

PENERAPAN *FINGERPRINT RECOGNITION* DENGAN METODE *LEARNING VECTOR QUANTIZATION (LVQ)* DALAM *AUTOMATIC TELLER MACHINE (ATM)*

TEGUH ARIFianto

Jurusan Teknik Informatika, STMIK Yadika Bangil

Email: teguh.arifianto.1988@stmik-yadika.ac.id

Abstrak

Pengenalan sidik jari adalah salah satu teknologi biometrik yang telah banyak diaplikasikan dalam sistem keamanan selain pengenalan wajah, pengenalan iris mata, pengenalan DNA, dan sebagainya. Dalam aplikasinya sendiri pengenalan sidik jari menggunakan sebuah fingerprint reader untuk menangkap sidik jari seseorang kemudian dibandingkan dengan sidik jari yang sebelumnya telah disimpan di dalam database tertentu. Ada beberapa macam metode pengenalan sidik jari yaitu jaringan saraf tiruan, learning vector quantization, support vector machine, dan self organizing mapping.

Pengenalan dan klasifikasi dengan menerapkan Jaringan Saraf Tiruan (JST) mengelompokkan sidik jari ke salah satu pola sidik jari. Arsitektur JST yang digunakan adalah arsitektur jaringan Learning Vector Quantization (LVQ). Dari hasil pengamatan yang dilakukan didapatkan bahwa JST dengan menggunakan LVQ akan memiliki kemampuan komputasi yang lebih cepat bila dibandingkan dengan JST yang lainnya.

Secara garis besar proses dari aplikasi ini adalah fingerprint reader melakukan capture sidik jari, kemudian didapatkan sebuah nilai grayscale dari sidik jari. Dengan menggunakan pemrosesan awal, dilakukan resize dan histogram equalisasi untuk perataan cahaya. Metode euclidean distance digunakan untuk mencari jarak dengan data fitur yang telah didapat dan jarak terkecil adalah hasilnya. Hasil identifikasi ini yang akan diintegrasikan dengan mesin Automatic Teller Machine (ATM).

Kata Kunci: sidik jari, jaringan saraf tiruan (JST), Learning Vector Quantization (LVQ), Automatic Teller Machine (ATM).

1. PENDAHULUAN

Sistem keamanan ATM (*Automatic Teller Machine*) pada saat ini memanfaatkan password atau kartu tidak cukup handal karena sistem keamanan ini dapat ditembus ketika password dan kartu tersebut digunakan oleh pengguna yang tidak berwenang. Baru-baru ini terjadi pembobolan ATM yang cukup menghebohkan. Lima bank menjadi sasaran pembobolan ini dan kerugiannya mencapai lebih dari 4 miliar. Pembobolan ATM ini dilakukan oleh sindikat internasional yang sudah terorganisir. Untuk membobol kartu ATM, mereka menggunakan alat yang dinamakan ATM *skimmer*. ATM *skimmer* merupakan sebuah alat yang akan mengkopir data pada kartu ATM seorang korban. Bentuknya mirip dengan lubang ATM secara umum dan memang ditempatkan untuk menutupi lubang ATM tersebut. Karena bentuknya yang tidak mencurigakan ini banyak korban yang tidak mengira bahwa ATM yang mereka akan gunakan telah dipasang ATM *skimmer*. Jika korban terlanjur memasukan kartunya ke dalam lubang ATM yang telah dipasang ATM *skimmer*, maka si pelaku pembajakan akan dengan mudah memiliki kartu ATM yang sama dengan kartu ATM yang digunakan oleh korban. Setelah

memiliki kartu ATM tersebut pembajak hanya perlu mengetahui *password* yang digunakan oleh sang korban tersebut. Caranya adalah dengan menggunakan kamera cctv yang dipasang sedemikian rupa sehingga bisa melihat jari-jari korban saat mengetikkan pin ATM yang mereka gunakan [1].

