

PENGENALAN WAJAH PADA PERANGKAT ANDROID MENGGUNAKAN ALGORITMA LOCAL BINARY PATTERN (LBP)

FACE RECOGNITION BASED ON THE ANDROID DEVICE USING LOCAL BINARY PATTERN (LBP) ALGORITHM

¹Qawlan Akariman, ²Agung Nugroho Jati, ³Astri Novianty

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom
¹rollanddevil@gmail.com, ²agungnj@telkomuniversity.ac.id, ³astri_nov@yahoo.com

Abstrak

Perkembangan teknologi dan informasi khususnya pada bidang biometrik seperti pengenalan wajah ikut berkembang juga. Pengenalan wajah merupakan salah satu teknik biometrik yang memiliki akurasi yang cukup baik dan sering diterapkan untuk berbagai bidang. Pengenalan wajah juga bisa menggantikan metode penggunaan tanda tangan, kata sandi atau *token*. Namun penerapan pengenalan wajah saat ini masih belum *real-time* dan masih kurang fleksibel dan serta membutuhkan perangkat tambahan lain.

Pada penelitian Tugas akhir ini dibuat sebuah sistem pengenalan wajah yang *real-time* lalu akan diimplementasikan pada sebuah perangkat android agar lebih fleksibel dan tanpa memerlukan perangkat tambahan lagi. Menggunakan metode Local Binnary Pattern (LBP) sebagai metode pengenalan wajah. LBP digunakan karena memiliki komputasi yang sederhana memungkinkan dapat memperoleh hasil dengan waktu yang relatif cepat.

Berdasarkan hasil dari penelitian ini, metode LBP yang diimplementasikan memiliki akurasi yang baik pada saat siang hari dengan akurasi 90% dan untuk kemiringan sudut wajah pada sudut 0° didapat akurasi 90%. Jarak yang optimal tidak lebih dari 1 meter. Menggunakan threshold 1,4 didapatkan hasil sebesar akurasi sebesar 90%.

Kata kunci: Smartphone android, Face Recognition, Local Binary Pattern.

Abstract

The development of information technology and especially in the field of biometrics such as facial recognition come grown as well. Face recognition is a biometric technique that have good accuracy and often applied to various fields. Facial recognition can also replace the use of the method signature, password or token. However, the application of facial recognition is still not real-time and still less flexible and require additional devices.

In the final project research made a face recognition systems and real-time will be implemented on an android device to be more flexible and more without requiring additional devices. Using a method of Local Binnary Pattern (LBP) as a method of face recognition. LBP used because it has simple computing allows can obtain the results in a relatively quick.

Based on the result of this research, the method accuracy LBP implemented having good at noon with the accuracy of 90% and to the slope of facial angles at an angle 0° obtained 90% accuracy. The optimal 1 meter no more than. Threshold 1.4 obtained the results of use by 90% accuracy.

Keywords—Android Smartphone, Face Recognition, Local Binary Pattern.

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi biometrik saat ini semakin meningkat seperti pengenalan retina mata, pengenalan sidik jari, iris mata dan pengenalan wajah. Teknologi biometrik dapat di terapkan untuk sistem keamanan, identifikasi individu dan masih banyak lagi. Face recognition adalah salah satunya yang mempunya tingkat akurasi cukup baik karena wajah merupakan bagian dari manusia yang unik yang membedakan antara satu dengan yang lainnya serta cukup sulit untuk memalsukannya. Namun kebanyakan penerapan *face recognition* masih menggunakan komputer dimana membutuhkan ruang yang cukup besar untuk menempatkannya serta penambahan biaya untuk membeli perangkat tambahan seperti kamera. Untuk prosesnya juga masih belum secara realtime sehingga hanya berupa simulasi atau pengenalan dari foto.

