

PENGEMBANGAN SISTEM PEMBAYARAN ELEKTRONIK MENGUNAKAN KODE QR BERBASIS ANDROID

Mochammad Hafiz Anshori¹⁾, Febriliyan Samopa²⁾, Hatma Suryotrisongko³⁾

^{1,2,3}Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi,

Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl.Raya ITS Kampus ITS Sukolilo Surabaya, 60111, Indonesia

Telp : (031) 5999944, Fax : (031) 5964965

E-mail: hafiz09@mhs.is.its.ac.id¹⁾

Abstrak

Koperasi memiliki peran yang sangat penting dalam pembangunan nasional karena dapat mengembangkan kesejahteraan masyarakat khususnya di pedesaan. Namun kebanyakan koperasi saat ini masih menggunakan cara konvensional. Proses ini dinilai lambat karena pencatatan masih menggunakan kertas dan tidak efektif.

Sementara itu perkembangan teknologi QR code semakin pesat. Penggunaan kode QR pada sistem pembayaran elektronik memberikan dua keunggulan, yaitu faktor otentifikasi dan respon cepat. Enkripsi pada kode QR dapat meningkatkan keamanan dalam bertransaksi.

Q-Pay merupakan sebuah aplikasi mobile berbasis android dimana pada aplikasi ini memiliki fungsi untuk melakukan pencatatan informasi dan transaksi pembelian pada aplikasi toko serta memiliki fungsi sebagai alat pembayaran pada aplikasi konsumen. Dengan mendaftarkan diri pada website payment gateway, konsumen nantinya dapat menikmati transaksi dengan nyaman dengan aplikasi Q-Pay. Teknologi Q-Pay sendiri menggunakan *ws2 carbon* sebagai penghubung antara aplikasi mobile dengan server payment gateway. Dibangun dengan pemrograman java berbasis android serta menggunakan teknologi *zxing* (zebra crossing) sebagai pemindai dan melakukan generalisasi data menjadi sebuah kode QR (Quick Response). Pada fitur keamanan data, Q-Pay menerapkan metode enkripsi AES-256 dengan modifikasi enkripsi bertingkat (Triple AES). Modifikasi ini dilakukan agar terhindar dari adanya upaya pencurian data transaksi.

Penulis menerapkan teknologi QR ini dalam pembuatan aplikasi Q-Pay. aplikasi ini memodifikasi sistem pembayaran mobile yang mengacu pada penelitian sebelumnya dan disesuaikan dengan keadaan koperasi di lapangan. Aplikasi ini memberikan keamanan dan kenyamanan lebih dalam transaksi mobile tanpa harus terkoneksi dengan internet.

Kata Kunci— koperasi, mobile payment, QR

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi komunikasi telah mendorong masyarakat mengoptimalkan telepon genggamnya. Tidak hanya untuk mengirim pesan atau menelepon, peran telepon genggam dapat pula sebagai media pembayaran.

Koperasi adalah badan usaha yang memiliki karakter yang sesuai dengan kepribadian bangsa Indonesia karena memiliki nilai dan prinsip yang sangat relevan dengan nilai kehidupan bangsa ini. Oleh karena itu, konstitusi Indonesia tahun 1945 (UUD 1945) khususnya pasal 33 yang menyebutkan bahwa koperasi adalah jenis badan usaha yang dianggap paling cocok untuk mempertahankan perekonomian (Sugiharsono, 2012). Koperasi memiliki peran penting dalam pembangunan nasional karena dapat mengembangkan kesejahteraan masyarakat, terutama mereka yang berada di kelas bawah. Dengan demikian dapat mengurangi kesenjangan antar-kelas masyarakat dan membantu pelaksanaan stabilitas nasional yang sangat diperlukan dalam pembangunan nasional (Sugiharsono, 2012).

