

Sistem Presensi Mahasiswa Berdasarkan Pengenalan Wajah Menggunakan Metode LBP dan K-Nearest Neighbor Berbasis Mini PC

Meidiana Adinda Prasanty¹, Fitri Utaminigrum²

Program Studi Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya
Email: ¹meidiana.adinda13@gmail.com, ²f3_ningrum@ub.ac.id

Abstrak

Di era modern sekarang ini, dimana teknologi sudah maju dengan pesat ternyata beberapa institusi di Indonesia masih mengandalkan sistem presensi dengan cara manual seperti menggunakan kertas dan membuat paraf. Penelitian ini memungkinkan untuk mengurangi tindak kecurangan dengan memanfaatkan citra digital yaitu pengenalan wajah guna melakukan presensi agar menjadi lebih praktis, efisien, cepat dan tentunya aman serta tidak terjadi hal-hal yang merugikan setiap institusi. Pada penelitian ini dikembangkan sebuah sistem presensi mahasiswa berdasarkan pengenalan wajah mahasiswa. Sistem ini menggunakan *webcam* Logitech C270 dan *mouse* Alcatroz Stealth 5 sebagai input, *Mini PC* Intel NUC5i7RYH sebagai pemroses utama, dan monitor Waveshare 7-inch sebagai output. *Webcam* menghasilkan citra dari para mahasiswa yang sedang duduk di kelas lalu diproses oleh *Mini PC* untuk pendeteksian dan pengenalan wajah dari tiap mahasiswa. Didapatkan nama-nama hasil pengenalan wajah yang dapat masuk ke daftar presensi apabila pengguna (dosen atau peneliti) menekan tombol konfirmasi presensi pada aplikasi menggunakan *mouse*. Rata-rata akurasi sistem dari seluruh percobaan dalam pendeteksian wajah menggunakan *Haar Cascade Classifier* yaitu 88.88%, dalam pengenalan wajah menggunakan *Local Binary Pattern* dan *K-Nearest Neighbor* untuk nilai $k = 3$ yaitu 78.125%, untuk nilai $k = 5$ yaitu 74.375%, dan untuk nilai $k = 7$ yaitu 68.125% sehingga akurasi tertinggi dapat dicapai menggunakan nilai $k = 3$. Rata-rata waktu komputasi dari seluruh percobaan dalam pendeteksian wajah adalah 26.2 ms sedangkan untuk pengenalan wajah adalah 371.675 ms.

Kata kunci: sistem presensi, *haar cascade classifier*, *local binary pattern*, *k-nearest neighbor*, *webcam*, *mini PC*

Abstract

Every institution such as the education system in Indonesia, even for offices certainly requires a system that can record the entire community of its members. But in today's modern era, where technology has advanced rapidly it turns out that in some institutions in Indonesia still rely on the old presence system that is manually, such as using paper and initialing. This research makes it possible to reduce fraud by utilizing digital imagery that is face recognition in order to make a presence so that it becomes more practical, efficient, fast and certainly safe and does not happen to the detriment of any institution. In this study, a student presence system was developed based on face recognition using *Local Binary Pattern* and *K-Nearest Neighbor* method. By using the Logitech C270 webcam and the Alcatroz Stealth 5 mouse as an input producer, the Intel NUC5i7RYH Mini PC as the main processor, and 7-inch Waveshare monitor as output. Webcams produce images of students sitting in class and then processed by a Mini PC for the detection and facial recognition of each student. Obtained the names of facial recognition results that can enter the attendance list if the user (lecturer or researcher) presses the presence confirmation button on the application using the mouse. The average system accuracy of all experiments in face detection using *Haar Cascade Classifier* is 88.88%, in face recognition using *Local Binary Pattern* and *K-Nearest Neighbor* for $k = 3$ value is 78.125%, for $k = 5$ value is 74.375%, and for the value of $k = 7$ which is 68.125% so that the highest accuracy can be achieved using the value $k = 3$. The average computational time of all experiments in face detection is 26.2 ms while for face recognition is 371.675 ms.