Teknik identifikasi biometrik didasarkan pada karakteristik alami manusia, yaitu karakteristik fisiologis dan karakteristik perilaku seperti wajah, sidik jari, suara, telapak tangan, iris dan retina mata, DNA, dan tandatangan. Identifikasi biometrik memiliki keunggulan dibanding dengan metode konvensional dalam hal tidak mudah dicuri atau digunakan oleh pengguna yang tidak berwenang. Sistem pengenalan sidik jari lebih sering digunakan. Hal ini disebabkan sidik jari telah terbukti unik, akurat, aman, mudah, dan nyaman untuk dipakai sebagai identifikasi bila dibanding dengan sistem biometrik lainnya [2].

Ade Chopie Novira [3] meneliti pengenalan pola sidik jari berbasis jaringan syaraf tiruan (JST). Elvayandri [4] melakukan penelitian pengenalan pola sidik jari berbasis jaringan syaraf tiruan yang menggabungkan dua arsitektur JST yaitu arsitektur Jaringan *Widrow-Hoff*

(JWH) dan Jaringan Propagasi-Balik (JPB). Keduanya mengekstraksi ciri dengan menguraikan ciri minusi cabang (*bifurcation*). Kusworo Adi [5] melakukan penelitian sistem verifikasi sidik jari dengan ekstraksi ciri berbasis *filter bank Gabor*.

Dalam penelitian ini dilakukan pengembangan jaringan LVQ dalam mengklasifikasi sidik jari dengan pemrosesan awal *Fast Fourier Transform* (FFT) sebagai sarana pengenalan sidik jari antara pemilik ATM dengan pengguna yang tidak berwenang secara *real time*. Pemilik ATM dan pengguna yang tidak berwenang akan dimasukkan ke dalam *class* yang berbeda sehingga akan lebih mudah dalam pengenalan. Diharapkan dengan aplikasi ini dapat membuat suatu sistem yang handal dan aman.

2. PRINSIP DASAR

Automatic Teller Machine (ATM)

Perkembangan teknologi mempengaruhi ke segala aspek, termasuk perkembangan teknologi perbankan yang tujuannya memberikan pelayanan yang baik kepada nasabah dan memberikan kemudahan dalam melakukan transaksi. Seiring perkembangan waktu, dimana terjadi perkembangan transaksi ekonomi, maka kebutuhan nasabah akan kemudahan melakukan transaksi semakin meningkat. Untuk menunjang kebutuhan nasabah tersebut maka pihak bank mengeluarkan produk-produk perbankan kepada nasabah (baik nasabah dari bank tersebut maupun dari bank lain) untuk melakukan transaksi perbankan melalui media elektronik [6].

Media elektronik yang digunakan adalah mesin ATM, *internet banking*, maupun *handphone*. Dalam penelitian ini khusus membahas salah satu media elektronik perbankan yaitu mesin ATM dan pelayanannya. Pelayanan ATM adalah layanan perbankan yang dilakukan melalui mesin ATM yang dapat melayani selama 24 jam, guna melakukan transaksi perbankan meliputi penarikan tunai, *inquiry* saldo (informasi saldo) rekening tabungan, setoran tunai (melalui mesin CDM) dan melakukan berbagai jenis pembelian dan pembayaran tagihan tanpa harus datang langsung ke kantor cabang dan tanpa terikat waktu.

Sistem Biometrik

Sistem biometrik pada dasarnya merupakan sistem pengenalan pola yang mengenali seseorang dengan menentukan keaslian fisiologis khusus atau karakteristik yang dimiliki oleh orang. Persoalan utama dalam membuat sistem biometrik yang praktis ialah bagaimana

menentukan seseorang untuk dikenali. Bergantung pada aplikasi yang digunakan, sistem biometrik mungkin dapat disebut sebagai Sistem verifikasi atau sistem identifikasi:

1. Sistem verifikasi

Membuktikan identitas seseorang dengan membandingkan karakteristik biometrik yang ditangkap dengan template biometrik yang dimiliki sebelum disimpan kedalam sistem. Itu diatur satu persatu dibandingkan untuk menentukan apakah menyatakan identitas seseorang itu benar. Salah satu sistem verifikasi menerima atau menolak disampaikan menuntut identitas.

