



Optimasi QR-Code pada Sistem Kasir di Industri Retail

1st Fadhilah Dirayati
Jurusan Ilmu Komputer
Universitas Sriwijaya
Palembang, Indonesia
fadhilahdirayati@gmail.com

2nd Sukemi
Magister Teknik Informatika
Universitas Sriwijaya
Palembang, Indonesia
sukemi@ilkom.unsri.ac.id

Abstrak—Penelitian ini merupakan optimasi penerapan *QR Code* pada sistem kasir di industri retail. *QR Code* dilengkapi mekanisme untuk mengecek kesalahan data, yang dibangun dengan menggunakan algoritma *error correction* yang umumnya menggunakan algoritma *Reed-Solomon Code*. Pengaruh *error correction* membuat *QR Code* tahan terhadap kerusakan data hingga 30 persen. Pada penelitian ini *QR Code* digunakan untuk menyimpan data produk yang dijual oleh industri retail tersebut. Pelanggan akan melakukan proses pembayaran dengan dibantu oleh admin kasir. Admin kasir akan memasukkan data pemesanan dengan cara melakukan *scan QR Code* ke dalam sistem kasir. Kemudian sistem kasir akan mengeluarkan *scan QR Code* berupa hasil transaksi yang akan dibayar oleh pelanggan.

Kata Kunci—*QR Code, Reed-Solomon, error correction.*

Abstract—Abstract-Research This is an optimization application of the QR Code on the checkout system in the retail industry. QR Code include mechanisms to check data errors, which are built using error correction algorithms generally use algorithms Reed- Solomon Code. Effect of a QR Code error correction made resistant to damage data up to 30 percent. In this study, the QR Code is used to store the products sold by the retail industry. Customers will make the payment process, assisted by admin cashier. Admin cashier will enter data pemesanan a way to scan the QR code to the cashier system. Then the system will issue a cashier scan the QR code in the form of the results of the transaction will be paid by the customer.

Keywords—*Qr Code, Reed-Solomon error correction.*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan dunia yang semakin modern telah memunculkan bisnis baru yaitu industri retail. Di Indonesia sendiri industri retail sudah sangat berkembang. Hal ini dibuktikan dengan munculnya industri retail seperti minimarket, supermarket, hypermarket dan sebagainya. Dengan adanya bukti tersebut dapat muncul berbagai ide-ide dalam dunia teknologi.

Penggunaan suatu teknologi dalam dunia saat ini

sebagai suatu sarana yang dapat meningkatkan kinerja suatu pekerjaan. Mobilitas yang tinggi menjadi arah perkembangan dunia industri dan pekerja, setiap orang diwajibkan untuk dapat melakukan segala pekerjaannya dengan cepat, tepat, dan akurat. Industri retail akan terus berkembang sehingga dapat menyerap tenaga kerja yang semakin besar. Sistem pelayanan pembelian pada dunia retail saat ini masih menggunakan sistem *offline* padahal pada era modern ini semua bisnis perdagangan akan mengalami revolusi. Revolusi tersebut adalah akan dikembangkannya pasar online yang dimulai dengan pengembangan bisnis jual-beli secara online. Industri retail dapat berkembang pada dunia online.

Pelanggan cukup memesan barang yang diinginkan pada website salah satu retail dan melakukan pemesanan serta pembayaran secara online. Pengembangan sistem pemesanan dapat menggunakan kode linear yaitu barcode dan *QR (Quick Response) Code*. [1]

QR Code memerlukan mekanisme untuk mengecek kesalahan sehingga diperlukan algoritma *error correction*. Algoritma *error correction* yang sering digunakan pada *QR Code* adalah algoritma *Reed-Solomon Code*. *QR Code* yang dilengkapi *error correction* akan tahan terhadap kerusakan data hingga batas tertentu. [2]

Perkembangan jaman digital telah membuat *QR Code* semakin banyak dimanfaatkan di banyak industri dan kehidupan. Cara membuat kode batang *QR Code* yang mudah dan dapat diperoleh dengan gratis membuat penggunaannya semakin diminati oleh berbagai kalangan. Setiap ponsel pintar atau komputer yang memiliki fitur kamera sudah dapat digunakan

sebagai mesin pembaca *QR Code*.

Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian untuk mengembangkan *QR Code* yang dilengkapi dengan algoritma *Reed Solomon Code* sebagai *error correction*. Proses *encode error correction* dengan algoritma *Reed-Solomon Code*. *QR Code* kemudian akan diimplementasikan pada sistem pemesanan di industri retail. [3]

II. METODOLOGI

A. QR CODE

QR Code adalah kode batang dua dimensi yang diciptakan pada tahun 1994 oleh Denso, salah satu perusahaan besar di grup Toyota, dan disetujui sebagai standar internasional ISO (ISO / IEC18004) pada bulan Juni 2000. [4] Kode batang dua dimensi ini awalnya dimaksudkan untuk digunakan dalam pengendalian produksi komponen otomotif, tetapi telah menyebar luas di bidang lain (Soon, 2008:60). Penyimpanan data yang dapat ditampung pada *QR Code* lebih banyak dibandingkan pada *barcode* yang terbatas satu dimensi saja.

QR Code adalah suatu jenis kode matriks atau kode batang dua dimensi yang dikembangkan oleh Denso Wave, sebuah divisi Denso Corporation yang merupakan sebuah perusahaan Jepang dan dipublikasikan pada tahun 1994 dengan fungsionalitas utama yaitu dapat dengan mudah dibaca oleh pemindai. *QR Code* merupakan singkatan dari *Quick Response* atau respon cepat, yang sesuai dengan tujuannya adalah untuk menyampaikan informasi dengan cepat dan mendapatkan respons yang cepat pula. Berbeda dengan kode batang, yang hanya menyimpan informasi secara *horizontal*, *QR Code* mampu menyimpan informasi secara *horizontal* dan *vertikal*, oleh karena itu secara otomatis *QR Code* dapat menampung informasi yang lebih banyak daripada kode batang. [5]

Secara desain, *QR Code* yang ditampilkan berbentuk kotak persegi dengan warna mendasar putih, dan hitam sebagai kode dasar diatas *background*, rumit/ tidaknya kode hitam yang dihasilkan bergantung panjang/ pendek pesan yang terkandung didalamnya. Adapun pesan yang dapat digenerate dapat berupa nomor, huruf, *alphanumeric*, *byte/ binary* (0/1), bahkan bahasa *kanji/ kana* sekalipun.

Langkah-langkah pembuatan *QR Code* meliputi penentuan kapasitas data yang akan dikodekan dan encode data.

Langkah- langkah tersebut akan dijelaskan sebagai berikut:

- Menentukan Kapasitas Kapasitas dari *QR Code* ditentu-

kan oleh versi, tingkat error correction dan tipe data yang akan dikodekan (misalnya numerik, alfanumerik, dan lain- lain). Langkah pertama yang perlu diperhatikan yaitu mempertimbangkan tingkat koreksi kesalahan, kemudian tentukan versi yang akan digunakan (Swetake, 2011:1). [3]

- Encode (Pengkodean) Data Pada bagian ini, pengkodean data menjadi sebuah *QR Code* dilakukan melalui serangkaian perhitungan seperti: menentukan tipe data, mengubah data ke dalam bentuk biner, mengubah biner ke dalam bentuk desimal, *error correction coding*, alokasi data, penentuan pola Data, dan penentuan format informasi data.

B. Menentukan Tipe Data.

Data akan dibaca tipe datanya terlebih dahulu. Masing-masing tipe data akan disimpan ke dalam representasi bilangan biner 4 bit dan mempunyai panjang karakter penyimpanan tertentu. Tipe data ditunjukkan pada Tabel 1 dan pada Tabel 2 dijelaskan kapasitas *QR Code* berdasarkan versi dan tipe data.

