

Pengembangan Sistem *Monitoring* Penggunaan Air HIPPAM (Himpunan Penduduk Pemakai Air Minum) Dharma Tirta Desa Bogorejo Kecamatan Bancar-Tuban

Siti Julaikah¹, Bayu Priyambadha², Adam Hendra Brata³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya
Email: ¹sitijulaikah391@gmail.com, ²bayu_priyambadha@ub.ac.id, ³adam@ub.ac.id

Abstrak

HIPPAM Dharma Tirta Desa Bogorejo adalah salah satu Badan Usaha Penyaluran Air yang ada di Desa Bogorejo Kecamatan Bancar-Tuban. Kepala desa bogorejo menjelaskan pengelolaan data pelanggan dan data rekapitulasi tahunan HIPPAM masih dilakukan dengan manual yaitu dicatat di buku. Pelanggan juga sering tidak memperhatikan jumlah pemakaian, tidak mengingat jatuh tempo pembayaran dan tidak adanya pemberitahuan sebelumnya atas masalah terkait HIPPAM. Petugas juga masih mencatat jumlah penggunaan dan jumlah pembayaran air pelanggan dengan mencatat di buku. Penelitian ini akan membahas cara pendataan yang maksimal untuk *monitoring* jumlah penggunaan air dengan dibuatlah sebuah aplikasi berbasis *website* dan android. Petugas melakukan pemindaian QR Code sebagai *id* pelanggan yang tertempel pada setiap stand meter untuk memasukkan data pelanggan dan otomatis akan tersimpan dalam *database*. Pemberitahuan terkait masalah HIPPAM dikirim melalui *SMS Gateway*. Metode *prototyping* digunakan sebab memiliki alur pengembangan untuk mengetahui kebutuhan langsung dari pengguna dan memenuhi kebutuhan yang berubah-ubah. Observasi dan wawancara digunakan dalam proses pengumpulan data. Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian fungsionalitas diantaranya pengujian unit dan validasi yang diperoleh hasil valid semua. Pengujian non fungsionalitas yaitu *usability* dengan metode *System Usability Scale (SUS)*. Berdasarkan hasil pengujian *usability* yang dilakukan, diperoleh skor 100 dari sisi admin, 82,5 dari sisi pelanggan dan 100 dari sisi petugas. Angka tersebut membuktikan dan dapat disimpulkan jika aplikasi dapat diterima, memiliki kegunaan, kemudahan dan kepuasan yang baik untuk pengguna.

Kata kunci: HIPPAM, *SMS Gateway*, *prototyping*, QR Code, pengujian *usability*, *System Usability Scale (SUS)*

Abstract

HIPPAM Dharma Tirta Bogorejo Village is one of the Water Distribution Business Entities in Bogorejo Village, Bancar-Tuban District. The village head of Bogorejo explained that the management of HIPPAM's annual recapitulation and customer data is still done manually, which is recorded in a book. Customers also often do not pay attention to the amount of usage, do not remember the payment due and the absence of prior notice of problems related to HIPPAM. The clerk also still records the amount of usage and the amount of the customer's water payment by recording it in a book. This research will discuss the maximum data collection method for monitoring the amount of water use by making a website and android based application. The officer scans the QR Code as the customer id attached to each stand meter to enter customer data and will automatically be stored in the database. Notifications regarding HIPPAM issues are sent via SMS Gateway. The prototyping method is used because it has a development flow to find out the immediate needs of users and meet changing needs. Observations and interviews are used in the data collection process. Tests carried out namely testing functionality including unit testing and validation obtained all valid results. Non-functional testing is usability with the System Usability Scale (SUS) method. Based on the results of usability testing conducted, a score of 100 was obtained from the admin side, 82.5 from the customer side and 100 from the officer side. These figures prove and can be concluded if the application is acceptable, has good usability, convenience and satisfaction for the user.

Keywords: HIPPAM, *SMS Gateway*, *prototyping*, QR Code, *usability testing*, *System Usability Scale (SUS)*

1. PENDAHULUAN

Air sangat bermanfaat bagi masyarakat untuk kebutuhan minum, mandi dan mencuci dalam kehidupan sehari-hari. Masyarakat seringkali tidak memperhatikan berapa jumlah penggunaan air yang telah digunakan. Hal tersebut mengakibatkan penggunaan air menjadi boros dikarenakan tidak dapat mengontrol dalam penggunaannya (Masruchi, Repi dan Hidayanti, 2016). HIPPAM Dharma Tirta Desa Bogorejo memiliki pelanggan yang mencapai lebih dari 60 pelanggan dari total keseluruhan penduduk desa bogorejo. Pencatatan data pelanggan pada HIPPAM Dharta Tirta Desa Bogorejo masih dilakukan secara manual yang ditulis tangan pada sebuah buku atau penyimpanan catatan data pelanggan tersebut disimpan dalam bentuk dokumen. Petugas harus mendatangi masing-masing rumah pelanggan untuk mengecek dan mencatat jumlah penggunaan dan pembayaran air setiap pelanggan. Hasil catatan tersebut diserahkan petugas ke admin dan ketika pelanggan mengalami masalah terkait hippam, pelanggan harus mendatangi rumah admin untuk melaporkan permasalahan tersebut. Ketika pelanggan tidak mengingat jumlah penggunaan saat belum membayar, pelanggan mengkonfirmasi pada petugas dan petugas harus mencari satu per satu nama pelanggan di buku tersebut. Pencarian tersebut dapat menghabiskan waktu yang lama. Buku catatan tersebut dapat hilang atau rusak dalam waktu yang lama dan juga dapat menghabiskan biaya yang cukup tinggi untuk membeli buku dalam pencatatan data pelanggan tersebut. Pengelolaan data rekapitulasi tahunan pelanggan juga masih manual. Pelanggan sering mengeluh jumlah angka penggunaan air tidak sama dengan jumlah pembayaran sebelumnya. Selain itu, keluhan atas tidak adanya pemberitahuan sebelumnya akan adanya masalah tidak keluarnya air atau perbaikan alat saluran air. Pelanggan sering tidak mengingat akan jatuh tempo pembayaran pemakaian air dan pelanggan sering tidak membayar pada waktu pembayaran. Hal tersebut terjadi dikarenakan tidak adanya suatu media informasi yang menghubungkan antara pihak HIPPAM dengan para pelanggan.

