

AKURASI POC DAN SIFT UNTUK MENGIDENTIFIKASI FINGER PRINT

Tendi Tri Wiyanto, DR Pulung Nurtantio Andono, S.T, M.Kom

Jurusan Teknik Informatika FIK UDINUS, Jl. Nakula No. 5-11 Semarang-50131

tenditriwiyanto@gmail.com

Abstrak-Salah satu cara pengenalan sidik jari adalah dengan identifikasi sidik jari. Umumnya identifikasi yang dilakukan mengacu pada proses tingkat akurasi citra sidik jari. Penelitian ini mengajukan suatu metode identifikasi sidik jari yang sederhana tanpa melakukan pengenalan melainkan langsung pada proses pencocokan dan tingkat akurasi. Ada banyak metode untuk mengatasi masalah tersebut. Dalam tugas akhir ini digunakan teknik *Scale Invariant Transform Feature* (SIFT) dan *Phase Colleration Only* (POC) sebagai fitur ekstraksi yang dapat mengatasi masalah perbedaan tingkat akurasi sidik jari. Tugas akhir ini juga meneliti perbandingan antara metode SIFT dengan metode POC. Dalam simulasi pengujian ini digunakan 50 citra sidik jari. Hasil tingkat akurasi. Algoritma SIFT sebesar 84,5%. Sedangkan POC tingkat akurasinya sebesar 78%. Metode penerapan SIFT dapat mendeteksi gambar *fingerprint* dengan berbagai rotasi dan Algoritma POC dapat memberikan nilai puncak runcing yang jelas jika kedua citra finger print mirip sedangkan jika kedua citra *fingerprint* tidak mirip maka nilai puncak akan turun secara signifikan. Dari data tersebut menunjukkan bahwa metode SIFT lebih baik dan akurat dibandingkan POC.

Kata Kunci : Sidik Jari, Akurasi SIFT dan POC

I. PENDAHULUAN

Finger print salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi seseorang. Bahkan saat ini *finger print* merupakan teknologi yang dapat dirasa cukup canggih karena terbukti relatif akurat, aman dan nyaman untuk dipakai sebagai salah satu identifikasi bila dibandingkan dengan sistem biometrik yang lainnya. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa sifat *finger print* yaitu antara lain: layak (*feasible*), berbeda satu sama lain (*distinct*), tetap (*penent*), akurat (*accurate*), handal (*reliable*) dan dapat diterima (*acceptable*). Sejak dulu *finger print* telah diketahui keunikannya, bahwa tidak ada seorangpun di dunia ini yang memiliki sidik jari yang sama persis.

Teknik *correlation based* memerlukan penempatan yang tepat untuk suatu pendaftaran dan dibuat oleh terjemahan, gambaran dan perputaran[2].

Banyak peneliti melakukan penelitian untuk mendapatkan metode ekstraksi fitur yang sesuai dengan harapan, Kemudian

pada tahun 1999, David Lowe Pertama kali memperkenalkan metode ekstraksi fitur yang disebut *Scale Invariant Feature Transform* (SIFT). Dikatakan bahwa metode ini dapat memberikan fitur yang tidak dipengaruhi oleh perubahan ukuran objek, adanya translasi atau rotasi cahaya, dan perbedaan proyeksi tiga dimensi pada objek yang ingin dikenali. Setelah metode ini dikenal oleh Lowe pada tahun 1999[4]. penelitian untuk mengembangkan dan meningkatkan efisiensi dari metode ini terus dilakukan.

Phaseonly correlation (POC) atau *band-limited phase only correlation* (BLPOC) telah banyak digunakan untuk aplikasi pengenalan biometrika, seperti iris, telapak tangan, sidik jari dan gait [4,5,6,7,8]. Teknik ini tidak menerapkan proses ekstraksi fitur, namun langsung menghitung kemiripan relatif antara citra yang ingin dikenali dengan citra yang ada pada basis data. Kemiripan antara dua citra ditentukan berdasarkan tinggi rendahnya puncak korelasi. Semakin tinggi nilai korelasi antara dua citra, asumsinya adalah

semakin mirip kedua citra tersebut. dahulu dan selanjutnya pihak bank yang akan menentukan.

