

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Sidik Jari

Biometric mengacu pada pengidentifikasian seseorang berdasarkan pada segi fisik atau karakteristik dari kelakuan seseorang (Jail, Phakant, Boole,p5). Metode dari pengidentifikasian ini lebih dipilih dibandingkan dengan metode tradisonal yang melibatkan password dan nomor PIN dengan bermacam-macam alasan, yaitu:

1. Orang yang akan diidentifikasi diharuskan hadir (secara fisik) pada saat pengidentifikasian berlangsung
2. Identifikasi berdasarkan teknik *biometric* ini menyingkirkan kebutuhan untuk mengingat password atau PIN (Personal Identification Number).

Dengan meningkatnya penggunaan komputer (komputer seperti kendaraan dari teknologi informasi) sangat penting untuk membatasi akses pada data pribadi. Dengan menggantikan PIN dengan teknik *biometric* dapat mencegah kemungkinan akses yang tidak legal atau kecurangan transaksi pada penggunaan ATM, telepon selular, *smart card*, PC, dan jaringan komputer. PIN dan password dapat dengan mudah dilupakan dan metode pengidentifikasian berdasarkan token seperti passport dan SIM (Surat Izin Mengemudi) pun rentan dengan kehilangan, kecurian, atau pun kelupaan, maka dari itu sistem identifikasi terus diperbaharui. Macam-macam tipe sistem *biometric* digunakan untuk identifikasi real time,yaitu sistem *biometric* dengan scan retina dan *iris*, suara, *facial thermograms*, dan *hand*

geometry. Namun metode *biometric* yang paling populer adalah metode yang berdasarkan pengidentifikasian pengenalan wajah dan pencocokan sidik jari.

Sistem *biometric* pada dasarnya adalah mengenali sebuah pola, dimana pola tersebut dapat dibuat sebagai identifikasi pribadi dengan menentukan keaslian dari pola fisik yang khusus atau karakteristik kelakuan yang dimiliki oleh seseorang. (Jain, Hayasi, Lee, Tsutsui, 1999, p10). Permasalahan penting dalam mendisain sebuah sistem adalah menentukan bagaimana seorang individu diidentifikasi. Tergantung pada konteks, sistem *biometric* dapat dilakukan dengan sistem autentikasi atau sistem identifikasi. *Biometric* merupakan teknologi yang berkembang sangat cepat dimana telah secara luas digunakan dalam forensik seperti pengidentifikasian kriminal dan keamanan penjara, dan berpotensi digunakan pada area aplikasi masyarakat luas. Seperti ATM, telepon selular, *smart card*, *desktop PC*, *workstations*, dan jaringan komputer. *Biometric* juga dapat digunakan pada saat transaksi diadakan melalui telepon dan internet (*electronic commerce* dan *electronic banking*). Pada automobiles, *biometric* dapat menggantikan kunci dengan *entry device*.

Diantara semua teknik *biometric*, identifikasi berdasarkan sidik jari merupakan metode yang paling tua dan telah digunakan dalam banyak aplikasi. Semua orang mempunyai sidik jari yang unik (tidak sama), tetap dan tidak akan berubah dengan waktu (permanen) (Jain, Hayasi, Lee, Tsutsui, 1999, p15). Sidik jari terdiri dari rangkaian *ridge* dan *furrows* pada permukaan jari. Keunikan sebuah sidik jari dapat ditentukan dengan pola dari *ridge* dan *furrow* begitu juga dengan titik

minutiae. Titik *minutiae* adalah karakteristik *ridge* lokal yang muncul pada *ridge bifurcation* ataupun *ridge ending*.

Matching antara satu sidik jari dengan sidik jari yang lain bisa dilakukan dengan menggunakan pasangan *minutiae* yang terdapat antara satu sidik jari dengan sidik jari yang lain. Penempatan *minutiae* tersebut bisa didasarkan atas posisi relatifnya terhadap *singular point* atau titik pusat yang menandakan tipe sidik jari tersebut sehingga dalam proses matching letak *minutiae* antara dua atau lebih citra sidik jari yang berasal dari sidik jari yang sama akan relatif sama (Jain, Phakant, Boole, p2)

(Jain, Hayasi, Lee, Tsutsui, 1999,p8) Sistem *biometric* telah menjadi area penelitian belakangan ini. Ada dua penggunaan penting dari sistem *biometric* yaitu:

1. Autentikasi dari identitas seseorang. Contohnya seseorang membuktikan bahwa dia adalah orang yang diakuinya.
2. Identifikasi, identitas seseorang dicari menggunakan sistem *biometric* yang ada.

