

# **Aplikasi QR Code Generator Dan QR Code Reader Menggunakan Metode Stroke Histogram**

**Wahyu Riansah**

Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

## **Abstrak**

Quick Response Code (QR Code) merupakan gambar dua dimensi yang memiliki kemampuan untuk menyimpan data. QR Code biasa digunakan untuk menyimpan data berupa teks, baik itu numerik, alfanumerik, maupun kode biner. QR Code banyak digunakan untuk keperluan komersil, khususnya di Jepang, biasanya berisi link url ke alamat tertentu atau sekedar teks berisi iklan, promosi, dan lain-lain. Salah satu hal yang belum digunakan pada QR Code adalah menyisipkan gambar pada informasi yang disimpannya. Hal ini dapat menambah daya tarik pembaca terutama untuk urusan iklan, poster, dan komersil lainnya.

Penelitian ini dilakukan studi mengenai kemungkinan membuat QR Code dari data masukan teks. Oleh karena itu dilakukan analisis bagaimana menjadikan gambar sebagai isi dari informasi yang dikandung oleh QR Code. Solusi yang ditawarkan adalah dengan mengubah teks menjadi representasi lain yang dapat dimengerti oleh QR Code generator dan QR Code reader. Sebelumnya file teks tersebut diubah terlebih dahulu menjadi binerisasi.

Penelitian ini juga membangkitkan QR Code Generator dan QR Code Reader, dimana data masukannya berupa teks, kemudian dilakukan pengujian untuk diterapkan di dunia nyata. Implementasi perangkat lunak dilakukan dengan menggunakan PHP dengan database MySQL.

**Kata kunci :** *QR Code teks, QR Code generator, QR Code reader*

## **Abstract**

Quick Response Code (QR Code) is a two-dimensional image that has the ability to store data. QR Code is commonly used to store data in the form of text, be it numeric, alphanumeric, or binary code. QR Code is widely used for commercial purposes, especially in Japan, usually contains a url link to a specific address or simply text containing advertisements, promotions, and others. One of the things that is not commonly used in QR codes is inserting images into the information it stores. This can increase readers' appeal, especially for advertising, posters, and other commercial matters.

This research conducted a study on the possibility of making a QR Code from text input data. Therefore an analysis is carried out on how to make the image the content of the information contained in the QR Code. The solution offered is to convert the text into another representation that can be understood by the QR Code generator and QR Code reader. Previously, the text file was converted into binary.

This research also generates QR Code Generator and QR Code Reader, where the input data is in the form of text, then tested to be applied in the real world. The software implementation is done using PHP with MySQL database..

**Keywords:** *QR Code teks, QR Code generator, QR Code reader*

## **1. PENDAHULUAN**

Semakin pesatnya perkembangan teknologi komputer, menyebabkan banyak sekali bermunculan program-program aplikasi yang sangat bermanfaat sebagai alat bantu manusia untuk melakukan pekerjaan. Dimulai dari program aplikasi yang umum dan sederhana, seperti kalkulator, word processor, pengolahan database perusahaan. Teknologi informasi memberikan pengaruh sangat besar pada kehidupan manusia hampir disetiap bidang kehidupan. Contohnya adalah pada bidang perindustrian yang dengan diterapkannya teknologi informasi terbukti meningkatkan efektivitas dan efisiensi perusahaan.

Pada masa ini, penggunaan barcode sudah tidak asing lagi di industri di seluruh dunia. Hal ini adalah untuk memudahkan pelaku industri dalam mengelola inventori yang mereka miliki, karena barcode ini menyimpan data spesifik seperti kode produksi, nomor identitas, dan lain-lain sehingga sistem komputer dapat mengidentifikasi informasi yang dikodekan dalam barcode dengan mudah. Penggunaan barcode kini mulai digantikan dengan QR Code.

---

QR Code adalah image dua dimensi yang merepresentasikan suatu data, terutama data berbentuk teks. QR Code memiliki kemampuan menyimpan data yang lebih jauh besar dari pada barcode karena mampu menyimpan semua jenis data, seperti data numeric, data alfabetis, simbol, dan kode biner. Selain itu, kode ini mampu menampung data secara horizontal dan vertikal, sehingga ukuran dari tampilan gambar QR Code bisa hanya sepersepuluh dari ukuran sebuah kode batang. Dengan QR Code informasi keaslian data tersebut menjadi lebih sederhana atau simple tanpa mengetikkan informasi kode validasi pada dokumen tersebut untuk keperluan komersil seperti iklan misalnya gambar, akan menambah daya tarik konsumen[1].

Saat ini penggunaan QR Code sudah cukup luas. Banyak negara di dunia ini, terutama Jepang telah menerapkan teknologi QR Code pada perindustriannya. Sementara di Indonesia, QR Code sudah diterapkan pada beberapa perusahaan. Salah satunya adalah pada surat kabar Kompas yang mengklaim sebagai pelopor pengguna QR Code di Indonesia, yang diterbitkan oleh Kelompok Kompas Gramedia. Hal ini terlihat pada surat kabar tersebut dimana terdapat QR Code yang merepresentasikan artikel pada surat kabar tersebut[2].

