

# Penggunaan Enkripsi Pada QR Code

Renusa Andra Prayogo (13511063)  
Program Studi Teknik Informatika  
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika  
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia  
13511063@std.stei.itb.ac.id

**Abstract**—Barcode adalah salah satu teknologi yang banyak digunakan saat ini untuk menandai suatu barang. Karena efisiensi dan kemudahannya, barcode banyak digunakan pada toko-toko supermarket. Namun sayangnya, sebuah barcode hanya bisa menyimpan satu baris data, sehingga untuk dapat menyimpan data yang lebih banyak, diperlukan system barcode yang lebih baik, salah satunya adalah QR Code.

**Index Terms**— barcode, enkripsi, kriptografi, teori bilangan, QR code.

## I. PENDAHULUAN

Saat ini, informasi dapat berpindah sangat cepat dari orang ke orang, suatu tempat ke tempat yang lain dengan memanfaatkan teknologi yang kita miliki saat ini. Baik saat ditemukannya telegram, telepon, hingga era internet saat ini. Namun dari waktu ke waktu, setiap pemilik informasi tersebut selalu memiliki masalah untuk dapat memindahkan pesannya tersebut dengan aman tanpa dapat diketahui orang yang tidak ia inginkan. Oleh karena itu, sejak saat era mesir kuno, manusia sudah memikirkan cara untuk dapat menyembunyikan pesannya dari orang lain, seperti membuat tulisan *hieroglif*, sehingga peradaban lain tidak mampu mengerti dari makna tulisan tersebut. Ilmu inilah yang dinamakan dengan kriptografi.

Kriptografi juga tidak hanya dapat dianggap sebagai sebuah cabang ilmu, namun juga sebagai sebuah seni, karena bagi seseorang untuk dapat menciptakan sebuah pesan yang tidak dapat dibaca orang lain diperlukan kreatifitas untuk membuat sesuatu yang tidak terpikirkan. Saat pesan orang yunani kuno dengan menggunakan *scytale* dapat dipahami, maka dibuatlah lagi sistem enkripsi yang lebih sulit ditembus, seperti cipher yang terkenal pada masa romawi kuno “Caesar Shift Cipher”. Persaingan antara membuat enkripsi baru dengan *crack* kode tersebut akhirnya membawa kita pada era kriptografi saat ini, seperti QR Code yang akan dijelaskan pada makalah ini.

## II. LANDASAN TEORI

### 2.1 Kriptografi

Berdasarkan bahasa yunani, kriptografi terdiri dari dua kata, yaitu *kryptos* yang memiliki arti “tersembunyi” atau “rahasia” dan *graphein* yang memiliki arti “tulisan” atau “pelajaran”, sehingga kriptografi dapat disebut sebagai

“tulisan rahasia”. Pengertian umum dari kriptografi adalah ilmu dan seni untuk menjaga keamanan pesan dengan cara menaydikannya menjadi bentuk lain yang tidak bermakna. Secara umum, pokok-pokok dari kriptografi adalah sebagai berikut:



Diagram 2-1 Proses pada kriptografi

- **Plainteks** adalah data atau informasi yang dapat dibaca dan dimenerti maknanya.
- **Enkripsi** adalah proses menyandikan plainteks menjadi cipherteks. Contoh: *Hello!* diubah menjadi *a&d6p*.
- **Cipherteks** adalah suatu pesan yang telah disandikan, sehingga tidak memiliki makna lagi.
- **Dekripsi** adalah proses mengembalikan cipherteks menjadi plainteksnya.

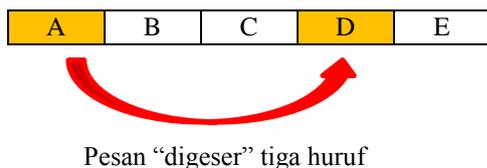
#### 2.1.1 Sejarah Kriptografi

Sejarah kriptografi bermula jauh saat zaman mesir kuno, sekitar 2000 tahun sebelum masehi. Pada zaman mesir kuno, para penduduk mesir menggunakan hieroglif, bahasa yang menggunakan huruf yang berbentuk logografik, yang ditujukan untuk menyembunyikan arti pesannya dari peradaban lain. Kemudian pada yunani kuno, digunakan juga penerapan kriptografi dalam bentuk yang berbeda, yang disebut *scytale*. Alat kriptografi ini berbentuk sebuah batang, umumnya menggunakan kayu

pohon yang tidak terlalu tebal. Cara kerja alat ini adalah dengan melilitkan suatu pita pada *scytale*, kemudian menuliskan pesan yang diinginkan pada pita tersebut. Maka dihasilkanlah sebuah pita yang berisi pesan yang hanya bisa dibuka dengan *scytale* yang sama.