2. Sistem identifikasi

Pengenalan seseorang dengan mencari seluruh *template database* untuk dicocokkan. Itu diatur satu hingga banyak perbandingan menentukan identitas dari seseorang. Dalam sistem identifikasi, sistem menentukan identitas subjek (atau rusak jika subjek tidak terdaftar kedalam sistem *database*) tanpa subjek mempunyai hak identitas. Istilah *identifikasi* juga seringkali digunakan dalam bidang biometrik, terkadang seperti sinonim dari verifikasi. Kenyataannya dalam bahasa teknologi informasi, identifikasi user membiarkan sistem mengetahui tanpa menghiraukan identitas user dari cara (verifikasi atau identifikasi).

Pengenalan Sidik Jari

Sidik jari adalah suatu bentuk pola garis (*ridge*) pada permukaan sebuah ujung jari. Berdasarkan pola garis (*ridge*) dan lembah (*valley*), sidik jari dapat diklasifikasikan menjadi tiga kelas utama, yaitu: *Arch*, *Loop* dan *Whorl* (E. Henry, 1901). Menurut Galton, sekitar 60% sidik jari bertipe *loops*, 30% bertipe *whorl*, 10% bertipe *arch*. Untuk mengidentifikasi sidik jari seseorang yang harus ditemukan adalah karakteristik yang ada pada sidik jari tersebut, karakteristik ini dapat ditemukan jika strukturnya dapat dipahami. Terdapat dua karakteristik pada sidik jari yakni [7]:

1. *Ridges*

Ridges adalah garis-garis yang menonjol yang ada pada permukaan tangan bagian dalam atau disebut dengan daerah gelap. Garis-garis yang menonjol ini disebut juga *friction ridges* karena kegunaannya memang untuk memberikan friksi pada saat seseorang memegang sesuatu.

Ridges pada jari-jari tangan inilah yang digunakan untuk mengidentifikasi seseorang, karena membentuk pola tertentu yang tidak sama pada setiap orang. Ada tiga macam pola dasar *ridges* yaitu :

1. *Loop*

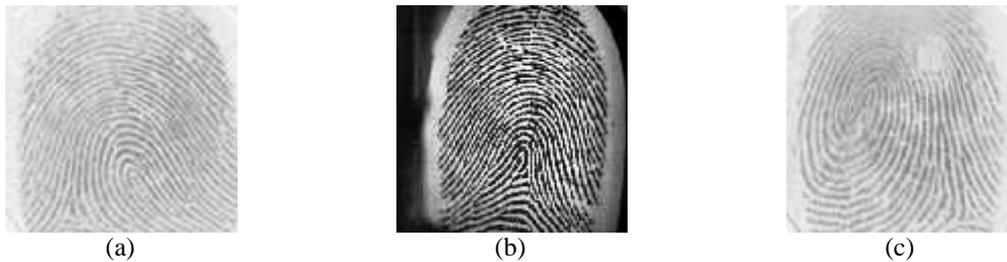
Pada *pattern* ini kerutan muncul dari satu sisi jari, kemudian membentuk sebuah kurva, dan menuju keluar dari sisi yang sama ketika kerutan itu muncul (gambar 1.a).

2. *Arch*

Pada *pattern* ini kerutan pada sidik jari muncul dari ujung, kemudian mulai naik di tengah, dan berakhir di ujung yang lain (gambar 1.b).

3. *Whorl*

Adalah bentuk pokok sidik jari yang mempunyai paling sedikitnya 2 buah delta, dengan satu atau lebih garis melengkung atau melingkar di hadapan kedua delta (gambar 1.c). Bentuk lingkaran terbagi menjadi *plain whorl*, *central pocket loop whorl*, *double loop whorl* dan *accidental whorl*. Dari tiga pola dasar ini dapat dibagi menjadi enam kelas menurut Henry yaitu: *left loop*, *right loop*, *whorl*, *arch* dan *tented arch*.

