

# Implementasi Metode Viola Jones Untuk Perancangan Sistem Pemantauan Tempat Parkir Berdasarkan Digital Image Processing

Tonggam Harado Wilson Sinaga, Sinar Sinurat

Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Budi Darma, Medan, Indonesia

Email: <sup>1</sup>haradowilson@gmail.com, <sup>2</sup>sinurat.sin@gmail.com

**Abstrak**—Pengolahan citra adalah pemrosesan citra, yang bertujuan memperbaiki kualitas citra agar mudah diinterpretasi oleh manusia atau mesin. Teknik-teknik pengolahan citra mentransformasikan citra ke citra yang lain. Pengolahan citra dapat digunakan dalam berbagai bidang, salah satunya adalah dalam hal mengakses tempat parkir dengan menggunakan metode viola jones. Viola-Jones menerapkan algoritma Adaboost (adaptive boosting) algoritma yang dapat meningkatkan kinerja pendeteksian. Proses pemantauan tempat parkir yang tersedia dan kosong dengan metode viola-jones adalah dengan mengklasifikasikan objek dalam citra dengan didasarkan pada beberapa nilai ciri atau fitur sederhana. Ada beberapa alasan untuk menggunakan fitur-fitur tersebut daripada melakukan proses filter secara langsung. Alasan paling mendasar yaitu fitur tersebut berupa sistem fitur berdasarkan operasi sehingga jauh lebih cepat jika dibandingkan dengan sistem berbasis pixel. Proses klasifikasi citra didasarkan pada nilai dari sebuah fitur. Outputnya berupa informasi tentang lokasi parkir yang kosong dan parkir yang sudah terisi.

**Kata Kunci:** Tempat Parkir; Pengolahan Citra Digital; Viola Jones

**Abstract**—Image processing is image processing, which aims to improve image quality so that it can be easily interpreted by humans or machines. Image processing techniques transform images into other images. Image processing can be used in various fields, one of which is in terms of accessing the parking lot using the viola jones method. Viola-Jones applies the Adaboost (adaptive boosting) algorithm which can improve detection performance. The process of monitoring available and empty parking spaces using the Viola-Jones method is to classify objects in the image based on some simple feature values. There are several reasons to use these features instead of doing the filter process directly. The most basic reason is that the feature is a feature-based operating system so it's much faster than a pixel-based system. The image classification process is based on the value of a feature. The output is in the form of information about vacant parking locations and occupied parking lots.

**Keywords:** Parking Lot, Digital Image Processing, Viola Jones

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi memberikan keuntungan tersendiri bagi pihak yang memanfaatkannya. Hal yang dulunya dilakukan secara manual, namun seiring dengan perkembangan teknologi semuanya berubah. Banyak hal baru yang telah tercipta guna untuk mempermudah sesuatu yang rumit. Kebutuhan teknologi terbaru dan terkipun secara tidak langsung memaksa setiap perusahaan atau pengusaha-pengusaha harus menggunakan sistem informasi yang lebih baik. Gunanya adalah untuk menunjang perkembangan perusahaan tersebut, salah satunya adalah pengolahan citra. Pengolahan citra ialah suatu pemrosesan sebuah gambar yang dilakukan pada komputer untuk mendapatkan informasi dari proses tersebut [1]. Penggunaan pengolahan citra sudah tidak diragukan lagi. Pengolahan citra membantu untuk memudahkan dalam mengambil atau mengakses informasi melalui citra. Pengolahan citra memiliki banyak berbagai macam metode dengan fungsi dan kegunaan yang berbeda-beda. Pengolahan citra dapat digunakan dalam berbagai bidang, salah satunya adalah dalam hal mengakses tempat parkir dengan menggunakan metode viola jones.

Tempat parkir merupakan salah satu kebutuhan setiap orang untuk memberhentikan kendaraan dan tidak bergerak lagi [2]. Salah satu tujuannya adalah memberikan kebebasan bagi pengguna kendaraan untuk melakukan aktifitasnya di dalam ruangan ataupun diluar dengan sebebas mungkin. Adapun masalah yang sering dihadapi dalam tempat parkir adalah sulitnya untuk mendeteksi lokasi parkir kosong yang telah dipenuhi oleh banyak kendaraan. Namun kadang kala parkir penuh hanya terlihat di depan saja, tetapi di dalamnya ada tempat yang masih kosong. Mendeteksi hal tersebut sangat sulit, sebab pengemudi yang hendak memarkirkan kendaraannya harus melintasi dan memutar tempat tersebut guna untuk mendeteksi tempat parkir yang kosong. Hal ini sangat tidak mudah, untuk itu perlu adanya sistem yang mengatur dan mengatasi hal tersebut, agar lebih efisien dan efektif.

