

PENERAPAN METODE EIGENFACE PADA SISTEM PARKIR BERBASIS IMAGE PROCESSING

Rendy Bagus Pratama

Program Studi Magister Teknik Informatika Universitas Amikom Yogyakarta
rendybaguspratama@gmail.com

ABSTRACT

The ease in the all-electronic world is now being tried in a parking system, where the parking system will facilitate the user in determining the parking location, and with this system further development will be easier, can be developed in the parking reservation system and parking payment system using the money electronic. In making this system the researcher is supported by eigenface method, where in the process of this system will calculate between at a beginning which already input with new data which will be capture in real time by system. By using eigenface method the researcher is supported with matlab application to make prototype to do testing to system whether it really feasible to be a problem solving or even add a problem. In testing the system is done using 90 data that all different objects and also different region of time. All objects are taken directly from the parking location.

Keywords: Eigenface, Image Processing, Parking System

ABSTRAK

Kemudahan dalam dunia yang semua serba elektronik kini dicoba diterapkan dalam suatu sistem parkir, dimana sistem parkir akan mempermudah pengguna dalam menentukan lokasi parkir, dan dengan sistem ini pengembangan selanjutnya akan lebih mudah, bisa dikembangkan dalam sistem pemesanan lokasi parkir maupun sistem pembayaran parkir dengan menggunakan uang elektronik. Dalam pembuatan sistem ini peneliti didukung dengan metode eigenface, dimana dalam pengerjaan sistem ini akan menghitung antara awal yang sudah terinput dengan data baru yang akan di capture secara real time oleh sistem. Dengan menggunakan metode eigenface peneliti didukung dengan aplikasi matlab untuk membuat prototype untuk dilakukan pengujian terhadap sistem apakah benar-benar layak untuk dijadikan suatu pemecahan masalah atau bahkan menambah suatu masalah. Dalam pengujian sistem yang dilakukan dengan menggunakan 90 data yang semuanya berbeda objek dan juga berbeda wilayah waktunya. Semua obyek diambil secara langsung dari lokasi parkir.

Kata kunci: algoritma genetika, penjadwalan, makespan, mean flow time, lateness

Pendahuluan

Pada penelitian ini peneliti mengangkat tema tentang parkir. Permasalahan yang diangkat justru dari semakin banyaknya parkir liar, dimana parkir liar terjadi karena pengendara tidak mengetahui adanya lokasi parkir yang kosong di tempat parkir yang sudah disediakan. Sementara dalam penelitian ini hanya memberikan informasi spot

atau titik parkir yang kosong, mungkin dalam pengembangannya bisa dikembangkan dengan sistem booking parkir online dan sistem berbayar parkir online seperti e-wallet. Dengan adanya sistem yang mendeteksi slot atau titik parkir diharapkan pengendara dapat mengetahui ada dan tidaknya spot atau titik parkir tersebut, tentu ini akan mengurangi permasalahan parkir liar.

Permasalahan lain yang timbul adalah kemungkinannya adanya kerjasama antara petugas pemilik lahan parkir dengan petugas parkir liar, dimana petugas parkir mengelabui sistem agar terdeteksi slot atau titik tersebut terisi, padahal slot atau titik tersebut dalam keadaan kosong, untuk mengurangi kecurangan petugas tersebut sistem akan dibangun dengan sistem citra image processing.

Tinjauan Pustaka

1. Analisa jurnal serupa

Dalam penelitian ini peneliti juga menganalisis 2 jurnal yang serupa yang bisa menjadi referensi tambahan untuk penulisan dalam penelitian ini.

a. Deteksi Ketersediaan Slot Parkir Berbasis Pengolahan Citra Digital Menggunakan Metode Histogram of Oriented Gradients dan Support Vector Machine