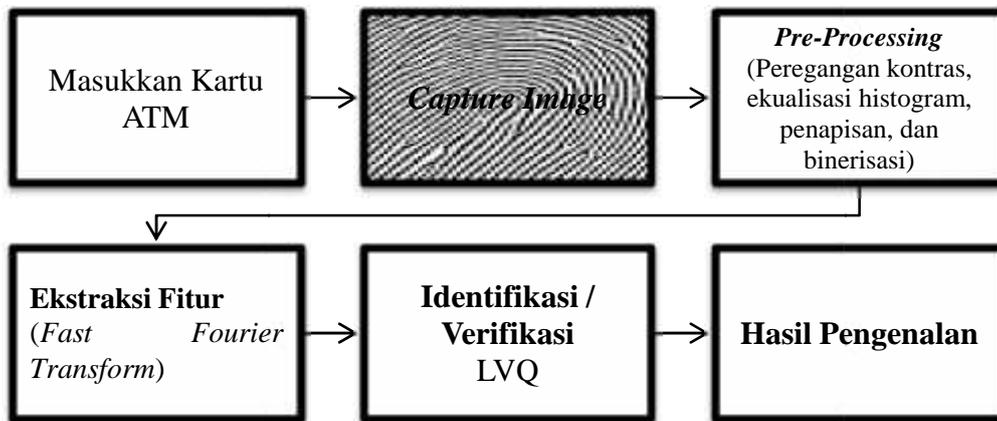


Gambar 1. Sidik jari berpola *loop* (a), *arch* (b), dan *whorl* (c)

3. PERANCANGAN SISTEM

Pada penelitian ini digunakan metode *preprocessing* citra, diteruskan dengan ekstraksi ciri menggunakan *transformasi fast fourier*.

Selanjutnya ciri-ciri diklasifikasikan ke salah satu pola utama sidik jari menggunakan jaringan LVQ. Gambar 2 adalah penjelasan tentang perancangan sistem secara keseluruhan.



Gambar 2. Rancangan sistem pengenalan sidik jari

Jalannya rancangan sistem pengenalan sidik jari adalah sebagai berikut:

1. pengguna memasukkan kartu ATM ke dalam mesin ATM,
2. pengguna menempelkan ibu jari kanan ke alat pembaca sidik jari (*fingerprint reader*) yang terintegrasi dengan mesin ATM,
3. penangkapan citra ibu jari kanan (*image capturing*) dapat dilakukan secara langsung (*real time*) menggunakan *fingerprint reader*, setelah terdeteksi adanya gambar sidik jari pada tampilan window dari *fingerprint reader*,

4. kemudian dilakukan proses pemrosesan awal yang meliputi, normalisasi ukuran citra, RGB ke *grayscale*, *histogram equalization* untuk memperbaiki kualitas citra input agar memudahkan proses pengenalan tanpa menghilangkan informasi utamanya, *resize* untuk membuang bagian daerah selain sidik jari sehingga hanya bagian sidik jari saja yang diproses dan normalisasi pencahayaan ketika mengambil citra *input*,
5. kemudian dilakukan ekstraksi fitur dengan menggunakan metode *fast fourier transform*. Pada tingkat ekstraksi fitur terkait dengan

- menemukan dan mengukur properti penting dari sidik jari yang akan digunakan untuk mencocokkan dengan yang lain,
6. proses pengenalan sidik jari dengan menghitung jarak antara fitur sidik jari yang ada dalam data dan fitur sidik jari yang diinputkan. Jarak yang didapat di cari yang terkecil untuk identifikasi.

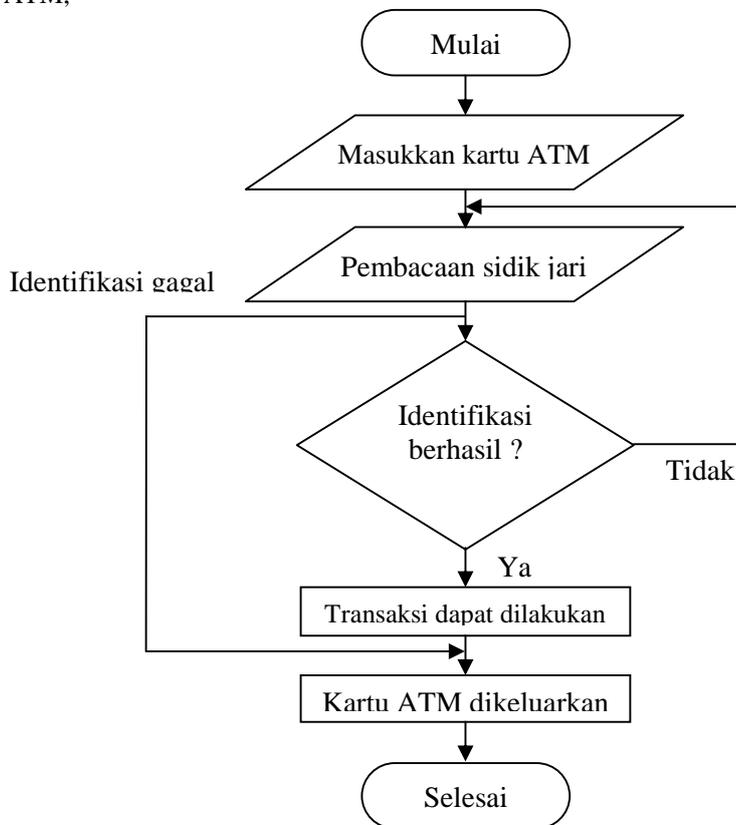
Penggunaan Sidik Jari untuk Pengamanan Transaksi di ATM

