

SKRIPSI
MONITOR PARKIR SEPEDA MOTOR di KAMPUS WIDYA
MANDALA KALIJUDAN BERBASIS PEMROSESAN CITRA



Oleh :
ALFONSUS DHANI ARIANDA HARYONO
5103012001

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2016

SKRIPSI

MONITOR PARKIR SEPEDA MOTOR di KAMPUS WIDYA MANDALA KALIJUDAN BERBASIS PEMROSESAN CITRA

Diajukan kepada Fakultas Teknik
Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Elektro



Oleh :

ALFONSUS DHANI ARIANDA HARYONO

5103012001

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA**

2016

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan skripsi ini benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan skripsi ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 25 Februari 2016
Mahasiswa yang bersangkutan



Alfonsus Dhani Arianda Haryono
NRP. 5103012001

LEMBAR PERSETUJUAN

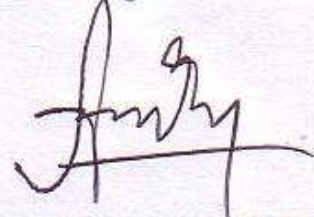
Naskah skripsi berjudul Monitor Parkir Sepeda Motor di Kampus Widya Mandala Kalijudan Berbasis Pemrosesan Citra yang ditulis oleh Alfonsus Dhani Arianda Haryono/ 5103012001 telah disetujui dan diterima untuk diajukan ke Tim Penguji.

Pembimbing I



Drs. Peter R. Angka, M.Komp
NIK. 511.88.0136

Pembimbing II

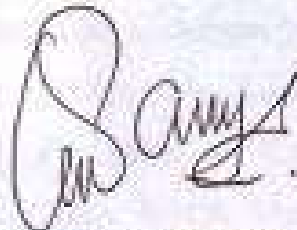


Widya Andyardja, Ph.D
NIK. 511.14.0808

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi yang ditulis oleh **Alfonus Dhan Arianda Haryono / 5103012001**, telah disetujui pada tanggal 24 Februari 2016 dan dinyatakan LULUS.

Ketua Dewan Penguji



Lanny Agustine, ST., MT.
NIK. 511.02.0538

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Suryadi Ismadi, MT., Ph.D
NIK. 521.93.0198

Ketua Jurusan Teknik Elektro,



Albert Gunadhi, ST., MT
NIK. 511.94.0209

**LEMBAR PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

Nama : Alfonsus Dhani Arianda Haryono

NRP : 5103012001

Menyetujui Skripsi / Karya Ilmiah saya, dengan judul: **“Monitor Parkir Sepeda Motor di Kampus Widya Mandala Kalijudan Berbasis Pemrosesan Citra”** untuk dipublikasikan di Internet atau media lain (*Digital Library* Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 25 Februari 2016

Yang menyatakan



Alfonsus Dhani Arianda Haryono
NRP. 5103012001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan karunia-Nya, skripsi yang berjudul “**Monitor Parkir Sepeda Motor di Kampus Widya Mandala Kalijudan Berbasis Pemrosesan Citra**” dapat terselesaikan dengan baik. Adapun maksud dan tujuan skripsi ini adalah untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Pada kesempatan ini diucapkan terima kasih kepada semua pihak atas segala saran, bimbingan, dan dorongan semangat guna terselesaikannya skripsi ini. Untuk itu, sudah sepatutnya diucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan berkat dan penyertaan-Nya selama proses pengerjaan skripsi.
2. Kedua orang tua yang telah membiayai, memfasilitasi, mendukung dan mendoakan sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik.
3. Bibi dan ketiga adik yang selalu memberikan dukungan baik doa maupun moral sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Drs. Peter R. Angka., M.Komp selaku dosen pembimbing I atas kesabarannya memberikan arahan, bimbingan dan semangat
5. Widya Andyardja, Ph.D selaku dosen pembimbing II atas kesabarannya memberikan arahan, bimbingan dan semangat
6. Elisabeth Yovia Sameda Noviandri selaku teman dekat yang bersedia meminjamkan laptop untuk pengerjaan skripsi ini.
7. Andrew Aprijanto selaku teman seangkatan dan Benedictus Teja Brian Pahar serta Asep Nusantara Trilaksono selaku teman angkatan 2013 yang telah membantu dalam melakukan proses pengambilan data