Dalam jurnal tersebut alur berjalannya sistem dilakukan pengambilan spot, lalu gambar yang didapat di ekstraksi ciri dilanjutkan ke klasifikasi SVM dan setelah itu dilakukan uji data suplemen. Kelebihan dalam jurnal ini yang akan diorientasikan dalam penelitian ini dalam metode pengambilan obyek, lalu ekstraksi yang dilakukan, penghitungan lengkap kernel linier, kernel poly, kernel RBF. Dalam jurnal ini dilakukan upaya dimana lokasi parkir benar-benar diatur agar menjadi optimum dalam penampungan kendaraan roda empat dalam suatu wilayah parkir. Namun karena dalam jurnal ini sistem hanya meneliti untuk mengetahui dan tidak diimplementasikan mungkin dalam pengembangannya bisa di bandingkan dengan algoritma berbeda atau dengan sistem yang berbeda.

b. Identifikasi Dan Tracking Objek Berbasis Image Processing Secara Real Time

Di jurnal ini dijelaskan alurnya yang dilakukan yaitu diawali dengan pengambilan obyek gambar dan data diolah dengan menggunakan opencv dimana dalam opencv akan disamakan dengan template matching yang tersedia dalam database diakhiri dengan penyatuan data dan output dalam bentuk suara. Kelebihan pada jurnal ini dimana pengambilan obyek diatur harus sedekat mungkin agar dapat dicocokkan dengan template di database, dan dengan adanya opencv sistem juga akan bisa melakukan pengecekan secara real time. Dalam upaya dan tindakan yang dilakukan oleh peneliti dimana ini menggunakan citra untuk mengubah gambar menjadi suara, ini tentu akan mempermudah para penyandang tunanetra. Namun karena hanya mengandalkan persamaan template maka jika ada kesamaan warna RGB maka bisa saja sistem salah menghasilkan ujinya.

2. Penggalan data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah data yang diambil hanya sebagai sampel pengujian, data yang akan diambil berdasarkan pada batasan masalah dimana dalam pengujian sistem akan mempermudah peneliti dalam pengujian, jadi dalam pengambilan data penelitian ini tidak ada kerjasama pihak ketiga atau instansi lain.

3. Metode yang digunakan dalam penelitian

- Studi literature

Dalam studi literature akan dilakukan identifikasi masalah yang ada

- Pengumpulan data
Dalam pengumplan data akan mengikuti point point dalam batasan masalah
 - Perancangan sistem
Sistem yang dibuat hanya untuk dilakukan uji algoritma agar memperoleh hasil uji yang dapat dipublikasikan
 - Pengujian sistem
Pengujian sistem yang dilakukan untuk memperoleh data yang dihasilkan oleh algortima
 - Penarikan kesimpulan
Kesimpulan dari semua uji ini akan dituliskan dalam bentuk point point
4. Pengolahan citra
- Pengolahan citra digital (digital image processing) adalah manipulasi dan interprestasi dari citra dengan bantuan komputer. Pengolahan citra biasanya digunakan untuk memperbaiki kualitas citra, melakukan proses penarikan informasi atau deskripsi objek yang terkandung dalam citra, dan melakukan kompresi atau reduksi data. Berdasarkan dari jenisnya suatu citra dapat diklasifikasikan menjadi 2 jenis yaitu citra kontinu dan citra diskrit (citra digital). Citra kontinu diperoleh dari sistem optik yang menerima sinyal analog, seperti manusia dan kamera analog sedangkan citra diskrit (citra digital) dihasilkan melalui proses digitalisasi terhadap citra kontinu, adapun penjelasan lebih lanjut mengenai kedua jenis citra adalah sebagai berikut. Citra kontinu adalah fungsi intensitas 2 dimensi $f(x,y)$, adapun x dan y adalah koordinat spasial, dan f pada titik (x,y) merupakan tingkat kecerahan (brightness) suatu citra pada suatu titik. Citra diskrit atau citra digital merupakan suatu fungsi kontinu dari intensitas cahaya atau derajat keabuan dalam bidang 2 dimensi yang dapat direpresentasikan dengan $f(x,y)$, dimana x dan y menyatakan

