

PENGUKURAN PANJANG RETAKAN PERMUKAAN DINDING PADA SUATU CITRA DIGITAL DENGAN METODA JARAK ANTAR PIXEL

Ariel Rahmansyah Arifin

NRP : 1422034

e-mail : ariel.rahmansyah@gmail.com

ABSTRAK

Retakan pada dinding gedung merupakan salah satu tanda adanya kerusakan. Ukuran panjang retakan dapat memberi informasi untuk menentukan tindakan lebih lanjut yang perlu dilakukan. Diperlukan sebuah alat yang sederhana untuk mempermudah mendeteksi retakan dan mengukur panjang retakan pada gedung agar dapat dilakukan perawatan lebih lanjut.

Dalam Tugas Akhir ini sebuah *Single board computer Raspberry Pi 3*, digabungkan dengan kamera *Raspberry Pi Rev 1.3* digunakan untuk mengolah dan mendeteksi retakan dalam bentuk gambar. Metode *Haar Cascade Classifier* digunakan untuk objek deteksi. Metode jarak antar pixel digunakan untuk mengukur panjang retakan pada permukaan dinding dengan memanfaatkan *Lookup Table*.

Proses pengujian dilakukan dengan mendeteksi dan mengukur panjang retakan dari 20 sampel retakan, yaitu 10 sampel retakan vertikal dan 10 sampel retakan horizontal. Masing-masing sampel diuji dengan 7 jarak yang berbeda yaitu 50 cm, 75 cm, 100 cm, 125 cm, 150 cm, 175 cm, dan 200 cm. Untuk jenis gambar retakan vertikal, hasil terbaik ada pada sampel 1 dengan jarak 100 cm dengan nilai error 0.3%, dan terendah pada sampel 6 dan 8 jarak 200 cm dengan nilai error 42.8%. Untuk jenis gambar retakan horizontal, hasil terbaik ada pada sampel 7 jarak 75 cm dengan nilai error 0.0% dan terendah pada sampel 2 jarak 75 cm dengan nilai error 41.8%.

Kata Kunci : *Raspberry Pi 3*, Kamera *Raspberry Pi Rev 1.3*, *Haar Cascade*, *Lookup Table*, jarak antar pixel, retakan, dinding

Measurement The Length Of A Wall Surface Cracks On A Digital Image By The Method Of Distance Between Pixels

Ariel Rahmansyah Arifin

NRP : 1422034

e-mail : ariel.rahmansyah@gmail.com

ABSTRACT

Cracks in building walls are a sign of damage. The size of the crack length can inform what further action needs to be taken. A simple tool is needed to make it easier to detect cracks and measure the length of cracks in building so that further maintenance can be carried out.

In this final project a single board computer Raspberry Pi 3, combined with a Raspberry Pi Rev 1.3 camera used to process and detect cracks in the form of photos. The Haar Cascade Classifier method is used for object detection. The pixel distance method is used to measure the length of the cracks on the wall surface using the Lookup Table

The testing process was carried out by detecting and measuring the length of the cracks from 20 crack samples, namely 10 vertical crack samples and 10 horizontal crack samples. Each sample was tested with 7 different distances, namely 50 cm, 75 cm, 100 cm, 125 cm, 150 cm, 175 cm, and 200 cm. For the type of vertical crack image, the best result were in sample 1 with a distance of 100 cm, the error value is 0.3%, and the lowest was in the sample 6 and 9 with a distance of 200 cm, the value is 42.8%. For the type of horizontal crack image, the best result were in sample 7 with a distance of 75 cm, the error value is 0.0%, and the lowest in sample 2 with a distance of 75cm, the error value is 41.8%.

Keywords: *Raspberry Pi 3, Camera Raspberry Pi Rev 1.3, Haar Cascade, Lookup Table, Pixel Distance, Cracks, Wall*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN TUGAS AKHIR	
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR	
KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	2
I.3 Tujuan	2
I.4 Batasan Masalah	2
I.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
II.1 <i>Raspberry Pi 3 Model B+</i>	5
II.2 Kamera <i>Raspberry Pi Rev 1.3</i>	7
II.3 Segmentasi Citra	8
II.3.1 <i>Threshold</i>	8
II.3.2 Citra Biner	9

