

## Uji Pembacaan Kode QR Menggunakan Modul Praktikum Pemrosesan Citra dengan Platform OpenMV

**Mochammad Darwis**

Politeknik Elektronika Negeri Surabaya

Email : mdarwis@staff.pens.ac.id

### Abstrak

Penggunaan kode QR semakin meluas di berbagai segi kehidupan. Modul praktikum pemrosesan citra yang menggunakan kamera sebagai sensor masukkannya, diharapkan dapat membaca informasi yang ada di dalam kode tersebut. Informasi yang didapatkan dapat digunakan untuk keperluan yang diinginkan. Pada sebuah robot yang dilengkapi dengan modul pemrosesan citra dengan kemampuan membaca sebuah kode QR pada sebuah ruangan akan dapat memberikan informasi aksi robot selanjutnya dalam menemukan posisi ruangan yang diinginkan. Penelitian ini menggunakan modul pemrosesan citra berbasis mikrokontroler STM32H750 dengan platform OpenMV yang menggunakan bahasa Micropython. Kemampuan algoritma pembacaan kode QR akan dibandingkan dengan aplikasi ponsel yang khusus digunakan untuk membaca kode QR. Hasil yang didapatkan adalah algoritma pembacaan kode QR yang dibuat 47,05 persen dapat mengenali kombinasi kode QR yang sudah dibuat. Rata-rata kecepatan pengenalannya sebesar 23,33 fps.

Kata kunci: Micropython, OpenMV, STM32H750, Kode QR

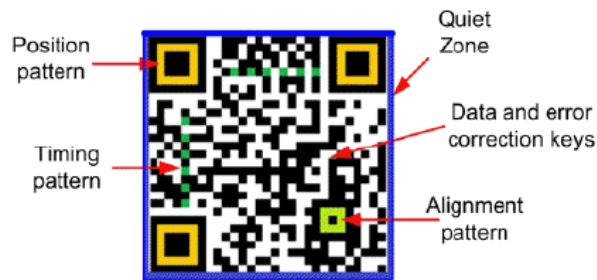
### Abstract

The use of QR codes is increasingly widespread in various aspects of life. The image processing module that uses a camera as its input sensor is expected to be able to read the information contained in the code. The information obtained can be used for the desired purposes. A robot equipped with an image processing module with the ability to read a QR code in a room will be able to provide information on the next robot's action in finding the desired room position. This research uses an image processing module based on the STM32H750 microcontroller with the OpenMV platform using the Micropython language. The ability of the QR code reading algorithm will be compared with a mobile application that is specifically used to read QR codes. The result obtained of the QR code reading algorithms is that 47.05 percent made can recognize the QR code combinations that have been created. The average recognition speed is 23.33 fps.

Keywords: Micropython, OpenMV, STM32H750, QR Code

### I. Pendahuluan

Penggunaan kode QR semakin meluas di berbagai segi kehidupan. Dibandingkan dengan kode batang (*barcode*) yang hanya menampung sedikit data atau informasi, kode QR yang dibuat dalam bentuk 2 dimensi sehingga dapat menampung banyak informasi dan dapat dihubungkan dengan jenis informasi yang dikandungnya. Struktur sebuah kode QR dapat dilihat pada gambar 1.1. Informasi atau data yang terkandung pada sebuah kode QR disebut dengan *payload*.

