.

4. Gambaran Proses Monitoring Demografi Data Warga yang Berjalan

Dalam proses bisnis monitoring data warga berjalan bertujuan untuk memonitoring warga dari hasil pendataan warga yang dicatat oleh petugas sebelumnya, proses bisnis seperti pada Gambar 3-2.

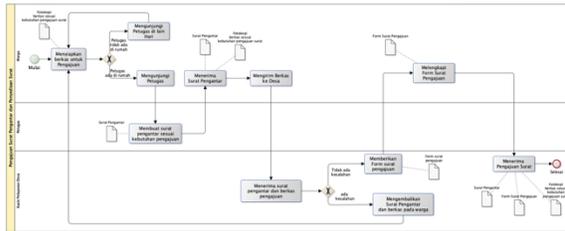


Gambar 3-2 Proses Bisnis Berjalan Monitoring Data Warga

Pada Gambar 3-2 proses bisnis yang terjadi pada modul pendataan warga dan dashboard monitoring demografi kependudukan adalah aktifitas monitoring data warga yang dilakukan oleh petugas setelah melakukan pendataan secara *door to door* petugas menerima seluruh data lalu memasukkan berkas data tersebut ke dalam *excel*. Setelah itu, petugas mengubah data tersebut menjadi visual data.

5. Proses Pengajuan Surat Pengantar

Dalam proses bisnis pengajuan surat pengantar yang berjalan bertujuan untuk mendapatkan surat pengantar dari RT/RW dan mengajukannya ke desa, proses bisnis seperti pada Gambar 3-3.



Gambar 3-3 Proses Bisnis Berjalan Pengajuan Surat Pengantar dan Penyediaan Surat

Pada Gambar 3-3 proses bisnis yang terjadi pada modul pendataan warga dan dashboard monitoring demografi kependudukan adalah adanya aktifitas menanda tangani pengajuan surat pengantar oleh petugas dan penyediaan surat oleh desa. Warga dapat melakukan pengajuan surat pengantar ke ketua RT/RW dengan membawa data yang diperlukan sesuai dengan kebutuhan surat yang akan diajukan nanti ke desa. Jika petugas ada di rumah maka petugas akan membuat surat pengantar, memberi cap dan memberi tanda tangan. Namun jika petugas tidak ada di rumah maka warga akan kembali lagi besok. Setelah mendapatkan surat pengantar, warga membawanya ke desa untuk diajukan beserta data lainnya (data – data yang memang dibutuhkan saat pengajuan surat ke desa). Jika ada kesalahan dalam data warga, maka warga diharuskan memperbaikinya terlebih dahulu. Namun, apabila data warga sudah benar, maka Kasie Pelayanan akan memberikan form surat

pengajuan yang sesuai dengan kebutuhan warga. Setelah itu, Kasie Pelayanan akan memprosesnya.

6. Perbandingan Aplikasi Sejenis

Warga Berseri merupakan sistem yang mendigitalisasi Pendataan Warga dan Monitoring Kependudukan. Berdasarkan penelusuran lebih lanjut, sistem yang benar-benar sesuai dijadikan pembanding adalah aplikasi RT/RW Online. Adapun perbandingan tersebut disajikan pada table berikut.

Tabel 3-1 Perbandingan Aplikasi Sejenis

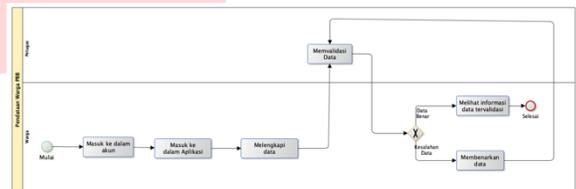
N o.	Pemban ding	Warga Berseri	RT RW Online	Siwargapat ehan
FUNGSIONALITAS UTAMA				
1.	Pendataa n Warga	Pendataan warga bisa dilakukan tanpa sistem <i>door to door</i>	Masih melakuka n sistem <i>door to door</i>	Pendataan warga bisa dilakukan tanpa sistem <i>door to door</i>
2.	Pemberi an informas i di beranda	Di beranda ditampil kan informasi-informasi mengenai berita dan agenda	Tidak ada informasi di beranda	Tidak ada informasi di beranda
3.	Penyedia an surat	<i>Template</i> surat dapat didownlo ad oleh warga	Belum memiliki fungsiona litas ini	Belum memiliki fungsionali tas ini
4.	<i>Dashboa rd</i> monitori ng warga	Pada aplikasi terdapat <i>dashboar d</i> monitorin g yang dipakai oleh admin untuk memonito ring warga	Belum memiliki fungsiona litas ini	Belum memiliki fungsionali tas ini