Pada penelitian ini untuk menghasilkan tingkat akurasi sidik jari. Disini peneliti akan membandingkan kedua metode yaitu *POC* (*phase only correlation*) dan *SIFT* (*Scale Invariant Feature Transform*). Kedua metode tersebut akan di ambil mana yang lebih baik.

1.1 Algoritma POC

Pada bagian ini dijelaskan prinsip pencocokan citra berbasis fasa menggunakan fungsi POC (Phase Only Correlation) atau kadang-kadang disebut fungsi kolerasi fasa[17]-[18]. Anggap terdapat dua citra $N_1 \times N_2$, $f(n_1, n_2)$ dan $g(n_1, n_2)$, dimana diasumsikan bahwa range indeks adalah $n_1 = -M_1 \dots M_1$ ($M_1 > 0$) dan $n_2 = -M_2 \dots M_2$ ($M_2 > 0$), maka $N_1 = 2M_1 + 1$ dan $N_2 = 2M_2 + 1$. Misalkan $F(K_1, K_2)$ dan $G(K_1, K_2)$ sebagai notasi dari DFT kedua citra, maka:

$$F(K_1, K_2) = \sum_{n_1, n_2} f(n_1, n_2) W_{N_1}^{k_1 n_1} W_{N_2}^{k_2 n_2} = A_f(k_1, k_2) e^{j\theta_f(k_1, k_2)}$$

Dimana

$$K_1 = -M_1 \dots M_1,$$

$$K_2 = -M_2 \dots M_2$$

$$W_{N_1} = e^{-j\frac{2\pi}{N_1}}$$

$$W_{N_2} = e^{-j\frac{2\pi}{N_2}}$$

Menyatakan $\sum_{n_1=-M_1}^{M_1} \sum_{n_2=-M_2}^{M_2}$

$A_f(k_1, k_2)$ adalah nilai amplitudo dan $\theta_f(k_1, k_2)$ fasa dari $F(k_1, k_2)$. Dengan cara yang sama, maka $G(k_1, k_2)$ juga dapat di definisikan, sehingga spektrum *cross-phase* $rf_g(k_1, k_2)$ antara kedua citra tersebut adalah sebagai berikut:

$$rf_g(k_1, k_2) = \frac{F(k_1, k_2)G(k_1, k_2)}{F(k_1, k_2)G(k_1, k_2)} = e^{j\theta(k_1, k_2)}$$

Dimana $G(k_1, k_2)$ adalah konjugsi kompleks dari $G(k_1, k_2)$ dan $\theta_f(k_1, k_2)$

menyatakan perbedaan fasa $\theta_f(k_1, k_2) - \theta_g(k_1, k_2)$.

Fungsi POC, $rf_g(n_1, n_2)$ merupakan fungsi invers DFT 2D dari $RF_G(k_1, k_2)$ yaitu:

$$rf_g(n_1, n_2) = \frac{1}{N_1 N_2} \sum_{k_1, k_2} RF_G(k_1, k_2)$$

$$W_{N_1}^{-k_1 n_1} W_{N_2}^{-k_2 n_2}$$

dimana \sum_{k_1, k_2}

menyatakan $\sum_{k_1=-M_1}^{M_1} \sum_{k_2=-M_2}^{M_2}$

jika kedua citra mirip, maka fungsi POC akan memberikan nilai puncak runcing yang jelas. Sedangkan jika kedua citra tidak mirip maka nilai puncak akan turun secara drastis. Ketinggian puncak menunjukkan ukuran kemiripan yang baik untuk digunakan dalam pencocokan citra, sedangkan lokasi puncak, menunjukkan translasi perpindahan antar citra. Pengertian fungsi POC selanjutnya dimodifikasi untuk mendapatkan fungsi BLPOC (*Band-Limited Phase-Only Correlation*).