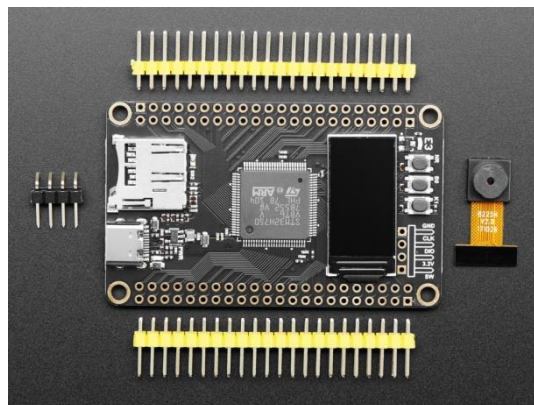


Gambar 1.1. Struktur sebuah kode QR

Modul OpenMV dapat dilihat pada gambar 1.2. Modul ini memiliki keterbatasan dalam jumlah pin masukan dan keluarannya. Harganya juga mahal. Sebagai solusi alternatif digunakan modul mikrokontroler WeAct STM32H750 seperti pada gambar 1.3. yang memiliki lebih banyak pin masukan dan keluaran dan harganya yang lebih murah. Platform OpenMV harus diprogramkan dahulu pada modul ini sehingga dapat digunakan menjadi modul pemrosesan citra seperti modul OpenMV yang asli. Kamera yang digunakan adalah OV7725 0,25 inch dengan resolusi 640x480 piksel dan LCD yang digunakan LCD TFT ST7735 0.96 inch dengan ukuran piksel 80x160.



Gambar 1.2. Modul OpenMV



Gambar 1.2. Modul WeAct STM32H750 yang diberi platform OpenMV

## II. Bahan dan Metode

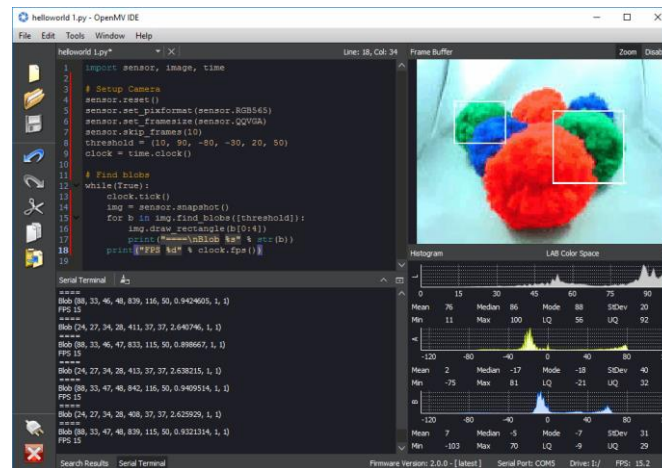
Penelitian ini dilakukan di laboratorium Robotika, kampus Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS). Menggunakan modul pemrosesan citra berbasis mikrokontroler STM32H750 dengan platform OpenMV. Metode yang digunakan

adalah uji berbagai sampel kombinasi kode QR. Sampel ditampilkan di layar laptop dengan ukuran tampil sebesar 4,7x4,7 cm. Jarak pembacaan sampel kode QR dilakukan sejauh 24 cm (antara modul pemrosesan citra dengan layar laptop). Selain hasil pembacaan kamera sudah ditampilkan di layar OpenMV IDE (gambar 2.2.) pada sisi sebelah kanan atas, hasil pembacaan kamera juga diperbaiki ukuran tampilannya agar dapat diamati dengan baik. Dipasang LCD TFT ST7735 1.8 inch dengan ukuran piksel 128x160 seperti pada gambar 2.1. Mengubah ukuran tampilan LCD tidak merubah sisi perangkat keras dan perangkat lunak dari modul STM32H750.

Kemampuan algoritma pembacaan kode QR akan dibandingkan dengan sebuah aplikasi pembaca kode QR yang terpasang pada sebuah ponsel. Aplikasi pembandingan yang digunakan tertera pada gambar 2.3.