7. Gambar Sistem Usulan

Sistem yang diusulkan berupa aplikasi berbasis *website*. Sistem ini merupakan sistem yang akan memenuhi semua kebutuhan pendataan mulai dari pendaftaran warga, pendataan warga, hingga kelola data juga akan dibuat berbasis IT.

8. Proses Pendataan Warga Usulan

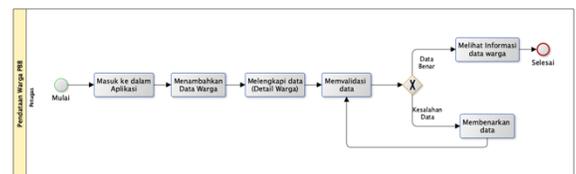
Dalam proses bisnis pendataan warga usulan bertujuan untuk mendapatkan hasil dari pendataan warga yang dilengkapi oleh warga, proses bisnis seperti pada Gambar 3-4.



Gambar 3-4 Proses Bisnis Pendataan Warga Usulan

Pada Gambar 3-4 proses bisnis yang terjadi pada modul pendataan warga dan dashboard monitoring demografi kependudukan adalah aktifitas dimulai dari warga masuk ke dalam aplikasi. Setelah itu, warga dapat melengkapi data dan data yang sudah dilengkapi dikirim ke petugas dan divalidasi. Apabila data warga masih belum benar, maka warga akan memperbaiki, jika sudah benar maka data akan divalidasi oleh petugas.

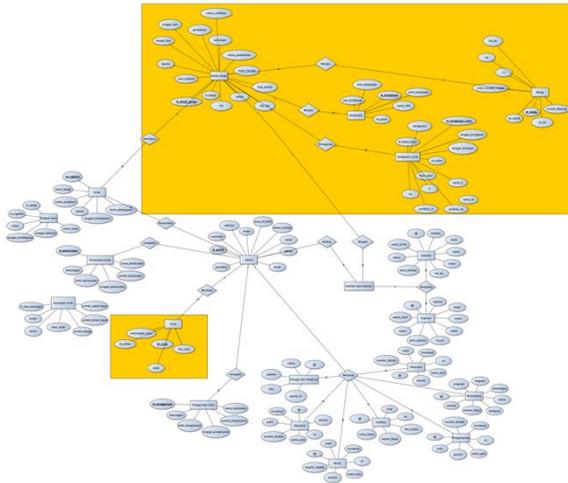
Dalam proses bisnis pendataan warga usulan selain warga yang melakukan pendataan, petugas pun dapat memiliki wewenang untuk melakukan proses pendataan seperti pada Gambar 3-5.



Gambar 3-5 Proses Bisnis Pendataan Warga Usulan

Dalam Pada Gambar 3-5 proses bisnis yang terjadi pada modul pendataan warga dan

lampiran. Menggambarkan ER-D dari aplikasi warga berseri dengan modul pendataan warga dan dashboard monitoring demografi kependudukan ditandai kotak berwarna kuning, sebagai berikut:

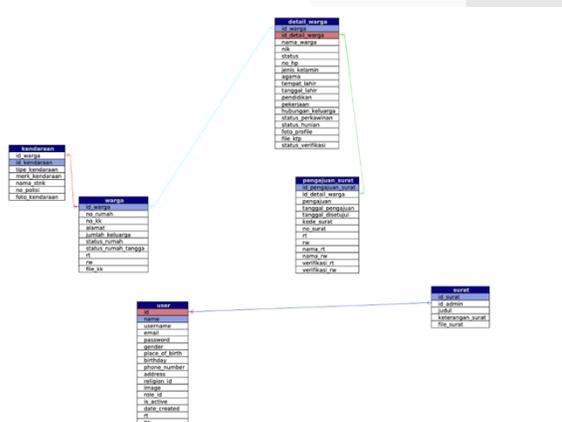


Gambar 3-9 ER-D Aplikasi Warga Berseri

Penjelasan mengenai Gambar 3-10 ER-D Warga Berseri. Setiap anggota hunian melengkapi data terlebih dahulu. Lalu, apabila sudah melengkapi data admin akan melakukan verifikasi terhadap data warga. Apabila warga telah melengkapi data anggota huniannya maka warga dapat mengajukan surat pengantar dan admin dapat membuat surat tersebut yang nantinya dapat diunduh oleh warga.