Untuk itu maka akan diimplementasikan *face recognition* perangkat android dengan menggunakan kamera depan sebagai alternatif pengganti komputer maupun perangkat tambahan lainnya, dengan menggunakan perangkat android akan lebih fleksible, cepat dan efektif. Untuk perancangan ini menggunakan sebuah tablet android dengan menggunakan kamera depan untuk meng-*capture* gambar. Algoritma LBP digunakan untuk proses pengenalan wajah. Kemudian, fokus penelitian Tugas Akhir ini adalah akurasi LBP dalam mengenali wajah seseorang dngan menggunakan perangkat android.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Android

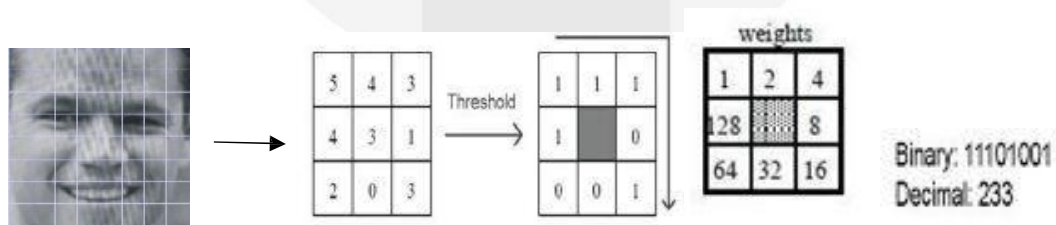
Android merupakan salah satu sistem operasi yang digunakan pada perangkat mobile yang berbasis linux. Android meliputi sistem operasi, middleware, dan aplikasi pada mobile serta platform yang terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka. Android menyediakan semua tools dan framework untuk mengembangkan aplikasi dengan mudah dan cepat. Dengan adanya Android SDK (Software Developement Kit) pengembang aplikasi dapat memulai pembuatan aplikasi pada platform Android menggunakan bahasa pemrograman Java.[1]

2.2 Face Recognition

Face recognition merupakan ilmu yang berhubungan dengan pemahaman bagaimana suatu wajah dapat dikenali oleh sistem biologis dan bagaimana sistem ini dapat diemulasikan oleh sistem komputer. Sistem biologi menerapkan berbagai tipe sensor visual, dimana telah dirancang secara alamiah untuk menyesuaikan sebuah lingkungan dimana seseorang tinggal. Serupa dengan itu, sistem komputer menerapkan berbagai perangkat visual untuk mengambil dan memproses wajah sesuai dengan setiap aplikasi yang berbeda. Sensor tersebut dapat berupa kamera video, kamera infrared, dan lain-lain.[2]

2.3 Local Binary Pattern

LBP awalnya dirancang untuk deskripsi tekstur. Operator LBP akan memberikan label untuk setiap pixel dari suatu gambar dengan thresholding 3x3-ketetanggan dari setiap piksel dengan nilai piksel pusat dan mengubah hasilnya sebagai angka biner. Kemudian histogram dari label bisa digunakan sebagai deskriptor tekstur.[3]



Gambar 1. Operator LBP[4]

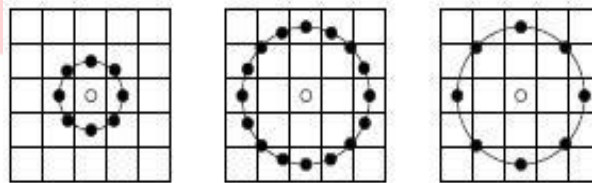
Dari hasil komputasi akan menghasilkan sebuah nilai yang menunjukkan kode *Local Binary Pattern*. Kode-kode LBP tersebut akan direpresentasikan melalui histogram. Histogram akan menunjukkan frekuensi kejadian berbagai nilai LBP. Untuk ukuran citra N×M, keseluruhan nilai LBP dapat direpresentasikan kedalam histogram berikut:

$$f(x, y) = \begin{cases} 1, & x = \\ 0, & \end{cases}$$

(1)