II.4 Jarak Antar Pixel	9
II.5 Lookup Table.....	9
II.6 Metode <i>Haar Cascade</i>	11
II.6.1 <i>Training Data</i> pada <i>Haar</i>	11
II.6.2 Sistem Kerja <i>Haar Cascade Classifier</i>	13
II.7 <i>XML Database</i>	17
II.8 Bahasa Pemrograman <i>Python</i>	18
II.9 <i>OpenCV</i>	19
II.7.1 Fungsi pada <i>OpenCV</i>	20
BAB III PERANCANGAN SISTEM	22
III.1 Perancangan Sistem	22
III.2 <i>Lookup Table</i>	23
III.3 Pembuatan <i>Database</i> Menggunakan Metode <i>Haar Cascade Classifier</i> ...	26
III.4 <i>FlowChart</i> Proses Pengukuran Panjang Retakan.....	29
BAB IV DATA PENGAMATAN DAN ANALISIS	31
IV.1 Data Pengamatan	31
IV.1.1 Data Pengamatan Retakan Vertikal	32
IV.1.2 Data Pengamatan Retakan Horizontal	36
IV.2 Analisis Data.....	40
IV.3 Pengukuran Terhadap Retakan Dinding Nyata.....	40
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	42
V.1 Simpulan	42
V.2 Saran.....	42
DAFTAR REFERENSI	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 <i>Raspberry Pi 3 Model B+</i>	6
Gambar II. 2 Komunikasi Pin GPIO.....	6
Gambar II. 3 Kamera <i>Raspberry Pi</i>	8
Gambar II. 4 Ilustrasi Jarak <i>Euclidean</i>	9
Gambar II. 5 Contoh <i>Lookup Table</i> untuk 7 Segment Display.....	10
Gambar II. 6 Ilustrasi Pemetaan <i>Range</i>	10
Gambar II. 7 Contoh Sampel Gambar Positif Retakan Horizontal.....	12
Gambar II. 8 Contoh Sampel Gambar Positif Retakan Vertikal.....	12
Gambar II. 9 Sampel Gambar Negatif.....	12
Gambar II. 10 <i>Haar-like Feature</i>	14
Gambar II. 11 (a) Perhitungan <i>Integral Images</i> (b) Perhitungan Wilayah <i>Integral Images</i>	15
Gambar II. 12 <i>Cascade Classifier</i>	17
Gambar III. 1 Diagram Blok Sistem.....	22
Gambar III. 2 Gambar Positif Retakan Horizontal.....	27
Gambar III. 3 Gambar Positif Retakan Vertikal.....	27
Gambar III. 4 Sampel Gambar Negatif.....	28
Gambar III. 5 <i>FlowChart</i> Sistem Pengukuran Panjang Retakan.....	30
Gambar IV. 1 (a) Gambar Retakan Vertikal (b) Gambar Retakan Horizontal.....	31
Gambar IV. 2 Contoh Hasil Gambar Retakan Vertikal.....	32
Gambar IV. 3 Contoh Hasil Gambar Retakan Horizontal.....	36
Gambar IV. 4 Hasil Gambar Retakan Vertikal Dinding Nyata Jarak 50-200 cm.....	40

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Spesifikasi <i>Raspberry Pi 3</i>	5
Tabel II. 2 Fitur pada Kamera <i>Raspberry Pi Rev 1.3</i>	7
Tabel III. 1 Perbandingan Nilai Pixel dan Centimeter.....	26
Tabel IV. 1 Data Pengamatan Retakan Vertikal Sampel 1.....	32
Tabel IV. 2 Data Pengamatan Retakan Vertikal Sampel 2.....	33
Tabel IV. 3 Data Pengamatan Retakan Vertikal Sampel 3.....	33
Tabel IV. 4 Data Pengamatan Retakan Vertikal Sampel 4.....	33
Tabel IV. 5 Data Pengamatan Retakan Vertikal Sampel 5.....	34
Tabel IV. 6 Data Pengamatan Retakan Vertikal Sampel 6.....	34
Tabel IV. 7 Data Pengamatan Retakan Vertikal Sampel 7.....	34
Tabel IV. 8 Data Pengamatan Retakan Vertikal Sampel 8.....	35
Tabel IV. 9 Data Pengamatan Retakan Vertikal Sampel 9.....	35
Tabel IV. 10 Data Pengamatan Retakan Vertikal Sampel 10.....	35
Tabel IV. 11 Data Pengamatan Retakan Horizontal Sampel 1.....	36
Tabel IV. 12 Data Pengamatan Retakan Horizontal Sampel 2.....	37
Tabel IV. 13 Data Pengamatan Retakan Horizontal Sampel 3.....	37
Tabel IV. 14 Data Pengamatan Retakan Horizontal Sampel 4.....	37
Tabel IV. 15 Data Pengamatan Retakan Horizontal Sampel 5.....	38
Tabel IV. 16 Data Pengamatan Retakan Horizontal Sampel 6.....	38
Tabel IV. 17 Data Pengamatan Retakan Horizontal Sampel 7.....	38
Tabel IV. 18 Data Pengamatan Retakan Horizontal Sampel 8.....	39
Tabel IV. 19 Data Pengamatan Retakan Horizontal Sampel 9.....	39
Tabel IV. 20 Data Pengamatan Retakan Horizontal Sampel 10.....	39
Tabel IV. 21 Data Pengamatan Retakan Vertikal Dinding Nyata.....	41

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A DATA <i>TRAINING</i> GAMBAR POSITIF.....	A-1
LAMPIRAN B CONTOH DATA <i>TRAINING</i> GAMBAR NEGATIF.....	B-1
LAMPIRAN C CONTOH GAMBAR BERHASIL MENDETEKSI RETAKAN.....	C-1
LAMPIRAN D CONTOH GAMBAR GAGAL MENDETEKSI RETAKAN.....	D-1
LAMPIRAN E <i>CODING</i> PROGRAM <i>PYTHON</i> MENGUKUR RETAKAN VERTIKAL.....	E-1
LAMPIRAN F <i>CODING</i> PROGRAM <i>PYTHON</i> MENGUKUR RETAKAN HORIZONTAL.....	F-1