QR Code reader dan Code generator merupakan perangkat lunak yang beredar bebas, sehingga semua orang dapat membuat dan memindai sebuah QR Code, sehingga praktik pemalsuan masih dapat dilakukan terhadap konten QR Code. Maka konten yang diubah kedalam QR Code tidak dapat diidentifikasi secara langsung format dan isinya oleh orang lain. Berdasarkan uraian diatas penulis mengambil judul “Aplikasi QR Code Generator Dan QR Code Reader Menggunakan Metode Stroke Histogram”.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Pengertian Aplikasi

Aplikasi adalah suatu subkelas perangkat lunak computer yang memanfaatkan kemampuan komputer langsung untuk melakukan suatu tugas yang diinginkan pengguna. Biasanya dibandingkan dengan perangkat lunak sistem yang mengintegrasikan berbagai kemampuan komputer, tapi tidak langsung menerapkan kemampuan tersebut untuk mengerjakan suatu tugas yang menguntungkan pengguna. Contoh utama perangkat lunak aplikasi adalah pengolahan kata, lembar kerja, dan pemutar media.

Beberapa aplikasi yang digabung bersama menjadi satu paket kadang tersebut sebagai suatu paket atau suite aplikasi (*application suite*) contohnya adalah *Microsoft office* dan *open office*, yang menggabungkan suatu aplikasi, pengolah kata, lembar kerja, serta beberapa aplikasi lainnya. Aplikasi-aplikasi dalam suatu paket biasanya memiliki antar muka pengguna yang memiliki kesamaan sehingga memudahkan pengguna untuk mempelajari dan menggunakan tiap aplikasi. Contohnya suatu lembar kerja dapat dibenamkan dalam suatu dokumen pengolah kata walaupun dibuat pada aplikasi lembar kerja yang terpisah.[3]

Pengolahan citra adalah pemrosesan citra, menghaluskan gambar, menajamkan gambar, member efek terang dan gelap, memberi kesan timbul, khususnya dengan menggunakan komputer, menjadi citra yang kualitasnya lebih baik. Proses ini mempunyai ciri data masukan dan informasi keluaran yang berbentuk citra. Pengolahan citra merupakan bagian dari pengolahan sinyal yang difokuskan kepada pengolahan yang berkaitan dengan gambar-gambar yang ditujukan untuk meningkatkan kualitas citra untuk keperluan persepsi visual manusia maupun interpretasi oleh komputer[4]

Citra digital adalah citra yang dapat di olah komputer atau gambar dua dimensi yang dapat ditampilkan pada layar monitor komputer sebagai himpunan berhingga (diskrit) nilai digital yang disebut pixel (picture elements). Pixel adalah elemen citra yang memiliki nilai yang menunjukkan intensitas warna, maka secara teoritis citra digital merupakan suatu array dua dimensi atau matrik yang elemen-elemennya menyatakan tingkat keabuan dari lembaran gambar. Dengan demikian untuk mendapatkan suatu citra digital diperlukan suatu proses konversi, sehingga citra tersebut selanjutnya dapat diproses dengan komputer.[5]

Agar dapat diolah komputer digital, maka suatu citra harus direpresentasikan secara numerik dengan nilai-nilai diskrit. Representasi citra dari fungsi malar (kontinu) menjadi nilai-nilai diskrit disebut digitalisasi. Citra yang dihasilkan inilah yang disebut citra digital (digital image). Pada umumnya citra digital berbentuk persegi panjang, dan dimensi ukurannya dinyatakan sebagai tinggi x lebar (lebar x panjang). Dalam bahasa pemrograman PHP, format bitmap untuk citra berwarna 24 bit direpresentasikan dengan nilai per pixelnya terdiri dari tiga komponen dasar. Komponen tersebut adalah merah, hijau, dan biru. Masing-masing komponen tersebut memiliki intensitas antara 0 sampai dengan 255.[6]

Sedangkan untuk citra 1 bit komponen pembentuk warna terdiri dari satu warna saja. Nilai 0 mewakili warna hitam, sedangkan nilai 1 mewakili warna putih. Jika citra berwarna tersebut diubah menjadi citra biner diperlukan suatu proses yang disebut binerisasi

Beberapa jenis pewarnaan pada citra digital, yaitu warna hitam-putih (black and white), grayscale, dan citra berwarna. Citra hitam putih disebut juga citra satu bit, karena satu pixel hanya perlu direpresentasikan dengan satu bit data. Namun dari segi kualitas kurang baik karena hanya terdiri dari dua warna, hitam dan putih.

Pada pewarnaan grayscale, warna yang tersedia hanyalah warna diantara hitam dan putih. Oleh karena itu tidak terlalu banyak warna yang ditampilkan pada citra grayscale. Namun kualitas yang dihasilkan lebih baik daripada citra warna hitam putih. Pada pewarnaan grayscale, perubahan warna antara dua pixel yang berdekatan tidak terlihat signifikan sehingga gambar lebih mudah dicerna.[7]

Citra biner adalah citra digital yang hanya memiliki dua kemungkinan nilai pixel yaitu hitam dan putih. Citra biner juga disebut sebagai citra B&W (black and white) atau citra monokrom. Hanya dibutuhkan 1 bit untuk mewakili nilai setiap pixel dari citra biner. Citra biner sering kali muncul sebagai hasil dari proses pengolahan seperti segmentasi, pengambangan, morfologi, ataupun dithering[8]

Pixel adalah singkatan dari picture element yang merupakan elemen terkecil dari gambar digital. Pixel merupakan suatu kumpulan dari beberapa titik yang setiap titik tersebut memiliki warna tertentu. Semakin banyak titik yang terhubung maka resolusi gambar akan semakin tajam. Gambar yang terlihat di monitor komputer terdiri atas susunan titik-titik yang berwarna atau disebut dot. Dot-dot tersebut sangat kecil dan saling berdekatan sehingga terlihat seperti menyatu.