Keywords: presence system, *haar cascade classifier*, *local binary pattern*, *k-nearest neighbor*, *webcam*, *mini PC*

1. PENDAHULUAN

Setiap institusi seperti pendidikan tingkat SD, SMP, SMA, perkuliahan, bahkan untuk perkantoran pun pasti memerlukan sebuah sistem yang dapat mendata seluruh civitas para anggotanya. Sistem yang dimaksud tersebut adalah presensi dimana menjadi faktor yang penting dalam aspek penilaian. Pada umumnya sistem presensi yang terdapat pada suatu institusi terutama universitas dilakukan secara manual, yaitu dengan menulis nama atau membuat paraf. Dan kendala lainnya jika sistem presensi masih manual adalah form presensi dapat hilang, rusak atau terbawa dan mahasiswa juga dapat memalsukan paraf atau dikenal dengan istilah titip presensi.

Pada era modern sekarang ini, tidak menutup kemungkinan untuk dapat mengembangkan sebuah sistem presensi dengan memanfaatkan teknologi pada berbagai macam metode agar menjadi lebih praktis, efisien, cepat dan tentunya aman serta tidak terjadi lagi hal-hal yang merugikan setiap institusi. Terutama jika pengambilan data presensi menggunakan pengenalan wajah manusia dimana setiap orang telah memiliki data presensi mereka masing-masing sesuai dengan data yang telah di set sebelumnya pada sistem. Pengenalan wajah yang dimaksudkan adalah membandingkan suatu citra wajah yang diatur sebagai masukan pada *database* yang berisi data-data presensi kemudian proses selanjutnya menemukan data dan mencocokkan wajah yang paling sesuai dengan masukan citra tersebut (Suprianto, Hasanah, & Santosa, 2013).

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Puspaningrum (2017), metode Haar Cascade Classifier digunakan sebagai metode deteksi wajah karena memiliki akurasi sebesar 81.6% sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Ajib Susanto (2018) yang berjudul “A High Performance of Local Binary Pattern on Classify Javanese Character Classification” terdapat metode Local Binary Pattern (LBP) sebagai metode ekstraksi fitur dari karakter aksara jawa dan metode K-Nearest Neighbor (KNN) sebagai metode klasifikasi untuk mengenali karakter aksara jawa tersebut. Hasil penelitian tersebut memiliki akurasi 82.5% dengan nilai $k = 3$ menggunakan ukuran citra 64×64 piksel. Menurut Huang et al. (2011) metode Local Binary Pattern memiliki keunggulan yaitu

komputasinya yang sederhana dan memiliki sifat invarian terhadap perubahan grayscale, artinya apabila pada suatu citra digital mengalami perubahan intensitas cahaya maka fitur yang dihasilkan masih tetap sama. Sedangkan metode K-Nearest Neighbor memiliki keunggulan yaitu mudah diimplementasikan dan komputasinya sederhana serta tidak membutuhkan waktu untuk pelatihan.

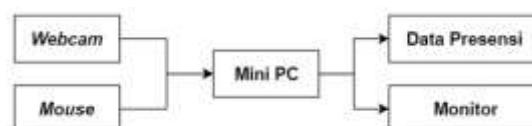
Normalisasi *Min Max* juga diterapkan pada fitur hasil ekstraksi metode LBP karena menurut Hassanien & Olivia (2017), normalisasi ini dapat meningkatkan hasil klasifikasi dengan menutup celah antara fitur yang memiliki nilai tertinggi dengan nilai terendah sehingga simpangan data berkurang. Selanjutnya diimplementasikan metode KNN karena memiliki keunggulan yaitu pengimplementasian yang mudah dan komputasinya sederhana serta tidak membutuhkan waktu untuk pelatihan (*training*).

Dalam penelitian ini penulis ingin mengembangkan sebuah ide yaitu dalam pengambilan presensi yang pada awalnya hanya memakai kertas, kartu identitas atau *fingerprint* diubah menjadi mengandalkan pengenalan wajah yang didukung dengan metode deteksi wajah *Haar Cascade Classifier* dan metode ekstraksi fitur yaitu *Local Binary Pattern* serta metode klasifikasi *K-Nearest Neighbor* yang berjudul “Sistem Presensi Mahasiswa berdasarkan Pengenalan Wajah menggunakan Metode LBP dan *K-Nearest Neighbor* berbasis Mini PC”. Diharapkan dengan terciptanya ide ini dapat memudahkan kegiatan presensi yang ada di setiap instansi.

