

# Penerapan Adaboost Pada Algoritma Viola Jones Untuk Deteksi Wajah

Meri Nova Marito Br Sipahutar<sup>1\*</sup>, Ade Linhar<sup>2</sup>, Sardo Pardingotan Sipayung<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Universitas Mandiri Bina Prestasi, Sumatera Utara

\*Corresponding Email: merinova@dsn.umbp.ac.id

## ABSTRAK

Deteksi wajah merupakan langkah awal dalam berinteraksi antar manusia seperti image retrieval, tracking, pengenalan wajah dan lain sebagainya. Saat ini deteksi wajah merupakan topik yang sangat menarik untuk diangkat menjadi penelitian. Algoritma viola jones merupakan standar defacto untuk deteksi wajah. Maka penelitian yang dilakukan menggunakan algoritma viola jones. Algoritma viola jones memiliki 3 kontribusi yaitu citra integral, kontribusi kedua citra integral memungkinkan evaluasi fitur yang sangat cepat dengan menggunakan Adaboost dalam pemilihan fitur dan yang ketiga penggunaan cascade classifier. Dari hasil penelitian menunjukkan nilai precision sebesar 85.54% dan recall sebesar 90.25% untuk dataset Baodataset. Sedangkan untuk data pribadi untuk precision sebesar 88.42% dan recall sebesar 90,60%..

**Kata Kunci:** Algoritma viola jones, Adaboost, citra integral, deteksi wajah, *precision*, *recall*

## ABSTRACT

*Face detection is the first step in interaction between humans such as image retrieval, tracking, face recognition and so on. Currently, face detection is a very interesting topic for research. The Viola Jones algorithm is the defacto standard for face detection. So the research was carried out using the Viola Jones algorithm. The Viola Jones algorithm has 3 contributions, namely the integral image, the second contribution of the integral image allows very fast feature evaluation by using Adaboost in feature selection and the third is the use of a cascade classifier. The research results show a precision value of 85.54% and a recall of 90.25% for the Baodataset dataset. Meanwhile, for personal data, precision was 88.42% and recall was 90.60%.*

*Keywords:* Viola Jones algorithm, Adaboost, integral image, face detection, *precision*, *recall*

