

Rancang Bangun Aplikasi Kasir Pencetak Struk Belanja Kode Quick Response Berbasis Website dan Android

Andre Ryadi Wardana¹, Hidayat²

¹Sistem Komputer, Universitas Komputer Indonesia

²Teknik Komputer, Universitas Komputer Indonesia

e-mail: ¹ryadi@gmail.com, ²hidayat@email.unikom.ac.id

Diterima: 09 Juli 2020; Direvisi: 03 Oktober 2020; Disetujui: 05 Oktober 2020

Abstrak

Paper ini memaparkan tentang rancang bangun sebuah aplikasi kasir pencetak struk belanja sebagai bukti transaksi dalam bentuk kode Quick Response (QR) guna mengatasi penggunaan kertas struk yang panjang apabila jumlah produk pada transaksi penjualan sangat banyak. Struk belanja dalam bentuk kode QR akan meringkas ukuran struk belanja berapapun jumlah produk dalam transaksi. Tahapan perancangan aplikasi menggunakan metode waterfall yang diawali dengan menganalisa kebutuhan sistem yang akan dibangun, melakukan perancangan, mengimplementasikan rancangan, dan tahapan pengujian. Aplikasi yang dibangun menggunakan platform website untuk memasukkan data pengguna, data produk dan mengolah data transaksi serta menghasilkan kode QR untuk sebuah transaksi. MySQL digunakan database untuk menyimpan data tersebut. Kode QR yang dihasilkan oleh aplikasi akan dicetak melalui printer termal. Selanjutnya, platform android digunakan untuk aplikasi yang dapat memindai kode QR struk belanja dan menampilkan rincian transaksi produk yang dimuat dalam kode QR tersebut. Hasil pengujian memperlihatkan bahwa aplikasi yang dibangun dapat berfungsi dengan baik. Aplikasi pada website dapat mengolah data dan menghasilkan kode QR transaksi. Kemudian, aplikasi Scanner QR code yang terpasang pada telepon seluler dapat memindai kode QR dan menampilkan rincian transaksi produk melalui layar telepon seluler.

Kata kunci: struk belanja, kode Quick Response, scanner QR code, website, android

Abstract

This paper describes the design of a shopping receipt printing application as transaction proof in Quick Response (QR) code to overcome the use of a long receipt paper. The shopping receipt in the QR code will reduce its size regardless of the number of products in the transaction. Stages of application design using the waterfall method begin by analyzing the needs of the system, conducting the design, implementing it, and testing. The application is built using a website platform to enter user data, product data, and process transaction, and generate a QR code for a transaction receipt. MySQL is used to store the data. The QR code generated by the application will be printed via a thermal printer. Furthermore, the Android platform is used for applications that can scan QR code and display details of product transactions contained in the QR code. The test results showed that the application can function properly. The website application can process data and generate transaction QR codes. Then, the QR Code Scanner application installed on the cell phone can scan the QR code and display the details of the product transaction through its screen.

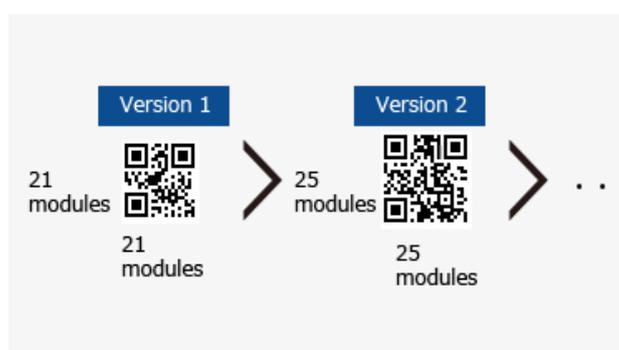
Keywords: Receipt, Quick Response Code, scanner QR code website, android

1. PENDAHULUAN

Pada umumnya, mini market dan beberapa toko kelontong merupakan salah satu tempat transaksi jual beli produk yang menggunakan aplikasi kasir untuk mengeluarkan struk belanja secara otomatis sebagai bukti transaksi jual beli antara pembeli dan penjual seperti yang dikembangkan dalam penelitian [1]–[4]. Biasanya, struk belanja berupa daftar rincian belanja yang dicetak pada kertas secara memanjang dengan ukuran yang tidak tetap karena tergantung pada banyaknya item produk yang dibeli oleh konsumen. Semakin banyak item yang dibeli maka akan semakin panjang juga kertas yang akan dicetak dalam struk transaksi tersebut. Sebagian besar pembeli, biasanya hanya akan melihat struk belanja satu kali pada saat selesai belanja dan langsung membuangnya. Jika daftar dan harga barang yang dibeli telah sesuai maka struk tersebut akan menjadi sampah karena sudah tidak berguna bagi pembeli. Hal ini dapat menimbulkan limbah kertas yang selalu dihasilkan setiap hari dari transaksi produk. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan rancang bangun suatu sistem aplikasi kasir yang dapat meminimalkan panjang kertas struk belanja ke dalam ukuran yang tetap walaupun banyaknya daftar item belanja berbeda-beda sehingga akan menghemat penggunaan kertas struk. Sistem yang akan dirancang ini memanfaatkan teknologi *Quick Response Code* atau yang dikenal dengan *QR-code* atau kode QR.

Kode QR merupakan teknologi yang sangat cepat mencapai tingkat penerimaan yang tinggi oleh pengguna. Pertumbuhan cepat ini seiring dengan semakin banyaknya pengguna telepon seluler yang memanfaatkan teknologi kode QR dalam berbagai bidang [5]. Sebagai contoh, pemanfaatan kode QR dalam bidang ekonomi diperlihatkan dalam penelitian [6] dan [7]. Selain itu, penelitian [8]–[10] memaparkan penggunaan kode QR dalam bidang pendidikan dan museum. Pada bidang kesehatan pun kode QR memiliki peran dalam memberikan informasi seperti dalam penelitian [11]–[13]. Penggunaan kode QR memiliki manfaat yang besar dalam berbagai bidang ilmu.