**Gambar 2.1.** Tampilan LCD Modul STM32H750 dengan platform OpenMV yang dimodifikasi agar tampilannya lebih besar

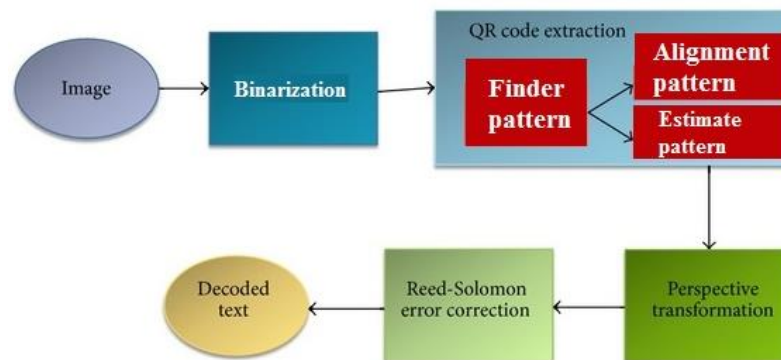


**Gambar 2.2.** Tampilan Program OpenMV IDE



**Gambar 2.3.** Aplikasi QR Code & Barcode Scanner yang terpasang di ponsel digunakan sebagai pembandingan

Algoritma program pembacaan kode QR dibuat berdasarkan proses yang terdapat pada gambar 2.4. Banyak tahapan pemrosesan citra digital yang dilakukan didalamnya.



Gambar 2.4. Diagram proses pembacaan kode QR

Pada gambar 2.5. ditampilkan tiga buah sampel kode QR yang akan diuji pada mode normal dan negatif.



Gambar 2.5. Materi Uji kode QR pertama (mode normal dan mode negatif)

Selanjutnya adalah mode uji rotate. Gambar kode QR yang dijadikan acuan utama akan diputar sebesar 90, 180 dan 270 derajat. Ada 3 buah sampel dalam mode ini yang akan diujikan (Gambar 2.6.).



Gambar 2.6. Materi Uji kode QR kedua (mode rotate)

Sampel juga dibuat dalam bentuk kode QR yang dicetak tidak menggunakan warna hitam. Gambar 2.7. menunjukkan kelompok sampel kode QR yang dicetak dengan berbagai kombinasi warna.



Gambar 2.7. Materi Uji kode QR ketiga (mode warna)

Diujikan juga kelompok kode QR yang dicetak dalam berbagai template yang ada. Ada 6 template yang digunakan seperti yang terlihat pada gambar 2.8.



Gambar 2.8. Materi Uji kode QR keempat (mode template)

Kombinasi kode QR yang lain adalah kombinasi kode QR teks dengan meletakkan sebuah gambar atau logo di tengahnya. Hal ini juga dapat menjadi sebuah ajang promosi sebuah produk dengan menyisipkan sebuah pesan baik itu teks biasa, alamat email ataupun acara atau event yang akan diadakan. Terdapat 3 sampel gambar yang diujikan seperti yang terlihat pada gambar 2.9.



Gambar 2.9. Materi Uji kode QR kelima (mode gambar)

Kehebatan dari sebuah kode QR dan didukung oleh aplikasi pembacanya adalah meskipun kode QR dicetak dalam format tercermin (seperti yang terlihat pada gambar 2.10.), kode tersebut masih dapat terbaca. Ada 4 sampel gambar dalam mode flip atau mirror yang akan diujikan pada penelitian ini.



Gambar 2.10. Materi Uji kode QR keenam (mode flip)

Kode QR juga dapat terbaca meskipun dalam kondisi dicoret-coret. Pada gambar 2.11. digunakan 3 sampel kode QR yang sudah berisi coretan baik berupa garis sederhana maupun coretan acak.



Gambar 2.11. Materi Uji kode QR ketujuh (mode dicoret)

Kelompok sampel terakhir adalah beberapa sampel yang sudut-sudut atau bagian tertentu dari kode QR akan dihapus. Ada sebanyak 7 sampel dalam kelompok ini seperti yang tertera pada gambar 2.12.



Gambar 2.12. Materi Uji kode QR kedelapan (mode crop)

Algoritma yang dibuat kemudian diwujudkan dalam pemrograman menggunakan bahasa Micropython, yang listing programnya dapat dilihat di bawah ini:

```

1. import sensor, image, time, lcd
2. from machine import Pin
3.
4. led = Pin('E3', Pin.OUT)