Koperasi Mapan Sejahtera merupakan koperasi simpan pinjam yang bertempat di Universitas Negeri Yogyakarta. Koperasi ini memiliki jumlah anggota yang cukup banyak dan selama ini hanya berfungsi sebagai tempat untuk menyimpan tabungan anggota dan meminjam uang untuk modal. Hal ini tidak dimanfaatkan benar oleh pihak koperasi untuk memajukan kantin yang berada di sekitar koperasi. Dengan sistem pembayaran elektronik yang akan diterapkan, nantinya dapat meningkatkan daya beli anggota koperasi dan dapat memajukan kantin yang berada di sekitar koperasi.

Dengan keadaan yang ada sekarang, maka diperlukan sebuah sistem yang dapat memotong proses bisnis pembayaran. Sistem ini mengacu pada salah satu paper dari Jaesik Lee yang berjudul "Secure Quick Response-Payment (Q-Pay) System using Mobile Device". Akan tetapi sistem ini memiliki kelemahan yaitu bergantung dengan adanya koneksi internet. Apabila tidak terhubung dengan internet, sistem ini

tidak dapat dijalankan dengan maksimal. Sistem ini sangat tidak cocok diterapkan pada kondisi Indonesia yang masih memiliki keterbatasan koneksi internet. Oleh karena itu, perlu adanya modifikasi sistem yang mendukung koneksi yang terbatas akan tetapi menghasilkan sebuah sistem yang optimal. Model sistem yang akan dikembangkan nantinya dapat mempermudah pembayaran elektronik dan memberikan rasa aman dalam bertransaksi. Alur transaksi data sistem pembayaran tidak menggunakan koneksi internet tetapi membutuhkan koneksi jaringan *wireless* untuk menghubungkan *device* dengan *server*. Sistem akan mengonversi data konsumen dan transaksi pembelian menjadi kode QR yang dapat dibaca oleh aplikasi tertentu. Dengan tambahan enkripsi pada data konsumen serta toko, akan meningkatkan rasa aman dan nyaman dalam proses transaksi. Dengan pembuatan tugas akhir ini diharapkan akan membantu mempermudah serta memberi rasa aman dan nyaman dalam melakukan transaksi pembelian.

2. URAIAN PENELITIAN

A. Koperasi Mapan Sejahtera

KPRI Mapan Sejahtera berdiri sejak tahun 1986 dan didirikan untuk menunjang aktifitas simpan pinjam di Yogyakarta. Pada tanggal 31 Desember 2010, koperasi ini memiliki 1342 anggota yang terdiri dari staf dari enam fakultas yaitu Fakultas Ilmu Pendidikan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Bahasa dan Seni, Fakultas Teknik, Fakultas Ilmu Sosial, Fakultas Ilmu Keolahragaan, dan Fakultas Ekonomi..

B. Mobile Payment dan Kode QR

Metode Pembayaran mobile saat ini telah menarik minat banyak peneliti. Banyak penelitian dilakukan seperti pelaksanaan *smartcard contactless* atau pembayaran berbasis RFID. Metode ini memberikan skema pembayaran mobile dengan memanfaatkan Quick Response (QR). Dengan menggunakan metode ini, sistem pembayaran tidak memerlukan perangkat khusus untuk membaca dan menghasilkan kode QR. Kode QR diperkenalkan pada tahun 1994 oleh sebuah perusahaan Jepang (Denso-Wave), yang dimana bentuknya seperti kode bar dua dimensi. Metode ini memiliki banyak keuntungan dibandingkan kode bar tradisional karena dapat menyimpan hingga 4296 karakter alfanumerik dan dapat dibaca di bawah tingkat kerusakan tertentu. Para peneliti menggunakan sistem ini untuk keperluan lain, seperti otentikasi web dan tiket elektronik.

C. Android

Android adalah sistem operasi untuk telepon seluler dan tablet komputer yang berbasis Linux. Android menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti.

Beberapa keuntungan dari menggunakan Android adalah fitur *library* yang ditulis dengan bahasa C yang memiliki Dalvik Virtual Machine (*built-in virtual machine* pada Android). Fitur tersebut membantu pengguna dalam mengimpor *library* baru yang ditulis dalam berbagai bahasa pemrograman yang kompatibel dengan Dalvik Virtual Machine.