- koordinat posisi piksel itu berada, dan nilai $f(x,y)$ menunjukkan intensitas (derajat keabuan) piksel atau picture element pada koordinat tersebut. Piksel itu sendiri merupakan satuan atau elemen terkecil dari citra yang menempati suatu posisi yang menentukan resolusi citra tersebut.
5. Pengenalan wajah
- Teknologi pengenalan wajah secara digital atau lebih sering dikenal dengan face recognition. Secara umum cara kerjanya adalah dengan mengkonversikan foto, sketsa, dan gambar video menjadi serangkaian angka, yang disebut dengan faceprint kemudian membandingkannya dengan rangkaian angka lain yang mewakili wajah-wajah yang sudah dikenal. Secara garis besar proses pengenalan citra wajah oleh sistem dapat dibagi menjadi lima tahap, yaitu :
- A. Deteksi
 - B. Pengenalan Posisi
 - C. Normalisasi
 - D. Pengkodean
 - E. Perbandingan
6. Komponen Analisis Utama (PCA)
- Bentuk umum dari Principal Component Analysis (PCA) dapat dilihat sebagai berikut :

$$C = \sum_{k=1}^K ((X_k - \Psi)(X_k - \Psi)^T)$$

Dimana C merupakan matriks kovarian, x merupakan image (x_1, x_2, \dots, x_k) dan Ψ adalah rata-rata image yang dihasilkan dari merata-rata $x (x_1, x_2, \dots, x_k)$ dengan dekomposisi eigen, matriks kovarian ini dapat didekomposisi menjadi:

$$C = \Phi \cdot \Phi^T$$

Dimana Φ adalah selisih antara image (x) dengan nilai tengah (Ψ) . Pilih sejumlah kolom dari matriks Φ yang berasosiasi dengan eigenvalue

terbesar. Pemilihan sejumlah m kolom dari matriks Φ ini menghasilkan matriks transformasi atau matriks proyeksi Φ_m . Berikutnya sebuah image x (berdimensi n) dapat diekstraksi kedalam feature baru y (berdimensi $m < n$) dengan memproyeksikan x searah dengan Φ_m sebagai berikut:

$$\mu = \Phi_m \cdot x$$

Metode PCA memproyeksikan ruang asal kedalam ruang baru yang berdimensi lebih rendah, sebanyak mungkin kandungan informasi asal tetap dipertahankan untuk tidak terlalu banyak hilang setelah dibawa ke dimensi feature yang lebih kecil. Reduksi feature yang signifikan dari n buah menjadi m buah yang tentunya akan sangat meringankan komputasi dalam proses pengenalan berikutnya.

7. Algoritma Eigenface

Algoritma pengenalan wajah dimulai dengan membuat matriks kolom dari wajah yang diinput kedalam database. Rata-rata vector citra (mean) dari matriks kolom dihitung dengan cara membaginya dengan jumlah banyaknya citra yang disimpan didalam database.

- a. Siapkan citra training set I_1, I_2, \dots, I_M yang disebut training images.
- b. Representasikan tiap citra I_i sebagai vektor Γ_i , sehingga dari $N \times N$ menjadi vektor $N^2 \times 1$
- c. Hitung vektor wajah rata-rata

$$\Psi = \sum$$
- d. Kurangi citra pelatihan dengan vektor wajah rata-rata

$$\Phi = \Gamma_i - \Psi$$

Jika elemen-elemen dari matriks Φ ditemukan nilai negatif, ganti nilainya dengan nilai 0. Buat $A = [\Phi_1 \ \Phi_2 \ \dots \ \Phi_m]$ menjadi matriks $N^2 \times M$ dengan M adalah banyaknya citra dan asumsikan $M \ll N$.