Lalu pada era Romawi kuno, ditemukanlah istilah *cipher*. *Cipher* ini digunakan oleh kaisar romawi pada saat itu untuk mengirimkan pesannya, oleh karena itu metode ini dinamakan Caesar Shift Cipher. Cara kerjanya adalah “menggeser” sesuai perjanjian antara pengirim dan penerima pesan. Umumnya pada saat itu bilangan yang digunakan adalah tiga.

Pesan : hello world  
Cipherteks : kloor zruog



Kriptografi dengan menggunakan Caesar Shift Cipher adalah salah satu contoh monoalphabetic cipher, sehingga cara ini mudah untuk ditebak oleh orang lain. Sekitar taun 1000, bangsa arab sudah dapat menebak pesan yang dikirim oleh bangsa romawi yang menggunakan metode Caesar Shift Cipher dengan menggunakan analisis frekuensi. Ide dari metode ini adalah menentukan frekuensi huruf yang muncul pada pesan tersebut dan kemudian mencocokkannya dengan huruf yang ada. Misalnya pada bahasa Inggris huruf yang sering digunakan adalah huruf “a”. Kemudian huruf yang kemunculannya paling sering pada cipherteks diasumsikan sebagai huruf “a”. Pesan masih belum bisa dibaca, maka asumsikan huruf-huruf tersebut ke huruf lain yang kemungkinannya tinggi, misalnya “e”. Maka dengan metode ini pesan tersebut dapat di decrypt dengan mudah.

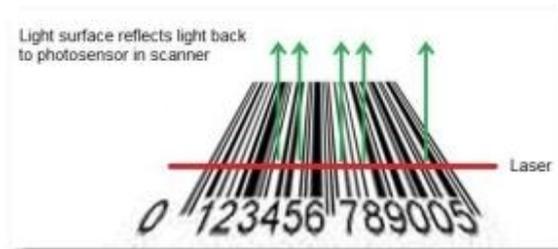
Setelah metode ini, muncullah berbagai macam metode-metode kriptografi lain seperti *polyalphabetic cipher*, *cipher disk*, Vernam-Vigenere *cipher* dan sebagainya.

## 2.2 Barcode

Barcode adalah suatu mekanisme sederhana untuk menyimpan data yang dapat diakses secara mudah. Barcode yang umumnya dijumpai adalah barcode satu dimensi, yang biasanya terbentuk dari beberapa garis hitam. Sedangkan untuk variasi-variasi baru dari barcode ini adalah barcode dua dimensi, yang dapat berbentuk seperti persegi, titik-titik, lingkaran dan sebagainya.

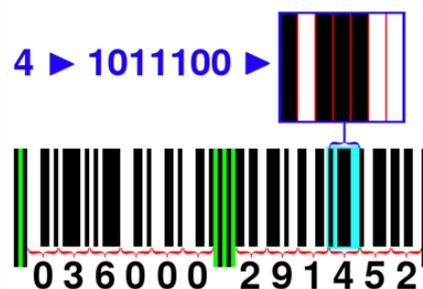
Barcode satu dimensi bekerja dengan membaca spasi antara dua garis hitam yang bersisian. Umumnya digunakan pembaca barcode berupa laser. Pembaca barcode tersebut bekerja dengan menyinari barcode tersebut dengan laser, yang kemudian saat laser tersebut

mengenai permukaan barcode yang berwarna hitam, maka laser tersebut terserap, sedangkan bila laser mengenai permukaan yang terang, maka laser akan dipantulkan kembali ke alat pembaca barcode. Pantulan laser inilah yang kemudian dibaca dan nantinya akan menghasilkan suatu data.



Gambar 2-1 Pembacaan barcode

Dari pantulan laser tersebut, maka dapat terbaca data dari barcode tersebut, seperti pada gambar 2-2 dibawah ini.



Gambar 2-2 Pembacaan data barcode

Penjelasan dari bilangan-bilangan yang didapat dari barcode dijelaskan pada gambar 2-3.