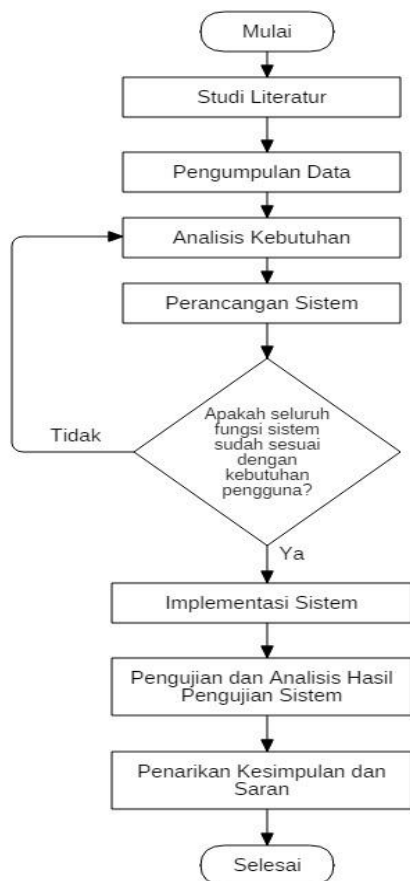
Website merupakan sumber informasi yang berguna untuk mendapatkan sebuah informasi dengan cepat dan mudah melalui dunia internet (Nugraha, 2016). Selain *website*, terdapat *smartphone* yaitu teknologi *mobile* pada

perangkat telepon *selular (ponsel)* yang menggunakan sistem operasi android. Menurut masyarakat, dengan menggunakan android lebih mudah digunakan dan dapat membantu para pengembang perangkat lunak dalam membuat macam aplikasi (Antasari dan Kusri, 2012).

Berdasarkan masalah tersebut dibuatlah suatu sistem yang dapat mempermudah dalam pendataan data pelanggan dan *monitoring* penggunaan air yang berjudul “Pengembangan Sistem *Monitoring* Penggunaan Air HIPPAM (Himpunan Penduduk Pemakai Air Minum) Dharma Tirta Desa Bogorejo Kecamatan Bancar-Tuban”. Sistem yang akan dibuat terdapat sistem berbasis *website* dan berbasis android. Sistem berbasis *website* dapat *monitoring* dan menampilkan semua data pelanggan diantaranya jumlah penggunaan dan pembayaran air. Sistem berbasis android dapat melaporkan data terkait jumlah penggunaan air yang terdapat pada setiap *stand meter* air pelanggan. Petugas akan memindai QR Code yang ada di setiap *stand meter* air pelanggan tersebut sebagai *Id* pelanggan dan kemudian akan menampilkan data pelanggan tersebut. Petugas selanjutnya akan memasukkan angka yang terdapat di setiap *stand meter* air tersebut dan otomatis data akan masuk ke dalam *database*. Pada sistem berbasis *website* dapat menampilkan rekapitulasi data pelanggan setiap bulannya dan resi pembayaran untuk pelanggan yang sudah membayar. Pelanggan juga dapat memantau berapa jumlah air yang telah digunakan dengan mengakses *website* dan dalam aplikasi terdapat notifikasi berupa pesan *SMS* untuk mengingatkan pelanggan dengan menggunakan *SMS GateWay*. Pengujian *usability* dengan metode SUS (*System Usability Scale*) akan dilakukan setelah kedua sistem tersebut telah dibuat. Pengujian tersebut berfungsi untuk memastikan bahwa sudah sesuai, mudah digunakan, dipahami dan mudah dioperasikan oleh *user* terhadap aplikasi yang telah dibuat tersebut.

Penelitian ini diharapkan dapat mempermudah dalam *monitoring* penggunaan air pelanggan HIPPAM Dharma Tirta Desa Bogorejo Kecamatan Bancar-Tuban.

2. METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 1. Flowchart Metodologi Penelitian

2.1. Studi Literatur

Studi literatur digunakan sebagai dasar teori dalam mengembangkan sistem. Literatur yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya, *e-book*, *journal*, buku dan beberapa literatur dari *internet*. Contoh beberapa dasar teori, diantaranya:

2.1.1 QR Code

QR Code merupakan jenis kode batang matriks atau kode dua dimensi yang dapat menyimpan informasi data dan dirancang *smartphones* mudah membaca. QR singkatan dari "*Quick Response*" yang menunjukkan bahwa isi kode harus diterjemahkan dengan sangat cepat dengan kecepatan tinggi. Kode disusun dalam bentuk persegi pada latar belakang putih dengan modul hitam. Informasi yang disandikan dapat berupa teks, URL atau lainnya. Sistem kode QR terdiri dari *encoder* dan *decoder* QR Code. *Encoder* bertanggung jawab untuk menyandikan data dan pembuatan QR

Code, sementara *decoder* menerjemahkan data dari QR Code (Tiwari, 2016).

2.1.2 SMS GateWay (short Message Service GateWay)

SMS Gateway (Short Message Service) merupakan layanan untuk mengirim dan menerima pesan tertulis (teks) dari maupun kepada perangkat bergerak (*mobile device*). Pesan yang dimaksud tersusun dari huruf, angka, atau karakter alfanumerik. Pada dunia komputer, gateway dapat diartikan sebagai jembatan penghubung antar satu sistem dengan sistem yang lain. Sehingga terjadi pertukaran data antar sistem tersebut. Dengan demikian, *SMS Gateway* diartikan sebagai penghubung untuk lalu lintas data-data SMS baik yang dikirimkan maupun yang diterima (Rosidi, 2004).