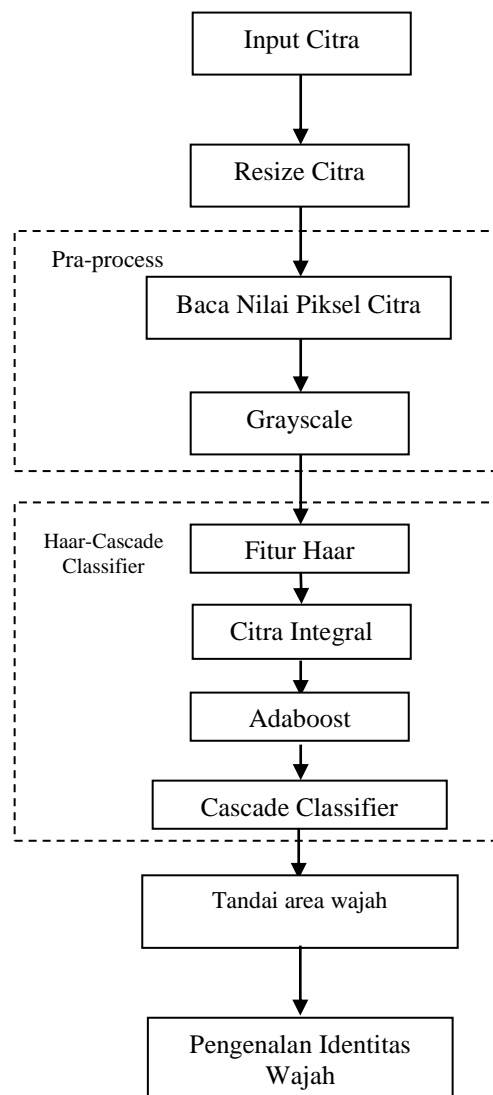
## 1. PENDAHULUAN

Algoritma AdaBoost, singkatan dari Adaptive Boosting, adalah sebuah teknik Boosting yang digunakan sebagai metode ensemble dalam machine learning. Boosting merupakan teknik ensemble modeling yang pertama kali diperkenalkan oleh Freund dan Schapire pada tahun 1997. Sejak itu, Boosting telah menjadi teknik yang umum digunakan untuk menangani masalah klasifikasi biner. Algoritma-algoritma ini meningkatkan kemampuan prediksi dengan mengubah sejumlah weak learner menjadi strong learner. Prinsip di balik algoritma boosting adalah kita pertama-tama membangun sebuah model pada dataset training, kemudian membangun model kedua untuk memperbaiki kesalahan yang ada pada model pertama. Prosedur ini dilanjutkan hingga kesalahan dapat diminimalkan dan dataset dapat diprediksi dengan benar. Algoritma-algoritma boosting bekerja dengan cara yang serupa, yaitu menggabungkan beberapa model (weak learner) untuk mencapai output akhir (strong learner). Algoritma Adaboost bekerja dengan cara secara iteratif melatih weak learners, seperti decision tree atau model linear, pada sebuah dataset dan memberikan bobot pada setiap instance training berdasarkan kesalahan klasifikasinya. Salah satu keunggulan utama dari Adaboost adalah kemampuannya dalam mengatasi data yang kompleks dan interaksi antar fitur. Ia juga dapat

mencegah overfitting dengan menggunakan kombinasi terbobot dari weak learners. Selain itu, Adaboost telah terbukti memiliki akurasi yang tinggi dan relatif mudah untuk diimplementasikan. Weak classifier kemudian diberi bobot berdasarkan performanya. Selanjutnya, algoritma melatih weak classifier kedua menggunakan data yang telah diberi bobot. Weak classifier kedua kemudian diberi bobot berdasarkan performanya. Proses ini diulang sejumlah iterasi tertentu atau hingga tingkat kesalahan berada di bawah ambang batas yang ditentukan. Classifier akhir adalah rata-rata terbobot dari semua weak classifiers.

**2. METODE PENELITIAN**

Adapun blok diagram pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 yang menunjukkan diagram pendeteksian wajah berbasis citra. Rangkaian langkah yang dimaksud adalah sebagai berikut: input file citra; perubahan citra warna tersebut menjadi citra abu-abu dengan proses linhar grayscale; perhitungan fitur dengan citra integral; pendeteksian objek dengan Haar Like Feature atau Haar Cascade Classifier dan disebut dengan Cascade of Classifier. Setelah rangkaian langkah di atas maka akan ditampilkan bagian objek yang terdeteksi sebagai wajah manusia atau bukan dan dilanjutkan dengan proses pendeteksian identitas wajah. Blok Diagram penelitian pendeteksian wajah berbasis gambar seperti pada Gambar 1.