Pada dasarnya, konsep pemrograman yang dianut oleh Android adalah mengarah ke pola MVC (*Model View Controller*) yang tampilannya disimpan di dalam file XML. Ada 4 komponen sistem yang penting dan dibutuhkan untuk menjalankan aplikasi Android:

a. Activities

Aktivitas di sini merupakan sebuah *user interface* yang dapat berinteraksi dengan pengguna. Contohnya yaitu daftar menu dari *item-item*, mengirim pesan teks, dan lain-lain.

b. Services

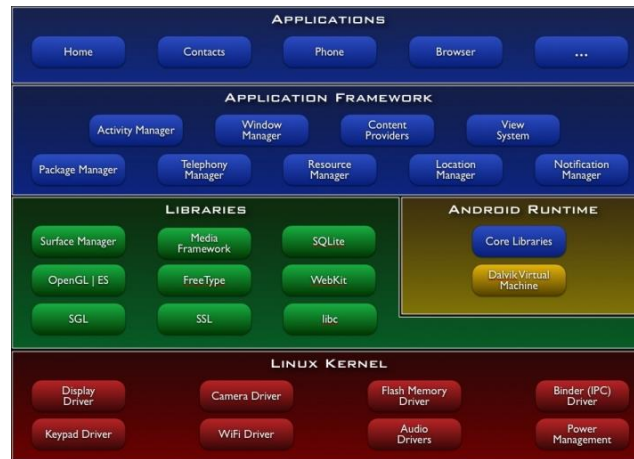
Servis tidak memiliki *user interface*, namun bekerja di belakang layar, misalnya, mengambil data dari *server* untuk meng-*update* aplikasi Android.

c. Broadcast Receivers

Merupakan komponen yang hanya menerima dan bereaksi atas pemberitahuan yang muncul. Misalnya ketika baterai ponsel habis, mengubah pengaturan bahasa, dll. *Broadcast* tidak memiliki *user interface*, namun bisa dijalankan setelah menjalankan aktivitas tertentu, sehingga merespon *Broadcast*.

d. Content Providers

Content Providers merupakan seperangkat data dari aplikasi Android. Data disimpan di dalam file sistem, ataupun di SQLite Database.



Gambar 2.1 Arsitektur android.

D. Web Service

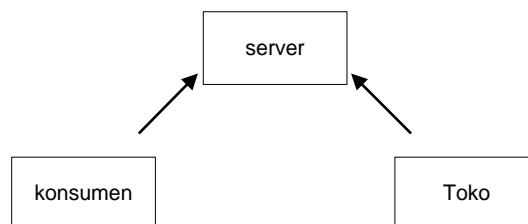
Web service adalah suatu sistem perangkat lunak yang dirancang untuk mendukung interoperabilitas dan interaksi antar sistem pada suatu jaringan. Web service digunakan sebagai suatu fasilitas oleh suatu website untuk menyediakan layanan (dalam bentuk informasi) kepada sistem lain, sehingga sistem lain dapat berinteraksi dengan sistem tersebut melalui layanan yang disediakan oleh suatu sistem yang menyediakan web service. Web service menyimpan data informasi dalam format XML, sehingga data ini dapat diakses oleh sistem lain walaupun berbeda platform, sistem operasi, maupun bahasa compiler.

Web service bertujuan untuk meningkatkan kolaborasi antar pemrograman dan perusahaan, yang memungkinkan sebuah fungsi di dalam web service dapat dipinjam oleh aplikasi lain tanpa perlu mengetahui detail pemrograman yang terdapat di dalamnya. Adapun web service memiliki tiga entitas dalam arsitekturnya, yaitu :

- Service Requester (peminta layanan)
- Service Provider (penyedia layanan)
- Service Registry (daftar layanan)