```

---

```
5. led.off()
6.
7. sensor.reset()
8. sensor.set_pixformat(sensor.RGB565)
9. sensor.set_framesize(sensor.VGA)
10. sensor.set_windowing((240, 240)) # look at center 240x240
    pixels of the VGA resolution.
11. sensor.skip_frames(time = 2000)
12. sensor.set_auto_gain(False) # must turn this off to prevent
    image washout...
13. clock = time.clock()
14.
15. lcd.init(type=1) # Initialize the lcd screen.
16.
17. n=0
18. while(n==0):
19.     clock.tick()
20.     img = sensor.snapshot()
21.     for code in img.find_qrcodes():
22.         img.draw_rectangle(code.rect(), color = 127)
23.         print(code)
24.         qr = code.payload()
25.         img.draw_string(0,0,qr,255)
26.         n=1
27.         sensor.sleep(True)
28.     print(clock.fps())
29.     lcd.display(img)
30.
31. while(True):
32.     led.on()
```

---

Program diunduh ke modul WeAct STM32H750. Kemudian satu persatu sampel akan dibaca. Hasilnya akan dicatat ke dalam tabel. Menggunakan aplikasi pembaca QR di ponsel sebagai pembanding dari program pembaca kode QR yang telah kita buat.

### III. Hasil dan Pembahasan

Program pembacaan kode QR dapat mengenali beberapa sampel kode QR dan tidak dapat mengenali beberapa kode QR. Semuanya terangkum pada Tabel 3.1. Tampilan display LCD pada modul WeAct STM32H750 yang dapat mengenali sebuah sampel kode QR, dapat dilihat pada gambar 3.1.



**Gambar 3.1.** Hasil tampilan LCD ketika sistem mendeteksi sebuah kode QR.

Ada total sebanyak 34 sampel kode QR yang diujikan. Masing-masing sampel dikelompokkan dalam modenyanya masing-masing untuk memudahkan analisa dari hasil yang didapatkan.

**Tabel 3.1.** Hasil Pengujian berbagai jenis QR Code dengan platform OpenMV

No.	Nama Sampel Kode QR	Kemampuan Terbaca oleh Sistem	Kecepatan Baca Sistem (fps)	Kemampuan Terbaca oleh aplikasi ponsel	Mode
1.	Ruji1	V	19,49	V	Rotate
2.	Ruji2	V	33,06	V	
3.	Ruji3	V	18,87	V	
4.	Uji1	V	21,46	V	Normal dan negatif
5.	Uji2	X	-	V	
6.	Uji2A	X	-	V	
7.	Uji3	V	21,18	V	Warna
8.	Uji4	X	-	V	
9.	Uji5	X	-	V	
10.	Uji6	V	23,57	V	
11.	Uji7	X	-	V	
12.	Custom	X	-	V	Template
13.	Easy	X	-	V	
14.	Jungle	X	-	V	
15.	Ninja	X	-	V	
16.	Rain	X	-	V	
17.	Mozaic	X	-	V	
18.	_smeagol	X	-	V	Gambar
19.	Smeagol A	X	-	V	
20.	smeagol	V	21,18	V	
21.	Flip _smeagol	X	-	V	Flip
22.	Flip smeagolA	X	-	V	
23.	Flip smeagol	X	-	V	
24.	Flip uji1	X	-	V	
25.	UjiRB	V	21,01	V	Dicoret
26.	UjiRF	V	16,72	V	
27.	UjiRG	V	17,88	V	
28.	UjiRA	V	20,67	V	crop
29.	UjiRC	V	21,05	V	
30.	UjiRD	V	30,83	V	
31.	UjiRE	V	33,09	V	
32.	UjiRH	V	31,55	V	
33.	UjiRI	V	21,64	V	
34.	UjiRJ	X	-	V	

Dari 34 sampel yang diujikan, sebanyak 16 sampel yang dapat dikenal dengan baik (47,05 persen). Rata-rata kecepatan pengenalannya sebesar 23,33 fps. Aplikasi pengenalan kode QR yang dipasang di ponsel, dapat mengenali semua sampel yang ada.