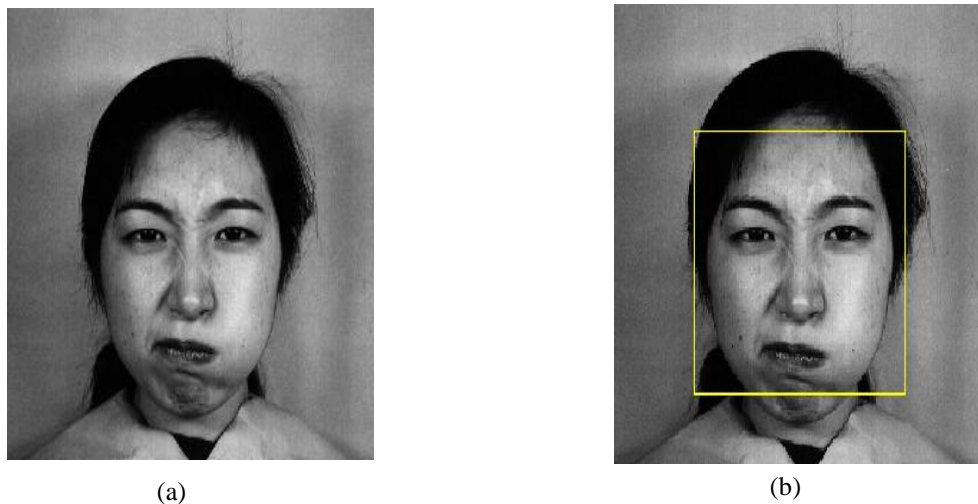
**Gambar 1.** Blok Diagram Penelitian

Keterangan:

1. Input file citra adalah pemilihan file citra oleh user yang berekstensi TIFF.
2. Resize citra adalah normalisasi ukuran dimensi citra (lebar x tinggi) agar sesuai dengan sistem.
3. Baca nilai piksel citra adalah pembacaan nilai intensitas piksel citra
4. Proses *grayscale* adalah konversi piksel citra dari citra warna yang terdiri dari 3 komponen warna RGB menjadi satu.
5. Proses pencarian nilai fitur pada citra yang memiliki tingkat perbedaan yang tinggi dengan fitur haar.
6. Mencari nilai perbedaan dari blok fitur - fitur persegi panjang (*rectangular feature*) yang dilambangkan kotak berwarna hitam dan putih untuk mencari nilai ambang (*threshold*) pada proses citra integral.
7. Proses *Cascade Classifier* dilakukan mengklasifikasikan sub *image*, jika hasil nilai fitur dari filter memenuhi syarat pada kriteria yang diinginkan maka area pada wajah akan ditandai sebagai hasil deteksi.
8. Proses identifikasi kepemilikan citra wajah dengan algoritma CNN.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pendeteksian wajah terhadap objek citra wajah-1 dapat dilihat seperti pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Hasil Deteksi Wajah

Percobaan dilakukan dengan menggunakan tools Matlab 2012b, dengan dataset BaoDataset dan data gambar primer. Setelah melakukan eksperimen dan pengujian metode, hasil yang didapatkan di evaluasi. Dengan melihat tingkat akurasi precision rate, recall rate dan accuracy. Precision rate adalah jumlah region wajah yang benar terdeteksi sebagai wajah (true positive) dan jumlah region bukan wajah yang terdeteksi sebagai region wajah (false positive). Recall rate adalah rasio jumlah region wajah yang benar terdeteksi sebagai wajah dan jumlah region wajah yang tidak terdeteksi sebagai wajah (false positive). Dengan rumus:

$$Akurasi = (TP + TN) / (TP + TN + FP + FN) * 100\% \dots\dots\dots (1)$$

$$Precision = (TP / (TP + FP)) * 100\% \dots\dots\dots (2)$$

$$Recall = (TP / (TP + FN)) * 100\% \dots\dots\dots (3)$$

Dimana:

1. Tp adalah *True Positif*, yaitu data positif yang terklasifikasi dengan benar oleh sistem
2. Tn adalah *True Negatif*, yaitu data negatif yang terklasifikasi dengan benar oleh sistem
3. Fn adalah *False Negatif*, yaitu data negatif namun terklasifikasi salah oleh sistem
4. Fp adalah *False Positif*, yaitu data positif namun terklasifikasi salah oleh sistem

Sementara itu, dalam interpretasi yang menggunakan jumlah hasil kelas yang lebih dari dua (multi-kelas), cara memastikan ketepatan, akurasi dan tinjauan harus dimungkinkan dengan menghitung secara homogen sesuai dengan kelebihan ketepatan, akurasi dan tinjauan di masing-masing kelas. Kondisi di atas merupakan persamaan untuk menghitung nilai ketepatan, akurasi dan tinjauan seperti yang ditunjukkan oleh kerangka interpretasi multi-kelas.