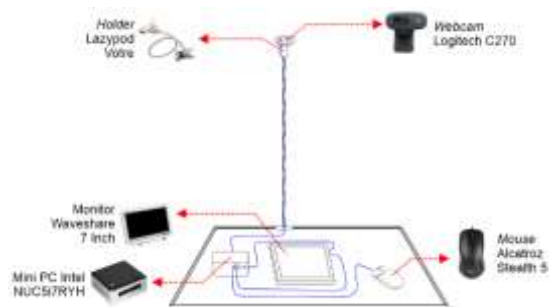
2. PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

2.1 PERANCANGAN SISTEM

Alur dari gambaran sistem secara umum ditunjukkan pada Gambar 1 sebagai diagram blok sistem. Input utama pada sistem ini berasal dari *webcam*, berupa citra mahasiswa dengan kondisi duduk di kelas sedangkan *mouse* digunakan untuk menerima inputan dari pengguna sistem untuk melakukan kontrol pada aplikasi sistem presensi.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem



Gambar 2. Desain Rancangan Sistem

Aplikasi tersebut berjalan pada Mini PC untuk memproses data (pendeteksian dan pengenalan wajah) sehingga dihasilkan nama-nama mahasiswa yang ada pada citra dari *webcam* tersebut yang nantinya akan masuk ke *database SQLite* apabila pengguna menekan tombol konfirmasi presensi pada aplikasi sistem presensi menggunakan *mouse*. Monitor berguna untuk menampilkan aplikasi sistem presensi sehingga pengguna dari sistem dapat mengaksesnya dengan mudah. Pada Gambar 2 terdapat *mini PC*, monitor, dan *mouse* berada di atas meja sedangkan *holder* ditancapkan di sisi depan meja dan dipasang lurus keatas. *Webcam* dikaitkan ke penjepit yang ada di bagian atas *holder*. Posisi dari pengguna sistem yaitu tepat dibelakang meja sehingga memudahkan pengguna mengendalikan aplikasi sistem presensi.

2.2 IMPLEMENTASI SISTEM

Implementasi prototipe pada sistem ini membutuhkan jarak dan sudut pandang *webcam* yang pas sehingga wajah dari para mahasiswa terlihat dengan jelas, ditunjukkan pada Gambar 3. *Webcam* diletakkan diatas *holder* dengan tinggi 75 cm yang ditancapkan pada meja setinggi 75 cm sehingga tinggi dari lantai ke *webcam* adalah 150 cm. Untuk jarak terdekat antara mahasiswa baris pertama dengan meja yang digunakan sistem untuk implementasi prototipe sistem adalah 200 cm, sedangkan selisih antar baris pertama dengan baris kedua yaitu 180 cm.



Gambar 3. Implementasi Prototipe Sistem



Gambar 4. Implementasi Desain Tampilan Aplikasi

Implementasi tampilan aplikasi sistem presensi ditunjukkan pada Gambar 4 sehingga sistem dapat menampilkan informasi-informasi penting dan juga tombol kontrol dalam desain yang tertata rapi pada saat sistem dijalankan. Dengan demikian pengguna dapat memahami input, proses, dan output yang dihasilkan oleh sistem serta dapat melakukan kontrol atas berjalannya sistem presensi. Informasi yang disajikan pada tampilan aplikasi sistem ini yaitu citra yang ditangkap oleh *webcam*, hasil deteksi berupa kumpulan citra wajah mahasiswa, hasil pengenalan wajah mahasiswa berupa kumpulan nama-nama mahasiswa hasil pengenalan menggunakan nilai $k = 3, 5$, dan 7 . Waktu komputasi deteksi dan pengenalan wajah juga akan ditampilkan serta disediakan tombol kontrol aplikasi untuk mengatur berjalannya aplikasi sistem presensi.

3. PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pengujian dilakukan dengan tujuan untuk mencari tahu rata-rata akurasi sistem dalam melakukan pendeteksian dan pengenalan wajah beserta dengan waktu komputasinya. Pengujian dimulai dengan menyiapkan segala kebutuhan perangkat keras dari sistem diatas meja lalu dijalankanlah perangkat lunak berupa aplikasi sistem presensi. Selanjutnya dilakukan percobaan dimulai dari satu mahasiswa hingga delapan mahasiswa. Pada Tabel 1 akan ditunjukkan hasil dari pengujian pendeteksian wajah menggunakan *Haar Cascade Classifier*.