#### IV. Kesimpulan

Hasil program pengenalan kode QR yang sudah dibuat pada platform OpenMV pada modul WeAct STM32H750 mempunyai kemampuan sebesar 47,05 persen dari



sampel yang diujikan. Dapat disimpulkan bahwa program pengenalan kode QR mengalami kendala pada model kode QR sebagai berikut:

- Menggunakan warna yang terlalu terang (seperti kuning dan hijau pada sampel yang digunakan). Pada sampel dengan warna lebih gelap (merah dan biru tua) dapat dikenali dengan baik
- Menggunakan model template yang tidak standar (semua sampel di bagian template, gagal dikenali semua)
- Tidak dapat mengenali model kode QR yang warnanya di inverse atau mode negatif
- Tidak dapat mengenali model kode QR yang tercermin (mode flip atau mirror)
- Tidak dapat mengenali kode QR yang mengalami kerusakan pada dua sudut atau lebih. Pada sampel yang terakhir (sampel UjiRJ), program tidak dapat mengenalinya.

Kode QR dalam bentuk teks biasa maupun berisi gambar dengan basis warna hitam dapat dikenali semua dengan baik. Bahkan jika kode QR tersebut mengalami kerusakan gambar di satu sisinya (mode crop) ataupun jika kode QR nya terkena coretan (mode coret) dan juga jika kode QR nya diputar 90, 180 atau 270 derajat (mode rotate) dapat dikenali dengan baik pula. Kode QR yang digunakan secara luas menggunakan basis warna titik hitam dan latar belakang putih, sehingga program pengenalan QR yang sudah dibuat dapat digunakan.

## V. Saran

Untuk meningkatkan ketepatan hasil pembacaan dan kecepatan proses pengenalan kode QR dengan berbagai kemungkinan yang ada dan setara dengan aplikasi pembanding yang dipasang di ponsel, yang akan dilakukan pada penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

- Penggunaan kamera dengan resolusi yang lebih tinggi dan memiliki lensa pengatur fokus.
- Menggunakan modul GPU (Graphical Processing Unit) sebagai modul pemrosesan citranya.

## VI. Ucapan Terima kasih

Terima kasih disampaikan kepada Kepala Laboratorium dan PLP Laboratorium Robotika Politeknik Negeri Surabaya yang telah memberikan tempat dan peminjaman peralatan untuk melakukan penelitian ini.

## Daftar Pustaka

- [1] Aman, A., Singh, A., Raj, A., & Raj, S. (2020). An Efficient Bar/QR Code Recognition System for Consumer Service Applications. 2020 Zooming Innovation in Consumer Technologies Conference (ZINC).
- [2] Ibrahim Abdelkader, Yasser El-Sonbaty, Mohamed El-Habrouk (2017) OpenMV: A Python Powered, Extensible Machine Vision Camera, International Conferences Computer Graphics, Visualization, Computer Vision and Image Processing.

- [3] Lin, J.-A., & Fuh, C.-S. (2013). 2D Barcode Image Decoding. *Mathematical Problems in Engineering*, 2013, 1–10.
- [4] Mochammad Darwis (2021). *Panduan Praktikum Pemrograman Mikrokontroler Menggunakan STM32F4 Discovery dan Micropython (tingkat dasar)*, CV.Sumber Ilmu, ISBN: 978-623-92893-2-4
- [5] Mochammad Darwis (2021). *Panduan Praktikum Pemrograman Mikrokontroler Menggunakan STM32F411 Discovery dan Micropython (tingkat dasar)*, CV.Sumber Ilmu, ISBN: 978-623-92893-1-7
- [6] Tiwari, S. (2016). *An Introduction to QR Code Technology*. 2016 International Conference on Information Technology (ICIT). doi:10.1109/icit.2016.021
- [7] Tretnjak, M. F. (2015). The implementation of QR codes in the educational process. 2015 38th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO).
- [8] Wei-Peng, Z., Li-Sha, C., Er-Min, L., & Feng-Chun, Z. (2020). Design and Production of Tracking System based on OpenMV Image Recognition. 2020 IEEE 5th Information Technology and Mechatronics Engineering Conference (ITOEC).
- [9] Zhou, S., Gong, J., Zhou, H., Zhu, Z., He, C., & Zhou, K. (2020). OpenMV Based Cradle Head Mount Tracking System. 2019 6th International Conference on Dependable Systems and Their Applications (DSA).