Kode QR sendiri merupakan *barcode* dua dimensi yang dikembangkan oleh Denso Wave Incorporation, sebuah perusahaan otomotif asal Jepang pada tahun 1994. Kode QR memiliki 40 versi yang masing-masing menunjukkan jumlah data yang dapat disimpan. Setiap versi dari kode QR memiliki kapasitas data maksimum yang berbeda dan juga tingkat koreksi kesalahannya [14]. Semakin tinggi versi kode QR maka semakin meningkat jumlah data yang dapat disimpan sehingga semakin banyak modul yang dibuat dan menghasilkan kode QR yang lebih besar seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Contoh versi kode QR [14]

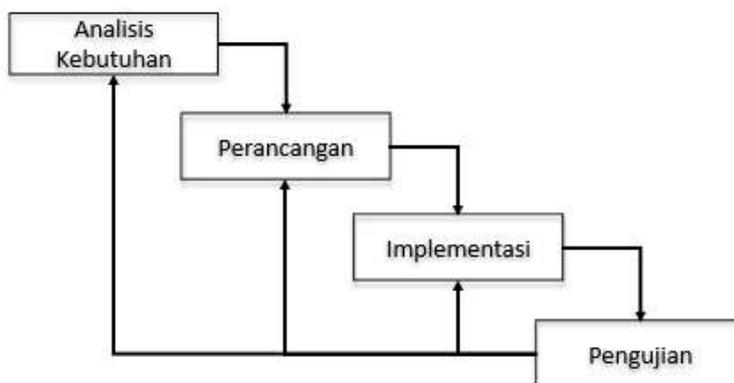
Kode QR ini memiliki kelebihan dibandingkan dengan *barcode* satu dimensi. Kode QR dapat menyimpan karakter yang cukup banyak seperti numerik, alphanumerik, biner, hingga karakter khusus seperti Kanji dan Kana. Kode QR masih dapat terbaca walaupun rusak atau kotor, dengan maksimum koreksi kesalahannya sebesar 30%. Selain itu, kode QR dapat dibaca secara omni-directional (360°) dengan cepat karena kode QR memiliki simbol pada tiga sudut yang berbeda yang dapat menjamin pembacaan dengan kecepatan tinggi dan stabil.

Oleh karena itu, pada penelitian ini peneliti memanfaatkan kode QR untuk diterapkan pada struk belanja yang akan dicetak melalui sistem aplikasi kasir. Kode QR tersebut akan memuat informasi kode belanja yang tersimpan di dalam database server. Selanjutnya, bila konsumen ingin mengetahui informasi daftar belanja secara detail, maka dapat diketahui dengan cara memindai kode QR pada struk belanja dengan aplikasi scanner QR code pada aplikasi android. Hasil pemindaian akan memunculkan daftar item belanja melalui layar telepon seluler tersebut. Harapannya, dengan adanya sistem ini maka penggunaan kertas dalam pencetakan bukti transaksi dapat lebih hemat karena ukuran yang dicetak akan selalu sama walaupun item yang dibeli berbeda-beda atau bahkan banyak.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Tahapan Penelitian

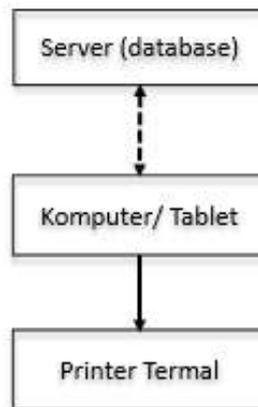
Tahapan penelitian pada aplikasi ini menggunakan metode *waterfall*. Tahapan diawali dari Analisis kebutuhan, Perancangan, Implementasi, dan Validasi atau Pengujian. Tahapan analisis kebutuhan adalah tahapan untuk melakukan pengumpulan informasi yang dibutuhkan oleh sistem yang akan dibangun. Selanjutnya, informasi tersebut didefinisikan sebagai spesifikasi sistem. Tahapan perancangan yaitu tahapan untuk melakukan rancangan sistem berdasarkan hasil analisis kebutuhan. Pada tahapan ini memuat tahapan perancangan database, antarmuka aplikasi dan juga tahapan pemrograman. Tahapan Implementasi merupakan tahapan mengimplementasikan hasil rancangan menjadi sebuah sistem yang dapat diaplikasikan. Tahapan Pengujian adalah tahapan untuk melakukan pengujian sistem yang telah dibangun agar diketahui berfungsi atau tidaknya setiap bagian dalam sistem. Tahapan penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan penelitian pada pengembangan aplikasi [15].

2.2. Perancangan

Perancangan sistem terdiri pada dua bagian, yaitu perancangan pada aplikasi kasir dan aplikasi pemindai. Aplikasi kasir dirancang dengan menggunakan platform website. Aplikasi ini berfungsi untuk mengolah data pengguna, data produk, transaksi dan proses *encoding* kode QR hingga pencetak kode QR tersebut. Data tersebut akan disimpan pada database server. Sementara itu, aplikasi pemindai menggunakan platform android yang akan dipasang pada telepon seluler. Aplikasi ini berfungsi untuk memindai kode QR dan menampilkan hasil pemindaian dalam layar telepon seluler. Diagram blok sistem aplikasi kasir yang dirancang ditampilkan pada Gambar 3.