2.2.3 Firebase

Firebase merupakan sebuah jenis *web service* dan juga merupakan media penyimpanan basis data yang *backend* dan bersifat *real-time* yang tersimpan dalam *format* JSON karena berbasis NoSQL. Untuk mengurangi lalu lintas, struktur basis data dirancang sebagai datar dan tidak sesuai dengan normalisasi yang diperlukan oleh basis data umum. Selain itu, harus disinkronisasi melalui jaringan internet secara terus menerus agar selalu terhubung dengan klien atau pengguna (Li et al., 2018).

3.2.2 Library Zxing

Library Zxing (Zebra Crossing) merupakan sebuah *library open source* untuk proses jenis *barcode 1 dimensi* dan *2 dimensi* dalam penggunaan kamera pada *smartphone* sebagai pengganti alat *scanner*. Tetapi, digunakan juga pada *desktop* dan *server*. Dalam melakukan proses *encode* maupun *decode barcode* dan mendukung berbagai *macam format barcode* antara lain *upc-a*, *upc-e*, *ean-8*, *ean-13*, *code 39*, *data matrix*, *QR Code*, dan *code bar* dapat menggunakan *Library Zxing* (Susilo dan Marcel, 2015).

2.2. Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data, data diperoleh dari kepala desa bogorejo sendiri berupa buku yang berisi catatan daftar pelanggan yang aktif menyalur air dan akan digunakan sebagai data uji. Dalam tahap ini, dilakukan dengan observasi dan wawancara untuk mendapatkan kebutuhan

dalam pengembangan sistem ini. Wawancara dilakukan pada 10 pelanggan dengan memberikan beberapa pertanyaan kepada responden agar dapat mudah dianalisis.

2.3. Analisis Kebutuhan

Tahap analisis kebutuhan merupakan tahap untuk mengidentifikasi seluruh kebutuhan yang diperlukan dari sistem yang akan dikembangkan dan orang yang terlibat di dalam sistem. Pada penelitian ini terdapat 2 sistem yang dibangun yaitu sistem berbasis *website* dan berbasis android. Sistem tersebut masing-masing terjadi 2 kali iterasi. Iterasi tersebut yaitu terdapat penambahan kebutuhan dan pengurangan kebutuhan dari pengguna. Penambahan kebutuhan terjadi pada iterasi 1 dan pengurangan kebutuhan terjadi pada iterasi 2. Proses analisis kebutuhan pada sistem *monitoring* penggunaan air ini dengan cara elisitasi kebutuhan dilakukan dengan wawancara untuk mengetahui semua kebutuhan sistem yang akan dikembangkan. Wawancara dilakukan kepada Kepala Desa Bogorejo sebagai admin, petugas dan 10 pelanggan. Selain itu, spesifikasi kebutuhan untuk identifikasi aktor pengguna sistem dan mendefinisikan kebutuhan yang telah didapatkan yaitu kebutuhan fungsional dan non fungsional. Kedua kebutuhan untuk mengetahui aktifitas atau kegiatan yang dapat dilakukan oleh pengguna ataupun sistem dan batasan-batasan pada pengembangan sistem. Pada sistem ini terdiri 4 aktor dan sistem berbasis *website* kebutuhan fungsional pada iterasi 1 terdapat 38 kebutuhan dan setelah iterasi ke 2 terdapat penambahan dan pengurangan kebutuhan yaitu menjadi 41 kebutuhan. Sedangkan pada sistem berbasis android kebutuhan fungsional pada iterasi 1 terdapat 5 kebutuhan dan setelah terjadi iterasi 2 terdapat penambahan kebutuhan yaitu menjadi 7 kebutuhan. Kebutuhan non fungsionalnya yaitu *Usability*. Selain itu, terdapat *use case diagram* dan *use case scenario* sebagai pemodelan kebutuhan.

2.4. Perancangan Sistem

Pada tahap perancangan sistem ini digunakan untuk acuan atau referensi untuk implementasi dan pengujian pada pengembangan sistem. Perancangan dilakukan dengan 2 kali iterasi. Tahapan dalam perancangan pada sistem ini yaitu

1. Perancangan Arsitektur

Pada proses perancangan arsitektur dilakukan pemodelan perancangan arsitektur sistem dan cara penggunaan sistem.

2. Perancangan *Algoritme*

Pada proses perancangan *algoritme* dilakukan dengan penulisan beberapa *algoritme* utama yang berbentuk *pseudocode*.

3. Perancangan Basis Data

Pada proses perancangan basis data memuat rancangan *database* yang menggunakan basis data NoSQL dengan *format JSON Schema*. Perancangan basis data ini digunakan pada sistem untuk implementasi *database*.

4. Perancangan Antarmuka

Tahap ini akan ada proses dimana pada pengembangan sistem akan dibuat beberapa contoh antarmuka utama berdasarkan tingkat pengguna dan kebutuhan sistem. Perancangan antarmuka digunakan dalam implementasi antarmuka sistem.

2.5. Implementasi Sistem

Pada tahap ini, pengembang melakukan implementasi dalam bentuk kode-kode program. Dalam Implementasi dilakukan dengan 2 kali iterasi. Tahap implementasi dalam penelitian ini, diantaranya:

1. Implementasi sistem yaitu implementasi berdasarkan spesifikasi kebutuhan sistem.
2. Implementasi basis data yaitu implementasi berdasarkan kebutuhan pada analisis kebutuhan dengan *database firebase*.
3. Implementasi kode program berdasarkan perancangan *algoritme* berbentuk *pseudocode* dan diimplementasikan kedalam bahasa pemrograman PHP dan Java.
4. Implementasi antarmuka dilakukan berdasarkan perancangan antarmuka dan implementasi ini menggunakan bahasa pemrograman PHP dan Java.