Karakteristik fisik atau kelakuan apapun dapat digunakan untuk membuat identifikasi seseorang selama memenuhi persyaratan berikut ini (Jain, Phakant, Boole, p11):

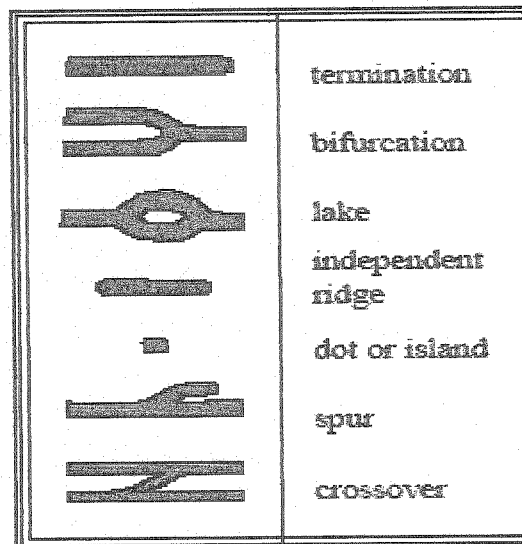
1. Universalitas, yang berarti setiap orang harus mempunyai karakteristik.
2. Keunikan, yang mengindikasikan bahwa tidak ada satu atau lebih orang yang mempunyai kesamaan karakteristik pada bagian tersebut.
3. Permanen, yang berarti karakteristik tersebut harus tidak tergantung oleh waktu.

4. *Collectability*, yang berarti karakteristik tersebut dapat diukur secara kuantitatif.

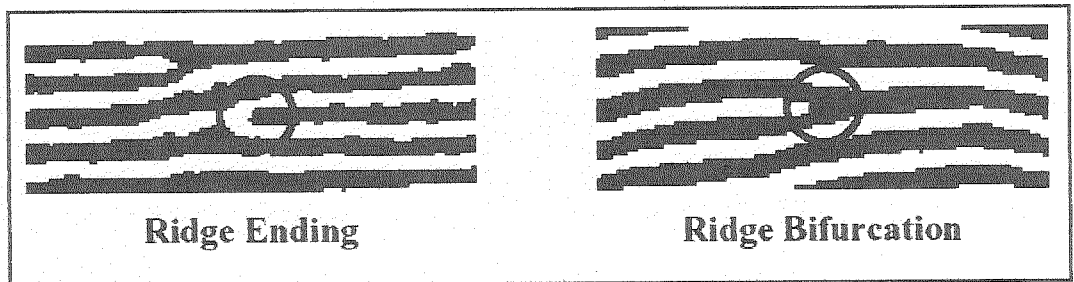
2.1.1 Penggunaan Sidik jari pada Identifikasi dan Verifikasi Personal.

Sidik jari, telah digunakan kurang lebih selama seratus tahun dan merupakan tanda *biometric* tertua yang digunakan untuk identitas. Ilmuwan yang mempelajari sidik jari dimulai pada abad ke-enambelas yang silam, tetapi dasar dari sidik jari yang modern dilakukan oleh penelitian Sir F.Galton dan E.Henry pada akhir abad ke-sembilan belas. Sebuah sidik jari dibentuk oleh gabungan segmen kurva. Daerah yang terang disebut dengan *ridges* sedangkan bagian daerah yang gelap disebut dengan *valleys*. Penelitian Galton memperkenalkan *minutiae*, yang merupakan diskontinuitas lokal dalam pola aliran *ridge*, hal ini memperlihatkan keunikan dan kepermanenan pada sebuah *minutiae*. Penelitian Henry memeriksa struktur global dari sidik jari dan membangun “Sistem Henry” yang terkenal pada klasifikasi sidik jari yang merupakan metode yang efektif untuk menyusun sidik jari dan masih digunakan pada kebanyakan sistem identifikasi. Pada awal abad ke-dua puluh, sidik jari telah diterima sebagai tanda yang valid untuk mengenal oleh badan hukum. Bagaimanapun identifikasi sidik jari secara manual membosankan, menghabiskan banyak waktu, dan mahal karena harus dilakukan oleh ahli sidik jari profesional. Oleh karena itu, pada tahun 1960 kantor FBI (UK) dan Departemen Kepolisian Paris melakukan penelitian pada sistem identifikasi sidik jari secara otomatis.