#### 4. SIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, untuk dataset Baodataset menunjukkan tingkat precision rate sebesar 85,54 dan recall rate sebesar 90,25. Sedangkan untuk data pribadi menunjukkan nilai precision rate sebesar 88,42 dan recall sebesar 90,60.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anmol, M., & Vinay, S. (n.d.). Contemporary Study of Face Recognition Systems for Attendance Autonomous Systems. 8(285), 285–295.
- [2] Atina, A. (2019). Aplikasi Matlab pada Teknologi Pencitraan Medis. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Terapannya (JUPITER)*, 1(1), 28. <https://doi.org/10.31851/jupiter.v1i1.3123>
- [3] Chau, S., Banjarnahor, J., Irfansyah, D., Kumala, S., & Banjarnahor, J. (2019). Analysis of Face Pattern Detection Using the Haar-Like Feature Method. *Journal of Information Technology Education: Research*, 2(2), 70–76. <https://doi.org/10.31289/jite.v2i2.2133>
- [4] Ghozali, I., & Adikara, P. P. (2018). Implementasi Metode Backpropagation untuk Mengenali Teks pada Natural Scene Image. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (J-PTIHK) Universitas Brawijaya*, 2(8), 2527–2533.
- [5] Jumadi, J., Yupianti, Y., & Sartika, D. (2021). Pengolahan Citra Digital Untuk Identifikasi Objek Menggunakan Metode Hierarchical Agglomerative Clustering. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 10(2), 148–156. <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v10i2.33636>
- [6] Prastya, M. A. (2019). Sistem Pengenalan Wajah Manusia Menggunakan Algoritma Viola-Jones Dan Principal Component Analysis. *Ubiquitous: Computers and Its Applications Journal*, 2, 85–92. <https://doi.org/10.51804/ucaiaj.v2i2.85-92>
- [7] Taghi Zadeh, M. M., Imani, M., & Majidi, B. (2019). Fast Facial emotion recognition Using Convolutional Neural Networks and Gabor Filters. 2019 IEEE 5th Conference on Knowledge Based Engineering and Innovation, KBEI 2019, 577–581. <https://doi.org/10.1109/KBEI.2019.8734943>
- [8] Arya, S., Pratap, N., & Bhatia, K., 2015. Future of Face Recognition: A Review. *Symposium on Computer Vision and the Internet*.
- [9] Al-Aidid S. & Pamungkas S. D., 2018. Sistem Pengenalan Wajah dengan Algoritma Haar Cascade dan Local Binary Pattern Histogram. (Online) [https://www.researchgate.net/publication/325400905\\_Sistem\\_Pengenalan\\_Wajah\\_dengan\\_Algoritma\\_Haar\\_Cascade\\_dan\\_Local\\_Binary\\_Pattern\\_Histogram/link/5b0bfec8a6fdcc8c25352386/download](https://www.researchgate.net/publication/325400905_Sistem_Pengenalan_Wajah_dengan_Algoritma_Haar_Cascade_dan_Local_Binary_Pattern_Histogram/link/5b0bfec8a6fdcc8c25352386/download). Diakses 15 Juli 2019.
- [10] Beham, M.P. 2013. A Review Of Face Recognition Methods. *Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence*. (Online) [https://www.researchgate.net/publication/274521637\\_A\\_Review\\_Of\\_Face\\_Recognition\\_Methods](https://www.researchgate.net/publication/274521637_A_Review_Of_Face_Recognition_Methods).
- [11] Cahu S., Banjarnahor J., Irfansyah D., Kumala S. & Banjarnahor J., 2019. Analisis Pendeteksian Pola Wajah Menggunakan Metode Haar-Like Feature. *Journal of Informatics and Telecommunication Engineering*. (Online) [https://www.researchgate.net/publication/330931643\\_Analisis\\_Pendeteksian\\_Pola\\_Wajah\\_Menggunakan\\_Metode\\_Haar-Like\\_Feature/link/5c5c3c7592851c48a9c1698b/download](https://www.researchgate.net/publication/330931643_Analisis_Pendeteksian_Pola_Wajah_Menggunakan_Metode_Haar-Like_Feature/link/5c5c3c7592851c48a9c1698b/download). Diakses 19 Juli 2019.
- [12] Dash, S.K. & Panda, M. 2016. Image Classification using Data Mining Techniques. *Advances in Computer Science and Information Technology*. (Online) <https://www.researchgate.net/publication/303233694>.