2.6. Pengujian dan Analisis Hasil Pengujian Sistem

Pada tahap pengujian dan analisis ini untuk mengetahui apakah sistem yang telah dibangun berjalan sesuai dengan yang diharapkan atau belum dan mengatasi masalah yang muncul pada sistem yang telah dikembangkan. Pada tahap

pengujian ini dilakukan pengujian fungsional yaitu *Unit Testing* dengan metode *white box*, *Validaton Testing* dengan metode *black box*. Selain itu, terdapat pengujian non fungsional yaitu *Usability Testing*. Pengujian unit disini menggunakan teknik *basis path testing*, pengujian validasi menggunakan kasus uji dan pengujian *usability* menggunakan metode SUS. Analisis hasil pengujian sistem dilakukan setelah pengujian dilakukan yang meliputi analisis hasil pengujian *Unit Testing* dengan metode *white box*, *Validaton Testing* dengan metode *black box*. Selain itu, terdapat pengujian non fungsional yaitu *Usability Testing*.

2.7. Evaluasi Pengguna

Tahap evaluasi pengguna untuk mengevaluasi sistem yang telah dibuat. Apakah sistem sudah sesuai atau belum dengan kebutuhan yang telah didefinisikan oleh pengguna. Jika belum sesuai atau belum puas dengan sistem yang telah dibuat, maka akan dilakukan analisis kebutuhan kembali. Pada tahap inilah dilakukan iterasi, dimana terjadi penambahan atau pengurangan pada iterasi sebelumnya akan disempurnakan pada iterasi selanjutnya. Dalam penelitian ini, iterasi berdasarkan waktu yang telah disepakati dengan *stakeholder* yaitu selama 4 minggu. Jika setiap 4 minggu, terdapat penambahan atau pengurangan pada sistem yang telah dibuat maka akan dimasukkan pada iterasi selanjutnya.

2.8. Penarikan Kesimpulan dan Saran

Pada tahap Penarikan Kesimpulan dan Saran ini dilakukan setelah melihat hasil dari semua jawaban rumusan masalah. Diantaranya adalah analisis, perancangan dan pembangunan, implementasi dan hasil pengujian yang dilakukan. Kesimpulan diperoleh dari hasil pengujian dan analisis terhadap sistem yang dikembangkan. Selain itu, terdapat saran untuk memperbaiki kesalahan dan penulisan serta menjadikan pengembangan sistem lebih baik lagi kedepannya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan menjelaskan tentang setiap tahapan dalam Pengembangan Sistem *Monitoring Penggunaan Air HIPPAM* (Himpunan Penduduk Pemakai Air Minum) Desa Bogorejo Kecamatan Bancar-Tuban yang sesuai dengan hasil iterasi 1 dan 2.

3.1. Rekayasa Kebutuhan

Pada tahap ini akan membahas mengenai deskripsi umum aplikasi yang menjelaskan alur aplikasi dan spesifikasi kebutuhan aplikasi yang didalamnya terdapat identifikasi *actor* berupa *use case diagram* sebagai pemodelan kebutuhan sesuai iterasi 1 dan 2.

3.1.1 Deskripsi Umum Sistem

Aplikasi Sistem *Monitoring Penggunaan Air HIPPAM* (Himpunan Penduduk Pemakai Air minum) ini merupakan aplikasi yang dapat membantu pihak HIPPAM serta pelanggan dalam mengelola data pelanggan dan *monitoring* jumlah penggunaan dan pembayaran air. Sistem ini juga dapat membantu petugas untuk tidak mencatat jumlah penggunaan air secara manual lagi. Pada aplikasi ini terdapat dua *platform* yaitu berbasis *website* dan berbasis android. *Fitur* yang ada dalam *website* adalah data *user*, data pelanggan, rekapitulasi data pelanggan, resi pembayaran, berita acara, gambar angka meteran air dan keluhan. Selain itu terdapat *fitur* mengirim pesan berita acara, jatuh tempo pembayaran (H-3), tenggang waktu pembayaran dan telah melakukan pembayaran dengan menggunakan *SMS GateWay*. Sedangkan dalam berbasis android terdapat *fitur* memasukkan gambar angka meteran air, angka meteran, validasi pembayaran dan mengirim pesan telah melakukan pembayaran secara langsung oleh petugas.

Pengguna dalam sistem ini adalah *user*, admin, pelanggan dan petugas. Pada aplikasi berbasis *website* digunakan untuk admin dan pelanggan. Untuk mengakses aplikasi, admin menggunakan nomor nik dan *password* yang sudah dimiliki. Sedangkan untuk pelanggan menggunakan nomor nik dan *password* yang sudah terdaftar sebelumnya. Pada aplikasi berbasis android digunakan khusus untuk petugas yang berkeliling di setiap rumah pelanggan. Pada sistem ini, untuk menjadi pelanggan harus melakukan daftar pada aplikasi dan harus mendatangi admin untuk verifikasi pelanggan. Admin akan memberitahu petugas untuk melakukan pemasangan *stand meter air* ke rumah pelanggan. Petugas akan mendatangi rumah pelanggan untuk memasang *stand meter air*. Setiap *stand meter* pelanggan akan ditempel QR Code sebagai *Id* pelanggan. Petugas akan mendatangi setiap rumah pelanggan dan melakukan pemindaian QR Code yang telah tertempel di *stand meter* air pelanggan. Jika *id*

sesuai maka akan muncul data pelanggan, sehingga petugas dapat memasukkan angka dan gambar angka meteran air sebagai bukti kesesuaian masukan angka meteran. Kemudian data tersebut secara otomatis akan tersimpan pada *database server*. Selain itu, petugas dapat melakukan validasi pembayaran, jika pelanggan membayar langsung kepada petugas dan secara otomatis status pembayaran berubah sudah bayar dan akan mendapatkan pesan telah melakukan pembayaran dari petugas. Jika tidak melakukan pembayaran secara langsung, maka status pelanggan belum bayar, akan mendapat pesan tenggang waktu pembayaran dan jika melewati batas pelanggan harus datang ke admin dan pembayaran akan diverifikasi secara langsung oleh admin. Pelanggan juga dapat mengirim keluhan atas masalah terkait dengan hippam dan pelanggan juga mendapat pemberitahuan jika terjadi permasalahan dari pihak hippam melalui berita acara.