3. Skema Relasi

Adapun skema relasi dari ER-D Warga Berseri terdapat pada Gambar 3-11.



Gambar 3-10 Skema Relasi Aplikasi Warga Berseri

Penjelasan dari Gambar 3-10 Skema Relasi Warga Berseri. Skema relasi tabel ini menjelaskan hubungan antara entitas yang satu dengan yang lain. Entitas Warga dan entitas Warga memiliki kardinalitas *one to many*, sehingga *Primary Key* (PK) yang terdapat pada entitas warga akan menjadi *Foreign Key* (FK) di entitas Detail Warga. Untuk entitas Detail Warga dan Pengajuan Surat memiliki kardinalitas *one to one*, apabila kardinalitas *one to one* maka salah satu *Primary Key* di salah satu entitas harus menjadi *Foreign Key* di entitas lain, seperti pada Gambar 3-10, pada entitas Pengajuan Surat terdapat *Primary Key* dari entitas Detail Warga dimana *Primary Key* entitas Detail Warga pada entitas Pengajuan Surat akan menjadi *Foreign Key*.

IV. IMPLEMENTASI DESAIN ANTAR MUKA

Bagian ini akan membahas tentang implementasi dari rancangan fungsionalitas dan antarmuka aplikasi yang sudah dirancang pada bab sebelumnya. Adapun secara umum aplikasi ini diimplementasi menjadi sebuah aplikasi berbasis *website*. Untuk lebih jelasnya dapat dicermati melalui rangkaian pembahasan berikut.

1. Tampilan Beranda

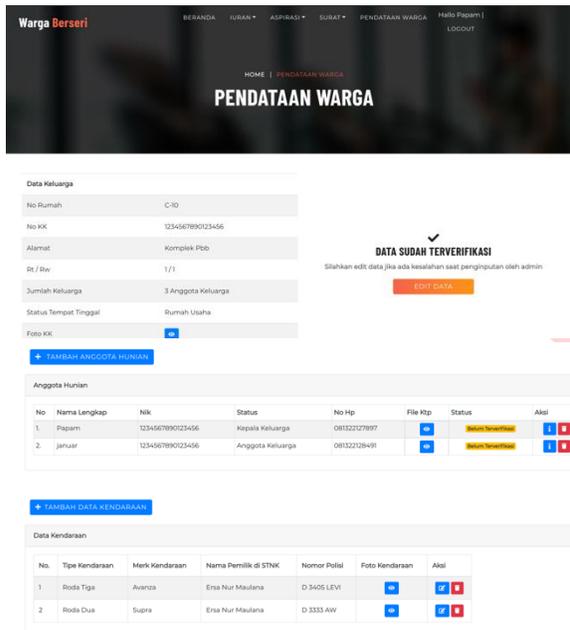
Pada tampilan beranda akan ditampilkan ringkasan-ringkasan data dari fungsionalitas yang lainnya. Tujuan dari hal tersebut adalah untuk memudahkan pengguna mencari informasi-informasi umum. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4-1.



Gambar 4-11 Tampilan Beranda

2. Tampilan Pendataan Warga

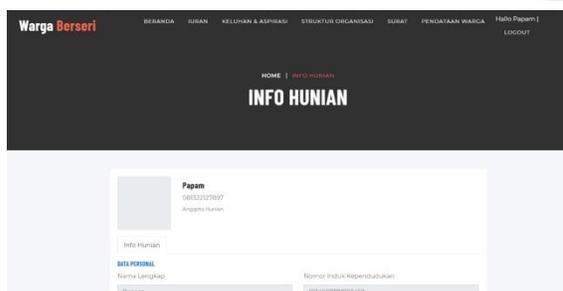
Tampilan pendataan warga akan menampilkan informasi mengenai data rumah, data anggota hunian dan data kendaraan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4-2.