$$f(x, y) = \begin{cases} 1, & x = \\ 0, & \end{cases}$$

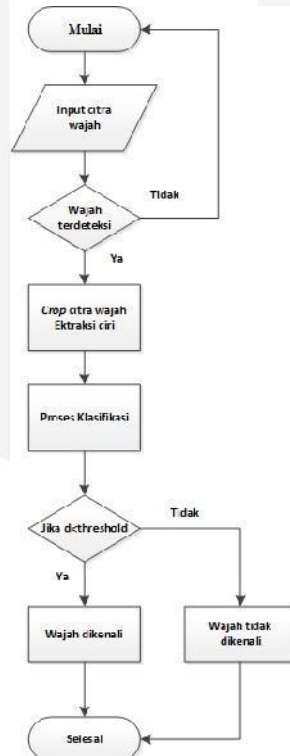
Untuk dapat menangani tekstur pada skala yang berbeda, operator LBP kemudian diperluas dengan menggunakan ketetanggaan yang berbeda ukuran. Mendefinisikan lingkungan lokal sebagai satu set sampel poin merata spasi pada lingkaran berpusat di piksel untuk diberi label memungkinkan setiap radius dan nomor titik sampling. Interpolasi bilinear digunakan ketika titik pengambilan sampel tidak jatuh dalam pusat piksel. Berikut ini, notasi (P; R) akan digunakan untuk lingkungan piksel yang berarti poin P sampling pada lingkaran dengan jari-jari R.



Gambar 2. Ukuran Lingkaran Ketetanggan[5]

2.4 Perancangan

Perancangan sistem akan menjelaskan keseluruhan kerja sistem ini akan dirancang sesuai dengan analisis kebutuhan. Diagram alir gambaran umum sistem sebagai berikut.



Gambar 3. Diagram Alir Perancangan Sistem

Diagram alir ini merupakan gambaran umum sistem, berikut langkah-langkahnya dalam sistem ini.

1. Setelah pengguna menjalankan program dan menekan tombol mulai maka sistem mengaktifkan kamera depan dan akan mulai meng-*capture* dalam waktu tujuh detik.
2. Setelah gambar tertangkap maka akan diproses dengan mendeteksi wajah terlebih dahulu menggunakan android *face detector* API. Bila tidak terdeteksi wajah maka proses tidak akan dilanjutkan, jika wajah dideteksi selanjutnya citra akan dipotong pada bagian wajahnya saja dengan ukuran 640x480.
3. Hasil dari proses deteksi wajah akan selanjutnya akan di teruskan pada proses ekstraksi ciri menggunakan LBP. Citra wajah akan diubah ukurannya menjadi 75x150 agar tersisa gambar wajahnya saja dan kedalam format *grayscale*. Kemudian dilakukan proses membagninya kedalam blok berukuran 8x8.
4. Dari setiap blok akan dihitung nilai LBP menggunakan operator dengan ukuran piksel 3x3. Menggunakan nilai tengah sebagai *threshold* lalu akan dibandingkan dengan nilai piksel tetangganya. Apabila nilainya lebih besar dari nilai *threshold* maka akan ditulis 1 tetapi jika sebaliknya akan ditulis 0.
5. Setelah itu didapatkan sebuah nilai biner yang nantinya akan diubah menjadi nilai desimal berdasarkan bobot dari piksel. Nilai LBP untuk setiap blok akan digabungkan menjadi satu di mana nilai tersebut mewakili citra wajah.
6. Kemudian dilanjutkan dengan proses klasifikasi menggunakan k- *Nearest Neighbor*. Nilai yang digunakan adalah nilai dari *euclidean distance* mencari selisih nilai terkecil atau terpendek dengan cara membandingkan dua buah nilai LBP citra wajah dan digunakan untuk mengklasifikasi wajah.
7. Apabila hasil nilai keluaran dari *euclidean distance* kurang dari nilai *threshold* yang ditentukan maka wajah tersebut termasuk wajah yang dikenali namun apabila sebaliknya maka wajah tersebut termasuk wajah yang tidak dikenal.

3. Pembahasan

Aplikasi sistem pengenalan wajah ini menggunakan kamera depan tablet android. Pengujian dilakukan untuk mendapatkan akurasi dari metode LBP dalam pengenalan wajah. Pengujian terhadap sistem seperti pengenalan wajah pada tingkat pencahayaan yang berbeda, jarak dan sudut kemiringan dari wajah.