3.1.2. Spesifikasi Kebutuhan Sistem

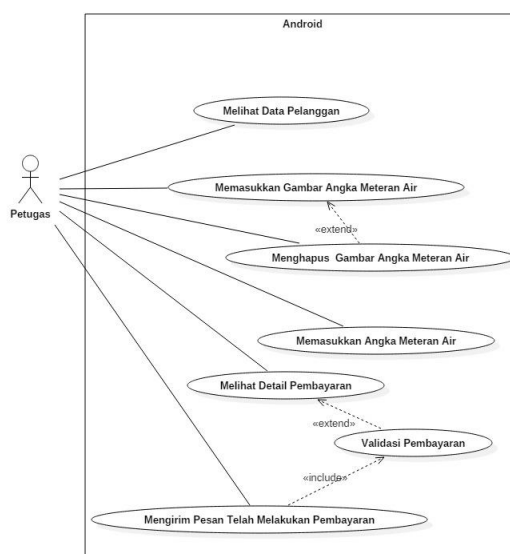
Berdasarkan analisis kebutuhan iterasi 2 diperoleh 4 aktor dalam sistem serta 41 kebutuhan fungsional pada aplikasi berbasis *website* dan 7 kebutuhan fungsional pada aplikasi android serta 1 kebutuhan non fungsional. Identifikasi aktor akan dijelaskan pada Tabel 1. Identifikasi Aktor berikut:

Tabel 1. Identifikasi Aktor

No	Aktor	Deskripsi
1.	User	Aktor yang dapat mengakses aplikasi berbasis <i>website</i> dan harus mendaftar sebagai pelanggan atau admin untuk masuk dan daftar.
2.	Admin	Merupakan pengguna yang telah terdaftar di dalam aplikasi berbasis <i>website</i> dan dapat menggunakan layanan admin.
3.	Pelanggan	Merupakan pengguna yang telah terdaftar di dalam aplikasi dan dapat menggunakan layanan pelanggan..

4.	Petugas	Merupakan aktor khusus yang memiliki hak akses pada aplikasi berbasis android.
----	---------	--

Berdasarkan proses rekayasa kebutuhan iterasi 1 dan 2 diperoleh pemodelan *use case diagram* aplikasi berbasis *website* dan aplikasi berbasis android untuk menggambarkan perilaku *actor* dengan sistem. Berikut salah satu contoh *Use case diagram* yaitu *Use case diagram* aplikasi berbasis android dapat dilihat pada Gambar 2. *Use Case Diagram* Aplikasi Berbasis Android.



Gambar 2. *Use Case Diagram* Aplikasi Berbasis Android

3.2. Perancangan Sistem

Dalam perancangan sistem terdapat perancangan *Sequence Diagram*, *Class Diagram*, Perancangan Basis Data dengan menggunakan bentuk *JSON Tree* dan Perancangan Antarmuka.

3.2.1 Perancangan *Sequence Diagram*

Perancangan *sequence diagram* terdapat 6 kebutuhan fungsional sesuai iterasi 1 dan iterasi 2 terhadap masing-masing aplikasi. Aplikasi berbasis *website* iterasi 1 adalah fungsi verifikasi pelanggan sisi admin dan melihat rekapitulasi pelanggan sisi pelanggan. Iterasi 2 fungsi melihat detail keluhan pelanggan sisi admin dan menambah keluhan pelanggan sisi pelanggan. Untuk aplikasi berbasis android pada iterasi 1

fungsi memasukkan gambar angka meteran air dan iterasi 2 fungsi validasi pembayaran sisi petugas.

3.2.2 Perancangan Basis Data

Perancangan basis data dalam penelitian ini adalah basis data *Firebase Realtime database* yaitu berbasis NoSQL dengan format *JSON Schema* sehingga tidak terdapat relasi. Berdasarkan hasil iterasi 1 dan 2 diperoleh perancangan data pelanggan, meterans, gambar, transaksi, berita acara dan keluhan.

3.2.3 Perancangan Class Diagram

Perancangan *class diagram* ini terdiri dari perancangan *class diagram* aplikasi *website* dan android yang berdasarkan iterasi 1 dan 2. Pada *class diagram* sistem berbasis *website* iterasi 2, terdapat 6 kelas *controller* yang meng-*extend* Controller dari Laravel. *Class-class* tersebut yaitu PelangganController, TransaksiController, AdminController, BeritaAcaraController, KeluhanController dan GambarController. Masing-masing kelas tersebut memiliki *method* untuk mengelola data pada sistem berbasis *website* yang sudah dijelaskan pada *use case diagram*. Serta terdapat 6 kelas model yang meng-*extend* Model dari laravel, yaitu kelas Pelanggan, DataMeteran, Transaksi, GambarMeteran, Keluhan dan BeritaAcara yang terdapat proses bisnis yang diperlukan pada kelas *controller*. Selain itu, terdapat beberapa kelas *view* yang meng-*extend* Views dari laravel untuk hasil tampilan dari proses yang ada pada kelas *Controller* dan kelas *Model*.