Gambar 4-12 Tampilan Pendataan Warga

3. Tampilan Tambah Anggota Hunian

Tampilan pada tambah anggota hunian akan menampilkan form yang dapat ditambahkan oleh kepala keluarga dan nanti diverifikasi oleh admin. Selain itu kepala keluarga dapat menambahkan Foto KTP/Foto Akta dan foto diri. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4-4.



Gambar 4-13 Tampilan Tambah Anggota Hunian

4. Tampilan Pendataan Warga

Tampilan pada tambah kendaraan akan menampilkan popup form yang dapat ditambahkan oleh kepala keluarga dan nanti diverifikasi oleh admin. Selain itu kepala keluarga dapat menambahkan Foto KTP/Foto Akta dan foto diri. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4-5.



Gambar 4-14 Tampilan Tambah Kendaraan

5. Tampilan Pengajuan Surat

Tampilan pada pengajuan surat akan menampilkan tabel informasi mengenai siapa saja yang sudah mengajukan surat pengantar dalam satu rumah atau KK. Selain itu, apabila surat sudah disetujui oleh RT/RW dan ditandatangani, maka warga dapat mengunduh file pengajuan surat tersebut. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4-7.

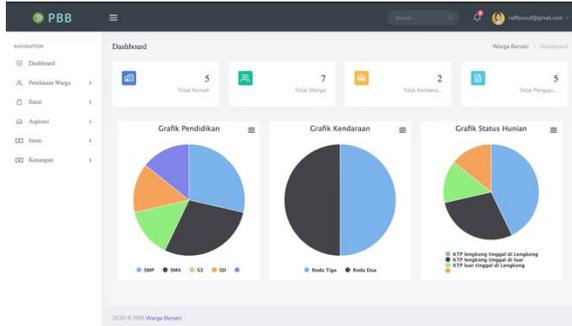


Gambar 4-15 Tampilan Pengajuan Surat

6. Tampilan Dashboard Monitoring Demografi

Tampilan pada Dashboard admin akan menampilkan visual demografi data keseluruhan

warga. Pada pendataan dan pengajuan surat warga yang masuk, akan ditampilkan secara grafik perbulannya. Sedangkan untuk data warga seperti pendidikan, kendaraan dan status hunisan dibuat dengan visual demografi statistik. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4-8.



Gambar 4-16 Tampilan Dashboard Admin Demografi Data

7. Tampilan Admin Tambah Warga

Tampilan pada tambah data warga di admin akan mengisi form data warga yang nanti akan secara otomatis terverifikasi. Selain itu admin dapat menambahkan Foto KK. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4-10.

The form includes fields for: Nama Pemilik Rumah, No Hp, Nomor HP Pemilik Rumah, Nomor Rumah, Nomor Kartu Keluarga, No KK, Alamat Rumah, RT, RW, Jumlah Keluarga, Status Rumah, and Status Hunian.

Gambar 4-17 Tampilan Admin Tambah Warga

8. Tampilan Admin Tambah Anggota Hunian

Tampilan pada tambah anggota hunian akan menampilkan form yang dapat ditambahkan oleh admin dan dapat diverifikasi. Selain itu admin dapat menambahkan Foto KTP/Foto Akta dan foto anggota hunian. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4-11.

No.	Nama Lengkap	NIC	Status	Pekerjaan	File KTP	Detail	Aksi
1	ahmad	320407001234567890	Keluarga	Karyawan			
2	ahmad	320408343210002	Anggota Keluarga	Wiraswasta			

Gambar 4-18 Tampilan Admin Pendataan Anggota Hunian

9. Tampilan Admin Validasi Surat Pengajuan

Tampilan pada validasi surat pengajuan akan menampilkan tabel yang berisi informasi tentang warga yang mengajukan surat pengantar dan dapat divalidasi oleh admin. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4-15.