Gambar 2-3 Makna kode pada barcode

Sedangkan untuk menghitung *check digit* adalah sebagai berikut:

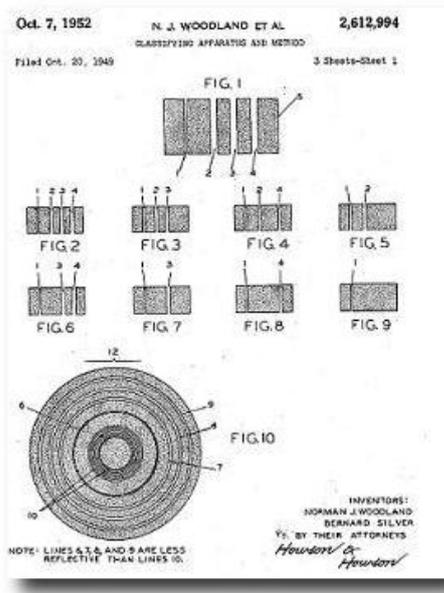
Barcode diatas terdiri dari 11 digit (*check digit* tidak dihitung), 03600029145. Angka ‘0’ adalah digit pertama, ‘3’ adalah digit kedua, dan seterusnya.

1. Kalikan digit dengan indeks ganjil dengan 3. Digit ganjil: 0, 6, 0, 2, 1, 5 → 0, 18, 0, 6, 3, 15
2. Jumlahkan bilangan indeks ganjil (yang sudah dikali 3) dengan indeks genap. (0+3+18+6+0+0+0+6+9+3+4+15=58)

3. Hitung modulus 10 dari perhitungan sebelumnya. ( $58 \bmod 10 = 8$ )
4. Hitung selisih bilangan tersebut dengan 10. Bilangan tersebut adalah *check digit*. ( $10-8 = 2$ ).

### 2.2.1 Sejarah Barcode

Barcode pertama kali dipatenkan pada 7 Oktober 1952 oleh Joseph Woodland, Jordin Johanson, dan Bernard Silver. Saat itu barcode digunakan untuk mengidentifikasi mobil dengan menggunakan identifikasi mobil otomatis. Barcode saat itu juga masih menggunakan tinta yang berpendar apabila tersinari oleh sinar ultraviolet, yang kemudian dapat terbaca oleh mesin pembaca barcode.



Gambar 2-3 Paten barcode Woodland-Silver

Barcode pertama kali digunakan untuk keperluan komersial pada tahun 1966. Namun karena terdapat banyak versi dari barcode itu sendiri, maka diperlukan suatu standar universal yang berlaku di seluruh tempat. Oleh karena itu, pada tahun 1970 dibuatlah standar barcode "Universal Grocery Products Identification Code" (UGPIC). Kemudian pada tahun 1973, standar tersebut diperbaharui menjadi Uniform Product Code (UPC). Mesin pembaca barcode UPC sendiri baru ada pada tahun 1974, di kota Ohio, Amerika Serikat. Produk pertama yang menggunakan barcode adalah sebuah permen karet "Wrigley's".



Gambar 2-4 Produk pertama yang menggunakan barcode

Namun, seiring berjalannya waktu standar barcode UPC ini tidak mampu menampung banyaknya produk

yang ada, oleh karena itu standar tersebut diperbaharui kembali dengan menambahkan digitnya menjadi 13 digit. Kemudian dibuatlah standar baru, EAN-13.

### 2.3 Barcode satu dimensi

Secara umum, barcode dibagi menjadi dua tipe, yaitu barcode 1 dimensi dan 2 dimensi. Pada barcode satu dimensi, data hanya dapat disimpan pada satu baris saja, sehingga data yang disimpan umumnya sederhana, seperti ID barang. Barcode satu dimensi ini sendiri juga memiliki banyak tipe, yang umumnya dibedakan oleh panjang data yang dapat disimpan. Berikut ini adalah contoh barcode yang sering digunakan:



Gambar 2-5 Kiri UPC. Kanan EAN-13



Gambar 2-6 Atas Code 39. Bawah Code 128

### 2.4 Barcode dua dimensi

Barcode dua dimensi memiliki konsep yang sama dengan barcode satu dimensi, namun karena bentuknya yang dua dimensi, barcode dua dimensi mampu menyimpan data lebih banyak, dan juga memudahkan pembuatan variasinya.