- e. Hitung kovarian matriks C dengan ukuran $N^2 \times M$

$$C = \frac{1}{M} \sum_{n=1}^M \phi_n \phi_n^T = AA^T$$

- f. Menghitung eigenvalue (λ) dan eigenvector (X)

$$CX = \lambda X$$

- g. Menghitung nilai eigenface (μ)

$$\mu = X\Phi$$

Bobot setiap citra $W = \Phi \mu$

- h. Menghitung nilai eigenface citra uji,

$$W_{uji} = (W - \Psi) \mu$$

- i. Menghitung jarak Euclidean antara citra uji dan citra latih,

$$D_j = ||W_{uji} - W_j ||$$

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan tempat lokasi pribadi, sistem yang dibangun juga berupa prototype dimana sistem dijalankan hanya untuk menguji sistem. Sistem yang sudah teruji dapat melakukan pengujian data yang dilakukan berulang, karena sistem yang dibangun berdasarkan algoritma jadi pengujian dilakukan sebanyak 90 kali dengan obyek berbeda, bentuk berbeda, dan kondisi waktu yang berbeda.

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif dipilih karena penelitian ini merupakan penelitian ilmiah yang bertujuan untuk mengembangkan model-model matematis dengan melibatkan pengukuran yang berkaitan dengan Algoritma eigenface.

Hasil dan Pembahasan

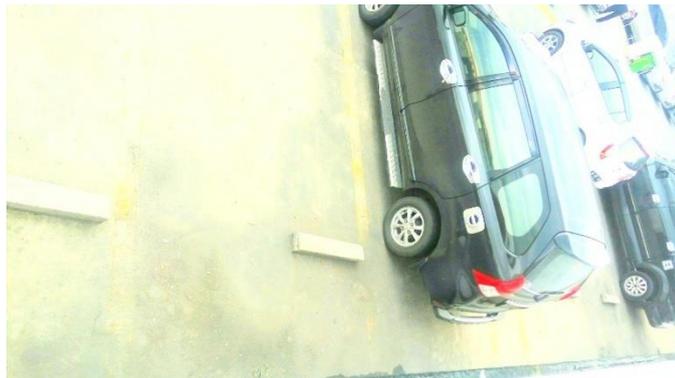
- A. Pengumpulan Data Pada penelitian ini, terdiri dari pengumpulan data mahasiswa dan pengumpulan data citra wajah mahasiswa. Data mahasiswa berupa nim, nama dan status, sedangkan data citra merupakan citra wajah dari masing-masing mahasiswa.

Tabel 1. Pengumpulan Data Citra

Pengujian	Data Latih	Data Uji
Pagi	8	3
Siang	8	3
Malam	8	3



Gambar 1. Contoh hasil citra pagi

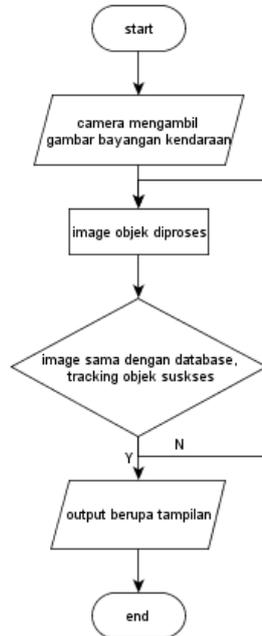


Gambar 2. Contoh hasil citra siang



Gambar 3. Contoh hasil citra malam

B. Input Data



Gambar 4. Flowchart alur sistem

Proses input data dilakukan dengan memfoto obyek. Proses selanjutnya gambar akan diolah menjadi grayscale untuk dijadikan bitmap. Dari bitmap tersebut data akan diolah oleh algoritma eigenface dimana data awal

yang sudah tersimpan dalam database akan disamakan dengan data baru.