Penelitian oleh F.Galton diperiksa secara detil dan keseluruhan letak dari sidik jari. Sidik jari diperiksa secara *morphology* dan percobaan dilakukan pada grup umur dan ras yang berbeda. Didapat dua kesimpulan penting yang sangat mendasar oleh Galton. Pertama adalah sidik jari yang ada pada seseorang adalah permanen dan karakteristik dan bentuknya terjaga dari lahir sampai mati. Yang kedua sidik jari dari masing-masing individual unik. Pada bukti eksperimen terbukti tidak ada dua orang mempunyai sidik jari yang sama , bahkan pada kembar identik pun ditemukan sidik jari yang berbeda meskipun mereka sama. Hasil penting yang mendasar ini merupakan “building block” dari penelitian lebih dari 90 tahun terakhir.



(a)



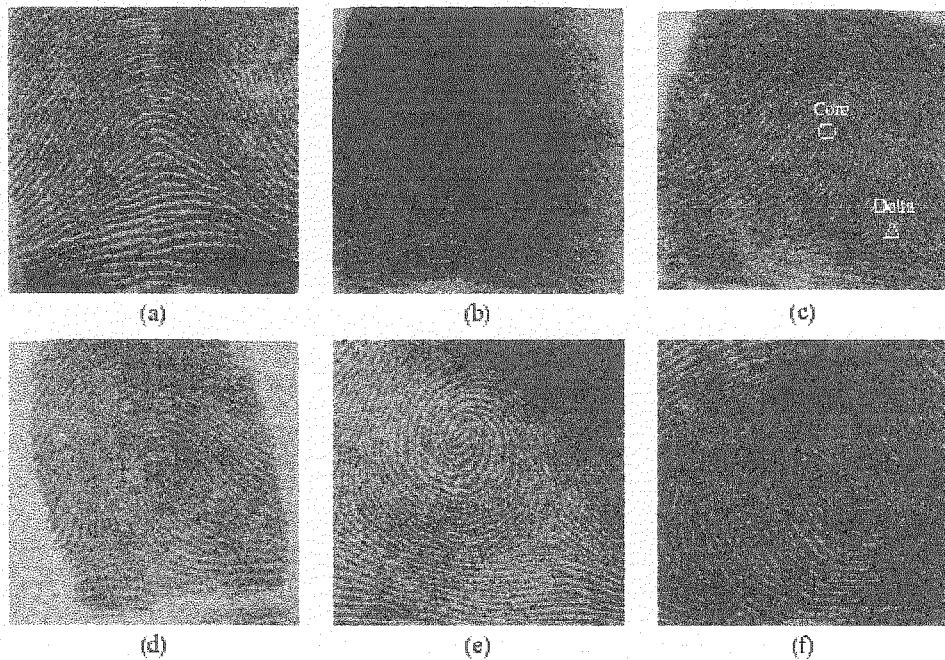
(b)

Gambar 2.1 (a) karakteristik khusus sidik jari berupa *minutiae*

(b) Penggolongan ke karakter *Minutiae* yang lebih umum

E.R Henry memeriksa struktur global sidik jari dan menemukan sebuah metode klasifikasi untuk membagi data base sidik jari yang besar menjadi lima kelas. Tidak seperti Galton, Henry tidak mencocokkan sidik jari secara luas dan dengan terperinci. Bagaimanapun cara sistematisnya untuk membagi sidik jari menjadi beberapa kelas sangat besar manfaatnya, dan telah digunakan secara tradisional oleh sebagian besar departemen keamanan

pemerintahan dan pengguna lainnya. Nama –nama yang diberikan pada kelas-kelasnya adalah sebagai berikut, *Right loop (R)*, *Left Loop (L)*, *Whorl (W)*, *Arch (A)*, dan *Tented Arch (T)*. Masing-masing tipe diidentifikasi berdasarkan titik pusat sidik jari (*Singular Point*). .(Jain, Hayasi, Lee, Tsutsui, 1999,p13)



Gambar 2.2 Sidikjari dan klasifikasi sidik jari dari 6 katagori: (a)arch, (b) tented arch, (c) right loop, (d) left loop, (e) Whorl, dan (f) twin loop; titik kritis dalam sidik jari dinamakan core dan delta, seperti yang ditandai pada gambar (c).