Gambar 2-7 Bentuk-bentuk barcode dua dimensi

### III. PEMBAHASAN

#### A. Dekripsi QR Code

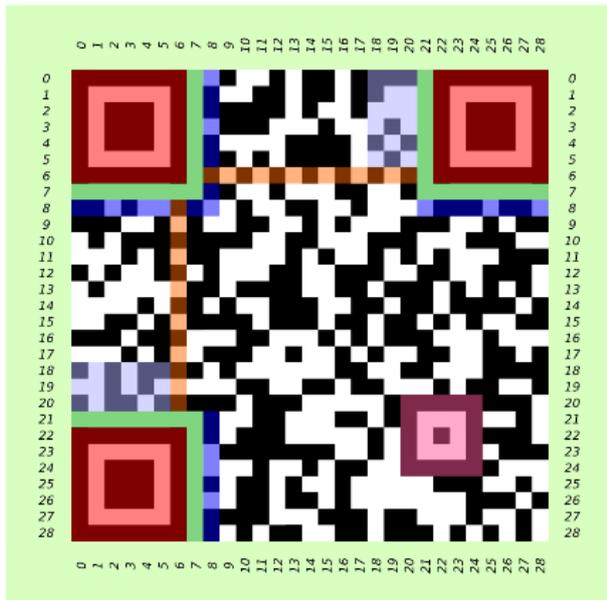
Pada QR Code, terdapat dua tipe struktur, pertama disebut “function patterns” dan “encoding region”. Pada Function patterns terdapat empat bagian, yaitu :

- **Separator**, untuk memisahkan function pattern dengan encoding region.
- Blok ID atau **Orientation**, yang berfungsi untuk memberitahu posisi QR Code relative terhadap pembaca QR Code.
- **Alignment**, yang berfungsi menginformasikan posisi Encoding Region.
- **Timing**, sebagai garis pembatas antara encoding region.

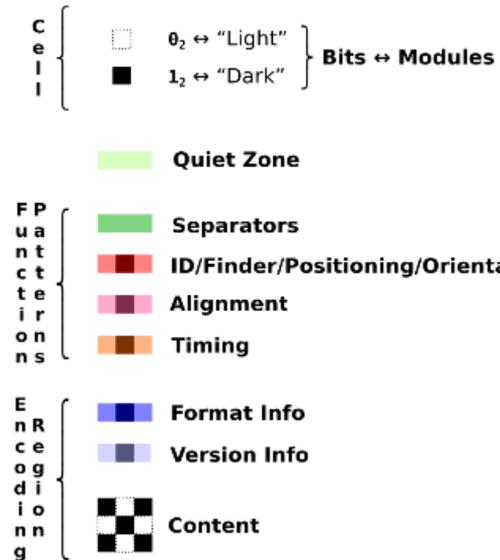
Sedangkan pada Encoding Region, terdapat tiga tipe, yaitu :

- **Format Info**, yang berfungsi memberitahu informasi tentang format yang digunakan.
- **Version Info**, yang menunjukkan jenis versi dari QR Code yang didekripsi.
- **Content**, yang merupakan isi informasi dari QR Code tersebut.

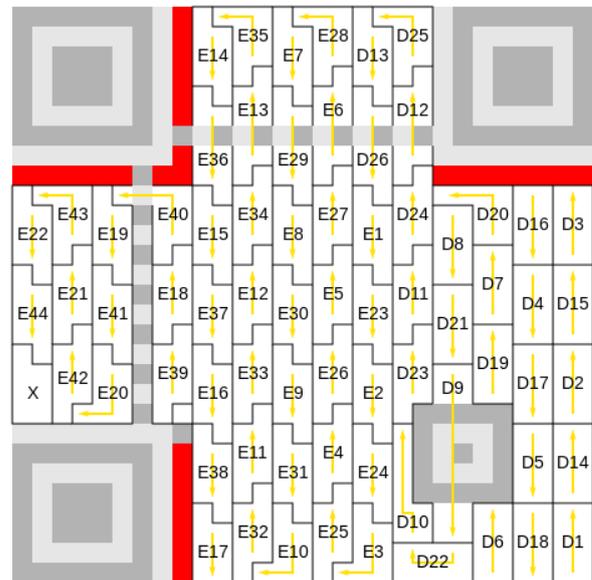
Berikut ini adalah struktur dari QR Code:



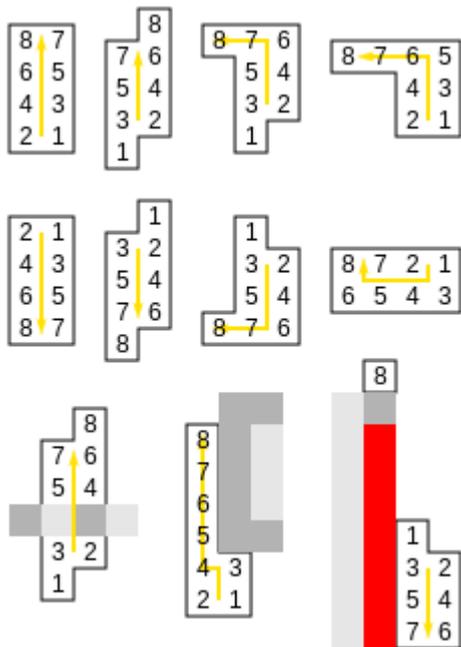
Gambar 2-8 Sketsa QR Code



Sedangkan untuk cara pembacaan dari content QR Code tersebut adalah dengan membacanya dari sel paling kiri bawah, dan kemudian bergerak mengular hingga titik kiri paling atas. Setiap delapan sel akan menghasilkan satu modul, yang kemudian dari modul inilah yang menghasilkan informasi yang tersimpan.