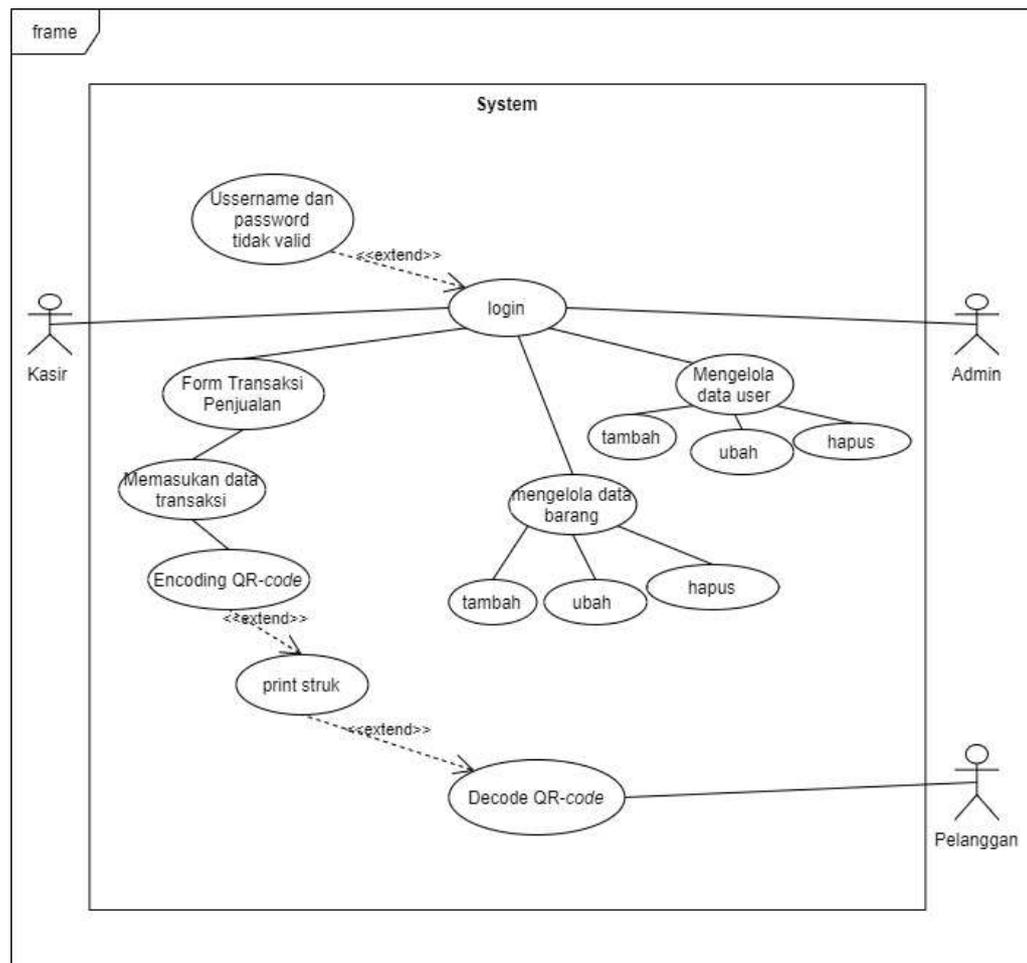
Gambar 3. Diagram blok sistem pencetakan struk kode QR

Pada Gambar 3, kasir yang berperan sebagai pengguna dapat mengakses website/ server melalui komputer atau tablet. Selanjutnya, komputer akan menampilkan tampilan pilihan produk untuk kasir, dan kasir dapat memilih produk yang terdapat pada database melalui website. Website tersebut akan mengirimkan informasi dari komputer ke database. Selain itu, database juga dapat mengirimkan informasi yang diminta oleh website. Semua informasi yang dimasukkan oleh kasir akan dikonversi melalui komputer/ website ke dalam bentuk kode QR. Informasi yang sudah dikodekan dalam bentuk kode QR dapat dicetak melalui printer thermal. Selain untuk proses tersebut, website juga berfungsi sebagai server yang akan menyimpan dan mengelola data, seperti, data pengguna dan data barang. Pada bagian admin, website dapat melakukan pengelolaan data seperti tambah, edit dan hapus data.

Proses *decoding* pada sistem ini dibangun dalam bentuk aplikasi pemindai dengan menggunakan platform Android. Selanjutnya, aplikasi pemindai ini harus terinstalasi pada telepon seluler yang memiliki kamera dan sistem operasi Android. Kamera tersebut diperlukan untuk melakukan proses pembacaan terhadap kode QR. Setelah dilakukan pembacaan dengan aplikasi pemindai, aplikasi tersebut akan menampilkan detail rincian barang yang sudah dibeli oleh konsumen sesuai dengan informasi berdasarkan kode QR. Adapun tahapan pemindaian adalah sebagai berikut: pertama, konsumen menggunakan telepon seluler yang sudah terinstalasi aplikasi scanner, memindai struk kode QR yang diperoleh dari kasir; kedua, selanjutnya, hasil pemindaian akan terkoneksi dengan database pada server; ketiga, data hasil pembelian yang sesuai pada server dengan hasil pemindaian struk kode QR akan ditampilkan pada layar telepon seluler konsumen.

A. Use Case Diagram

Pada sistem yang dirancang terdapat tiga pengguna sistem, yaitu admin, kasir dan konsumen. Pertama, admin adalah pengguna yang memiliki hak akses untuk mengelola data user, data barang dan juga dapat memasukkan data transaksi penjualan. Kedua, kasir adalah pengguna yang bertugas untuk memasukkan data transaksi penjualan dan melakukan pencetakan struk dalam kode QR. Terakhir, konsumen berperan untuk melakukan pemindaian struk kode QR yang diperoleh dari kasir setelah melakukan transaksi pembelian. Tugas masing-masing ketiga aktor pengguna tersebut dapat dilihat pada *Use Case diagram* pada Gambar 4.



Gambar 4. Use Case Diagram

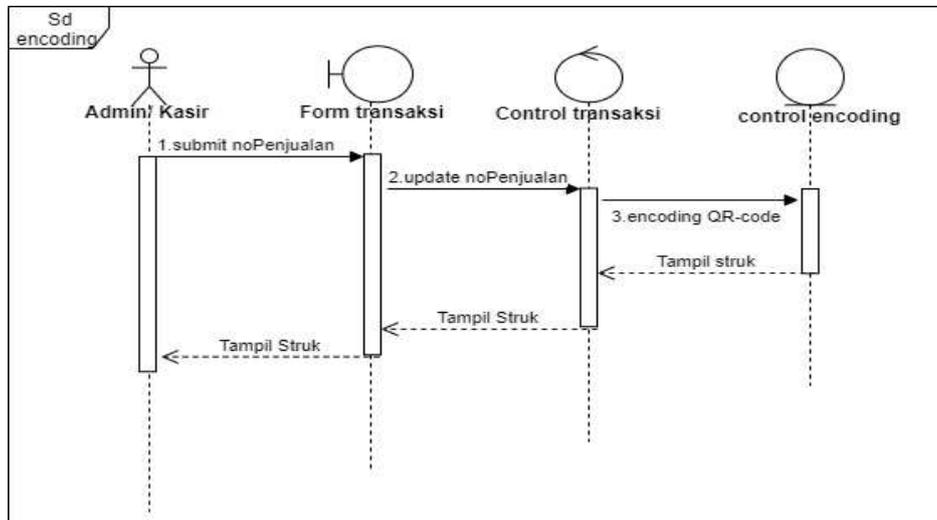
Adapun definisi aktor dari *use case diagram* diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Definisi aktor pada *use case diagram*