Dengan menggunakan ide yang dipresentasikan diatas, sidik jari dibagi oleh *Henry classification* dan matching secara terperinci dilakukan dengan membandingkan *Galton Features*



Gambar 2.3 ekstraksi minutiae yang terambil dan tidak terambil

Galton Features dibentuk secara detil pada *ridges*. Sebuah *ridge* dapat didefinisikan sebagai sebuah segment kurva single. Kombinasi dari beberapa *ridge* membentuk pola sidik jari. Ciri khusus yang dibentuk oleh persilangan dan akhir dari *ridge* disebut *minutiae*. Galton mendefinisikan empat karakteristik : permulaan dan akhir dari *ridge*, *islands* dan *enclosures*. Ketika mencari sebuah sidik jari pada data base, sejumlah *minutiae* yang cukup harus diletakan untuk menentukan pasangan yang tepat. (Jain, Hayasi, Lee, Tsutsui, 1999,p36)

2.2 Fuzzy Logic

Logika fuzzy bermula dari kenyataan bahwa dunia nyata sangat kompleks. Kompleksitas ini muncul dari ketidakpastian dalam bentuk ketidaktelitian (*imprecision*) informasi. Mengapa komputer yang dibuat oleh manusia tidak mampu menangani persoalan yang kompleks dan tidak presisi ini sedangkan manusia bisa. Jawaban nya adalah manusia mempunyai kemampuan untuk menalar (*reasoning*) dengan baik yaitu kemampuan yang komputer tidak mempunyainya. Pada suatu sistem jika kompleksitasnya berkurang, maka persamaan matematik dapat digunakan dan ketelitian yang dihasilkan menjadi sangat berguna dalam pemodelan sistem tetapi jika kompleksitasnya bertambah dimana persamaan matematik tidak dapat

digunakan, logika fuzzy menjadi salah satu alternatif penyelesaiannya. Logika fuzzy merupakan alternatif cara berpikir yang dapat memodelkan kompleks sistem menggunakan pengetahuan dan pengalaman yang dipunyai.

Logika dimulai sebagai studi tentang bahasa dalam argument dan persuasif, dan hal itu kemungkinan digunakan untuk menilai kebenaran dari rantai reasoning, dalam bentuk matematikanya sebagai contoh adalah sebagai berikut: dalam dua nilai logika proporsi nya bisa benar atau salah, tetapi tidak keduanya. Kebenaran ditandai dengan statement(pernyataan) nilai kebenaran. Dalam *Fuzzy Logic* proporsi kemungkinan benar atau salah atau mempunyai setengah nilai kebenaran, seperti kemungkinan benar.

Ide pemikiran pada sistem fuzzy yaitu nilai kebenaran (dalam *Fuzzy Logic*) atau nilai fungsi keanggotaan (dalam *fuzzy set*) di indikasikan oleh nilai pada range $[0.0, 1.0]$, dengan 0.0 mewakili kesalahan absolute dan 1.0 mewakili kebenaran absolut. Dalam kasus ini berhubungan dengan multi valued logika (logika bernilai banyak).

Sebagai contoh, kalimat: "*Jane is old.*"

Jika umur Jane 75, kemungkinan akan memberikan statement nilai kebenaran 0.80. Statement dapat di artikan menjadi set terminologi sebagai berikut: "Jane adalah anggota dari set orang tua."

Suatu logika berdasar pada dua nilai kebenaran *true* dan *false* kadang-kadang tidak cukup manakala menguraikan dan menggambarkan pemikiran manusia. logika *fuzzy* menggunakan keseluruhan interval 0 (*false*) dan 1 (*True*) untuk menguraikan pemikiran manusia. Sebagai hasilnya, logika fuzzy

diterapkan dalam mengatur sebuah sistem karena sifatnya yang lebih sesuai dengan cara berpikir manusia.

2.2.1 Sejarah *Fuzzy Logic*

Sistem *Fuzzy* merupakan suatu alternatif untuk pemikiran tradisional dari set keanggotaan dan logika yang berasal dari filosofi Yunani, dan aplikasi pada Intelegensia Semu. Logika fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh seorang professor komputer science dari University of California di Berkeley yang bernama Lotfi A.Zadeh pada tahun 1965 dan berhasil di aplikasikan dalam bidang control oleh E.H. Mamdani. Sejak itu aplikasi dari logika fuzzy ini berkembang pesat terutama di Negara Jepang dengan dihasilkannya ribuan paten mulai dari bermacam-macam produk elektronik sampai aplikasi pada kereta api di kota Sendai. Logika fuzzy pada dasarnya merupakan logika bernilai banyak (*multivalued logic*) yang dapat mendefinisikan nilai diantara keadaan yang biasa dikenal seperti ya/tidak, hitam/putih, benar/salah. Logika fuzzy menirukan cara manusia mengambil keputusan dengan kemampuannya bekerja dari data yang samar/ tidak rinci dan menemukan penyelesaian yang tepat.

2.2.2 Himpunan *Crisp dan Fuzzy*

Fuzzy set merupakan pengembangan lebih jauh dari konsep matematika terhadap set. Set pertama dipelajari secara formal oleh seorang ahli matematika dari Jerman Georg Cantor (1845-1918). Teori nya tentang set dihadapi banyak