1.2 Algoritma SIFT

DOG (*difference of gaussians*). Yaitu dibuat untuk dapatkan skala bertingkat, kemudian dari skala tersebut ditentukan titik-titik minimal, untuk temukan titik utama (*keypoint*) dengan cara membandingkan satu titik maksimal dengan 26 titik sekitarnya dicari mana nilai tertinggi. Kemudian deskriptor, mencari ciri-ciri khusus *keypoint* dari daerah sekitar *keypoint*. Setelah *keypoint-keypoint* ditentukan sebelumnya. Satu baris pada tabel deskriptor mewakili 1 *keypoint* dan dijelaskan dalam 128 kolom.

$$m(x, y) = \sqrt{(L(x+1, y) - L(x-1, y))^2 + (L(x, y+1) - L(x, y-1))^2}$$

$$0(x, y) = \tan^{-1}((L(x, y+1) - L(x, y-1)) / (L(x+1, y) - L(x-1, y)))$$

Langkah Pencocokan (disc rasio = 0,6)

Disc rasio digunakan untuk membandingkan sudut vektor yang dihitung dengan sekitarnya. Setelah deskriptor ditemukan kemudian mencari *dot product* dengan mengkalikan descriptor citra training dengan deskriptor citra testing.

$$X = \begin{vmatrix} 10 & 4 \\ 15 & 3 \\ 3 & 16 \end{vmatrix} \quad X^1 = \begin{vmatrix} 10 & 15 & 3 \\ 4 & 3 & 16 \end{vmatrix}$$

$$Y = \begin{vmatrix} 12 & 9 \\ 7 & 10 \\ 34 & 6 \end{vmatrix}$$

Dot product = $Y \times X^1$

$$\begin{vmatrix} 12 & 4 \\ 7 & 10 \\ 34 & 9 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} 10 & 15 & 3 \\ 4 & 3 & 16 \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} (12 \times 10) & + & (9 \times 4) & (12 \times 15) & + & (9 \times 3) \\ (7 \times 10) & + & (10 \times 4) & (7 \times 15) & + & (10 \times 3) \\ (34 \times 10) & + & (6 \times 4) & (34 \times 10) & + & (6 \times 4) \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} (12 \times 3) & + & (9 \times 16) \\ (7 \times 3) & + & (10 \times 16) \\ (34 \times 3) & + & (6 \times 16) \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} 156 & 207 & 180 \\ 110 & 135 & 181 \\ 364 & 528 & 198 \end{vmatrix}$$

Hasil dot product untuk *keypoint*

Setelah mendapatkan dot product kemudian dihitung dengan fungsi

$$\text{Cos}^{-1}(z) = -i \log[z + i(1 - z^2)^{1/2}]$$

Z = hasil kalideskriptor citra training dengan descriptor citra Testing.

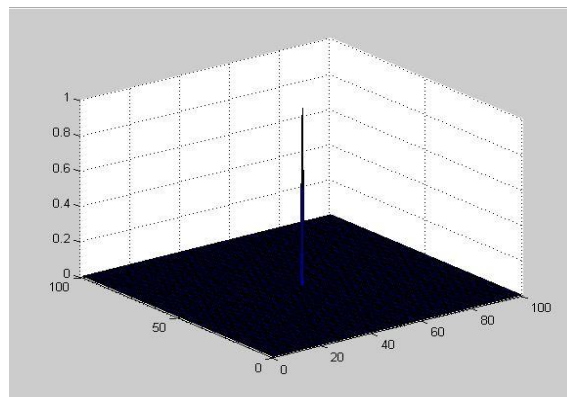
I = index perulangan dari 1 sampai dengan jumlah *keypoint*.

Cara mendapatkan match ialah jika value dari index < disc rasio *n+1

II. HASIL & IMPLEMENTASI

Pada penelitian ini, akan dibahas langkah-langkah implementasi dan analisa hasil penelitian sistem akurasi POC dan SIFT untuk mengidentifikasi tingkat akurasi *finger print*.