3. Metode kerja sistem

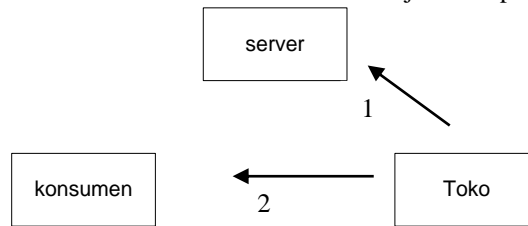
Sebelum konsumen dan toko dapat menggunakan sistem ini lebih lanjut, keduanya harus dapat mengakses *payment gateway* melalui intranet untuk melakukan pendaftaran akun. *Username* dan *password* akan disimpan dalam *payment gateway* menggunakan kriptografi standar (MD5) *Message-Digest Algorithm*. Setelah verifikasi akun, *payment gateway* akan menghasilkan key 1024 bit RSA. Teknologi ini lebih sederhana dibandingkan dengan paper sebelumnya yang mengharuskan mendaftarkan diri dahulu untuk mendapatkan sertifikat dari Certificate Authority (CA). Nantinya akun tersebut akan digunakan untuk menjentikkan kode QR masing masing yang telah dienkripsi menggunakan metode enkripsi yang telah diberikan sebelumnya. Informasi disimpan dalam aplikasi yang telah dienkripsi sebelumnya dan bersifat *temporary*. Untuk enkripsi informasi, sistem menggunakan kode AES dengan algoritma Rijndael dengan ukuran 256-bit. Dengan menerapkan metode ini, otentikasi dapat diterapkan untuk komunikasi yang aman antara toko, pengguna, dan server *payment gateway* itu sendiri dimana dienkripsi dan disimpan dalam perangkat *mobile*. User dalam hal ini konsumen dan toko mendaftarkan diri menuju *payment gateway* koperasi. Setelah itu, kedua user akan mendapatkan PIN yang berfungsi sebagai *key* untuk melakukan proses enkripsi data. Proses ini dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 3.1 pendaftaran akun

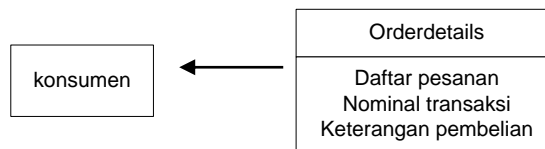
Setelah mendapatkan PIN, nantinya akan dipakai sebagai *key* untuk melakukan proses enkripsi dan dekripsi. Pada proses toko, melakukan pencatatan order dan akan diproses menjadi kode QR. Pada sistem,

aplikasi toko akan melakukan proses *request* menuju *payment gateway* dan nantinya akan mendapatkan *response* berupa PIN beserta order yang telah terenkripsi. Selanjutnya masuk ke proses *generate* menjadi kode QR sehingga dapat diterima oleh konsumen. Gambar 3 menjelaskan proses yang terjadi.



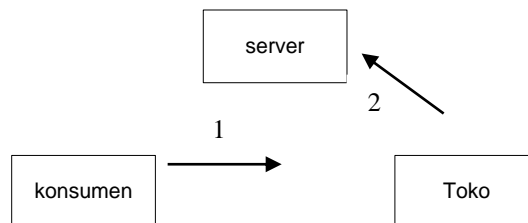
Gambar 3.2 proses pencatatan order

Konsumen akan mendapatkan detail transaksi yaitu detail pesanan yang berupa nama order, nominal pembayaran, dan keterangan transaksi. Sebelumnya, kode QR yang telah di baca oleh konsumen di dekripsi menggunakan *public key* yang sudah ada sebelumnya. Hasil dari dekripsi tersebut merupakan detail transaksi yang berupa daftar pesanan, nominal transaksi, dan keterangan pembelian barang. konsumen dapat melakukan proses pembatalan pembayaran dengan menekan tombol batal apabila tidak setuju dengan detail transaksi dari toko.



Gambar 3.3 Data yang masuk pada aplikasi konsumen

Selanjutnya, konsumen melakukan generate order menjadi kode QR dan mengupdate status menjadi sukses. Nantinya, aplikasi toko akan membaca hasil kode QR dari konsumen mengirimkannya menuju web. Toko melakukan *request* ke web server untuk nantinya diolah di web. Gambar 5 menjelaskan prosesnya lebih lanjut.