- [13] Delbiaggio N., 2017. A comparison of facial recognition's algorithms. (Online) <https://core.ac.uk/download/pdf/84801048.pdf>. Diakses 19 Juli 2019.
- [14] Emami, S. & Suci, V.P. 2012. Facial Recognition using OpenCV. Journal of Mobile, Embedded and Distributed Systems. (Online) [https://www.researchgate.net/publication/267426877\\_Facial\\_Recognition\\_using\\_OpenCV](https://www.researchgate.net/publication/267426877_Facial_Recognition_using_OpenCV).
- [15] Enriquez K., 2018, Faster face detection using Convolutional Neural Networks & the Viola-Jones algorithm. (online) [https://www.csustan.edu/sites/default/files/groups/University%20Honors%20Program/Journals/01\\_enriquez.pdf](https://www.csustan.edu/sites/default/files/groups/University%20Honors%20Program/Journals/01_enriquez.pdf) 24 Juni 2019).
- [16] Gangopadhyay I., Chatterjee A. & Das I., 2018. Face Detection And Recognition Using Haar Classifier And Lbp Histogram. Journal of Advanced Research in Computer Science.
- [17] Geitgey, A. 2016 Machine Learning is Fun! Part 4: Modern Face Recognition with Deep Learning.
- [18] Hatem H., Beiji Z. & Majeed R., 2015. A Survey of Feature Base Methods for Human Face Detection. Journal of Control and Automation: (online) [https://www.researchgate.net/publication/282273241\\_A\\_Survey\\_of\\_Feature\\_Base\\_Methods\\_for\\_Human\\_Face\\_Detection](https://www.researchgate.net/publication/282273241_A_Survey_of_Feature_Base_Methods_for_Human_Face_Detection).
- [19] Ivancic K., 2019. Traditional Face Detection With Python. (Online) <https://realpython.com/traditional-face-detection-python/>. Diakses (26 Juli 2019).
- [20] Jalled, F. 2017. Face Recognition Machine Vision System Using Eigenfaces. (Online) <https://arxiv.org/abs/1705.02782>.
- [21] Jensen H., 2008. Implementing the Viola-Jones Face Detection Algorithm. (Online) <https://pdfs.semanticscholar.org/40b1/0e330a5511a6a45f42c8b86da222504c717f.pdf>.
- [22] Dinata, R. K., Bustami., Retno, S., & Daulay, A, P, B. 2022. *Clustering the Spread of ISPA Disease Using the Fuzzy C-Means Algorithm in Aceh Utara*. IJISIT: International Journal of Information System and Innovative Technology Vol 1, No 2, pp 21-30.
- [23] Kadir K., Kamaruddin M.K., Nasir H. & Safie S.I., 2014. A Comparative Study between LBP and Haar-like features for Face Detection Using OpenCV. International Conference on Engineering Technology and Technopreneuship. (Online) [https://www.researchgate.net/publication/308836179\\_A\\_comparative\\_study\\_between\\_LBP\\_and\\_Haar-like\\_features\\_for\\_Face\\_Detection\\_using\\_OpenCV](https://www.researchgate.net/publication/308836179_A_comparative_study_between_LBP_and_Haar-like_features_for_Face_Detection_using_OpenCV).
- [24] Hasdyna, N., Retno, S. 2022. *Machine Learning Approach to Determine the Drug-Prone Areas in Lhokseumawe City, Indonesia*. IJMIRA: International Journal of Multidisciplinary Research and Analysis, Vol 5, No 9, pp. 2354-2454.