Pixel yang membentuk suatu gambar memiliki warna-warna tertentu. Jumlah warna yang dimiliki suatu gambar disebut intensitas. Intensitas gambar mempunyai beberapa jenis istilah yaitu 256 warna, high color, 16 juta warna (true color), gradasi abu-abu (grayscale), dan hitam-putih (black & white). Semakin banyak jumlah warna dalam suatu gambar maka akan semakin bagus. Jumlah warna maksimum dari gambar dapat dilihat dari jenis (ekstensi) filenya. File gambar berekstensi .jpg memiliki jumlah warna maksimum 16 juta warna.

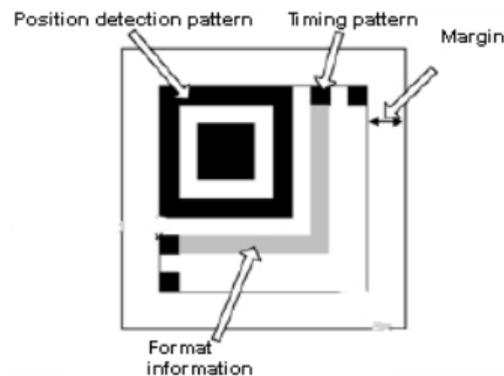
Quick Response Code atau dikenal dengan QR Code merupakan suatu jenis matriks kode (barcode dua dimensi) pertama kali dirancang untuk industri otomotif di Jepang. QR merupakan kependekan dari quick response, sebuah harapan dari pembuatnya bahwa kode ini akan cepat di-decode. QR Code terdiri dari modul hitam (titik persegi) diatur dalam kotak persegi pada latar belakang putih, yang dapat dibaca oleh perangkat pencitraan (seperti kamera) dan diolah menggunakan koreksi kesalahan hingga gambar dapat tepat diartikan. Awalnya, QR Code digunakan untuk mendata sparepart kendaraan dalam perusahaan, namun kini penggunaannya semakin meluas apalagi setelah spesifikasi QR Code dilepas ke publik.[9] Tidak seperti barcode yang hanya satu sisinya saja yang mengandung data, QR Code mempunyai dua sisi yang berisi data, dan ini membuat QR Code lebih banyak memuat informasi dibandingkan bar code. QR Code misalnya, dapat menampung informasi berupa URL suatu website yang nantinya dapat digunakan pada majalah, iklan, atau media lainnya. Kegunaan lain misalnya QR Code digunakan untuk menyimpan data teks mengenai informasi produk atau hal lain, SMS, atau informasi kontak yang mengandung nama, nomor telepon, dan alamat.



Gambar 1 QR Code

QR Code dapat menampung data berupa:

- a. Angka / Numerik : Maksimal 7.089 karakter
- b. Alphanumerik : Maksimal 4.296 karakter
- c. Bineri : Maksimal 2.844 byte
- d. Koreksi kesalahan : Level L = 7%, Level M = 15%, Level Q = 25%,
  - a. Level H = 30%

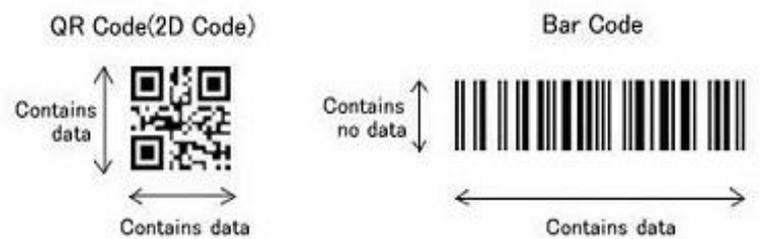


Gambar 2 Detail QR Code

Penjelasan rinci mengenai QR Code pada gambar 2 adalah:

- Position detection patterns*: Posisi pola deteksi diatur pada tiga sudut kode QR Code, posisi dari QR Code terdeteksi dengan pola deteksi posisi yang memungkinkan kecepatan tinggi membaca dan dapat dibaca dari segala arah.
- Margin*: Ini adalah area kosong di sekitar QR Code dan membutuhkan margin sebesar empat modul.
- Timing pattern*: Modul putih dan modul hitam diatur secara bergantian untuk menentukan koordinat, pola waktu ditempatkan di antara dua pola deteksi posisi dalam QR Code.
- Format Information*: Informasi format dibaca pertama ketika kode tersebut diterjemahkan.

Fungsi dari QR Code hampir sama dengan system barcode yang kita kenal selama ini yaitu digunakan untuk mengidentifikasi sebuah benda yang ditempelkan barcode tersebut tetapi sebenarnya QR Code ini bisa digunakan lebih luas untuk segala macam kebutuhan seperti dipasang dikartu nama, di iklan dan lainnya.



Gambar 3 Perbedaan QR Code dan Barcode

Tidak seperti barcode yang hanya satu sisinya saja yang mengandung data, QR Code mempunyai dua sisi yang berisi data, dan ini membuat QR Code lebih banyak memuat informasi dibandingkan barcode.