No	Use Case	Definisi
1	Login	Proses login sebagai autentifikasi kewenangan admin/ kasir
2	Kelola data user	Memiliki fungsi untuk menampilkan data user dan mengelola data user seperti tambah data, edit data dan hapus data.
3	Kelola data barang	Memiliki fungsi untuk menampilkan data barang dan mengelola data barang seperti tambah data, edit data dan hapus data.
4	Transaksi penjualan	Memiliki fungsi untuk memasukkan data barang yang dibeli oleh pembeli dan print struk kode QR
5	Encoding kode QR	Memiliki fungsi untuk mengolah data produk yang telah dimasukkan oleh kasir menjadi bentuk kode QR berdasarkan nomor penjualan
6	Print struk kode QR	Merupakan hasil dari <i>encoding</i> kode QR yang dicetak berupa struk
7	Decoding kode QR	Memiliki fungsi untuk melakukan <i>decoding</i> kode QR dan melakukan pemindaian struk kode QR dan menampilkan rincian data produk sesuai nomor penjualan.

B. Encoding kode QR

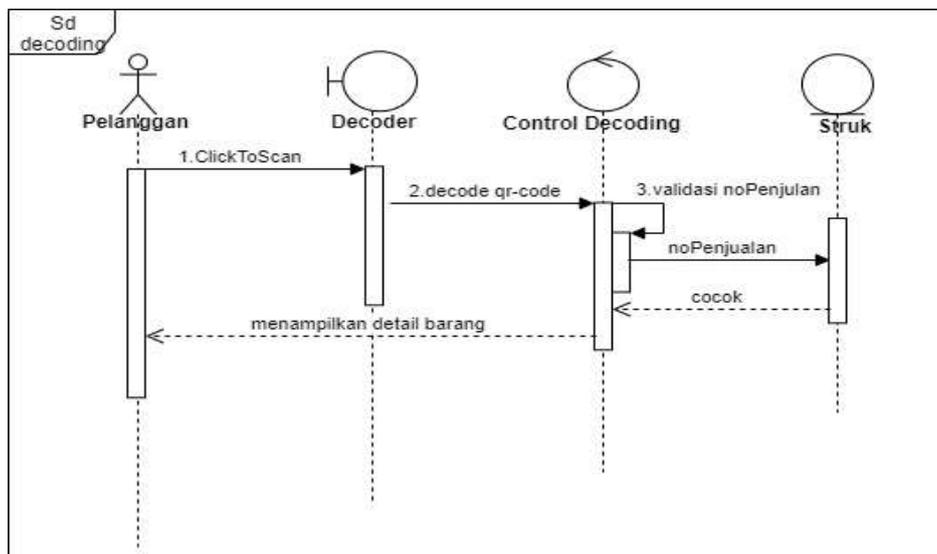
Encoding kode QR merupakan fungsi untuk membangkitkan kode QR berdasarkan nomor penjualan. Pada saat tombol simpan transaksi ditekan maka sistem akan melakukan *encoding* kode QR. *Sequence diagram* pada proses *Encoding* diperlihatkan pada Gambar 5.



Gambar 5. *Sequence diagram* pada proses *Encoding* kode QR

C. Decoding kode QR

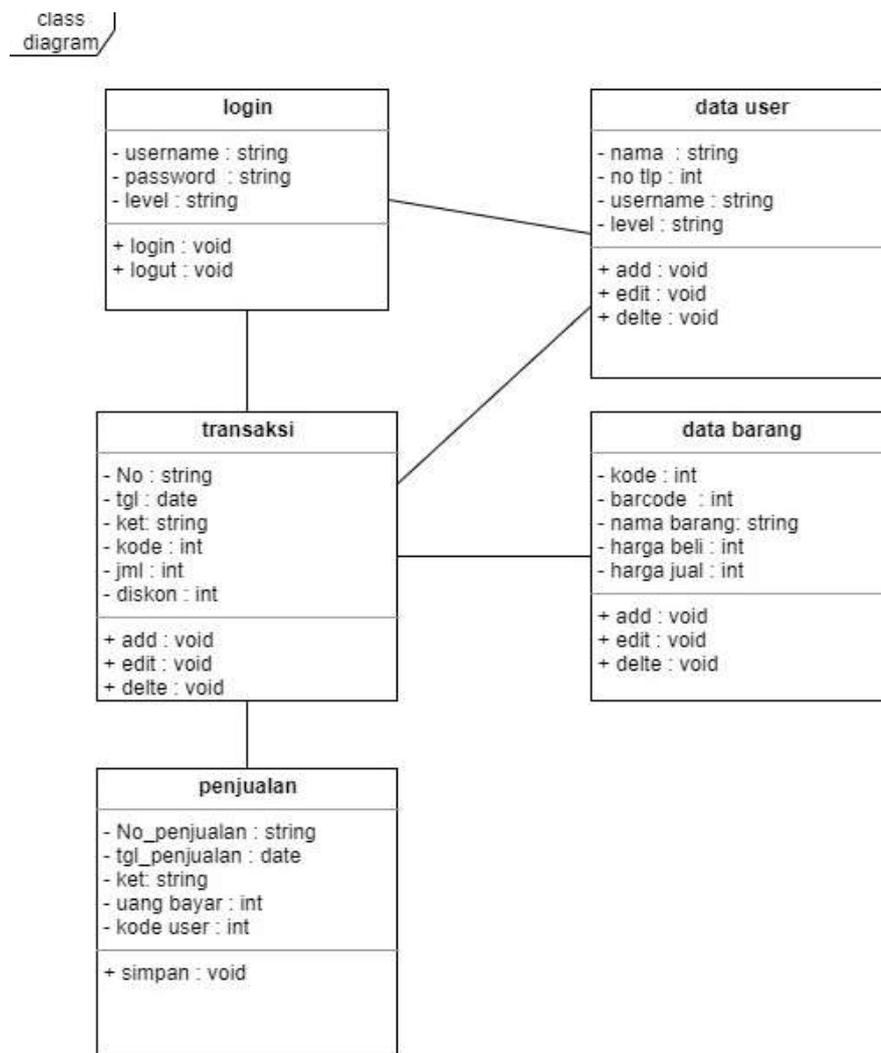
Decoding kode QR merupakan fungsi untuk melakukan *decoding* kode QR. Hasil *decoding* kode QR tersebut akan menampilkan rincian produk yang sudah dimasukkan melalui transaksi penjualan. *Sequence diagram* pada proses *Encoding* diperlihatkan pada Gambar 6.