Sedangkan pada *class diagram* aplikasi berbasis android, terdapat enam kelas *Controller* yang meng-*extend* *AppCompatActivity*, yaitu MainActivity, InputDataActivity, ScanActivity, InputGambarActivity, ValidasiActivity dan InputMeterActivity. Masing-masing kelas tersebut memiliki *method* untuk mengelola data pada aplikasi berbasis android yang sudah dijelaskan pada *use case diagram*. Serta terdapat empat kelas *model* yang meng-*extend* Model yaitu kelas Pelanggan, DataMeteran, Transaksi dan GambarMeteran yang terdapat proses bisnis yang diperlukan pada kelas *controller*. Selain itu, terdapat beberapa kelas *View* yang meng-*extend* layout untuk hasil tampilan dari proses yang ada pada kelas *Controller* dan kelas *Model*.

3.2.4 Perancangan Algoritme

Pada perancangan *algoritme* penelitian ini, terdapat dua aplikasi yaitu aplikasi berbasis

website dan berbasis android yang masing-masing aplikasi mengalami 2 kali iterasi. Gambar 3. *Pseudocode* Verifikasi Pelanggan merupakan salah satu contoh *algoritme* pada perancangan aplikasi.

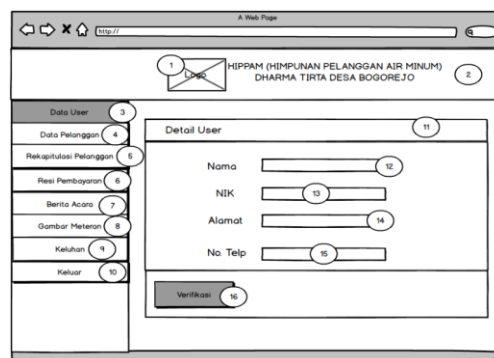
```

Function verifikasi($nik)
Begin
    Firebase =instance dari pengaturan setup
    Database= memilih service database dari firebase
    Reference= tabel pelanggan pada database
    Merubah atribut valid menjadi true pada data pelanggan yang
    memiliki nik sesuai dengan nik yang dimasukkan
    Deklarasi jalur tabel pelanggan berdasarkan nik
    Pelanggan = data dari tabel sesuai dengan jalur ref
    noTelp = atribut noTelp dari data pelanggan
    pesan 'Akun HIPPAM Anda telah berhasil terverifikasi!'
    Mengirim pesan berdasarkan notelp pelanggan
end
    
```

Gambar 3. *Pseudocode* Verifikasi Pelanggan

3.2.5 Perancangan Antarmuka

Perancangan antarmuka untuk mempermudah dalam proses implementasi tampilan aplikasi dan memudahkan pengguna dalam mengakses atau menggunakan sistem yang telah ada. Dalam penelitian ini, dilakukan 2 kali iterasi sesuai masing-masing aplikasi. Gambar 4. merupakan contoh perancangan antarmuka verifikasi pelanggan.



Gambar 4. Perancangan Antarmuka Verifikasi Pelanggan

3.3. Implementasi Sistem

Pada tahap ini membahas implementasi kode program utama pada aplikasi data pelanggan dan *monitoring* penggunaan air HIPPAM dengan bahasa pemrograman PHP dan java.

3.3.1 Implementasi Kode Program

Pada tahap implementasi kode program penelitian ini mengacu pada perancangan algoritme sebelumnya. Contoh implementasi kode program pada Tabel 5. Implementasi Kode Program Method verifikasi(\$nik).

```

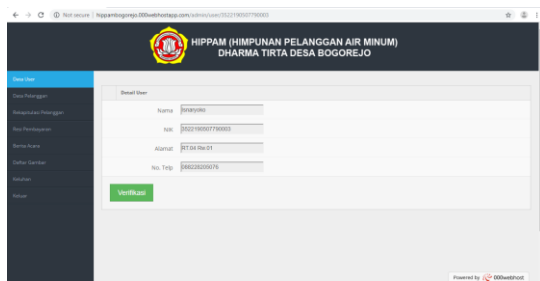
1 public function verifikasi($nik){
2     $firebase = $this->setupfirebase();
3     $database = $firebase->getDatabase();
4     $reference = $database->getReference('pelanggan');
5     $reference->update(['valid' => true]);
6     $ref = $reference->get($nik);
7     $pelanggan = $ref->getValue();
8     $notelp = $pelanggan['noTelp'];
9     $pesan = 'Akun HIPPAM Anda telah berhasil
10    terverifikasi!';
11    SMS::send($notelp, $pesan);
12 }
13
14

```

Gambar 5. Implementasi Kode Program Method verifikasi (\$nik)

3.3.2 Implementasi Antarmuka

Pada implementasi antarmuka ini mengacu pada perancangan antarmuka sebelumnya. Contoh implementasi antarmuka Gambar 6. Implementasi Antarmuka Verifikasi Pelanggan.



Gambar 6. Implementasi Antarmuka Verifikasi Pelanggan

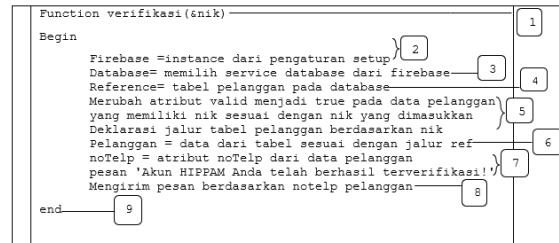
3.4. Pengujian Sistem

Pada pengujian sistem dilakukan pengujian fungsional masing-masing aplikasi berdasarkan hasil iterasi 1 dan 2. Pada aplikasi berbasis website menggunakan pengujian unit yang terdiri dari 4 sampel method dan pengujian validasi yang menguji 41 kebutuhan fungsional beserta kasus uji alternative-nya. Sedangkan pada aplikasi berbasis android pengujian unit yang terdiri dari 2 sampel method dan pengujian validasi yang menguji 7 kebutuhan fungsional beserta kasus uji alternative-nya. Selain itu, terdapat pengujian non fungsional yaitu pengujian usability dengan menggunakan pengujian acceptance System Usability Scale (SUS).