## 2.2 Versi Simbol QR Code

Versi simbol QR Code berkisar dari Versi 1 ke Versi 40. Setiap versi memiliki konfigurasi modul yang berbeda atau jumlah modul (Modul ini mengacu pada titik-titik hitam dan putih yang membentuk QR Code). Konfigurasi Modul mengacu pada jumlah modul yang terkandung dalam simbol, dimulai dengan Versi 1 (21 x 21 modul) sampai ke Versi 40 (177 x 177 modul). Setiap nomor versi lebih tinggi terdiri dari 4 modul tambahan per samping. Beberapa kelebihan dalam menggunakan QR Code adalah sebagai berikut:

- Dibandingkan dengan barcode dua dimensi lain yang ada (misalnya: Datamatrix, PDF417 dan lain-lain) QR Code mampu menyimpan informasi cukup banyak (maksimum 4296 karakter untuk alfanumerik atau 7089 digit numerik). Sebagai ilustrasi, barcode satu dimensi standar yang banyak digunakan hanya mampu menampung informasi sebanyak 20 digit.
- Memiliki kemampuan *error correction*. Data dapat diperbaiki meskipun QR code mengalami kerusakan atau kotor sebagian.
- Proses pembacaan yang cepat karena tidak harus dibaca dalam posisi sudut tertentu seperti halnya barcode satu dimensi.

### 2.3 Stroke Histogram

Metode stroke histogram merupakan metode yang mengenali gambar dengan menghitung keseluruhan distribusi dari setiap sudut yang ada. Sudut dari suatu kurva pada setiap titik merupakan sudut dari garis singgung terhadap kurva di titik tersebut. Garis singgung tersebut dapat dihitung dengan kemunculan frekuensi pada setiap sudut.

Stroke histogram dari sebuah objek dalam bentuk gambar adalah histogram yang berisi frekuensi arah garis singgung terhadap batas dari objek di semua batas pixel. Nilai yang sebenarnya pada setiap bin tidak penting dibandingkan untuk gambar yang memiliki resolusi lebih tinggi akan menghasilkan jumlah batas pixel yang lebih besar dan memiliki jumlah masukan yang lebih besar bin histogram. Bentuk matematika umum untuk garis lurus, yaitu:

$$AX + BY + C = 0$$

Dimana, A, B dan C adalah para meter yang mendefinisikan posisi dari garis dan orientasinya. X dan Y merupakan koordinat horizontal dan vertical. Garis yang terbaik dapat ditemukan dengan mencoba semua sudut antar 0 derajat sampai 360 derajat. Jika semua pixel hitam tepat pada garis, maka jumlahnya 0 dan dengan memilih garis yang memiliki jumlah paling sedikit maka garis tersebut merupakan garis yang terbaik.

Nilai yang didapatkan akan ditampilkan dalam bentuk histogram. Jadi nantinya, untuk setiap gambar akan memiliki histogram dan histogram tersebut yang akan dibandingkan untuk membangkitkan gambar. Berikut adalah rumus untuk menghitung jarak antar gambar.

$$D = a.b/(a.a + b.b - a.b)$$

Nilai a dan b akan berisi angka yang bernilai integer yang menyatakan frekuensi bin setiap sudut pada gambar. Rumus ini digunakan untuk menghitung jarak atau perbedaan antara 2 histogram. Nilai dari D akan berada diantara 0 dan 1. Jika nilai pixel lebih besar dari 0, maka Pixel akan direpresentasikan dengan warna putih. Jika nilai pixel lebih kecil daripada nilai 1, maka pixel akan direpresentasikan dengan warna hitam.

### 2.4 Histogram

Histogram adalah grafik yang menunjukkan frekuensi kemunculan setiap nilai gradasi warna, menggambarkan penyebaran nilai-nilai intensitas pixel dari suatu citra atau bagian tertentu di dalam citra. Dari sebuah histogram dapat diketahui frekuensi kemunculan dari intensitas pada citra tersebut. Histogram juga dapat menunjukkan banyak hal tentang kecerahan (brightness) dan kontras (contrast) dari sebuah gambar. Karena itu, histogram adalah alat bantu yang berharga dalam pekerjaan pengolahan citra baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Histogram digunakan untuk melihat apakah distribusi informasi yang ada dalam suatu citra sudah baik atau belum. Contoh distribusi informasi dalam citra kurang baik adalah pada kasus dimana detail tekstur citra kurang terlihat.

Histogram ekualisasi adalah suatu teknik perbaikan citra dengan cara memanipulasi masing-masing pixel citra. Dengan histogram ekualisasi kontras citra di-stretch, sehingga pixel yang gelap semakin gelap sedangkan yang terang semakin terang.

Misalkan citra digital memiliki K derajat keabuan, yaitu dari nilai 0 sampai L - 1 (misalnya pada citra dengan kuantisasi derajat keabuan 8 bit, nilai derajat keabuan dari 0 sampai 255). Secara matematis histogram citra di hitung dengan rumus:

$$h_i = \frac{n_i}{n}, i = 0, 1 \dots x - 1$$

Yang dalam hal ini,  $n_i$  = jumlah pixel yang memiliki derajat keabuan  $i$ ,  $n$  = jumlah seluruh pixel di dalam citra,  $h_i$  dinamakan histogram.

### 2.5 Metode Perancangan Sistem

Di dalam penelitian ini, di adopsi sebuah metode perancangan sistem yaitu waterfall algorithm[22]. Berikut ini adalah fase yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu:

#### a. Analisis Masalah Dan Kebutuhan

Analisis masalah dan kebutuhan merupakan fase awal dalam perancangan aplikasi. Pada fase ini akan ditentukan titik masalah sebenarnya dan elemen-elemen apa saja yang dibutuhkan

untuk penyelesaian masalah pada pembuatan aplikasi QR Code Generator Dan QR Code Reader menggunakan metode Stroke Histogram.

b. Desain Sistem

Dalam fase ini dibagi beberapa indikator atau elemen yaitu: (1) pemodelan sistem dengan Unified Modelling Language, (2) pemodelan menggunakan flowchart system, (3) desain input, dan (4) desain output dari aplikasi QR Code Generator Dan QR Code Reader menggunakan metode Stroke Histogram.