- [25] Kumar, G., Saurabh, S. 2016. A Comparative Analysis of Face Recognition Algorithms. Journal of Recent Research Aspects. (Online) <https://www.ijrra.net/Vol3issue2/IJRR-03-02-42.pdf>.
- [26] Dinata, R. K., Safwandi, S., Hasdyna, N., & Mahendra, R. (2020). Kombinasi Algoritma Brute Force dan Stemming pada Sistem Pencarian Mashdar. CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science), 5(2), 273-278.
- [27] Meena, D. & Sharan, R. 2016. An Approach to Face Detection and Recognition. IEEE International Conference on Recent Advances and Innovations in Engineering (ICRAIE-2016), December 23-25, 2016, Jaipur, India.
- [28] Niyomugabo, C., Choi, H. R. & Kim, T. Y. 2016. A Modified Adaboost Algorithm to Reduce False Positives in Face Detection. Journal International Hindawi Corporation Mathematical Problems in Engineering Vol 25 2016.
- [29] Prasana, D.M., & Reddy, C.G. 2017. Development of Real Time Face Recognition System Using OpenCV. Journal of Engineering and Technology. (Online) <https://www.irjet.net/archives/V4/i12/IRJET-V4I12151.pdf>.
- [30] Puspaningrum, E. Y & Saputra, W. S.J. 2018. Deteksi Wajah Dengan Boosted Cascade Classifier. ISSN : 1978-0087 – Jurnal SCAN Vol. XIII Nomor 3 - Oktober 2018
- [31] Pranoto, M.B., Ramadhani, K.N. & Arifianto, A. 2017. Face Detection System Menggunakan Metode Histogram of Oriented Gradients (HOG) dan Support Vector Machine (SVM).
- [32] Reddy, T.M., Prasad, F., Ramanaiah, N.V. 2015. Face Recognition Based Attendance Management System By Using Embedded Linux. International Journal of Engineering Research and Science & Teknologi. (Online) [https://www.ijerst.com/ijerstadmin/upload/IJEETC\\_5ccfc7b097060.pdf](https://www.ijerst.com/ijerstadmin/upload/IJEETC_5ccfc7b097060.pdf)
- [33] Syafeeza, A.R., Hani, M.K., Liew, S.S., & Bakhteri, R. 2014. Convolutional Neural Network for Face Recognition with Pose and Illumination Variation. International Journal of Engineering and Technology. (Online) <https://www.researchgate.net/publication/269098339>.
- [34] Dinata, R. K., Hasdyna, N., Retno, S., & Nurfahmi, M. (2021). K-means algorithm for clustering system of plant seeds specialization areas in east Aceh. ILKOM Jurnal Ilmiah, 13(3), 235-243.
- [35] Setiawan, E., Muttaqin, A. 2015. Implementation of K-Nearest Neighbors Face Recognition on Low-power Processor. Telkonnika. (Online) [http://journal.uad.ac.id/index.php/TELKOMNIKA/article/viewFile/713/pdf\\_233](http://journal.uad.ac.id/index.php/TELKOMNIKA/article/viewFile/713/pdf_233)
- [36] Singh M.A. & Kukreja V., 2018. Contemporary Study of Face Recognition Systems for Attendance Autonomous Systems. Journal of Management, Technology And Engineering. (online) <http://ijamtes.org/gallery/29-dec.pdf>.
- [37] Suharso, A. 2016. Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Viola-Jones dan Eigenface Dengan Variasi Posisi Wajah Berbasis Webcam. Jurnal Ilmu Komputer & Teknologi Informasi Vol 1 No : 2, Oktober 2016.
- [38] The Japanese Female Facial Expression (JAFFE) Database. Available: <http://www.kasrl.org/jaffe.html>