3.1 Pengujian berdasarkan faktor cahaya

Proses pengujian ini dilakukan pada waktu yang berbeda-beda yaitu pada pagi (06.00-09.00), siang (12.00 – 15.00) dan sore (15.00-18.00) yang dilakukan pada tempat yang sama di luar ruangan dengan kondisi cuaca yang cerah. Jumlah wajah yang diuji sebanyak 4 wajah tiap wajah akan di uji sebanyak 5 kali. Sehingga akan didapatkan 20 pengujian dengan kondisi cahaya yang berbeda berdasarkan waktu pengujian.

| No. | Waktu Pengujian | Jumlah pengujian | Jumlah data wajah yang benar | Jumlah wajah yang salah | Akurasi (%) |
|-----|-----------------------|------------------|------------------------------|-------------------------|-------------|
| 1. | pagi (06.00-09.00) | 20 | 17 | 3 | 85 |
| 2. | siang (12.00 – 15.00) | 20 | 18 | 2 | 90 |
| 3. | sore (15.00-18.00) | 20 | 16 | 4 | 70 |

Gambar 4. Pengujian Terhadap Cahaya

Dari hasil pengujian didapatkan bahwa sistem dapat mengenali dengan baik pada waktu siang hari baik dengan akurasi sebesar 90%. Kemudian pada saat sore hari hanya memperoleh akurasi sebesar 70% karena kurangnya cahaya yang mengakibatkan sulit untuk mendeteksi wajah pengguna sehingga pada saat proses pengenalan sehingga tidak dapat mengenali dengan benar dan tidak bisa mengenali. Dapat disimpulkan faktor cahaya sangat berpengaruh pada saat proses pengenalan wajah maka dibutuhkan cahaya yang cukup terang pada saat pengambilan wajah untuk melakukan proses pengenalan seperti siang hari saat cuaca cerah.

3.2 Pengujian berdasarkan jarak

Proses pengujian ini dilakukan pada waktu yang berbeda-beda yaitu pada pagi (06.00-09.00), siang (12.00 – 15.00) dan sore (15.00-18.00) yang dilakukan pada tempat yang sama di luar ruangan dengan kondisi cuaca yang cerah. Jumlah wajah yang diuji sebanyak 4 wajah tiap wajah akan di uji sebanyak 5 kali. Sehingga akan didapatkan 20 pengujian dengan kondisi cahaya yang berbeda berdasarkan waktu pengujian.

| No. | Jarak (meter) | Jumlah Pengujian | Jumlah wajah yang benar | Akurasi (%) |
|-----|---------------|------------------|-------------------------|-------------|
| 1. | 0,5 | 20 | 18 | 90 |
| 2. | 1 | 20 | 18 | 90 |
| 3. | 1,5 | 20 | 16 | 80 |
| 4. | 2 | 20 | 11 | 65 |
| 5. | 2,5 | 20 | 10 | 50 |
| 6. | 3 | 20 | 0 | |

Gambar 5. Pengujian Berdasarkan Jarak

Dari hasil pengujian sistem didapatkan bahwa sistem dapat mengenali wajah pengguna pada treshold 1,3 dan 1,4. Namun akurasi yang baik pada treshold 1,4 sebesar 90% sehingga disimpulkan bahwa treshold yang digunakan agar sitem dapat berjalan dengan optimal menggunakan treshold 1,4.

3.3 Pengujian berdasarkan sudut kemiringan wajah

Pengujian dilakukan untuk mengetahui pengaruh perubahan sudut kemiringan wajah. Pengujian dilakukan dengan mengarahkan wajah dalam 5 posisi sudut yang berbeda dari 0° sampai 90° yang dilakukan diluar ruangan.

| No. | Sudut (°) | Jumlah Pengujian | Jarak Pengujian | Jumlah wajah yang benar | Akurasi (%) |
|-----|-----------|------------------|-----------------|-------------------------|-------------|
| 1. | 0 | 20 | 0.5m | 18 | 90 |
| 2. | 15 | 20 | 0.5m | 17 | 85 |
| 3. | 30 | 20 | 0.5m | 11 | 65 |
| 4. | 60 | 20 | 0.5m | 0 | 0 |
| 5. | 90 | 20 | 0.5m | 0 | 0 |

Gambar 6. Pengujian berdasarkan sudut kemiringan wajah

Dari hasil pengujian yang sudah dilakukan dengan menggunakan berbagai sudut yang telah ditentukan, hasil paling baik yaitu sudut 0° dengan akurasi sebesar 90% dan masih dapat mengenali hingga sudut hingga 30° . pada saat di uji di sudut 60° dan 90° sudah sulit untuk mendeteksi adanya wajah pengguna. Dapat diambil kesimpulan bahwa sistem dapat mengenali wajah dengan optimal pada sudut 0° . Pada sudut diatas itu akurasi akan berkurang karena perubahan letak geometris wajah yang berubah sehingga tidak terdeteksi adanya wajah pengguna.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan serangkaian pengujian maka dapat diambil beberapa kesimpulan seperti berikut.