Tabel 1. Hasil Pengujian Pendeteksian Wajah

jumlah mahasiswa	akurasi (persen)	waktu komputasi (milisekon)
1	100	16.8
2	100	21.2
3	100	25.2
4	85	26.4
5	96	27.6
6	83.33	28.8
7	80	32.6
8	90	35.2
Rata-rata	88.88	26.2

Tabel 2. Hasil Pengujian Pengenalan Wajah

jumlah mahasiswa	akurasi (persen)			waktu komputasi (milisekon)
	$k = 3$	$k = 5$	$k = 7$	
1	80	60	40	97.2
2	90	90	80	185
3	93.33	85.67	80	273.4
4	94.11	88.23	70.58	307.4
5	70.83	70.83	66.67	445.2
6	60	56	52	473.2
7	71.42	67.85	64.28	516
8	83.33	80.56	77.77	676
Rata-rata	78.125	74.375	68.125	371.675

Untuk hasil pengujian pengenalan wajah menggunakan *Local Binary Pattern* dan *K-Nearest Neighbor* ditunjukkan pada Tabel 2. Dari kedua hasil pengujian tersebut dilakukan analisis sehingga disimpulkan bahwa akurasi terbaik pada pendeteksian wajah dapat dicapai dengan jumlah mahasiswa satu sampai tiga saja yaitu sebesar 100% sedangkan waktu komputasinya melambat hanya beberapa milisekon seiring bertambahnya jumlah mahasiswa. Pada pengenalan wajah didapatkan rata-rata akurasi tertinggi dengan menggunakan nilai $k = 3$ yaitu sebesar 78.125%. Waktu komputasinya juga akan semakin lama antara 28 milisekon hingga 160 milisekon setiap bertambahnya jumlah mahasiswa yang akan dikenali.

4. PENUTUP

Rata-rata akurasi sistem dalam pendeteksian wajah menggunakan *Haar Cascade Classifier* yaitu 88.88% sedangkan dalam pengenalan wajah menggunakan *Local Binary Pattern* dan *K-Nearest Neighbor* dengan nilai $k = 3, 5, 7$ berturut-turut yaitu 78.125%, 74.375%, dan 68.125%. Rata-rata waktu komputasi dalam pendeteksian wajah yaitu 26.2 ms sedangkan dalam pengenalan wajah yaitu 371.675 ms. Setiap penambahan satu wajah akan melambatkan waktu komputasi deteksi wajah sebesar 1 ms hingga 4 ms dan waktu komputasi pengenalan wajah sebesar 28 ms hingga 160 ms.

Adapun saran untuk penelitian berikutnya yaitu penambahan metode untuk memastikan bahwa hasil pendeteksian dari *Haar Cascade Classifier* benar-benar merupakan wajah manusia dengan menambahkan deteksi pada kedua mata dan seleksi warna untuk mendeteksi kulit dan Data latih berupa citra hasil ekstraksi fitur *Local Binary Pattern* yang sudah dinormalisasi diperbanyak jumlahnya sehingga

dapat melambatkan rata-rata akurasi sistem dalam melakukan pengenalan wajah.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Hassanien, A. E., & Oliva, D. A. (2017). *Advances in Soft Computing and Machine Learning in Image Processing*. New York: Springer.
- Huang, D., Shan, C., Ardabilian, M., Wang, Y., & Chen, L. (2011). Local Binary Patterns and Its Application to Facial Image Analysis: A Survey. *Jurnal IEEE*, 41(6), 765-781.
- Puspaningrum, E. Y. (2018). Deteksi Wajah Dengan Boosted Cascade Classifier. *SCAN - Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, XIII(3).
- Suprianto, D., Hasanah, R. N., & Santosa, P. B. (2013). Sistem Pengenalan Wajah Secara Real-Time dengan Adaboost, Eigenface PCA dan MySQL. *Jurnal EECCIS*, 7(2), 179-180.
- Susanto, A. (2018). A High Performance of Local Binary Pattern on Classify Javanese Character Classification. *Scientific Journals of Informatics*, 5(1).