8. Egber Pangaliela selaku kakak angkatan yang bersedia meminjamkan laptop untuk melakukan demo sistem
9. Bapak-bapak Satuan Pengamanan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya Kampus Kalijudan yang mengizinkan menggunakan area parkir sepeda motor untuk mengerjakan skripsi.
10. Teman-teman angkatan 2011, 2012, dan 2013 yang senantiasa memberikan dorongan dan semangat demi terselesaikannya skripsi ini
11. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan sumbangsih ide, gagasan, dan gambaran serta dukungan hingga penulisan skripsi ini dapat selesai dengan baik.

Semoga hasil skripsi ini dapat bermanfaat bagi Jurusan Teknik Elektro. Sebab selain nilai dan gelar, pengalaman skripsi ini sangat berguna sebagai pengetahuan pribadi dan semoga dapat menambah wawasan bagi pembacanya.

Surabaya, 25 Februari 2016

Alfonsus Dhani Arianda Haryono

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	2
1.3. Perumusan Masalah	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Metodologi Perancangan	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II TEORI PENUNJANG	5
2.1. OpenCV	5
2.2. Emgu CV	6
2.3. Bahasa Pemrograman C#	7
2.4. <i>Template Matching</i>	8
2.5. <i>Perspective Transformation</i>	10
2.6. Kamera IP	11
2.7. <i>Real Time Streaming Protocol</i>	12

2.8.	<i>Power over Ethernet (PoE)</i>	13
BAB III	PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM	14
3.1.	Perancangan Sistem	14
3.2.	Perancangan Instalasi Kamera	18
3.3.	Perancangan Pemrosesan Citra	20
3.4.	Perancangan Tampilan Antarmuka.....	22
3.5.	Pengaturan Awal Sistem.....	39
BAB IV	PENGUKURAN DAN PENGUJIAN SISTEM	53
4.1.	Pengujian Titik-titik Koordinat	53
4.2.	Perhitungan Nilai Korelasi <i>Template Matching</i>	55
4.3.	Pengujian Waktu Eksekusi Program tiap Kamera	68
4.4.	Pengujian Waktu PING	69
BAB V	PENUTUP	71
5.1.	Kesimpulan.....	71
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN I	: <i>Listing Program Form Petugas</i>	73
LAMPIRAN II	: BIODATA	110