TABEL 1
TIPE DATA INPUT

No	Tipe Data	Representasi Data 4 bit	Panjang Penyimpanan
1	Numerik	0001	0 bit
2	Alfanumerik	0010	9bit
3	Biner(8bit)	0100	8 bit
4	Kanji	1000	8 bit

Contoh : Akan dibangun *QR Code* dari data 'buku saya', maka pertama tentukan kapasitasnya. Data 'buku saya' terdiri dari 9 karakter alfanumerik dan dipilih *QR Code* versi 1Q (*QR Code* versi 1 dengan koreksi kesalahan jenis Q). Kapasitas data *QR Code* tipe 1Q adalah 16 karakter. [3]

TABEL 2
KAPASITAS QR CODE BERDASARKAN VERSINYA

Versi	Numerik	Alfanumerik	Byte	Kanji
1L	41	25	17	10
1M	34	20	14	8
1Q	27	16	11	7
1H	17	10	7	4
...
40Q	3993	2420	1663	1024
40H	3057	1852	1273	784

C. Mengubah Data ke Dalam Bentuk Biner.

Data yang telah diketahui tipe datanya akan diubah ke dalam biner. Pada data ‘buku saya’ mempunyai tipe data alfanumerik sehingga akan dikonversi ke dalam 9 bit biner. Berikut langkah- langkah perhitungannya:

- Data dibagi menjadi per dua karakter. Buku saya = bu, ku, (spasi)s,ay,a.
- Perhitungan data. Pada tipe data alfanumerik pengkodean data dimulai dari angka yaitu 0, 1, 2, 3, . . . 9, a, b, . . . dst sehingga 0 = 0, 1 = 1, 2 = 2, . . . , a = 10, b = 11, . . . ,dst. Adapun untuk rumus perhitungan dalam mengubah data ke dalam bentuk biner yaitu $(45 \times \text{karakter pertama}) + \text{karakter kedua}$. Perhitungan data ‘buku saya’ akan dijelaskan pada Tabel 3 secara lebih detail.

TABEL 3
PERHITUNGAN DATA KE DALAM BINER

Karakter	Perhitungan	Hasil	Biner
Bu	$(45 \times 12) + 30$	525	01000001101
Ku	$(45 \times 20) + 30$	930	01110100010
(spasi)	$(45 \times 36) + 28$	1648	11001110000
Ay	$(45 \times 10) + 34$	484	00111100100
A	10	10	001010

Data hasil perhitungan pada tabel 3 akan digabung dengan tipe data dan panjang karakter yang telah ditentukan. Data hasil perhitungan secara lengkap ditampilkan pada Tabel 4.

Hasil akhir yang diperoleh diubah ke dalam data biner 8 bit. Apabila data tidak habis dibagi 8 maka data terakhir dapat ditambahkan nilai 0 sampai maksimal 4 karakter. *QR Code* tipe 1Q memiliki kapasitas data 16 *codeword* sehingga apabila data akhir tidak memenuhi 16 *codeword* maka data ditambah dengan kode biner khusus ‘11101100 00010001’ sampaipenuh.

TABEL 4
DATA BINER HASIL PERHITUNGAN

Tipe Data	Panjang Karakter	Encode Data
0010	000001001	01000001101 01110100010 11001110000 00111100100 001010

Data akhir biner 8 bit ‘buku saya’ adalah sebagai berikut :

```
00100000 01001010 00001101 01110100 01011001
1100000011110010 00010100 11101100 00010001
11101100 0001000111101100 [3]
```

D. Mengubah Biner ke Dalam Bentuk Desimal.

Data yang sudah diubah ke dalam bentuk biner, akan diubah ke dalam bentuk decimal berdasarkan kapasitas dari masing-masing versi *QR Code* yang telah ditentukan. Data biner ‘buku saya’ ke dalam desimal yaitu 32 74 13 118 89 192 24220236 17 236 17 236. Data tersebut adalah data hasil representasi biner sebelum dilakukan perhitungan error correction. Kemudian data tersebut akan disebut *message polynomial* dengan dituliskan menjadi sebagaiberikut : $32x^{12} + 74x^{11} + 13x^{10} + 118x^9 + 89x^8 + 192x^7 + 242x^6 + 20x^5 + 236x^4 + 17x^3 + 236x^2 + 17x^1 + 236$. [3]

E. Error Correction Coding.

Message polynomial yang telah diperoleh pada proses konversi data ke dalam bentuk biner kemudian akan dilakukan perhitungan *error correction*. Adapun langkah-langkah perhitungan *error correction* adalah sebagai berikut :