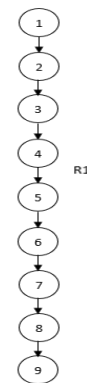
3.4.1 Pengujian Unit

Proses pengujian dilakukan dengan memodelkan algoritme menjadi suatu flow graph, mencari jumlah kompleksitas siklomatis (cyclomatic complexity), menentukan jalur independent dan memberikan kasus uji. Pada pengujian unit akan dilakukan pengujian sesuai

dengan hasil iterasi 1 dan 2. Gambar 7. Pseudocode Method verifikasi(\$nik) dan Gambar 8. Flowgraph Method verifikasi(\$nik) adalah salah satu sampel pengujian unit.



Gambar 7. Pseudocode Method verifikasi (\$nik)



Gambar 8. Flowgraph Method verifikasi (\$nik)

Menghitung Cyclomatic Complexity

$$\begin{aligned}
 V(G) &= 8E - 9N + 2 \\
 &= -1 + 2 \\
 &= 1
 \end{aligned}$$

Jalur independent, yaitu:

Jalur 1: 1-2-3-4-5-6-7-8-9

Kasus uji yang ditunjukkan pada Gambar 9.

Jalur	Kasus Uji	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Yang Didapatkan
1	Verifikasi data user yang telah berhasil terdaftar dan tersimpan di dalam database.	Aplikasi akan menampilkan pesan notifikasi telah berhasil verifikasi dan admin otomatis mengirim pesan "Akun HIPPAM anda telah berhasil terverifikasi" dengan SMS GateWay kepada pelanggan.	Aplikasi akan menampilkan pesan notifikasi telah berhasil verifikasi dan admin otomatis mengirim pesan "Akun HIPPAM anda telah berhasil terverifikasi" dengan SMS GateWay kepada pelanggan.

Gambar 9. Kasus Uji Pengujian Unit Method verifikasi (\$nik)

3.4.2 Pengujian Validasi

Berdasarkan hasil pengujian pada aplikasi berbasis *website* tersebut yang terdiri dari hasil pengujian *User*, Admin dan Pelanggan menguji 41 kebutuhan beserta kasus uji *alternativenya* didapatkan hasil valid semua. Begitu pula untuk hasil pengujian validasi pada aplikasi berbasis android tersebut yang terdiri dari hasil pengujian petugas menguji 8 kebutuhan beserta kasus uji *alternativenya* didapatkan hasil valid semua.

3.4.3 Pengujian Usability

Dibutuhkan 5 orang responden dalam melakukan pengujian ini dan tidak harus membutuhkan pengujian pengguna yang besar berkaitan dengan pemborosan sumber daya (Nielsen, 2000). Dari kelima responden tersebut dibagi menjadi 3 responden bagi sisi pelanggan, 1 responden bagi sisi petugas dan 1 responden bagi sisi admin. Hasil pengujian *usability* menggunakan metode SUS dari sisi pelanggan, admin maupun petugas dijadikan satu untuk dihitung nilai skor sesuai dengan perhitungan metode SUS. Kemudian, skor tersebut digunakan untuk mengukur tingkat kepuasan dan kemudahan pada sistem yang telah dikembangkan. Pada metode SUS terdapat 10 kriteria pertanyaan yang terbagi menjadi nomor ganjil dan genap. Penilaian metode SUS pada item nomor ganjil 1, 3, 5, 7 dan 9 memiliki skor kontribusi posisi skala dikurangi dengan 1. Item nomor genap 2, 4, 6, 8 dan 10 skor kontribusinya adalah 5 dikurangi dengan posisi skala yang didapatkan pada tiap item genap. Kemudian dilakukan penjumlahan dari setiap skor item lalu dikalikan dengan 2,5 untuk menghasilkan skor SUS. Selanjutnya total skor SUS dibagi dengan jumlah responden, sehingga didapatkan nilai rata-rata skor SUS.

Responden	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Skor Sus
R1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
Total Skor SUS											100
Rata-rata Skor SUS											100

Gambar 10. Hasil Rekapitulasi dan Perhitungan Kuisisioner SUS Admin

Responden	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Skor Sus
R1	4	2	4	3	4	2	4	2	5	3	72,5
R2	4	2	4	3	4	2	4	2	5	3	75
R3	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
Total Skor SUS											247,5
Rata-Rata Skor SUS											82,5

Gambar 11. Hasil Rekapitulasi dan Perhitungan Kuisisioner SUS Pelanggan

Responden	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Skor Sus
R1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
Total Skor SUS											100
Rata-rata Skor SUS											100

Gambar 12. Hasil Rekapitulasi dan Perhitungan Kuisisioner SUS Petugas

4. ANALISIS HASIL PENGUJIAN

Analisis hasil pada pengujian *unit* pada penelitian ini, dilakukan 6 sampel pengujian *unit* dan didapatkan hasil tanpa *error* atau berhasil. Pada pengujian validasi terdapat 41 kebutuhan fungsional pada aplikasi *website* dan 11 kebutuhan fungsional pada aplikasi android yang diujikan. Dari pengujian semua kebutuhan fungsional yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa kebutuhan fungsional beserta kasus uji *alternativenya* semua valid atau berhasil.