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur Pustaka OpenCV	6
Gambar 2.2	Ilustrasi <i>Template Matching</i>	8
Gambar 2.3	Ilustrasi <i>Perspective Transformation</i>	10
Gambar 2.4	Bentuk Fisik Kamera IP Silicon RS-AW10IP	11
Gambar 2.5	Konsep Dasar RTSP	12
Gambar 2.6	Bentuk Fisik PoE Pasif	13
Gambar 3.1	Diagram Blok Sistem	14
Gambar 3.2	Perubahan Warna pada Kotak Parkir: a) Ketika Kosong	16
Gambar 3.3	Ilustrasi Pengambilan Garis sebagai <i>Template</i>	17
Gambar 3.4	Ilustrasi Penempatan Monitor	18
Gambar 3.5	Perancangan Instalasi tiap Kamera pada Sistem	18
Gambar 3.6	Instalasi Tiap Kamera Menggunakan PoE	19
Gambar 3.7	Diagram Alir Pemrosesan Citra pada Sistem	20
Gambar 3.8	<i>Form Login</i>	23
Gambar 3.9	<i>Form</i> Petugas	24
Gambar 3.10	Isi Pilihan pada Menu <i>File</i>	24
Gambar 3.11	Tampilan <i>Form</i> Tentang	25
Gambar 3.12	Tampilan Antarmuka <i>Tab</i> Proses	25
Gambar 3.13	Tampilan Panel Pilih Ambil <i>Template</i>	27
Gambar 3.14	Tampilan Panel Pilih Kamera	28
Gambar 3.15	Tampilan Panel Tombol	28
Gambar 3.16	Tampilan Panel Status Kamera	29
Gambar 3.17	Bagian Kecil Blok Parkir yang Terdapat pada Denah	30
Gambar 3.18	Penamaan Kotak Parkir pada Kamera 130	31
Gambar 3.19	Penamaan Kotak Parkir pada Kamera 129	31
Gambar 3.20	<i>Form</i> Pengendara	32
Gambar 3.21	Sub <i>Form</i> Tambah Kamera	34
Gambar 3.22	Ilustrasi Kolom Data Kamera	35
Gambar 3.23	Sub <i>Form</i> Tambah Data <i>User</i>	36
Gambar 3.24	Ilustrasi Kolom Data <i>User</i>	38
Gambar 3.25	Hasil Penyekalaan: a) Ukuran Kotak Parkir Sesungguhnya b) Ukuran Kotak Parkir yang Ditampilkan	48
Gambar 3.26	Pola Pengambilan Titik-titik Koordinat	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tabel Spesifikasi Kamera IP Silicon RS-AW10IP	11
Tabel 3.1	Kumpulan Tabel yang ada pada <i>Database</i>	40
Tabel 4.1	Tabel Titik-titik Koordinat yang didapat dari Masing-masing Kamera IP	54
Tabel 4.2	Tabel Nilai Korelasi <i>Template Matching</i> Terhadap Blok Parkir yang Kosong pada Kamera 129.....	56
Tabel 4.3	Tabel Nilai Korelasi <i>Template Matching</i> Terhadap Blok Parkir yang Kosong pada Kamera 130.....	57
Tabel 4.4	Tabel Nilai Korelasi <i>Template Matching</i> Terhadap Sepeda Motor pada Kamera 129	59
Tabel 4.5	Tabel Nilai Korelasi <i>Template Matching</i> Terhadap Sepeda Motor pada Kamera 130	59
Tabel 4.6	Nilai Korelasi Maksimal <i>Template Matching</i> terhadap Sepeda Motor pada tiap-tiap kamera, blok, dan waktu.....	60
Tabel 4.7	Tabel Perhitungan Nilai Korelasi <i>Template Matching</i> Terhadap Kardus pada Kamera 129	62
Tabel 4.8	Tabel Perhitungan Nilai Korelasi <i>Template Matching</i> Terhadap Kardus pada Kamera 130	62
Tabel 4.9	Nilai Korelasi Maksimal <i>Template Matching</i> terhadap Kardus pada tiap-tiap Kamera, Blok, dan Waktu	63
Tabel 4.10	Tabel Nilai Korelasi <i>Template Matching</i> Terhadap Bangku pada Kamera 129	64
Tabel 4.11	Tabel Nilai Korelasi <i>Template Matching</i> Terhadap Bangku pada Kamera 130	65
Tabel 4.12	Nilai Korelasi Maksimal <i>Template Matching</i> terhadap Bangku pada tiap-tiap Kamera, Blok, dan Waktu	65
Tabel 4.13	Tabel Nilai Korelasi <i>Template Matching</i> Terhadap Sandal pada Kamera 129	66
Tabel 4.14	Tabel Nilai Korelasi <i>Template Matching</i> Terhadap Sandal pada Kamera 130	67
Tabel 4.15	Nilai Korelasi Maksimal <i>Template Matching</i> terhadap Sandal pada tiap-tiap Kamera, Blok, dan Waktu	68
Tabel 4.16	Tabel Waktu Eksekusi Program.....	69
Tabel 4.17	Tabel Pengukuran Waktu PING	70

ABSTRAK

Pembuatan sistem monitor parkir sepeda motor dilatarbelakangi belum adanya sistem parkir sepeda motor yang mampu menampilkan letak tempat parkir dan jumlah tempat parkir yang kosong. Sistem monitor ruang parkir dan pelanggaran sepeda motor merupakan sebuah sistem yang bekerja mendeteksi banyaknya tempat parkir sepeda motor yang kosong yang kemudian ditampilkan dalam bentuk tampilan antarmuka yang berisi informasi denah area parkir, total tempat parkir yang disediakan, dan banyaknya ruang parkir yang kosong. Selain itu, sistem ini juga mendeteksi pelanggaran memarkir sepeda motor dengan mengidentifikasi ada atau tidak motor yang diparkir mengenai garis pembatas parkir.