- Mengubah *message polynomial* dengan mengkalikannya dengan kapasitas *error correction codeword* (ECC).
- Kemudian dengan penerapan GF(256) untuk menentukan *generator polynomial*. Hasil perhitungan yaitu generator polynomial sebagaiberikut:

$$x^{13} + \alpha^7 x^{12} + \alpha^{152} x^{11} + \alpha^{176} x^{10} + \alpha^{100} x^9 + \alpha^{86} x^8 + \alpha^{100} x^7 + \alpha^{106} x^6 + \alpha^{104} x^5 + \alpha^{130} x^4 + \alpha^{218} x^3 + \alpha^{206} x^2 + \alpha^{140} x + \alpha^{78}$$

karena *message polynomial* dimulai dengan derajat 25 maka *generator polynomial* juga harus menyesuaikan sehingga data harus dikalikan x12

- Melakukan perhitungan *message polynomial* dan *generator polynomial* untuk mendapatkan *original message polynomial*. Terdapat 13 langkah perhitungan yaitu sesuai dengan Panjang *message polynomial*, sehingga diperoleh *original message polynomial* sebagai berikut:

194 149 71 201 229 209 158 176 8 2 21 254 3 105

Struktur akhir data ‘buku saya’ setelah diperoleh original message polynomial yaitu :

```
0010000001001010000011010111010001
0110011100000011110010000101001110
1100000100011110110000010001111011
00 [5]
```

F. Alokasi Data.

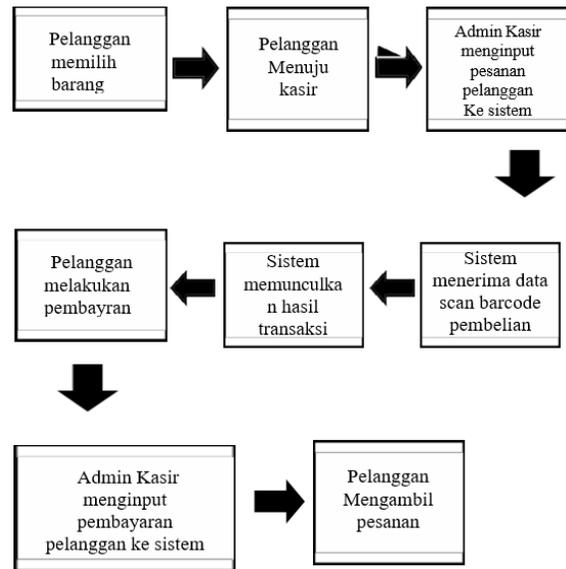
Data hasil *encode* yang berupa *final message* akan dialokasikan ke dalam bentuk gambar *QR Code*. Data yang akan dialokasikan adalah data hasil representasi biner dan data hasil perhitungan koreksi kesalahan.

G. Penentuan Pola Data.

Pola data akan menentukan banyaknya pinalti *pada QR Code*. Pinalti adalah banyaknya modul error yang dapat dikembalikan. Pinalti yang sedikit akan membuat pembacaan *QR Code* oleh mesin pemindai menjadi lebih mudah. Penentuan pola data dilakukan dengan mencoba semua poladata yang ada kemudian dipilih pola data yang menghasilkan pinalti minimum. [5]

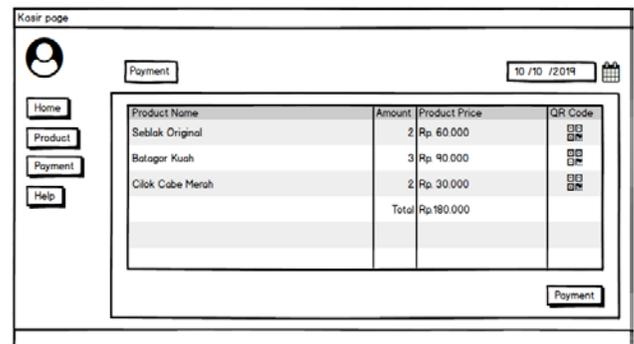
III. PENGUJIAN DATA

Format informasi terdiri dari tingkat *error correction* dan indikator pembentuk pola sebanyak 15 bit. Format informasi terdiri dari 2 bit untuk *error correction*, 3 bit untuk pembentuk pola dan 10 bit untuk format informasi data. Selanjutnya *QR Code* akan diterapkan ke dalam sistem pemesanan yang terkoneksi secara *online*. Diagram pada gambar 1 akan menjelaskan bagaimana sistem pemesanan dengan penerapan *QRCode*.