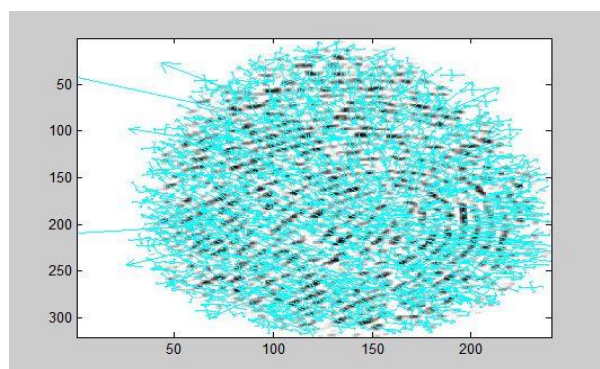
1. Hasil Analisa menggunakan POC



2. Hasil tabel pengenalan citra akurasi *finger print* menggunakan POC.

No	base	Uji	poc	mag	waktu(s)
1	101_1.tif	101_1.tif	1	1	1,91484
2	101_2.tif	101_2.tif	1	1	0,887589
3	101_1.tif	101_2.tif	0,252791	0,996155	0,665882
4	104_8.tif	104_8.tif	1	1	0,25165
5	101_1.tif	102_5.tif	0,261729	0,996275	0,851149
6	101_2.tif	101_1.tif	0,252791	0,996155	0,838672
7	104_7.tif	104_7.tif	1	1	3,86953
8	101_2.tif	102_5.tif	0,264317	0,995103	0,568775
9	101_3.tif	101_1.tif	0,246551	0,995896	0,656606
10	101_3.tif	101_3.tif	1	1	0,594564

3. Hasil analisa menggunakan SIFT



4. Hasil tabel pengenalan citra akurasi *finger print* menggunakan SIFT.

No	Uji	Keypoint base	Waktu (S)	Keypoint uji	Waktu (S)	Math	(%)	Waktu (S)
1	101_1.tif	2595	3,935	2595	4,056	2595	100	11,629
2	101_6.tif	2848	3,455	2848	3,041	2848	100	7,848
3	101_2rotkn90.tif	2595	3,474	2421	3,895	0	0	7,492
4	101_12.tif	2595	3,441	2600	4,095	2556	100	8,283
5	105_2.tif	2388	2,125	2388	2,786	2388	100	6,221
6	102_5rotkn90.tif	2702	3,546	2707	4,327	2662	98,5196	8,586
7	104_4.tif	2367	2,347	2367	2,806	2367	100	6,480
8	101_2rotkn90.tif	2429	3,335	2421	4,051	2382	98,065	7,61
9	102_5.tif	2848	3,793	2702	4,409	1	0,0351124	8,379
10	101_1.tif	2262	2,527	2262	2,586	2262	100	5,842

5. Tabel rata-rata tingkat akurasi finger print POC dan SIFT

Metode	Waktu	Rata-rata
POC	0,99	78
SIFT	7,84	84,5

Dari tabel di atas dapat disimpulkan bahwa algoritma POC (*Phase Only Correlation*) dapat menghitung tingkat akurasi rata-rata *finger print* sebesar 78%. Sedangkan algoritma SIFT (*Scale Invariant Feature Transform*) berhasil menghitung tingkat akurasi *finger print* sebesar 84,5%. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa algoritma SIFT lebih baik dibandingkan algoritma POC

III. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Metode penerapan *Scale Invariant Feature Transform* (SIFT) lebih baik dan akurat karena dapat mendeteksi gambar *finger print* dengan berbagai rotasi. Penggunaan algoritma *Scale Invariant Feature Transform*

(SIFT) dapat menghitung tingkat akurasi sebanyak 84,5 % pada masing-masing citra *finger print* dengan baik .

Saran

1. Untuk menghasilkan tingkat akurasi yang lebih tinggi disarankan dalam pengambilan citra masukan, Diambil dari satu sidik jari yang sama dan tidak boleh ada putaran rotasi terhadap citra. Kemudian hasil yang akan dihasilkan akan lebih optimal.
2. Pada tahap praprosesing dapat ditambahkan fitur citra titik tengah pada sidik jari dan hasilnya
3. bisa menemukan titik tengah pada tingkat akurasi sidik jari.

DAFTAR PUSTAKA

- [2] Kardiana, Y. (2008). *Simulasi pengenalan pola sidik jari implementasi pada pengaturan hak ases CD-ROM*. Skripsi. Bandung : Fakultas teknik dan ilmu komputer universitas komputer indonesia
- [4] Lowe, D.G. (1999). *Object recognition from local scale-invariant features*. International Conference on Computer Vision, Corfu.
- [17] C. D. Kuglin and D. C. Hines, "The phase correlation image alignment method", Proc. Int. Conf. on Cybernetics and Society, pp. 163–165, 1975
- [18] K. Takita, M. A. Muquit, T. Aoki, and T. Higuchi, "A sub-pixel correspondence search technique for computer vision applications", IEICE Trans. Fundamentals, vol. E87-A, no. 8, pp. 1913–1923, Aug. 2004.