Masalah di atas dapat diselesaikan dengan memanfaatkan teknologi pengolahan citra [3]. Metode viola jones sangat cocok digunakan dalam mendeteksi tempat parkir kosong. Berdasarkan penelitian sebelumnya, metode ini sangat cocok digunakan untuk mendeteksi tempat parkir berdasarkan image processing. Pada sebuah jurnal EECCIS kedelapan disebutkan bahwa metode Viola-Jones merupakan metode pendeteksian obyek yang memiliki tingkat keakuratan yang cukup tinggi yaitu sekitar 93,7 % dengan kecepatan 15 kali lebih cepat dari pada detektor Rowley Baluja-Kanade dan kurang lebih 600 kali lebih cepat dari pada detektor Schneiderman-Kanade. Metode ini akan di terapkan pada area parkir untuk mendeteksi slot parkir yang masih kosong atau sudah berisi dengan menggunakan gambar atau image processing [4]. Seiring bertambahnya jumlah kendaraan, banyak tempat parkir yang harus cepat melihat area parkir apakah masih ada slot parkir yang tersedia atau tidak untuk menghindari terjadinya penumpukan pada area tersebut. Melalui metode ini, maka proses pencarian slot parkirpun lebih efektif dan efisien.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Citra Digital

Citra digital adalah fungsi  $f(x,y)$  berukuran M baris dan N kolom, dengan  $x$  dan  $y$  adalah koordinat spasial, dan amplitudo  $f$  di titik koordinat  $(x,y)$  dinamakan intensitas atau tingkat keabuan pada citra di titik tersebut dan nilai  $x,y$  serta nilai amplitudo  $f$  secara keseluruhan berhingga (*finite*) dan bernilai diskrit[2].

### 2.2 Metode Viola-Jones

*Viola-Jones* telah memperkenalkan sebuah *framework* deteksi suatu objek yang mampu memproses gambar dengan sangat cepat dengan tingkat deteksi yang tinggi [3][4]. *Viola-Jones* menerapkan *algoritma Adaboost (adaptive boosting)* algoritma yang dapat meningkatkan kinerja pendeteksian. Proses pemantauan tempat parkir yang tersedia dan kosong dengan metode *viola-jones* adalah dengan mengklasifikasikan objek dalam citra dengan didasarkan pada beberapa nilai ciri atau fitur sederhana. Ada beberapa alasan untuk menggunakan fitur-fitur tersebut daripada melakukan proses *filter* secara langsung. Alasan paling mendasar yaitu fitur-fitur tersebut bisa dipakai untuk mengkodekan pengetahuan domain *ad-hoc* yang kompleks pada saat proses pelatihan (*training*) terhadap data latih yang jumlahnya terbatas. Alasan lainnya adalah fitur tersebut berupa sistem fitur berdasarkan operasi sehingga jauh lebih cepat jika dibandingkan dengan sistem berbasis *pixel*. Proses klasifikasi citra didasarkan pada nilai dari sebuah fitur. Berikut adalah langkah-langkah proses penggunaan metode *viola-jones* dengan kunci yang digunakan adalah *haar-like feature*[5] :

Proses pertama adalah membaca sampel citra berisi objek atau membaca sampel

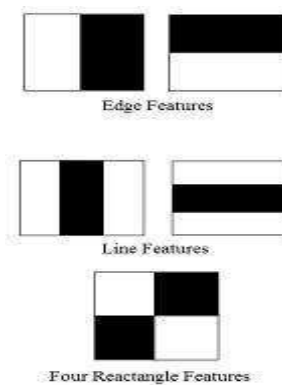
1. Citra kendaraan serta tempat parkir yang menghadap ke kamera
2. Citra yang sudah dibaca selanjutnya ditentukan *Haar-Like Feature* atau Fitur Haar. *Fitur Haar* digunakan dalam mendeteksi objek pada citra digital. Fitur haar memproses citra menjadi beberapa kotak, dimana pada satu kotak terdiri dari beberapa *pixel*. Selanjutnya kotak-kotak tersebut diproses dan dihasilkan selisih atau perbedaan nilai ambang (*threshold*) yang mengindikasikan daerah gelap dan daerah terang. Nilai-nilai tersebut selanjutnya akan dipakai sebagai dasar dalam proses pengolahan citra (*image processing*). Berikut adalah persamaan dalam menentukan nilai *haar-like features* :

$$F(\text{Haar}) = \Sigma F \text{ White} - \Sigma F \text{ Black} \tag{1}$$

Dimana :