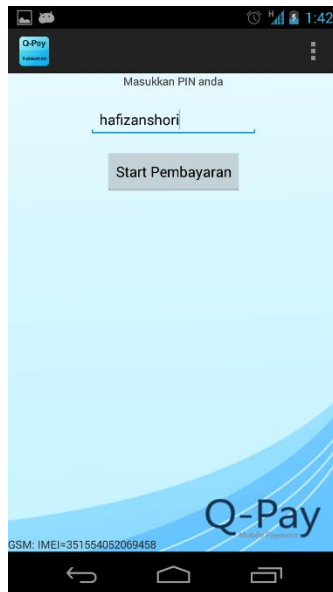


Gambar 3.4 proses persetujuan pembayaran

Server melakukan proses dekripsi dengan PIN konsumen dan melakukan proses pengurangan saldo dari nominal order. Server merespon *request* dari toko dengan toko memberikan notifikasi order telah berhasil dilakukan.

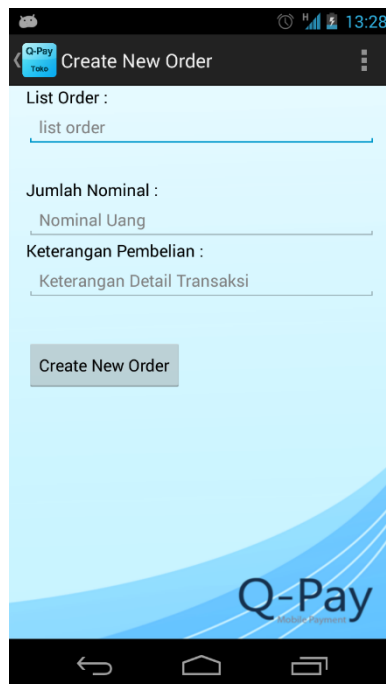
4. UJI COBA APLIKASI

Ketika user ingin mendaftar akun pada payment gateway, user harus memasukkan kolom yang terdapat pada halaman registrasi payment gateway. Ketika user tidak memasukkan salah satu dari beberapa kolom, maka sistem akan memunculkan pesan *error* dan sistem akan mengembalikan pada halaman registrasi kembali. ketika proses registrasi selesai user akan mendapatkan PIN yang menjadi *login key* pada aplikasi *mobile*.



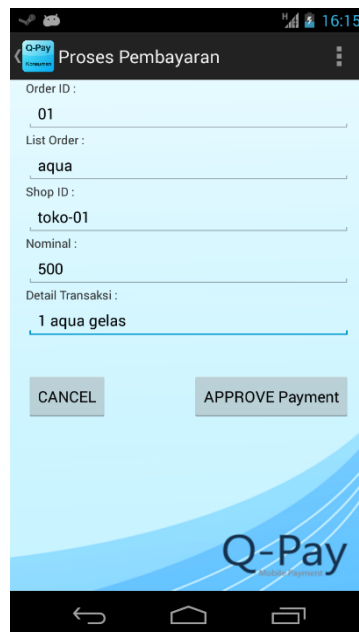
Gambar 4.1 halaman login aplikasi konsumen

Pada aplikasi Q-Pay toko, user yang mendaftarkan diri sebagai toko dapat melakukan pencatatan pembelian yang dilakukan oleh konsumen. User toko memasukkan nama barang, nominal pembelian, dan keterangan pembelian. Setelah melakukan pencatatan pembelian, sistem akan men-generate *string* menjadi sebuah kode QR yang nantinya akan dibaca oleh aplikasi Q-Pay konsumen. Disematkan juga kdoo IMEI *device* sebagai kode unik penanda pemilik *device*. Hal ini dimaksudkan agar tidak terjadi penduplikasian user dan transaksi.



Gambar 4.2 halaman pencatatan order

Setelah konsumen mendapatkan *string* yang berupa *receipt* pembelian, konsumen dapat menyetujui ataupun menolak pembayaran. Ketika konsumen menyetujui pembayaran maka sistem akan mengubahnya kembali menjadi kode QR yang diselipkan PIN konsumen untuk diproses pada server untuk melakukan pemotongan saldo konsumen.