c. Pembangunan Sistem

Fase ini menjelaskan tentang bagaimana melakukan pengkodean terhadap desain sistem yang dirancang baik dari sistem input, proses dan output menggunakan bahasa pemrograman

d. Implementasi Metode

Pada tahap akhir ini adalah fase dimana pemanfaatan aplikasi oleh stakeholder yang menggunakan sistem ini. Metode yang digunakan dapat diterapkan pada aplikasi.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Analisis Sistem

Dalam perancangan aplikasi QR Code Generator dan QR Code Reader dengan menggunakan metode stroke histogram ini, terlebih dahulu dilakukan analisa mengenai bentuk sistem yang akan dirancang. Analisa ini bertujuan untuk membantu tahapan perancangan sistem sehingga dapat diperoleh hasil yang memuaskan serta sesuai dengan tujuan awal perancangan.

Oleh karena itu dilakukan analisis bagaimana menjadikan teks sebagai isi dari informasi yang dikandung oleh QR Code. Solusi yang ditawarkan adalah dengan mengubah teks menjadi representasi lain yang dapat dimengerti oleh QR Code generator dan QR Code reader, yaitu alfanumerik. Sebelumnya file gambar tersebut diubah terlebih dahulu menjadi stream byte

#### 3.2 Analisa Pembangkit QR Code

Analisa ini dilakukan untuk memperoleh fasilitas-fasilitas apa saja yang akan ditawarkan pada sistem yang dirancang. Sesuai dengan kebutuhan awal, yaitu untuk membangkitkan sebuah gambar QR Code menggunakan file teks yang sebelumnya sudah tersimpan di dalam database sistem, maka fasilitas yang ditawarkan dalam sistem yang dirancang ini adalah sebagai berikut :

a. File Input

Fasilitas input file merupakan fasilitas yang dirancang untuk menambahkan gambar baru ke dalam database sebagai bahan acuan dalam QR Code. Fasilitas ini dapat diakses dengan menekan tombol input file yang terletak pada form Utama. Setiap proses penambahan gambar baru yang dilakukan melalui fasilitas ini akan disimpan pada tabel gambar yang telah disiapkan sebelumnya.

b. Identifikasi gambar QR Code

Fasilitas Identifikasi gambar merupakan fasilitas yang dapat digunakan pengguna untuk melakukan QR Code pada sebuah teks yang dipilihnya. Identifikasi Gambar ini dapat diakses melalui form Utama.

Konsep yang dibutuhkan dalam membangun sistem ini terdiri dari teks dan gambar QR Code. Pemrosesan terhadap teks dan gambar diawali dengan membangkitkan QR Code. Proses membangkitkan QR Code hanya mempresentasikan suatu data, yaitu data berbentuk teks. Hal ini akan dibagikan dengan menggunakan metode stroke histogram.

#### 3.3 Analisis Pembangkit QR Code Generator Dari Sebuah Teks

Aplikasi *QR Code Generator* dan *QR Code Reader* menggunakan metode stroke histogram merupakan sebuah aplikasi berbasis desktop yang pada intinya memiliki dua fungsi, yaitu generate sebuah *QR Code* dari file berbentuk teks (*QR Code generator*) serta membaca *QR Code* yang terbentuk dari data gambar untuk mengembalikannya ke bentuk file teks tersebut (*QR Code reader*).

Analisa proses *QR Code Generator* dapat dibaca oleh sebuah *QR Code*, data harus diubah terlebih dahulu menjadi bilangan biner yang hanya terdiri dari angka '0' untuk hitam dan '1' untuk putih kedalam bilangan desimal. Oleh karena itu pada dasarnya semua tipe data baik itu *numeric*, *alfanumerik*, atau tipe lainnya pada akhirnya akan diubah menjadi bit. Maka, data yang akan dijadikan *QR Code* direpresentasikan oleh data berupa *byte*, untuk kemudian setiap bitnya akan langsung diproses. Kemudian baru kita terjemahkan bilangan decimal tersebut dalam bentuk teks agar dapat kita baca. Untuk mengubah

bilangan biner tersebut kedalam angka, maka yang perlu dilakukan adalah mengalikan setiap bilangan tersebut dengan bilangan 2 berpangkat, jadinya seperti berikut :

$$\begin{aligned} 1000001 &= (1 \times 64) + (0 \times 32) + (0 \times 16) + (0 \times 8) + (0 \times 4) + (0 \times 2) + (1 \times 1) \\ &= 64 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 1 \\ &= 65 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1001011 &= (1 \times 64) + (0 \times 32) + (0 \times 16) + (1 \times 8) + (0 \times 4) + (1 \times 2) + (1 \times 1) \\ &= 64 + 0 + 0 + 8 + 0 + 2 + 1 \\ &= 75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1010101 &= (1 \times 64) + (0 \times 32) + (1 \times 16) + (0 \times 8) + (1 \times 4) + (0 \times 2) + (1 \times 1) \\ &= 64 + 0 + 16 + 0 + 4 + 0 + 1 \\ &= 85 \end{aligned}$$

Jadi, hasil konversi biner ke decimal adalah:

$$1000001 = 65$$

$$1001011 = 75$$

$$1010101 = 85$$

Untuk mengetahui karakter apa yang dihasilkan dari bilangan biner diatas, maka harus melihat tabel kode ASCII.