Sistem ini disimulasikan terdiri dari dua buah kamera IP untuk masing-masing blok parkir. Tiap kamera IP dipasang di sisi berseberangan dengan blok parkir yang menjadi obyek. Teknik yang digunakan dalam sistem ini adalah *template matching*. Pada pembuatan sistem ini diambil *template* blok parkir dalam keadaan kosong pada waktu tertentu. Waktu pengambilan *template* yakni pk 10.00, 13.00, dan 16.00 WIB. Masing-masing *template* dibandingkan dengan keadaan blok parkir dan garis batas dalam keadaan *real*. Perbandingan tersebut akan menghasilkan nilai korelasi yang menjadi penentu nilai ambang batas yang digunakan. Jika nilai korelasi lebih kecil dari nilai ambang batas maka dikatakan blok parkir terisi. Sebaliknya, jika nilai korelasi lebih besar dari nilai ambang batas maka dikatakan blok parkir kosong. Sama halnya seperti proses *matching* untuk blok parkir, proses *matching* pada *template* garis juga berdasarkan perbandingan nilai korelasi dengan nilai ambang batas. Jika nilai korelasi lebih kecil dari nilai ambang batas maka dikatakan bahwa terdapat pelanggaran dan alarm berbunyi. Sebaliknya, jika nilai korelasi lebih besar daripada nilai ambang batas maka dikatakan bahwa tidak terdapat pelanggaran.

Hasil pengujian dari sistem ini menunjukkan bahwa sistem sudah berfungsi yakni kotak parkir berwarna hijau ketika tidak ada obyek di kotak parkir, sebaliknya kotak parkir akan berwarna merah ketika ada obyek di kotak parkir dengan luasan minimal sebesar 12,24 % dari luasan blok parkir. Nilai ambang batas yang digunakan sebesar 0.75. Sistem ini belum mampu membedakan obyek lain dengan sepeda motor.

Kata kunci : Sepeda motor, ruang parkir, *template matching*, korelasi

ABSTRACT

The background of constructing the motorcycle parking space monitoring system was because the motorcycle parking space monitoring system that can display the location of an empty parking lot and the number of vacant parking spaces does not exist yet. The motorcycle parking space and offense monitoring system is a system that works to detect the number of motorcycle parking empty spot which is then displayed in the user interface that provides information plan of parking area, total parking space that provided, and the number of vacant parking space. In addition, this system also detects motorcycles parked infringement by identifying the presence or motorcycle parked on the parking lot boundary line.

The system consists of two IP cameras in each parking block. Each IP camera mounted on the opposite of the parking block that as an object. The technique that used in building this system is template matching. In constructing this system is taken templates of empty parking block and also the boundary line at any given time. For making this system, the times of sampling collection of templates that used were 10:00, 13:00, and 16:00 pm. Each templates compared with the state of the parking block and the boundary line in a real time. The comparison will produce a correlation value which determines the threshold value used in the system. If the correlation value is smaller than the threshold value, then it is said that the parking block is filled. Conversely, if the correlation value is greater than a threshold value then it is said that the vacant parking block. Just as the process matching for parking blocks, the line template matching process on the correlation value is also based on a comparison with a threshold value. If the correlation value is smaller than the threshold value, then it is said that there are violations in the block, the alarm will sound. Conversely, if the correlation value is greater than a threshold value, then it is said that there is no violation on the block.

The results of the testing of this system indicates that the system can already run. Parking box will be green when there is no object in the parking box, otherwise the box is red when there is object inside the box that has minimum area of 12.24% of parking block's area. The value that is used for the threshold of 0.75. This system is not yet able to recognize objects in the box whether parking a motorcycle or other object.

Keywords: *Motor cycle, parking space, template matching, correlation*