Gambar 6. *Sequence diagram* pada proses *Decoding* kode QR

D. Class Diagram

Class Diagram pada sistem yang dirancang terdiri dari lima kelas, yaitu login, data user, transaksi, data barang dan penjualan. *Class Diagram* sistem yang dirancang ditampilkan pada Gambar 7.



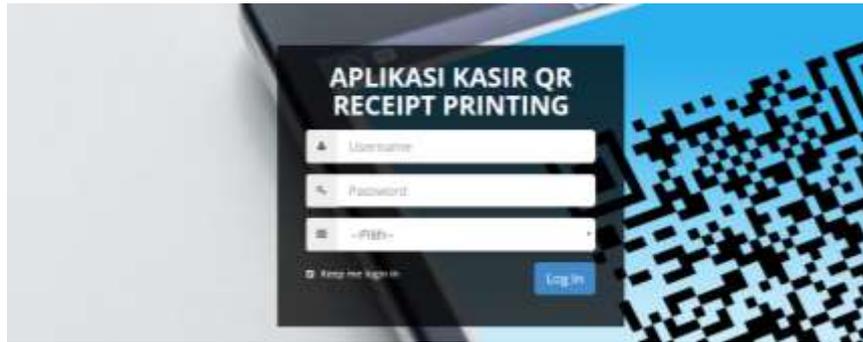
Gambar 7. Class diagram sistem aplikasi pencetak struk belanja kode QR

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Tampilan halaman dan antarmuka pada aplikasi