Proses input data untuk database dilakukan secara manual dalam database, karena data bersifat permanen, berikut tabel database :

Tabel 2. Input database

No	Titik Terisi	Jumlah Kosong	Jumlah Terisi
1	1 X X	2	1
2	X 1 X	2	1
3	X X 1	2	1
4	X 1 1	1	2
5	1 1 X	1	2
6	1 X 1	1	2
7	1 1 1	0	3
8	X X X	3	0

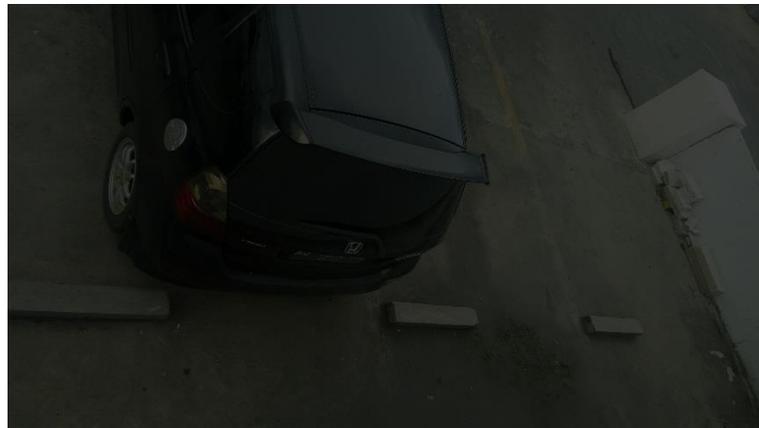
C. Hasil uji sistem

Pengujian sistem dilakukan dengan masing-masing data diuji tiga kali untuk dilihat berapa persen kecocokan dengan database lalu dilakukan uji

kesalahan parkir dimana dengan batasan parkir dapat digunakan oleh 3 kendaraan, ini hanya diisi 2 kendaraan dan tidak dapat ditambah, seperti pada gambar 5. Contoh parkir tidak sesuai dengan lokasi.



Gambar 5. Contoh parkir tidak sesuai pertama



Gambar 6. Contoh parkir tidak sesuai kedua

Dari pengujian sistem didapat hasil berikut:

Tabel 3. Pengujian pagi

Gambar	Titik Terisi	Jumlah deteksi uji 1	Jumlah deteksi uji 2	Jumlah deteksi uji 3
	1 X X	1	2	1
	X 1 X	1	1	2
	X X 1	1	2	1
	X 1 1	3	2	3
	1 1 X	3	2	2

Gambar	Titik Terisi	Jumlah deteksi uji 1	Jumlah deteksi uji 2	Jumlah deteksi uji 3
	1 X 1	2	3	3
	1 1 1	3	3	3
	X X X	0	0	0
	1 1 1	2	2	3
	1 1 1	3	3	2

Tabel 4. Pengujian siang

Gambar	Titik Terisi	Jumlah deteksi uji 1	Jumlah deteksi uji 2	Jumlah deteksi uji 3
	1 X X	1	1	1
	X 1 X	1	2	1
	X X 1	1	1	1
	X 1 1	2	3	3
	1 1 X	2	2	3
	1 X 1	2	3	2
	1 1 1	3	3	3
	X X X	0	0	0
	1 1 1	3	3	2
	1 1 1	3	2	3

Tabel 5. Pengujian malam

Gambar	Titik Terisi	Jumlah deteksi uji 1	Jumlah deteksi uji 2	Jumlah deteksi uji 3
	1 X X	1	1	0
	X 1 X	1	2	1
	X X 1	1	0	1
	X 1 1	2	3	2
	1 1 X	2	2	1
	1 X 1	2	2	0
	1 1 1	3	3	3
	X X X	0	0	0
	1 1 1	3	3	0
	1 1 1	3	2	3

Dari 3 pengujian yang dilakukan dalam tiga waktu berbeda dengan masing-masing data diuji sebanyak tiga kali. Hasil uji disajikan dalam bentuk persentase dengan perhitungan rata-rata.

$$\frac{\text{jumlah uji sesuai}}{3} \times 100\%$$
 didapatkan hasil pengujian dengan penghitungan sebagai berikut :

Tabel 6. Hasil Uji Pagi

Jumlah uji sesuai	Jumlah uji tidak sesuai	Persentase
2	1	66,67%
2	1	66,67%
2	1	66,67%
1	2	33,33%
2	1	66,67%

Jumlah uji sesuai	Jumlah uji tidak sesuai	Persentase
1	2	33,33%
3	0	100%
3	0	100%
1	2	33,33%
2	1	66,67%