Gambar 2-9 Skema pembacaan content (isi sel)



Gambar 2-10 Pembacaan sel berdasarkan bentuk modul

Setelah didapat data per modulnya, maka data dari modul tersebut dikonversi dari alphanumeric ke alphabet. Hasil dari konversi tersebut disesuaikan dengan tabel 2-2 dibawah ini.

Kode	Karakter	Kode	Karakter
00	0	23	N
01	1	24	O
02	2	25	P
03	3	26	Q
04	4	27	R
05	5	28	S
06	6	29	T
07	7	30	U
08	8	31	V
09	9	32	W
10	A	33	X
11	B	34	Y
12	C	35	Z
13	D	36	SP
14	E	37	\$
15	F	38	%
16	G	39	*
17	H	40	+
18	I	41	-
19	J	42	.
20	K	43	/
21	L	44	:
22	M		

Tabel 2-2 Konversi alphanumeric ke alphabet

Dari tabel ini dihasilkan informasi yang kemudian diproses oleh software pada pembaca QR Code tersebut. Untuk proses selanjutnya dijelaskan pada bagian B.

### B. Cara Kerja QR Code

Saat ini umumnya QR Code dapat dibaca hanya dengan menggunakan kamera handphone sederhana. Dengan mengarahkan kamera tersebut pada QR Code, maka program pada handphone tersebut akan men-scan gambar tersebut dan kemudian mendekripsinya. Setelah berhasil di dekripsi, umumnya program tersebut akan mendapat data berupa teks, yang kemudian akan memerintahkan handphone untuk melakukan seperti yang ditampilkan pada QR Code. Beberapa contoh perintah yang umumnya digunakan terdapat pada tabel 2-1 dibawah ini:

Perintah	Contoh	Instruksi pada Handphone
http:	http://google.com	Membuka website
mailto:	mailto:test@mail.com	Mengirim email
tel:	tel:+626285691234	Menelepon
sms:	sms:+6298561845243	Mengirim sms

Tabel 2-1 Perintah pada QR Code

Umumnya, QR Code yang digunakan adalah Qr Code bertipe versi 1 hingga 10, yang dapat menampung informasi hingga 174 karakter, sedangkan untuk versi yang lebih tinggi dari versi 10, dibutuhkan kamera yang beresolusi lebih tinggi, sehingga tidak cocok dengan penggunaan dengan menggunakan handphone pada umumnya.

### IV. KESIMPULAN

Di saat era informasi seperti saat ini, setiap orang membutuhkan untuk mendapatkan informasi dengan mudah dan cepat, dan karena kebutuhan tersebut, diciptakanlah berbagai media informasi, salah satunya adalah QR Code, yang pada akhir-akhir ini banyak digunakan oleh orang-orang di seluruh dunia. Kemampuannya untuk dapat menyimpan informasi pada media yang terbatas dan mudah diakses, juga kapasitasnya yang cukup tinggi untuk dapat menyimpan informasi-informasi umum membuat penggunaannya sangat meningkat pada akhir ini.

### V. REFERENSI

- <http://www.qrme.co.uk/qr-codes-explained.html>, 16 Desember 2012, 16:30.
- <http://www.studentpulse.com/articles/41/a-brief-history-of-cryptography>, 17 Desember 2012, 14:44.
- <http://www.qrme.co.uk/qr-codes-explained.html>, 17 Desember 2012, 15:37.
- <http://www.onlineqrlab.com/qr-code-history.php>, 18 Desember 2012, 8:02.
- <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0CEgQFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.qrcodesinmarketing.net%2Fhistory-of-qr-codes.html&ei=-1XQUKWYodHnrAeEtICADQ&usq=AFQjCNHy8sosAfe7peolPjwXFLCEwvNgg&sig2=9cZV5TQonwI8QoMowUrGmg&cad=rja>, 18 Desember 2012 9:34

Munir, Rinaldi, Teknik Informatika ITB., Teori Bilangan

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 17 Desember 2012



Renusa Andra Prayogo  
13511063