No.	Nama Warga	No Rumah	Rt / Rw	Tanggal Pengajuan	Keterangan	Verifikasi
1	ahmad jurnani	22-B	Rt 1 / Rw 16	22 April 2021	Ya	
2	ahmad	22-B	Rt 1 / Rw 16	02 Juni 2021	Ya	

Gambar 4-19 Tampilan Admin Validasi Surat Pengajuan

V. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Tampilan Berdasarkan hasil dari proyek akhir ini, kegiatan pendataan Perumahan Permata Buah Batu yang awalnya masih dilakukan dengan teknik manual, sudah bisa digunakan dengan bantuan teknologi sistem informasi. Hasil dari Usability Testing yang dilakukan kepada beberapa warga dan para pengurus pun dapat dinyatakan sudah cukup baik. Hasil dari pengukuran SUS (System Usability Scale) yang

didapatkan setelah pengujian adalah 81.25 dan dapat dikatakan bahwa 81.25 merupakan skor SUS yang menempati skala "Excellent" dan "Acceptable" artinya bahwa aplikasi Warga Berseri modul pendataan warga dan dashboard monitoring demografi sudah cukup baik dan dapat diterima. Selain itu hasil dari pengukuran NPS (*Net Promotor Score*) yang didapat setelah pengujian adalah 50 dapat dikatakan bahwa skor 50 pada NPS menempati skala "Great" atau baik. Hasil dari pengujian fungsionalitas *Black Box Testing* pada aplikasi warga berseri modul pendataan warga dan dashboard monitoring demografi kependudukan ini secara keseluruhan fungsionalitas dapat dinyatakan lulus.

Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa aplikasi warga berseri modul pendataan warga dan dashboard monitoring demografi kependudukan dari segi fungsionalitas sudah cukup baik dan dapat diterima oleh beberapa masyarakat dan pengurus.

2. Saran

Dari hasil pengujian *Usability Testing* ada beberapa saran yang perlu ditambahkan pada aplikasi seperti keterangan untuk informasi warga miskin, penyediaan surat yang lengkap dan informasi lengkap penanda tangan pengajuan surat. Selain itu, perlu adanya kajian ilmu yang lebih mendalam sehingga sistem ini dapat dikembangkan lebih jauh lagi agar dapat mengatasi permasalahan yang terdapat di Perumahan Permata Buah Batu.

VI. REFERENSI

- [1] Sommerville, *Software Engineering*, Rekyasa P. Jakarta: Erlangga, 2011.
- [2] T. Connolly and C. Begg, *Database System Begg*, Internatio. Pearson, 2006.
- [3] D. Powell, *Beginning Database Design*. Indianapolis : Wiley, 2006.
- [4] Object Management Group, "ABOUT THE BUSINESS PROCESS MODEL AND NOTATION SPECIFICATION VERSION 2.0," Desember 2011. [Online]. Available: <https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/About-BPMN/>. [Accessed Oktober 2019].
- [5] H. E. Eriksson, M. Penker, B. Lyons and D. Fado, *UML 2 Toolkit*, Wiley Publishing, 2004.
- [6] A. Pratama, *PHP Uncover*, Dunia Ilkom, 2016.
- [7] P. Dubois, *MySQL Cookbook Third Edition*, O'Reilly, 2014.
- [8] Cloudhost, "Mengenal Apa itu Framework CodeIgniter," idcloudhost.com, 4 agustus 2017. [Online]. Available: <https://idcloudhost.com/panduan/mengenal-apa-itu-framework-codeigniter/>. [Accessed 12 10 2019].
- [9] A. Kadir, "Pemograman Web," in *Pemograman Web Mencakup : HTML, CSS, Java Script & PHP*, Yogyakarta, Andi Offset, 2016, pp. 20-32.
- [10] D. Andhika, "IT-Jurnal.com," *IT-Jurnal.com*, [Online]. Available: <https://www.it-jurnal.com/pengertian-css-cascading-style-sheet/>. [Accessed 12 Februari 2019].
- [11] E. Hadi, "Bootstrap," *Nasabamedia*, 3 September 2019. [Online]. Available: <https://www.nesabamedia.com/pengertian-bootstrap/>. [Accessed 20 November 2019].
- [12] M. G. Limaye, *Software Testing Principles, Techniques and Tools*, Tata McGraw Hill, 2009.
- [13] E. Lestariningsih, E. Ardianto, W. T. Handoko, E. Supriyanto, and S. L. R. A, "Visualisasi Data Penduduk Berbasis Web di Kelurahan Mranggen Kecamatan Mranggen Kabupaten

Demak menggunakan Highcart 5.0.6,” *J. Teknol. Inf. Din.*, vol. 21, no. 2, pp. 146–153, 2016.