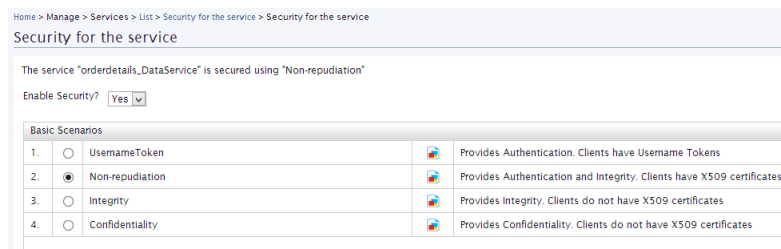
Gambar 4.3 halaman persetujuan pembayaran

Apabila konsumen tidak menyetujui pembayaran, maka sistem akan mengembalikan ke halaman login pada aplikasi Q-Pay konsumen.

5. ANALISA KEAMANAN

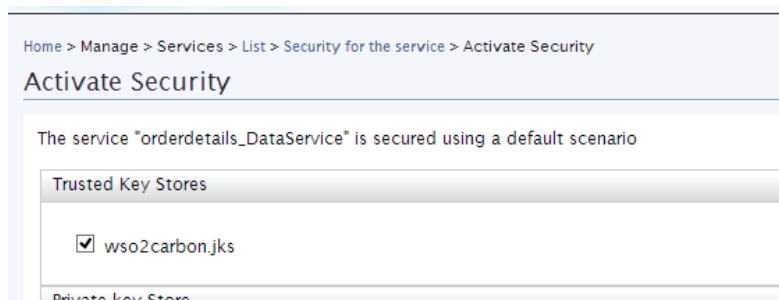
Hampir sama dengan sistem yang diterapkan Lee (2011), untuk saling berkomunikasi antar user, digunakan sebuah otentikasi. Ketika user mendaftarkan diri, nantinya akan mendapatkan PIN yang digunakan sebagai login pada aplikasi *mobile*. Otentikasi menggunakan kode IMEI dan *public key* yang tertanam pada masing – masing *device*. Sistem ini dirasa aman karena IMEI merupakan nomor unik yang dimiliki setiap *smartphone* sebagai identitas. *Certificate Authority* (CA) yang dimiliki pada masing – masing perangkat digunakan sebagai *digital signature* serta kode IMEI sebagai identitas untuk mengirim pesan. Ketika aplikasi lain berusaha mengirimkan pesan, server tidak akan menerima pesan tersebut karena *public key* dan *private key* tidak dimiliki oleh aplikasi lain. Untuk meningkatkan keamanan, disediakan pula enkripsi dengan menggunakan IMEI sebagai kunci.

Jaringan komunikasi yang digunakan pada aplikasi Q-Pay melalui protokol SSL. Hal ini dimaksudkan agar pesan yang dikirimkan tidak dapat disabotase oleh orang – orang tidak dikenal. Pesan kode QR yang dikirimkan juga telah dienkripsi sebelumnya, sehingga hanya aplikasi Q-Pay saja yang dapat mendekripsi pesan tersebut menjadi teks yang dapat dibaca. Ketika aplikasi pembaca kode QR lain berusaha melakukan pembacaan kode QR, yang akan terbaca adalah kode acak yang sulit dikenali karena telah terenkripsi menggunakan metode AES 256 dengan 3 tingkatan enkripsi. Pada web service, tingkat keamanan yang digunakan yaitu *non-repudiation*. Sistem ini mengharuskan melakukan autentikasi dan proses integrasi. Klien diharuskan memiliki sertifikasi X509 yang telah dimiliki oleh aplikasi Q-Pay. Pada gambar 5.17 dapat dilihat pengaturan tingkat keamanan pada aplikasi Q-Pay.



Gambar 5.1 pengaturan keamanan pada aplikasi Q-Pay

Keystore yang dipakai merupakan *default* pada web service, hal ini dimaksudkan agar proses autentikasi dengan mudah dijalankan. Pada gambar 5.18 merupakan *keystore* yang dipakai pada aplikasi Q-Pay.