1. Berdasarkan hasil dari pengujian faktor cahaya. Ketika pengujian dilakukan pada waktu siang hari dapat berjalan dengan baik tanpa adanya masalah baik di dalam ruangan ataupun di luar ruangan. Karena mendapatkan cahaya yang cukup terang. Namun ketika pengujian dilakukan pada waktu malam hari terjadi penurunan karena kondisi cahaya yang kurang dan tidak adanya lampu kamera depan pada perangkat sehingga sulit untuk bisa mendeteksi wajah pengguna. Dari hal tersebut bisa dikatakan saat mendapatkan cahaya yang terang maupun jika mendapatkan bantuan cahaya yang cukup masih dapat mengenali wajah dengan cukup baik.
2. Dari hasil pengujian kemampuan dalam mengenali wajah dapat berjalan dengan baik pada jarak antara wajah dan kamera 25 sampai 100 cm. Kemampuan mulai menurun pada jarak 125 cm dengan mengalami 1 kali kegagalan. Bisa dikatakan kemampuan mengenali wajah sampai jarak 100 cm. Pada jarak di atas 100 cm akurasi akan sedikit berkurang. Dalam hal ini jarak ideal pada 100 cm dalam mengenali wajah.
3. Untuk pengujian terhadap sudut wajah sangat berpengaruh pada saat mengenali wajah jika posisi wajah miring dengan sudut lebih dari 60° . Pengenalan wajah dapat bekerja secara optimal pada sudut 0° sampai 30° mengalami penurunan pada sudut 60° karena sulit untuk mendeteksi adanya wajah.

4.2 Saran

Untuk Pengembangan sistem di masa yang akan datang serta dapat meningkatkan penggunaannya. Saran yang diberikan untuk pengembangan aplikasi dan sistem sebagai berikut:

1. Saat melakukan pengenalan wajah sebaiknya dilakukan pada siang hari atau dengan tambahan cahaya yang cukup dengan lampu *flash* apabila pada malam hari atau kondisi cahaya yang kurang.
2. Agar jarak pengenalan wajah bisa lebih jauh maka perlu meningkatkan kamera perangkat yang digunakan.
3. Melakukan lebih banyak lagi pengujian untuk mengetahui kelemahan maupun kelebihan sistem secara menyeluruh.
4. Mencoba menggunakan algoritma yang lebih efektif dalam pengelolaan citra wajah atau menggabungkan dua algoritma untuk memperoleh akurasi yang lebih baik lagi.
5. Dapat dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman lain.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Nazruddin. 2012. Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC.
- [2] .Z. Li, Stan. 2009. *Encyclopedia of Biometrics*. Springer.
- [3] Timo Ahonen, Abdenour Hadid, dan Matti Pietikäinen. 2006. *Face Description with Local Binary Patterns: Application to Face Recognition*. *IEEE*.
- [4] T. Ahonen and Pietikäinen. 2010. "Computer Vision Using Local Binary Patterns".
- [5] T. Ojala, M. Pietikainen and D. Harwood. 2012. "A comparative study of texture measures with classification based on feature distributions". *Pattern Recognition*, vol. 29, pp. 51-59.
- [6] Anagha V. Malkapurkar, Rupali Patil² dan Prof. Sachin. 2011. *A New Technique for LBP Method to Improve Face Recognition*. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*. vol. 1. no. 1.
- [7] R. Arlando. 2007. Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Fisherface. vol. 7. pp. 50 – 62.
- [8] S. Bayu dan A. Akhmad Hendriawan, Penerapan Face Recognition Dengan Metode Eigenface Dalam.
- [9] R. Resmana Lim dan K. Gunadi, Face Recognition Menggunakan Metode Linear Discriminant Analysis (LDA).
- [10] G. W. Mukti, Implementasi Algoritma Fractal *Neighbour Distance* Untuk *Face Recognition*.