[14] Anhar, *PHP & MySql Secara Otodidak*, Jakarta: PT TransMedia, 2010.

[15] N. Koudelia, *Acceptance Test-Driven Development*, 2011.

[16] K. Pugh, *Lean-Agile Acceptance Test-Driven Development*, 2010.

[17] B. Gordon, *Pendataan Biro Statistik*, Jakarta: Modula, 1999.

[18] Purba. Johnny, *Pengelolaan Lingkungan Sosial*, 2000.

[19] Hariyanti. Eva, *Metodologi Pembangunan Dashboard Sebagai Alat Monitoring Kinerja Organisasi – Studi Kasus*, 2008.

[20] E. Susilo, “SUS,” 2019.
<https://www.edisusilo.com/cara-menggunakan-system-usability-scale/> (accessed Apr. 11, 2021).

[21] UXPin, “The Guide To Usability Testing,” pp. 1–109.

[22] T. Fesseden, “NPS,” *NNGroup*, 2016.
<https://www.nngroup.com/articles/nps-ux/> (accessed Apr. 10, 2021).

[23] TNP2K, “Kaitan istilah Desil Rumah Tangga,” *TNP2K*, 2012.
<http://bdt.tnp2k.go.id/> (accessed July. 21, 2021).

dan seterusnya.

f. Bisnis yang Berjalan

Tabel 2(b). dan seterusnya.

Contoh Tabel
Tabel 1 (a)

Judul kolom (8 pt)	Judul kolom (8pt)		
	Kolom a	Kolom b	Kolom c

Sedangkan untuk gambar juga dinomori secara berurutan, tetapi untuk letak penulisannya di bawah gambar yang dijelaskan. Contoh: Gambar 1(a), Gambar 2(b). dan seterusnya

Contoh Gambar

Gambar 1. (a)
Sumber:

4. Kesimpulan [10 pts/Bold]

Simpulan harus diuraikan dalam bentuk paragraf yang berisi poin utama pembahasan hasil

[1] G. Pevere. "Infrared Nation." The International Journal of Infrared Design, vol. 33, pp. 56-99, Jan. 1979.

penelitian dan tidak boleh menggunakan pointer [10 pts]

Referensi [10 pts/Bold]

Direkomendasikan menggunakan reference management tools (mendeley), format style menggunakan IEEE

Contoh penulisan referensi IEEE Style: (contoh):

Print References

- Book
 - Book Author(s). Book title. Location: Publishing company, year, pp.

Example:

[1] W.K. Chen. Linear Networks and Systems. Belmont, CA: Wadsworth, 1993, pp. 123-35.

- Book Chapters

- Author(s). "Chapter title" in Book title, edition, volume. Editors name, Ed. Publishing location: Publishing company, year, pp.

Example:

[1] J.E. Bourne. "Synthetic structure of industrial plastics," in Plastics, 2nd ed., vol. 3. J. Peters, Ed. New York: McGraw-Hill, 1964, pp.15-67.

- Article in a Journal

- Author(s). "Article title". Journal title, vol., pp, date.

Example:

Electronic References

- Books

- Author. (year, Month day). Book title. (edition). [Type of medium]. Vol. (issue). Available: site/path/file [date accessed].

Example:

[1] S. Calmer. (1999, June 1). Engineering and Art. (2nd edition). [On-line]. 27(3). Available: www.enggart.com/examples/students.html [May 21, 2003].

- Journal

- Author. (year, month). "Article title." Journal title. [Type of medium]. Vol. (issue), pages. Available: site/path/file [date accessed].

Example:

[1] A. Paul. (1987, Oct.). "Electrical properties of flying machines." Flying Machines. [Online]. 38(1), pp. 778-998. Available: www.flyingmachjourn/properties/fly.edu [Dec. 1, 2003].

- World Wide Web

Author(s)*. "Title." Internet: complete URL, date updated* [date accessed].

Example:

[1] M. Duncan. "Engineering Concepts on Ice. Internet: www.iceengg.edu/staff.html, Oct. 25, 2000 [Nov. 29, 2003].