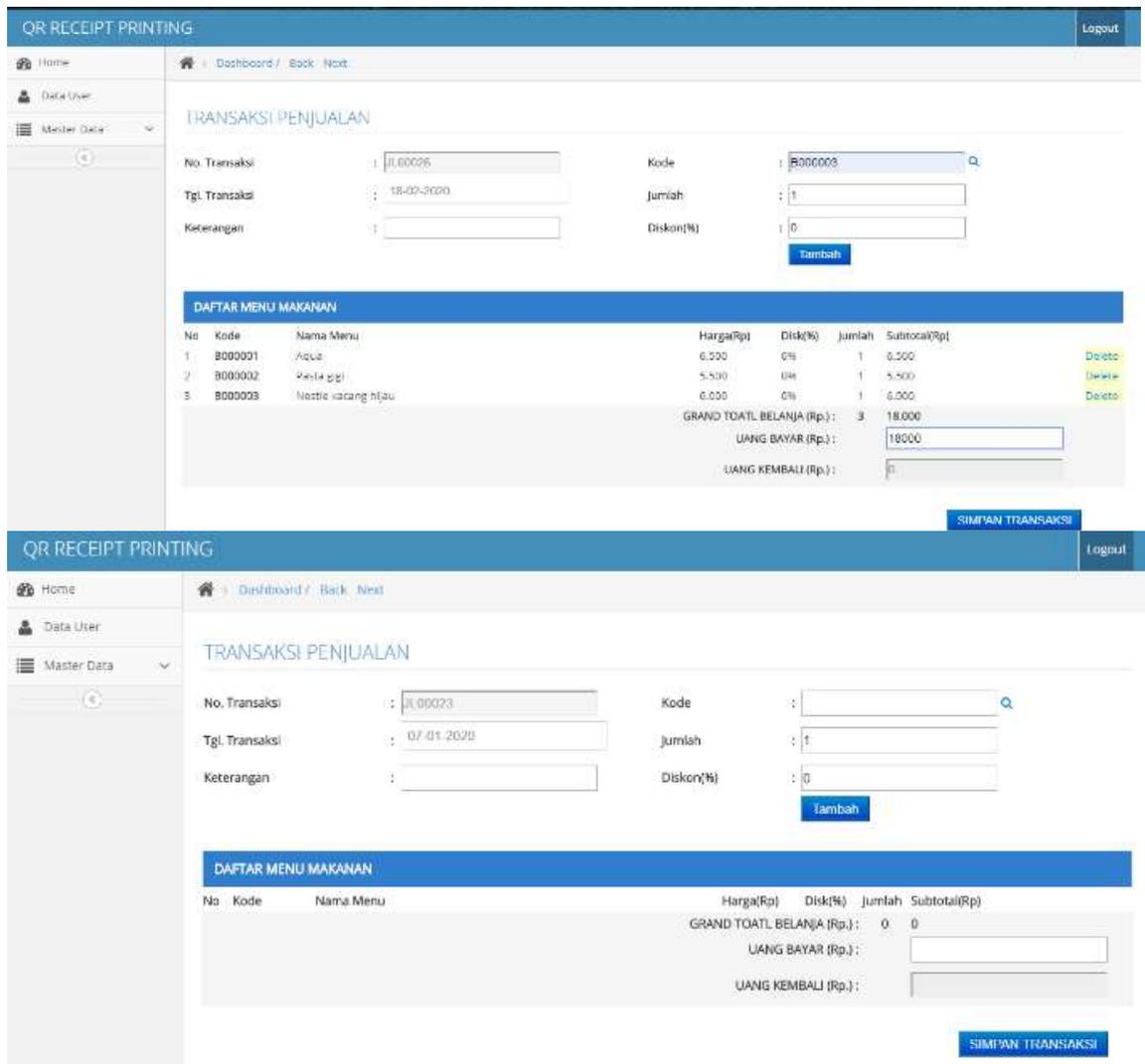
A. Tampilan halaman menu

Tampilan antarmuka yang pertama kali akan muncul ketika aplikasi mulai dijalankan adalah tampilan menu Login seperti ditampilkan pada Gambar 8. Tampilan ini merupakan kunci akses untuk menggunakan aplikasi ini, jika proses login berhasil dilakukan maka pengguna dapat memasuki ke halaman *dashboard*, namun jika proses login gagal, maka pengguna harus mengulangi proses login kembali.



Gambar 8. Tampilan Menu Login

Tampilan selanjutnya adalah tampilan *dashboard*. Tampilan ini merupakan tampilan antarmuka yang akan muncul setelah proses login berhasil dilakukan. Tampilan *dashboard* berfungsi sebagai tampilan utama pada sistem aplikasi yang dirancang. Tampilan *dashboard* diperlihatkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Tampilan Menu Dashboard dan transaksi

Pada halaman menu terdapat *data user* yang merupakan halaman yang berfungsi untuk mengelola *data user*. Pada halaman ini, pengguna dapat melakukan penambahan, penghapusan,

maupun memperbaharui data pengguna. Tampilan halaman data user ditunjukkan pada Gambar 10.

QR RECEIPT PRINTING Logout

Home > Dashboard > Back Next

Data User

Master Data

DATA USER

ADD DATA

Display 10 records Search

No	Nama Lengkap	No. Telepon	Username	Level	Tools
1	Dani	008705****	admin	Admin	
2	Andre Ryzdi	0817883****	user	Kadir	

Gambar 10. Tampilan Halaman Data User

Tampilan berikutnya adalah halaman menu Data Barang. Halaman ini merupakan halaman yang berfungsi untuk mengelola data barang. Pada halaman ini pengguna dapat melakukan penambahan, penghapusan dan pembaharuan data barang. Tampilan menu ini diperlihatkan pada Gambar 11.

QR RECEIPT PRINTING Logout

Home > Dashboard > Back Next

Data User

Master Data

DATA BARANG

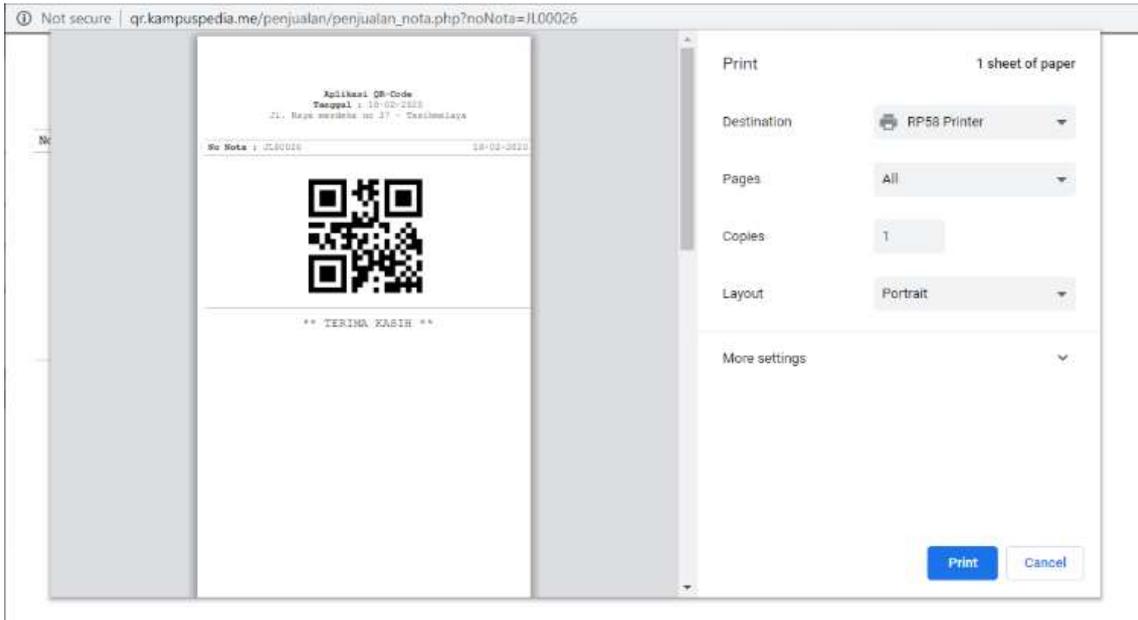
ADD DATA

Display 10 records Search

No	Kode	Barcode	Nama Barang	Hrg Beli(Rp)	Hrg.jual(Rp)	Tools
1	B000001	000001	Aqua	6.000	6.500	
2	B000002	000002	Pasta gigi	5.000	5.500	
3	B000003	000003	Indomie	2.000	2.500	
4	B000005	000005	Kopi Hijau	5.000	5.000	
5	B000006	000006	Handypilast	3.000	4.000	
6	B000007	000007	Raygon	7.000	8.000	
7	B000009	000009	susu Dentow	5.000	7.000	
8	B000010	000010	santwangi	3.000	5.000	