$F(\text{Haar})$  = Nilai fitur total

$\Sigma F \text{ White}$  = Nilai fitur pada daerah terang  $\Sigma F \text{ Black}$  = Nilai fitur pada daerah gelap Berikut adalah contoh *haar-like feature* :

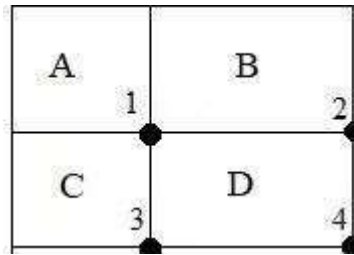


Gambar 1. Contoh *Haar-Like Feature*

3. Kemudian Integral Image berfungsi untuk menyatakan ada atau tidaknya dari ratusan Fitur Haar dalam citra dan pada skala yang berbeda secara efisien digunakan. Secara umum, proses pengintegrasian citra adalah menjumlahkan atau menambahkan unit-unit kecil secara bersamaan. Dalam hal ini yang dimaksud unit-unit kecil adalah nilai-nilai pixel. Nilai integral image pada tiap-tiap pixel adalah hasil penjumlahan dari semua pixel-pixel dari atas sampai ke bawah. Penjumlahan diawali dari pojok kiri atas sampai pojok kanan bawah, keseluruhan citra itu bisa dijumlahkan dengan memakai beberapa operasi bilangan bulat untuk tiap-tiap piksel. Berikut adalah persamaan yang digunakan dalam *integral image* :

$$s(x,y) = i(x,y) + s(x-1,y) + s(x,y-1) - s(x-1,y-1) \tag{2}$$

Berikut adalah contoh perhitungan integral imagei :



**Gambar 2.** Contoh Perhitungan *Integral Image*

4. Selanjutnya untuk memilih Fitur Haar tertentu yang nantinya akan dipakai untuk menentukan nilai ambangnya (threshold)
5. Melakukan supervised learning yang disebut Adaptive Boosting disingkat Ada Boost. Ada Boost menggabungkan beberapa classifier lemah menjadi classifier yang lebih kuat. Penggabungan beberapa AdaBoost classifier menjadi rangkaian filter, akan cukup efektif untuk melakukan proses penggolongan pada daerah image. Tiap-tiap filter berupa sebuah AdaBoost classifier terpisah, biasanya terdiri dari classifier lemah
6. Tahapan berikutnya adalah Cascade Classifier. Urutan filter pada cascade ditentukan dengan nilai bobot yang diberikan pada proses AdaBoost. Filter yang memiliki nilai bobot yang paling besar akan diletakkan pada urutan pertama, hal ini tujuannya adalah untuk menghapus daerah citra secepat mungkin.
7. Tahap terakhir yaitu menampilkan objek citra

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Analisa Masalah

Tempat parkir merupakan salah satu kebutuhan setiap orang untuk memberhentikan kendaraan dan tidak bergerak lagi. Salah satu tujuannya adalah memberikan kebebasan bagi pengguna kendaraan untuk melakukan aktifitasnya di dalam ruangan ataupun diluar dengan sebebaskan mungkin. Adapun masalah yang sering dihadapi dalam tempat parkir adalah sulitnya untuk mendeteksi lokasi parkir kosong yang telah dipenuhi oleh banyak kendaraan. Namun kadang kala parkir penuh hanya terlihat di depan saja, tetapi di dalamnya ada tempat yang masih kosong. Mendeteksi hal tersebut sangat sulit, sebab pengendara yang hendak memarkirkan kendaraannya harus melintasi dan memutar tempat tersebut guna untuk mendeteksi tempat parkir yang kosong. Hal ini sangat tidak mudah, untuk itu perlu adanya sistem yang mengatur dan mengatasi hal tersebut, agar lebih efisien dan efektif.

