

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1 Keterkaitan antara Kesimpulan dengan Hasil Evaluasi

Penulis menemukan beberapa kesimpulan sebagai berikut berkaitan dengan hasil evaluasi Tugas Akhir aplikasi Eureka 2:

Kesimpulan spesifik Eureka 2:

1. Performa belum optimal karena FAR dan FRR yang tidak memenuhi standar umum.
2. Strategi penggunaan Back Propagation belum tepat guna, ditandai dengan kecepatan aplikasi pattern-based yang kurang cepat (+/- 3 detik untuk 1 pendaftaran) dan ukuran data hasil pendaftaran yang tidak efisien (+/- 3.5 Mbyte untuk 1 pola).
3. Terdapat tingkat kesalahan yang terjadi pada proses pengolahan citra, yaitu binerisasi dan skeletonisasi. Kesalahan mulai muncul apabila menggunakan sidik jari manusia asli / non sintetik. Hal ini karena sidik jari non sintetik mengandung noise yang tidak dapat dihilangkan. Hasil yang didapat terkadang tidak menghasilkan minutia yang sebenarnya. Minutia sejati yang dimiliki oleh pola dapat terhapus tanpa dikehendaki, sementara bagian yang bukan minutia dapat keluar sebagai “minutia palsu”. Kesalahan minutia tersebut bukan akibat penggunaan binerisasi dan skeletonisasi, tetapi karena tingkat grayscale pada pola masukan setelah binerisasi akan bervariasi / menggunakan tinta yang kurang hitam saat submisi sidik manual.

Kesimpulan global tentang pengembangan aplikasi pengenalan sidik jari:

1. Pembuatan otomatisasi dari proses pengenalan manual memerlukan efisiensi, integrasi hardware, dan desain keamanan yang baik. Untuk mencapai hal tersebut pengembangan berlangsung cukup lama dan waktu beberapa bulan dirasa kurang untuk aplikasi standar komersial.

Tingkat keberhasilan pengerjaan Tugas Akhir adalah sebagai berikut:

- ✓ Berhasil tetapi untuk jenis aplikasi yang tidak memakai jaringan Back Propagation, itupun hanya pada 1 kemampuan. Jadi efisiensi dirasa kurang (nilai konkrit sekitar 25%).

Ada beberapa hal yang awalnya menjadi rancangan bagi penulis untuk membuat Eureka 2, tidak dapat direalisasikan karena berbagai sebab.

Dari hasil pembuatan aplikasi dan studi pustaka, penulis menemukan fakta bahwa:

1. Back Propagation bukan satu-satunya cara dan bukan cara terbaik pula untuk membuat sistem pengenalan pola sidik jari. Kelemahan jaringan Back Propagation adalah waktu komputasinya yang lama seiring bertambahnya jumlah unit masukan maupun tersembunyi.
2. Terdapat cara lain yang tidak serumit Back Propagation dan tingkat kehandalannya cukup baik yaitu dengan berbasis minutia. Metode ini cepat dan hanya melibatkan beberapa operasi aritmatika, sehingga dengan kecepatan prosesor komputer saat ini yang rata-rata 2 Ghz dapat memproses verifikasi dalam waktu sepersekian detik (waktu satu kali klik).
3. Sayangnya dalam pengerjaan proyek TA kali ini penulis tidak dapat mengimplementasikan suatu algoritma kunci dalam pemetaan minutia yaitu penemuan titik pusat Core Point pada pola sidik jari. Penemuan core point tersebut penting pada aplikasi minutia-based. Ketidakhadiran algoritma tersebut cukup mengurangi efektivitas karena dapat menyebabkan kesalahan ketika mengujikan pola

yang sebenarnya dari jari yang sama tetapi diambil pada saat berbeda.

Secara singkat berikut adalah kesimpulan perbandingan mode aplikasi pattern based dan minutia based.

No.	Minutia Based	Pattern Based
1	Waktu registrasi / verifikasi: cepat (kira-kira waktu tempuh dua kali klik)	Waktu registrasi / verifikasi: lambat (4 detik pada 50 iterasi, laju pemahaman 0.5, dan 5 unit tersembunyi)
2	FAR 0% dan FRR 83% (presisi sangat tinggi, toleransi sangat rendah)	FAR 53% dan FRR 33% (presisi kurang baik, toleransi masih kurang namun lebih baik)
3	Ukuran berkas identitas: 1-2 KByte	Ukuran berkas identitas: 3,5 MByte pada 50 iterasi, laju pemahaman 0.5, dan 5 unit tersembunyi.