Gambar 11. Tampilan Halaman Data Barang

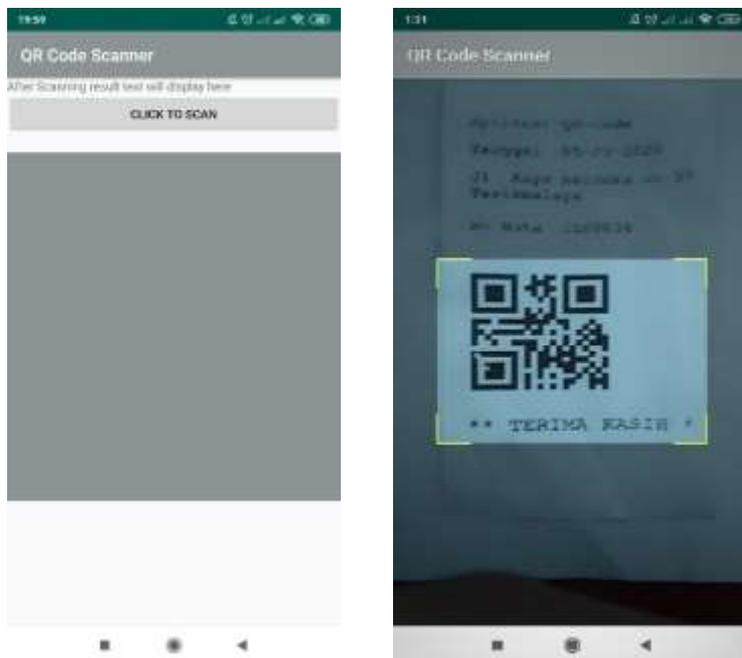
Tampilan yang paling penting pada sistem aplikasi ini adalah halaman untuk mencetak struk transaksi belanja dengan menggunakan kode QR. Halaman ini ditunjukkan pada Gambar 12.



Gambar 12. Tampilan Halaman cetak struk belanja kode QR

B. Tampilan Antarmuka *Decoder*

Antarmuka *decoder* merupakan antarmuka pada aplikasi *QR Code Scanner* yang dijalankan pada platform Android. Halaman ini berfungsi untuk memindai kode QR pada struk belanja. Tampilan antarmuka *decoder* ditunjukkan pada Gambar 13.

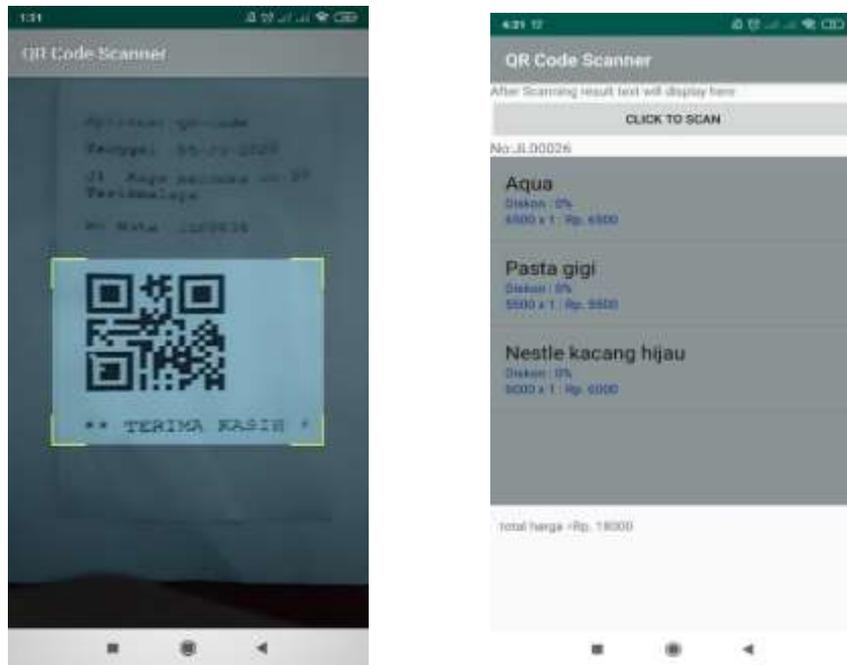


Gambar 13. Tampilan antarmuka *Scanner QR-code*

3.2. Pengujian Sistem

Proses pengujian dilakukan setelah sebelumnya dimasukkan produk dan harga produk

terlebih dahulu pada sistem melalui login admin. Selanjutnya, melalui login kasir, pengguna dapat memulai memasukkan produk yang dibeli oleh konsumen. Kemudian sistem akan mencetak struk belanja yang hanya memuai kode QR. Pada Gambar 14 memperlihatkan pemindaian struk belanja dalam bentuk kode QR yang dilakukan melalui aplikasi android pada telepon seluler. Pada struk belanja tersebut memuat informasi kode penjualan tiga produk yang telah dibeli oleh konsumen.



Gambar 14. Contoh pemindaian struk kode QR dan hasil pemindaianya

Hasil pemindaian kode QR telah berhasil menampilkan rincian produk dengan nomor penjualan JL00026 sesuai dengan yang tersimpan di database seperti ditunjukkan pada Gambar 15.

no_penjualan	kd_barang	kd_kategori	harga_beli	harga_jual	diskon	jumlah
JL00024	E000023		24400	26000	0	1
JL00024	E000024		17800	19000	0	1
JL00024	E000023		24400	26000	0	1
JL00024	E000024		17800	19000	0	1
JL00024	E000025		24600	26000	0	1
JL00024	E000026		21000	22000	0	1
JL00024	E000027		19700	21000	0	1
JL00025	E000003		5000	6000	0	1
JL00025	E000002		5000	5500	0	1
JL00025	E000001		6000	6500	0	1
JL00026	E000002		5000	5500	0	1
JL00026	E000003		5000	6000	0	1
JL00026	E000001		6000	6500	0	1

kd_barang	barcode	nm_barang	keterangan	satuan	harga_beli	harga_jual
Ubah Salin Hapus B000009	000009	Kopi Lwak	-	Porsi	2000	3000
Ubah Salin Hapus B000007	000007	kopi kapal api	Es Jeruk	Gelas	2000	3000
Ubah Salin Hapus B000006	000006	Kopi ABC	-	Gelas	2000	3000
Ubah Salin Hapus B000005	000005	Kopi Hitam	-	Gelas	5000	5000
Ubah Salin Hapus B000004	000004	Tanggo	-	Porsi	5000	6000
Ubah Salin Hapus B000003	000003	Nestle kacang hijau	-	Potong	5000	6000
Ubah Salin Hapus B000002	000002	Pasta gigi	-	Buah	5000	5500
Ubah Salin Hapus B000001	000001	Aqua	-	Porsi	6000	6500
Ubah Salin Hapus B000010	000010	Kopi Good day	-	Gelas	3000	5000