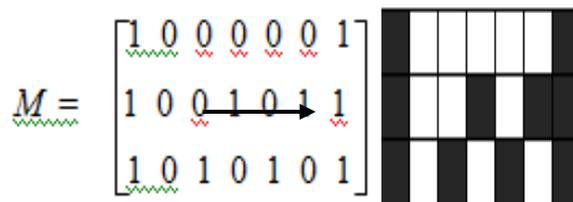
$$1000001 = 65 \rightarrow A$$

$$1001011 = 75 \rightarrow K$$

$$1010101 = 85 \rightarrow U$$

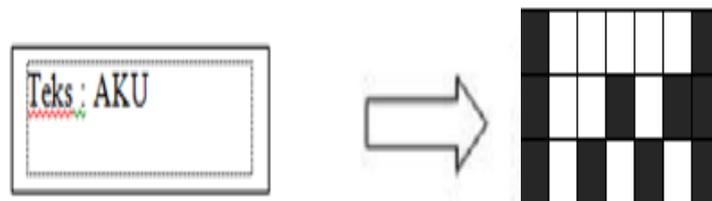
Jadi, hasil *QR Code Generator* dari kode biner 100000110010111010101 adalah : AKU

Dari data pada sebuah teks diatas, maka citra digital direpresentasikan dengan sebuah matriks  $n \times n$  dimana  $n$  sesuai dengan ukuran pixelnya. Setiap elemen matriks merupakan bit-bit warna penyusun piksel tersebut. Didefinisikan bahwa bit "0" merepresentasikan pixel putih sedangkan bit "1" merepresentasikan pixel hitam. Untuk citra digital berwarna, masing-masing bit merepresentasikan setiap komponen warna pembentuk warna pixel. Seperti representasi citra digital dari data teks diatas dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3 Representasi Citra Digital *QR Code Generator*

Pembangkit *QR Code Generator* dari sebuah teks dapat diilustrasikan seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 4 Pembangkit *QR Code Generator* dari data masukan teks

### 3.4 Analisis Pemrosesan *QR Code Reader*

Analisa proses *QR Code Reader* merupakan kebalikan dari analisis yang dilakukan untuk *QR Code Generator*. Setiap kode ASCII hasil *QR Code Generator* kemudian akan dikonversi kebilangan biner sehingga terbentuk bit-bit yang terdiri dari bit '0' dan bit '1' untuk kemudian setiap bitnya akan langsung diproses atau akan dikodekan kembali kedalam teks aslinya. Proses inilah yang dinamakan decoding. Misalnya kita ingin membaca data "AKU". Maka setiap huruf yaitu A, K, U akan dikodekan menjadi biner.

$$A = 6510 = \dots 2$$

65 : 2 1(akhir)  
 32 : 2 0  
 16 : 2 0  
 8 : 2 0  
 4 : 2 0  
 2 : 2 0  
 1 (awal)

K = 7510 = ... 2

75 : 2 1 (akhir)  
 37 : 2 1  
 18 : 2 0  
 9 : 2 1  
 4 : 2 0  
 2 : 2 0  
 1 (awal)

U = 8510 = ... 2

85 : 2 1 (akhir)  
 42 : 2 0  
 21 : 2 1  
 10 : 2 0  
 5 : 2 1  
 2 : 2 0  
 1 (awal)

Untuk bilangan di atas jadi hasil konversinya :

A = 6510 = 10000012

K = 7510 = 10010112

U = 8510 = 10101012

Kemudian bit-bit yang di generate akan dikodekan kembali kedalam teks aslinya. Maka, pada proses QR Code Reader adalah sebagai berikut :

1010101 1001011 1000001

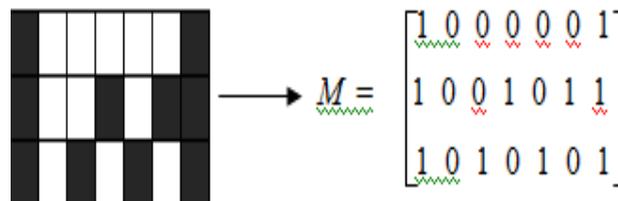
Kemudian kode-kode bit diterjemahkan dengan memisah 6 bit:

1010101 = 85 = U

1001011 = 75 = K

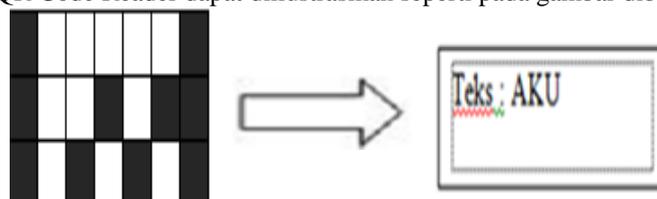
1000001 = 65 = A

Jadi, hasil QR Code Reader dari konversi bilangan decimal ke biner adalah "AKU".



Gambar 3 Representasi Citra Digital QR Code Reader

Perancangan proses QR Code Reader dapat diilustrasikan seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 4 Proses QR Code Reader

### 3.5 Analisis Histogram

Histogram citra adalah grafik yang menggambarkan penyebaran nilai-nilai intensitas pixel dari suatu citra atau bagian tertentu di dalam citra. Dari sebuah histogram dapat diketahui frekuensi kemunculan nisbi (relative) dari intensitas pada citra tersebut. Histogram juga dapat menunjukkan banyak hal tentang kecerahan (brightness) dan kontras (contrast) dari sebuah gambar. Karena itu, histogram adalah alat bantu yang berharga dalam pekerjaan pengolahan citra baik secara kualitatif maupun kuantitatif.