Tabel 7. Hasil Uji Siang

Jumlah uji sesuai	Jumlah uji tidak sesuai	Persentase
3	0	100%
2	1	66,67%
3	0	66,67%
1	2	33,33%
2	1	66,67%
2	1	66,67%
3	0	66,67%
3	0	66,67%
2	1	66,67%
2	1	66,67%

Tabel 8. Hasil Uji Malam

Jumlah uji sesuai	Jumlah uji tidak sesuai	Persentase
2	1	66,67%
2	1	66,67%
2	1	66,67%
2	1	66,67%
2	1	66,67%
2	1	66,67%
3	0	100%
3	0	100%
2	1	66,67%
2	1	66,67%

Dari pengujian sistem diatas dapat diambil hasil optimal dalam pengujian pada saat parkir terisi penuh dan saat parkir kosong tanpa ada satupun kendaraan parkir optimal jika parkir terisi penuh dan parkir kosong tanpa terisi. Data tersebut dapat dilihat pada tabel pengujian dari ketiga pengujian yang dilakukan pada waktu berbeda dimana didapa hasil yang sama. Pada pengujian yang dilakukan pada pagi hari didapat hasil yang sangat variatif hasilnya, uji yang dilakukan pada siang hari didapat hasil yang hamper optimal, berbeda dengan hasil pengujian yang dilakukan pada malam hari, terlihat datar saja..

Simpulan

Hasil yang diperoleh dari pengujian metode algoritma terhadap sistem parkir yang diterapkan diperoleh hasil uji yang optimal jika slot parkir terisi penuh dan kosong tidak terisi. Dan rata-rata diperoleh hasil 66.67% sebanyak 23 pengujian. Hasil ini merupakan hasil akhir dari sistem parkir yang dibuat berdasarakan algoritma eigenface diterapkan dalam image processing.

Daftar Pustaka

- Indra. Sistem pengenalan wajah dengan metode eigenface untuk absensi pada PT. florindolestari. Fakultas Teknologi Informasi. 2012, Universitas Budi Luhur: Jakarta.
- Sigit Wasista, Bima Sena Bayu D, dan Sandra Agustyan Putra. Sistem Pengenalan Wajah Pada Mesin Absensi Mahasiswa Menggunakan Metode PCA Dan DTW. 2011, Program Studi Teknik Komputer, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya. Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) : Surabaya.
- Agus Kurniawan, Akuwan Saleh, dan Nana Ramadijanti. Aplikasi Absensi Kuliah Berbasis Identifikasi Wajah Menggunakan Metode Gabor Wavelet. 2012, Program Studi Teknik Komputer, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya. Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) : Surabaya.
- Al Fatta, Hanif. Rekayasa Sistem Pengenalan Wajah: Membangun Sistem Presensi Karyawan Menggunakan Microsoft Visual Basic 6.0 dan Microsoft Access, Yogyakarta: Penerbit Andi, 2009.
- Anil K Jain, et. al., Biometric Identification, Communications of The ACM, Vol 43, No 2, pp. 91-99, 2000.
- Broks, Alan. Face Recognition: Eigenface and Fisherface Performance Across Pose. 2004, diakses pada tanggal 7 januari 2018, Pukul 15:00 WIB. <http://dailyburrito.com/projects/facerecog/FaceRecReport.html>.
- Chellappa, Rama and Wenyi zhao. Face Processing: Advanced Modelling And Methods. Burlington: elsevier, 2006.
- Chellappa, Rama and Wenyi zhao. Unconstrained Face Recognition. New York: Springer, 2008.
- Rinaldi Munir. Pengolahan Citra Digital (Computer vision & Image Processing). 2004, Informatika : Bandung
- Okky Dwi Nurhayati, Kompresi Citra. 2010, Universitas Diponegoro : Semarang.
- Agung Susanto. Makalah Pengertian Webcam. 2012, STMIK Banjarbaru : Banjarmasin