Gambar 15. Rincian data pada database

3.3. Analisis perbandingan ukuran struk

Analisis perbandingan struk dilakukan untuk mengetahui tingkat efisiensi struk hasil dari sistem yang dirancang dengan ukuran struk lain pada mini market. Gambar 16a menampilkan contoh struk belanja pada minimarket dengan jumlah rincian yang panjang dan Gambar 16b adalah struk dalam bentuk kode QR. Hasilnya menunjukkan bahwa ukuran struk dalam bentuk kode QR lebih pendek dibandingkan struk belanja biasa sehingga struk dalam bentuk kode QR akan lebih efisien dalam penggunaan kertas struk belanja.



Gambar 16. Contoh ukuran struk belanja

4. KESIMPULAN

Tujuan penelitian ini adalah merancang sebuah sistem pencetakan struk belanja dalam bentuk kode QR guna mengurangi penggunaan panjang kertas pada transaksi belanja. Hasil analisa dan pembahasan menunjukkan bahwa sistem yang dirancang telah berhasil melakukan pencetakan kode QR pada kertas struk belanja sehingga pada struk belanja tidak memuat daftar produk yang dibeli oleh konsumen. Adapun rincian produk yang dibeli ditampilkan melalui pemindaian kode QR oleh perangkat telepon seluler yang telah memiliki aplikasi *Scanner QR Code*. Aplikasi tersebut telah dapat menampilkan rincian produk belanja yang telah tersimpan di database sesuai dengan transaksi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat mengurangi penggunaan kertas struk yang panjang pada transaksi yang dilakukan pada minimarket maupun supermarket.

5. SARAN

Aplikasi sistem yang telah dirancang telah dapat difungsikan bekerja baik. Namun, pada aplikasi tersebut masih memungkinkan untuk dilakukan pengembangan, di antaranya dengan menambahkan sistem pemasukan data produk menggunakan *scanner barcode*, sistem pencarian produk pada aplikasi *Scanner QR code* untuk memudahkan pencarian produk yang sudah dibeli oleh konsumen.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Waworuntu and E. Lumba, "Pengembangan Aplikasi Kasir Dan Pengelolaan Stok Berbasis Web Studi Kasus: Toko Xyz," in *Prosiding Semnastek*, 2017, pp. 1–6.
 - [2] N. K. Sukerti, "Implementasi Sistem Informasi Penjualan Untuk Minimarket," in *E-Proceedings KNSI STIKOM Bali*, 2017, pp. 245–250.
 - [3] A. Muthohari, H. Bunyamin, and S. Rahayu, "Pengembangan Aplikasi Kasir Pada Sistem Informasi Rumah Makan Padang Ariung," *J. Algoritm.*, vol. 13, no. 1, pp. 157–163, 2016.
 - [4] A. Jamal and L. Yulianto, "Rancang Bangun Sistem Informasi Aplikasi Kasir Menggunakan Barcode Reader Pada Toko dan Jasa Widodo Computer Ngadirojo Kabupaten Pacitan," *J. Speed – Sentra Penelit. Eng. dan Edukasi*, vol. 5, no. 3, pp. 45–54, 2013.
 - [5] S. Tiwari, "An introduction to QR code technology," in *Proceedings - 2016 15th International Conference on Information Technology, ICIT 2016*, 2016, vol. 1, pp. 39–44.
 - [6] I. Albăstroi and M. Felea, "Enhancing the shopping experience through QR codes: the perspective of the Romanian users," *Retail Technol. 21st Century*, vol. 17, no. 39, pp. 553–566, 2015.
 - [7] A. A. Mostafa, "The effectiveness of Product Codes in Marketing," *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 175, pp. 12–15, 2015.
 - [8] M. Smith, M. Segura-Totten, and K. West, "QR Code Lecture Activity as a Tool for Increasing Nonmajors Biology Students' Enjoyment of Interaction with Their Local Environment," *J. Microbiol. Biol. Educ.*, vol. 19, no. 1, pp. 1–6, 2018.
 - [9] S. R. Mogali, R. Vallabhajosyula, C. H. Ng, D. Lim, E. T. Ang, and P. Abrahams, "Scan and Learn: Quick Response Code Enabled Museum for Mobile Learning of Anatomy and Pathology," *Anat. Sci. Educ.*, vol. 12, no. 6, pp. 664–672, 2019.
 - [10] S. Goyal, S. Yadav, and M. Mathuria, "Exploring concept of QR code and its benefits in digital education system," in *International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics, ICACCI*, 2016, pp. 1141–1147.
 - [11] C. T. Karia, A. Hughes, and S. Carr, "Uses of quick response codes in healthcare education: A scoping review," *BMC Med. Educ.*, vol. 19, no. 1, pp. 1–14, 2019.
 - [12] J. T. Jamu, H. Lowi-Jones, and C. Mitchell, "Just in time? Using QR codes for multi-professional learning in clinical practice," *Nurse Educ. Pract.*, vol. 19, pp. 107–112, 2016.
 - [13] Y. Y. Chang *et al.*, "A mobile medical QR-code authentication system and its automatic FICE image evaluation application," *J. Appl. Res. Technol.*, vol. 13, no. 2, pp. 220–229, 2015.
 - [14] "Information capacity and versions of the QR code," *Denso Wave Incorporated*. [Online]. Available: <https://www.qrcode.com/en/about/version.html>. [Accessed: 10-Jan-2019].
 - [15] A. Mishra and D. Dubey, "A Comparative Study of Different Software Development Life Cycle Models in Different Scenarios," *Int. J. Adv. Res. Comput. Sci. Manag. Stud.*, vol. 1, no. 5, pp. 64–69, 2013.
-