Gambar 1. Alur pemesanan dengan implementasi *QRCode*.

Penerapan kasir dimulai dengan *Store QR Code* pada sistem menyediakan sistem sebagai sarana admin kasir untuk menginput pesanan pelanggan. Gambar 2 adalah contoh halaman muka sistem yang digunakan oleh adminkasir



Gambar 2. Halaman muka sistem kasir

Pelanggan yang akan membeku barang akan melakukan pembayaran ke kasir. Lalu admin kasir akan menginput pesanan pelanggan dengan melakukan *scan QR Code* yang terdapat pada barang tersebut ke dalam sistem. Seperti Gambar 3.



Gambar 3. Scan QR Code.

QR Code terdapat pada barang yang dipesan oleh pelanggan contohnya seperti pada Gambar4 .QR Code tersebut menyimpan data berisi nama barang, jenis barang, gambar barang , dan jumlah stock barang tersebut. Setelah itu sistem akan mengeluarkan daftar pesanan yang telah dibeli oleh pelanggan. Lalu pelanggan akan melakukan proses pembayaran yang akan diinput kembali oleh admin kasir ke sistem.



Gambar 4. Contoh QR Code.

Karena QR Code diterapkan sebagai pengganti daftar pesanan akan diuji kekuatan QR Code terhadap suatu kerusakan. Pengujian dilakukan untuk melihat bagaimana pengaruh penerapan *error correction* pada QR Code yang telah dibuat. Pada Tabe 5 diperlihatkan hasil pengujian tersebut.

TABEL 5
Hasil Penelitian

No	Jenis Kerusakan	Gambar	Hasil
1	Sobek Ringan		Tidak

2	Sobek Sedang		Tidak
3	Berlubang Sedang		Bisa
4	Tercoret Spidol Sedang		Bisa
5	Tercoret Spidol Banyak		Tidak
6	Diremas Atau Lecek		Bisa

Hasil pengujian *error correction* pada QR Code menunjukkan bahwa menggunakan algoritma *Reed-Solomon Code* membuat QR Code tahan terhadap kerusakan hingga batas tertentu. Penelitian ini menyimpulkan bahwa tingkat kerusakan yang kurang dari 30 persen masih dapat terbaca oleh aplikasi pemindai QR Code yang telah dilengkapi dengan algoritma *Reed-Solomon Code* sebagai *error correction* dapat meningkatkan pelayanan pada sistem pemesanan karena akan mempermudah pelanggan. Efisiensi aktu menjadi hasil manfaar yang akan sangat

dirasakan oleh pelanggan dalam kegiatan berbelanja.

IV. KESIMPULAN

Penggunaan *QR Code* pada sistem kasir ini dapat membantu admin kasir dan pelanggan mempersingkat proses transaksi *QR Code* dibangun dari sebuah data yang kemudian dilengkapi dengan *error correction*, pada hal ini menggunakan *Reed-Solomon Code*. Proses pengkodean data menjadi *QR Code* meliputi proses menentukan tipe data, mengubah biner ke dalam bentuk desimal, *error correction* kodingan alokasi data, dan penentuan pola data.

Tahapan perhitungan pada *error correction* dilakukan dengan menghitung hasil pada *message polynomial* dan generator *polynomial*, sehingga diperoleh *original message polynomial*.

REFERENSI

- [1] B. "Keadaan Angkatan Kerja di Indonesia," *Badan Pusat Statistik*, 2014, Jakarta.
- [2] R. Murni and M. N. Pasca, "Pengembangan Aplikasi QR Code Generator dan QR Code Reader dari Data *KNIF*, 2011. Bandung.
- [3] Sweate, "How to create Or Code," *Diakses pada Oktober 2019 di www.swetake.com/qrcode/qren.html*, 2011, Palembang.
- [4] I. ISO, "ISO," *Internasional Standart*, 2000, Switzerland.
- [5] S. T. J. "QR Code," *Syntesis Journal*, 2008, Singapore.