Misalkan citra digital memiliki  $L$  derajat keabuan, yaitu dari nilai 0 sampai  $L-1$  (misalnya pada citra dengan kuantisasi derajat keabuan 8-bit, nilai derajat keabuan dari 0 sampai 255). Secara matematis histogram citra dihitung dengan rumus:

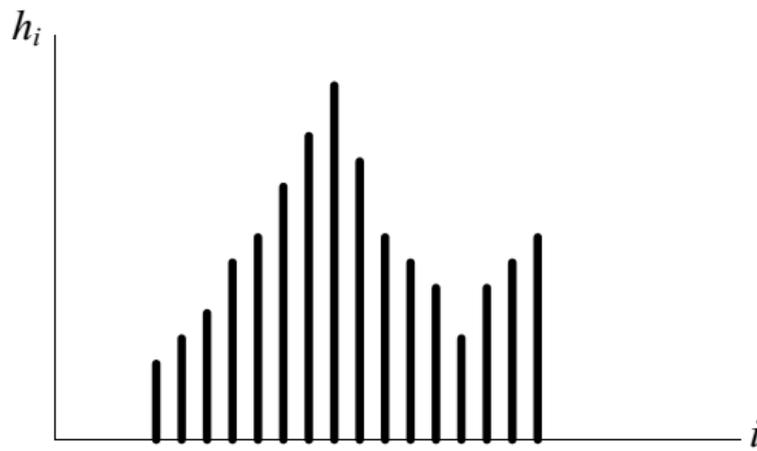
$$h_i = n_i/n, i=0,1,\dots,L-1$$

Dimana:

$n_i$  = jumlah pixel yang memiliki derajat keabuan  $i$

$n$  = jumlah seluruh pixel di dalam citra

$L$  = derajat keabuan



Gambar 5 Histogram Citra

Sebagai contoh, misalkan matriks di bawah ini menyatakan citra digital yang berukuran 8 x 8 pixel dengan derajat keabuan dari 0 sampai 15.

3	7	7	8	10	12	14	10
2	0	0	0	1	8	15	15
14	6	5	9	8	10	9	12
12	12	11	8	8	10	11	1
0	2	3	4	5	13	10	14
4	5	0	0	1	0	2	2
15	13	11	10	9	9	8	7
2	1	0	10	11	14	13	12

Gambar 6. Citra Digital Berukuran 8 x 8

Tabulasi perhitungan histogramnya ditunjukkan pada Tabel dibawah ini. Mudah dilihat bahwa semakin besar nilai  $n_i$  maka semakin besar pula nilai  $h_i$ .

$$h_i = n_i/n, i=0,1,\dots,L-1$$

$$h_8 = 8/64 = 0.125$$

$$h_4 = 4/64 = 0.0625$$

$$h_5 = 5/64 = 0.08125$$

$$h_2 = 2/64 = 0.03125$$

$$h_2 = 2/64 = 0.03125$$

$$h_3 = 3/64 = 0.046875$$

$$h_1 = 1/64 = 0.015625$$

$$h_3 = 3/64 = 0.46875$$

$h_i = 6/64 = 0.09375$   
 $h_i = 3/64 = 0.046875$   
 $h_i = 7/64 = 0.109375$   
 $h_i = 4/64 = 0.0625$   
 $h_i = 5/64 = 0.078125$   
 $h_i = 3/64 = 0.046875$   
 $h_i = 4/64 = 0.0625$   
 $h_i = 3/64 = 0.046875$

Tabel 1 Contoh tabulasi perhitungan histogram

I	N <sub>i</sub>	H <sub>i</sub>
0	8	0.125
1	4	0.0625
2	5	0.08125
3	2	0.03125
4	2	0.03125
5	3	0.046875
6	1	0.015625
7	3	0.46875
8	6	0.09375
9	3	0.046875
10	7	0.109375
11	4	0.0625
12	5	0.078125
13	3	0.046875
14	4	0.0625
15	3	0.046875

Gambar 11 Desain interface Reader

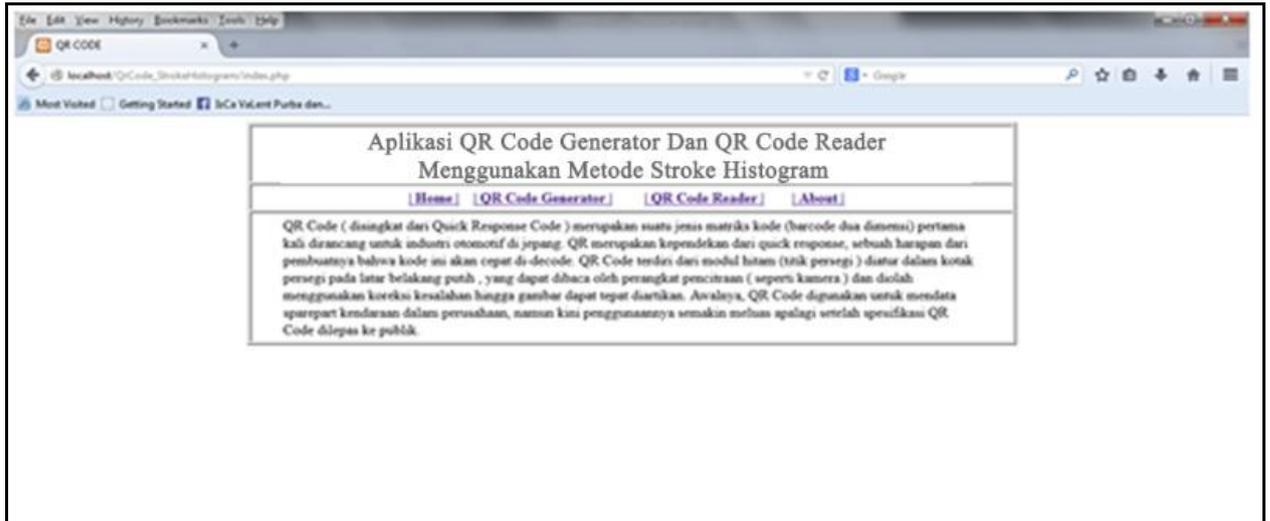
#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi merupakan proses pembangunan komponen-komponen pokok sebuah sistem berdasarkan desain yang sudah dibuat. Implementasi sistem juga merupakan sebuah proses pembuatan dan penerapan sistem secara utuh baik dari sisi perangkat keras maupun perangkat lunaknya. Implementasi yang akan dijelaskan di sini meliputi lingkungan perangkat keras, lingkungan perangkat lunak, implementasi desain antarmuka dan impelementasi aplikasi yang membahas mengenai algoritma yang digunakan.