Masalah di atas dapat diselesaikan dengan memanfaatkan teknologi pengolahan citra. Metode *viola jones* sangat cocok digunakan dalam mendeteksi tempat parkir kosong. Berdasarkan penelitian sebelumnya, metode ini sangat cocok digunakan untuk mendeteksi tempat parkir berdasarkan *image processing*. *Viola-Jones* menerapkan algoritma *Adaboost*, algoritma yang dapat meningkatkan kinerja pendeteksian. Proses pemantauan tempat parkir yang tersedia dan kosong dengan metode *Viola-Jones* adalah dengan mengklasifikasikan objek dalam citra dengan didasarkan pada beberapa nilai ciri atau fitur sederhana. Ada beberapa alasan untuk menggunakan fitur-fitur tersebut daripada melakukan proses filter secara langsung. Alasan paling mendasar yaitu fitur-fitur tersebut bisa dipakai untuk mengkodekan pengetahuan domain *ad-hoc* yang kompleks pada saat proses pelatihan (*training*) terhadap data latih yang jumlahnya terbatas. Tahapan yang dilakukan adalah *input citra, graysclae, adaptive threshold, haar-like features, dan integral image*.

##### 3.1.1. Penerapan Metode Viola Jones

Penerapan metode *viola-jones* dalam pencarian area parkir yang kosong memiliki beberapa proses diantaranya adalah sebagai berikut :

###### 1. *Input Citra*

Pada tahap ini merupakan langkah awal untuk proses pendeteksian dengan memasukkan citra input yang akan diuji. Berikut adalah gambar yang akan digunakan dalam menentukan area parkir :



**Gambar 3.** Area Parkir

2. Mengubah gambar berwarna (RGB) di atas menjadi gambar *grayscale*. Berikut adalah gambar hasil perubahan dari RGB menjadi *grayscale* :



**Gambar 4.** Citra *Grayscale*

3. Setelah itu dilakukan proses *Adaptive Threshold* untuk mentransformasi citra *grayscale* menjadi citra deteksi tepi (*edge detection*). Berikut adalah hasil citra *adaptive threshold* :



**Gambar 5.** Citra *Adaptive Treshold*

4. Setelah dilakukan proses *Adaptive Threshold*, gambar tersebut diubah, maka dilakukan pemilihan fitur *haar* dengan menggunakan *haar-like feature*. Caranya adalah dengan melakukan proses penerapan citra grayscale menjadi citra ambang/biner menggunakan *thresholding*. Pada citra ini, bagian warna abu-abu yang mendekati hitam (0-127) akan berubah menjadi hitam yang menandakan bahwa bagian tersebut terdeteksi sebuah objek, sedangkan warna abu-abu yang mendekati putih (128-255) akan berubah menjadi putih. Berikut adalah gambar citra *threshold* :



**Gambar 6.** Citra *Threshold*



**Gambar 7.** *Piksel Citra Threshold*

Berikut adalah nilai piksel dari warna hitam :

**Tabel 1.** Nilai Piksel Masukan

15	12	8	7	8
5	3	0	0	2
8	7	7	9	11
0	0	1	5	8
0	0	3	7	11

Menentukan Nilai *haar-like features* :

**Tabel 2.** Nilai *haar-like features*

15	12	8	7	8
5	3	0	0	2
8	7	7	9	11
0	0	1	5	8
0	0	3	7	11

5. Setelah itu dicari nilai piksel dari warna gelap tersebut dan melakukan perhitungan *integral image*. Berikut adalah proses perhitungan nilai *integral image* menggunakan rumus :

$$s(x,y) = i(x,y) + s(x-1,y) + s(x,y-1) - s(x-1,y-1) \quad s1 = 15 + 0 + 0 + 0 + 0 = 15$$