Gambar 5.2 Keystore pada Aplikasi Q-Pay

Id pembayaran berbeda setiap kali melakukan proses pembayaran. Informasi pembayaran yang dikirimkan di validasi dengan waktu tertentu. Ketika informasi pembayaran tidak dikonfirmasi dalam jangka waktu lama, sistem akan membatalkan transaksi.

6. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari pengembangan di atas, dapat disimpulkan bahwa :

1. Analisis kebutuhan pengembangan sistem pembayaran elektronik pada aplikasi Q-Pay didapatkan dari kebutuhan dan kondisi yang terjadi pada koperasi MAPAN SEJAHTERA. Didapatkan analisa kebutuhan perangkat pada koperasi sangat minim sehingga perlu adanya modifikasi sistem yaitu penggunaan jaringan lokal (intranet) pada koperasi. Dengan penggunaan jaringan lokal, koneksi internet tidak dibutuhkan. Hanya dengan mengoneksikan perangkat dengan jaringan lokal (wi-fi), sistem ini dapat berjalan dengan baik.
2. Desain sistem Q-Pay dibangun dengan metode *ICONIX Proccess* yaitu pemanfaatan GUI Storyboard, pemanfaatan domain model, pemanfaatan use case, pemanfaatan robustness diagram, pemanfaatan sequence diagram, dan pemanfaatan class diagram dari sistem pembayaran elektronik yang dibuat sebelumnya oleh Jaesik – Lee.
3. Sistem pembayaran elektronik Q-Pay dibangun pada pemrograman Java, PHP, dan *extensions xzing*, dari analisis kebutuhan dan desain yang telah didapatkan.
4. Penggunaan kode qr (quick response) pada proses pencatatan pembelian dan pengiriman akun konsumen menuju server pada aplikasi Q-Pay menggunakan *extension xzing* yang dikembangkan sebelumnya oleh *xzing team*. Kode qr dapat menyimpan data yang cukup besar karena kode qr mengonversikan data *string* menjadi matriks – matriks rumit.
5. WSO2 Carbon pada sistem pembayaran elektronik Q-Pay dinilai cocok dipakai sebagai *library* pada proses pertukaran data antar perangkat dan *platform* karena memiliki *security level* yang sudah sesuai.

Sedangkan saran dari penulis adalah sebagai berikut :

1. Konsep sistem pembayaran elektronik Q-Pay dapat diimplementasikan pada organisasi lain seperti toserba, pasar, atau swalayan.
2. Sistem pembayaran elektronik Q-Pay dapat dikembangkan menggunakan pendekatan berbeda, misalkan menggunakan *phonegap*, *xcode*, ataupun *framework* lain.
3. Sistem pembayaran elektronik juga dapat dikembangkan dalam platform lain, misalkan sistem operasi berbasis IOS, windows phone, Java, Symbian, maupun BlackBerry.
4. Pengembangan keamanan pada sistem pembayaran elektronik Q-Pay diharapkan menggunakan metode enkripsi yang lebih baik seperti *one time pad*, SHA, dan lain lain.

7. DAFTAR PUSTAKA

- [1] booth, d. et al., 2004. *web service architecture*. United States of America: s.n.
- [2] Emerging Technologies, P. S. S. C., September 2012. PCI Mobile Payment Acceptance Security Guidelines for Developers. Volume 1.0.
- [3] Hatma Suryotrisusongko, S. B. S., 2012. A Novel Mobile Payment Scheme Based on Secure Quick Response Payment with Minimal Infrastructure for Cooperative Enterprise in Developing Countries.
- [4] Jaesik Lee, C.-H. C. M.-S. J., 2012. Secure Quick Response-Payment (QR-Pay) System using Mobile Device.
- [5] Kieseberg, P. et al., 2012. QR Code Security.
- [6] PCI Security Standards Council LLC, 2012. Acceptin Mobile Payments with a Smartphone or Tablets.
- [7] Soon, T. J., 2012. *QR code*. s.l.:s.n.
- [8] way, d., 2010. *apache ant*. [Online].