Analisis hasil pada pengujian *usability* dapat disimpulkan dengan nilai akhir atau skor SUS menggunakan metode SUS. Skor SUS dengan kisaran penilaian 0-50 termasuk kategori *Not Acceptable*, skor SUS dengan kisaran penilaian 51-70 termasuk kategori *Marginal* dan skor SUS dengan kisaran penilaian 71-100 termasuk dalam kategori *Acceptable*. Nilai rata-rata skor SUS yang didapatkan pada sisi admin yaitu 100 berdasarkan semua pertanyaan ganjil yang mempunyai nilai tertinggi semua. Pada sisi pelanggan didapatkan nilai rata-rata yaitu 82,5 berdasarkan dominasi dari pertanyaan nomor 9 yang mempunyai nilai tertinggi. Sedangkan pada sisi petugas didapatkan nilai 100 berdasarkan semua pertanyaan ganjil yang mempunyai nilai tertinggi semua. Ketiga penilaian tersebut memuat penilaian positif terhadap aplikasi yang terdapat pada pertanyaan ganjil. Oleh karena itu, disimpulkan bahwa aplikasi ini mudah digunakan dan diterima dengan baik oleh pengguna.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi dan pengujian yang telah dilakukan pada penelitian ini, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

5.1. Kesimpulan

1. Pada hasil analisis kebutuhan didapatkan 41 kebutuhan fungsional pada aplikasi berbasis *website* dan 7 kebutuhan pada aplikasi berbasis android. Kebutuhan ini

didapatkan dari spesifikasi hasil elisitasi kebutuhan dengan melakukan wawancara dan observasi. Selain itu, kebutuhan fungsional tersebut diperoleh dari iterasi siklus *UI prototyping* sebanyak 2 kali iterasi dan terdapat kebutuhan non fungsional yaitu *usability*.

2. Pada perancangan sistem terdapat perancangan *sequence diagram*, perancangan *class diagram*, perancangan basis data, perancangan *algoritme* dan perancangan antarmuka hasil iterasi 1 dan iterasi 2.
3. Pada tahap implementasi ini terdiri dari implementasi kode program dan implementasi antarmuka. Pada penelitian ini terjadi 2 kali iterasi pada masing-masing sistem. Pada sistem berbasis *website*, iterasi 1 mengerjakan 2 kebutuhan fungsional dari sisi *user*, 28 kebutuhan fungsional dari sisi admin dan 11 kebutuhan fungsional dari pelanggan. Selanjutnya pada iterasi 2 dikerjakan 2 kebutuhan fungsional dari sisi admin dan 1 kebutuhan fungsional dari sisi pelanggan. Sedangkan pada sistem berbasis android yang hanya untuk petugas adalah pada iterasi 1 mengerjakan 5 kebutuhan fungsional dan iterasi 2 dikerjakan fungsional.
4. Pada pengujian sistem dilakukan pengujian fungsional yaitu pengujian *unit* dan pengujian validasi. Selain itu, terdapat pengujian non fungsional yaitu pengujian *usability*. Pada pengujian *unit* sistem sudah berhasil melakukan semua jalur pengujian berdasarkan 6 *method* yang diuji. Sedangkan pada pengujian validasi yang terdiri dari 41 kebutuhan fungsional pada sistem *website* dan 7 kebutuhan fungsional pada sistem android beserta kasus uji *alternativenya* didapatkan hasil valid semua. Selanjutnya adalah pengujian kebutuhan non fungsional *usability* dengan metode SUS, didapatkan hasil yaitu untuk aplikasi berbasis *website* sebesar 100 untuk sisi admin dan 82,5 untuk sisi pelanggan. Sedangkan untuk aplikasi berbasis android yang hanya digunakan oleh petugas sebesar 100. Oleh karena itu, disimpulkan bahwa aplikasi ini dapat digunakan dan diterima dengan baik oleh pengguna.

5.2. Saran

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini yaitu berfungsi memperbaiki penelitian untuk kedepannya, diantaranya adalah:

1. Dapat dikembangkan dengan tampilan atau *user interface* yang lebih menarik.
2. Dapat ditambahkan suatu fitur pembayaran secara *online* untuk memperbaiki aplikasi agar lebih bermanfaat.
3. Dapat dilakukan pengujian *usability* dengan *compatibility* dan efektivitas.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Antasari, R.F. dan Kusriani, 2012. Perancangan Aplikasi Mobile Bengkelku Sebagai Informasi Alamat Bengkel Resmi Sepeda Motor Di Kota Yogyakarta Menggunakan Gps Berbasis Android. *Jurnal Dasi*, 13(4), hal.38–42.
- Li, W.J., Yen, C., Lin, Y.S., Tung, S.C. dan Huang, S.M., 2018. *JustIoT Internet of Things based on the Firebase real-time database*. *Jurnal IEEE*, hal.43–47.
- Masruchi, Repi, V.V.R. dan Hidayanti, F., 2016. Perancangan Sistem Pengukuran dan Monitoring Pemakaian Air Rumah PDAM Berbasis SMS (Short Message Service).
- Nielsen, J., 2012. *Nielsen Norman Group Evidence-Based User Experience Research, Training and Consulting*. [Online] Available at: <https://www.nngroup.com/articles/how-many-test-users/> [Accessed 12 July 2018].
- Nugraha, R.S., 2016. Sistem Informasi Sekolah di Surakarta Berbasis Website. *Jurnal Informatikal*, hal.2016.
- Rosidi, R.I., 2004. Membuat Sendiri SMS Gateway (ESME) Berbasis Protokol SMPP. Yogyakarta: ANDI.
- Susilo, D. dan Marcel, 2015. Rancang Bangun Aplikasi Identifikasi Aset TIK Menggunakan QR Code Berbasis Android: Studi Kasus Laboratorium Komputer UKRIDA , Kampus 1. *Jurnal Teknologi Informasi*, hal.31–36.
- Tiwari, S., 2016. *An introduction to QR code technology*. *Journal Information Technology*, 1, hal.39–44.