$$s2 = 15 + 12 + 0 + 0 + 0 = 27$$

$$s3 = 27 + 8 + 0 + 0 = 35$$

$$s4 = 35 + 7 + 0 = 42$$

$$s5 = 42 + 8 = 50$$

$$s6 = 15 + 5 = 20$$

$$s7 = 20 + 3 + 0 + 0 + 0 = 23$$

$$s8 = 23 + 0 + 0 + 0 = 23$$

$$s9 = 23 + 0 + 0 = 23$$

$$s10 = 23 + 2 = 25$$

$$s11 = 5 + 8 + 0 + 0 + 0 + 0 = 13$$

$$s12 = 13 + 7 + 0 + 0 + 0 = 20$$

$$s13 = 20 + 7 + 0 + 0 = 27$$

$$s14 = 27 + 9 + 0 = 36$$

$$s15 = 36 + 11 = 47$$

$$s16 = 8 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 8$$

$$s17 = 8 + 0 + 0 + 0 + 0 = 8$$

$$s18 = 8 + 1 + 0 + 0 = 9$$

$$s19 = 9 + 5 + 0 = 14$$

$$s20 = 14 + 8 = 22$$

$$s21 = 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 0$$

$$s22 = 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 0$$

$$s23 = 0 + 3 + 0 + 0 = 3$$

$$s24 = 3 + 7 + 0 = 10$$

$$s25 = 10 + 11 = 21$$

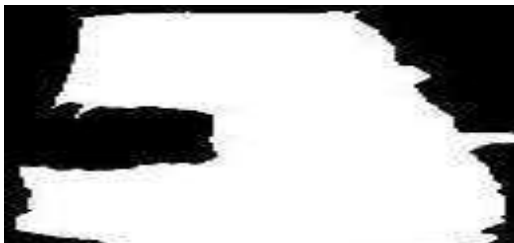
Tabel 3. Output nilai piksel

15	27	35	42	50
20	23	23	23	25
13	20	27	36	47
8	8	9	14	22
0	0	3	10	21

$$L1 = 14, L2 = 28, L3 = 37, L4 = 74,$$

$$D = (0 + 15 - 0 - 15) + (0 + 35 - 3 - 27) + (10 + 35 - 3 - 42) \\ = 0 + 5 + 0 = 5$$

6. Dari perhitungan di atas ditemukan objek pada daerah yang berwarna gelap. Berikut adalah gambar hasil deteksi :



Gambar 8. Citra Output

Dari hasil deteksi di atas, terlihat jelas bahwa gambar di atas menjelaskan area parkir yang kosong dengan yang masih berisi. Hal ini terlihat jelas bahwa area yang berwarna hitam merupakan area yang sudah terisi sedangkan area yang berwarna putih merupakan area yang belum terisi.

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian pemantauan tempat parkir berdasarkan digital *image processing* menggunakan metode *viola jones* Cara kerja sistem pendeteksian tempat parkir dengan menggunakan metode *Viola Jones* berdasarkan *digital image processing* adalah dimulai dari tahapan pengubahan gambar parkir yang akan diproses diubah ke dalam bentuk *grayscale* dan kemudian dilakukan proses *threshold* dan *adaptive threshold* hasil dari proses tersebut menghasilkan nilai yang memuat hasil berupa daerah parkir yang masih kosong. Tahapan untuk mengimplementasikan metode *Viola Jones* dalam proses mendeteksi ketersediaan tempat parkir berdasarkan *digital image processing* dibuat berdasarkan tahapan dari metode tersebut.

#### REFERENCES

- [1] M. Ria A. Makalalag, A.S.M Lumenta ST, "Perancangan Sistem Pemantau dan Penentuan Tempat Parkir Berdasarkan Digital Image Processing," vol. 1, no. 1, 2013.
- [2] B. A. B. Ii and T. Pustaka, "Fasilitas parkir adalah lokasi yang ditentukan sebagai tempat pemberhentian kendaraan yang bersifat tidak sementara untuk melakukan." 1998.
- [3] L. Belakang, "Aplikasi Menghitung Jumlah Kendaraan Roda Empat Menggunakan Algoritma Viola Jones," *J. USU*, vol. 1, no. 1, 2015.
- [4] W. S. P. Diana Putri Permata Siwi, "PERANCANGAN PROTOTYPE SISTEM PENGHITUNG SPACE PARKIR UNTUK 3 LANTAI DENGAN MENGGUNAKAN METODE KALMAN FILTER," vol. 1, no. 1, 2019.
- [5] B. Setiawan, "Implementasi dan Penjasannya." pp. 1-19, 2017.
- [6] D. Putra, *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: ANDI, 2010.
- [7] M. S. I.G.A Widagna, S.Si, M.Kom and I Ketut Surakarta, S.Si, "Pendeteksi Target Wajah Dengan Metode Viola-Jones," *J. Penelit.*, vol. 1, no. 1, 2017.
- [8] T. Ryan, "Pendeteksian Parkir Kendaraan di Luar Slot Tersedia Menggunakan Metode Viola-Jones." 2018.
- [9] S. A. P. Lubis, "Analisis Deteksi Kebohongan Melalui Arah Tatapan Mata Menggunakan Metode Viola-Jones," *J. UIN*, vol. 1, no. 1, 2018.
- [10] Sinta, "Konsep Dasar Pemantauan," *J. UNUD*, vol. 1, no. 1, 2012.
- [11] A. Ismanto, "Sistem Parkir," *J. UNDIP*, vol. 1, no. 1, 2015. Hendry, *Aplikasi 4 In 1 Visual Basic Dan MySQL*. Jakarta: Kompas Gramedia, 2015.