##### 4.1 Menu Utama

Adapun hasil eksekusi program ketika pertama kali dijalankan adalah sebagai berikut:

- Jalankan program apache yang telah di install dari Xampp
  - Buka internet Explorer
  - Pada Address ketik : localhost /QrCode\_StrokeHistogram
- Maka akan ditampilkan program menu utama seperti di bawah ini



Gambar 12 Tampilan Menu utama

#### 4.2 Proses QR Code Generator

Pada bagian ini merupakan gambar menu *QR Code Generator*. Menu *QR Code Generator*, terdiri beberapa sub, yaitu sub-sub *QR Code* yang terdapat pada gambar di bawah ini:



Gambar 13 Tampilan proses QR Code Generator

#### 4.3 Proses QR Code Reader

Pada menu ini juga terdapat sub menu yang akan digunakan untuk menampilkan daftar sub-sub *QR Code Reader*. Menu tersebut ditampilkan pada gambar di bawah ini:



Gambar 14 Tampilan proses QR Code Reader

## 1. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian hasil dan pembahasan tentang Aplikasi Perancangan QR Code Generator dan QR Code Reader Menggunakan Metode Stroke Histogram maka didapat beberapa kesimpulan yang diperoleh dari pembahasan tersebut, antara lain:

- Penerapan proses QR Code Generator dan QR Code Reader berjalan dengan baik pada localhost, dimana sistem dapat mengembalikan data hasil generate sama persis dengan data sebelum proses reader pada pengujian.
- Aplikasi QR Code adalah simbol 2D yang dapat menyimpan lebih banyak data dibandingkan barcode biasa dengan ukuran tampilan QR code sepersepuluh dari ukuran kode batang.
- QR Code dari sebuah file teks dapat dibangkitkan sehingga dapat membantu kinerja tanpa mengetikkan informasi kode validasi pada dokumen kita dapat mengetahui.

## Daftar Pustaka

- [1] G. A. Manu, "Scan QR Code untuk Mengenal Benda-Benda Bersejarah di Museum," *J. Pendidik. Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 15–19, 2019, doi: 10.37792/jukanti.v2i1.19.
- [2] O. N. Shpakov and G. V. Bogomolov, "Technogenic activity of man and local sources of environmental pollution," *Stud. Environ. Sci.*, vol. 17, no. C, pp. 329–332, 1981, doi: 10.1016/S0166-1116(08)71924-1.
- [3] E. F. Nurdiansyah and I. Afrianto, "Implementasi Qrcode Sebagai Tiket Masuk Event Dengan Memperhitungkan Tingkat Koreksi Kesalahan," *J. Teknol. dan Inf.*, vol. 7, no. 2, pp. 25–44, 2018, doi: 10.34010/jati.v7i2.491.
- [4] D. E. Saputra and A. F. Ibadillah, "Pengolahan Citra Digital Dalam Penentuan Panen Jamur Tiram," *J. Tek. Elektro dan Komput. TRIAC*, vol. 6, no. 1, pp. 2–6, 2019, doi: 10.21107/triac.v6i1.4356.
- [5] F. Muwardi and A. Fadlil, "Sistem Pengenalan Bunga Berbasis Pengolahan Citra dan Pengklasifikasi Jarak," *J. Ilm. Tek. Elektro Komput. dan Inform.*, vol. 3, no. 2, p. 124, 2018, doi: 10.26555/jiteki.v3i2.7470.
- [6] E. Putri, "Pengujian Citra Jeruk Baby Untuk Mengetahui Area Cacat Menggunakan Klasifikasi Pixel," *J. Nas. Pendidik. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 1, p. 73, 2018, doi: 10.23887/janapati.v7i1.12840.
- [7] P. Rianto and A. Harjoko, "Penentuan Kematangan Buah Salak Pondoh Di Pohon Berbasis Pengolahan Citra Digital," *IJCCS (Indonesian J. Comput. Cybern. Syst.)*, vol. 11, no. 2, p. 143, 2017, doi: 10.22146/ijccs.17416.
- [8] P. Alfrina *et al.*, "Penilaian Mutu Cengkih Menggunakan Citra Digital," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 7, no. 2, pp. 161–166, 2018, doi: 10.35793/jtek.7.2.2018.19902.
- [9] I. Muhimmah, N. F. Muchlis, and A. Kurniawardhani, "Deteksi kemerahan pada kulit wajah dengan teknik pengolahan citra," *Deteksi Kemerahan Pada Kulit Wajah Dengan Tek. Pengolah. Citra*, pp. 1–8, 2018.