Tabel 13 Perbandingan Mode Aplikasi

Tentu saja, mode pattern based lemah jika dibandingkan dengan minutia based dari segi efisiensi waktu dan sumberdaya / ukuran berkas yang dihasilkan. Namun apabila mengikutsertakan FAR dan FRR, kedua mode aplikasi dapat dikatakan bersaing dan memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Keadaan tentu berubah apabila mode minutia based dengan “ekstraksi minutia relatif” diterapkan. Mode minutia based semacam itu tentu jauh lebih unggul karena FAR dan FRR-nya semakin baik.

Kemudian dari metode ekstraksi data yang dilakukan, terdapat evaluasi pada perbedaan metode tersebut. Untuk minutia based, terdapat metode pemetaan minutia absolut dan relatif, seperti yang dijabarkan pada Bab III tepatnya di halaman 32. Metode yang

dipakai adalah absolut. Untuk pattern based hanya dilakukan metode ekstraksi pixel absolut, dikarenakan penyederhanaan matriks RGB biner.

	Pemetaan minutia absolut	Pemetaan minutia relatif
1	Isi data: array list berisi kumpulan koordinat (point) dari pixel bifurcation.	Isi data: sepasang array list berisi: <ol style="list-style-type: none"> 1. kumpulan jarak (integer) dari pixel bifurcation terhadap core, dan 2. orientasi sudut terhadap core.
2	Kurang baik karena rentan terhadap noise translasi.	Lebih baik karena resisten terhadap noise translasi.

Tabel 14 Perbandingan Ekstraksi Absolut dan Relatif

Dengan demikian metode pemetaan absolut memiliki kelemahan jika dibandingkan terhadap pemetaan relatif, terutama terkait dengan tingkat toleransi yang diperlukan untuk mengatasi noise translasi.

VI.2 Keterkaitan antara Saran dengan Hasil Evaluasi

Meninjau hasil evaluasi pengujian Eureka 2 pada Bab V tadi, penulis mempunyai beberapa saran yang mungkin berguna untuk pengembangan sistem serupa.

1. Sebelum kita memulai pengembangan suatu aplikasi, adalah penting untuk merancang dan merencanakan apa yang akan kita integrasikan terhadap sistem tersebut. Algoritma apa yang hendak difungsikan pun sebaiknya distudikan dahulu atau dicarikan literturnya. Apalagi untuk pengembangan suatu aplikasi yang dicanangkan berskala besar. Hal ini berkaitan dengan pengalaman penulis menyusun Eureka 2. Terdapat algoritma yang tidak dapat ditemukan referensinya, dalam hal ini

penentuan core point. Penulis merasa kendala ini menjadi penghalang utama dalam pengoptimalan aplikasi Eureka 2.

2. Selibuhnya, penulis menyoroti pentingnya pengembangan aplikasi yang bersifat modular agar perbaikan dan update dapat dilakukan pada program dengan cepat dan mudah.

VI.3 Rencana Implementasi terhadap Saran yang Diberikan

Belum ada rencana perbaikan jika menyangkut revisi sampai dengan tahap final (beta) aplikasi, setidaknya sampai saat aplikasi disidangkan. Namun untuk rencana perbaikan diluar konteks revisi Tugas Akhir, penulis berkenan menyempurnakan aplikasi dengan patch berikut:

1. Penerapan algoritma Core Pinpointing, yang diperkirakan dapat mengurangi FRR seperti yang sudah disampaikan sebelumnya. Walaupun ini dapat berakibat pada peningkatan FAR juga, namun diperkirakan tidak seberapa dan kompensasi pengurangan FRR cukup mengimbangi.
2. Implementasi modul Identifikasi, yaitu modul Verifikasi yang di-loop sebanyak pola yang terdaftar di basisdata.
3. Perbaikan pada UI agar pengguna dapat melihat lokasi minutia yang terdeteksi kedalam tabel.