Pada bagian ini akan dijelaskan gambaran umum dari solusi yang ditawarkan, yakni penggunaan identifikasi sidik jari untuk pengamanan transaksi ATM. Sidik jari di sini akan digunakan sebagai alat identifikasi, menggantikan PIN (*Personal Identification Number*) yang selama ini digunakan.

Prosedur penggunaan dari sisi pengguna akan sama dengan prosedur penggunaan ATM sebelumnya, hanya saja pada saat proses identifikasi dilakukan, yang digunakan adalah sidik jari. Secara umum, berikut merupakan prosedur penggunaan ATM yang memiliki mekanisme identifikasi sidik jari:

1. pengguna memasukkan kartu ATM ke dalam mesin ATM,

2. pengguna menempelkan ibu jari kanan ke alat pembaca sidik jari (*fingerprint reader*) yang terintegrasi dengan mesin ATM,
3. apabila sidik jari cocok (identifikasi diterima), maka pengguna dapat melakukan transaksi perbankan di ATM tersebut, seperti pengecekan saldo, penarikan tunai, transfer, dan sebagainya,
4. apabila sidik jari tidak cocok (identifikasi ditolak), maka pengguna harus melakukan pembacaan ulang sidik jarinya, karena kemungkinan ada kesalahan yang terjadi pada pembacaan sidik jari, baik karena posisi jari yang kurang tepat, jari yang tertutup debu, maupun alasan lainnya. Langkah ini akan berulang sebanyak beberapa kali, selama identifikasi tetap gagal dilakukan,
5. apabila setelah pembacaan sidik jari dilakukan beberapa kali identifikasi tetap gagal dilakukan, pengguna tidak dapat melakukan transaksi, karena tidak dikenali sebagai pemilik kartu ATM yang telah dimasukkan,
6. setelah penggunaan ATM selesai, kartu ATM dikeluarkan kembali.



Gambar 3. Prosedur penggunaan ATM [8]

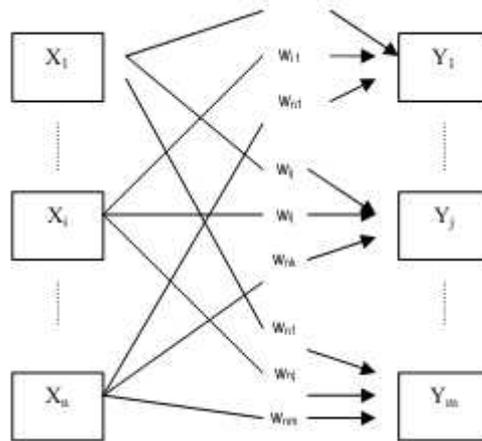
Learning Vector Quantization (LVQ)

Berbagai teori, arsitektur, dan algoritma jaringan syaraf tiruan digunakan dalam klasifikasi dan pengenalan pola, salah satu diantaranya adalah jaringan *learning vector quantization* (LVQ). LVQ adalah suatu metoda klasifikasi pola yang masing-masing unit keluaran mewakili kategori atau kelas tertentu (beberapa unit keluaran seharusnya digunakan untuk masing-masing kelas). Vektor bobot untuk suatu unit keluaran sering dinyatakan sebagai sebuah vektor referens. Diasumsikan bahwa serangkaian pola pelatihan dengan klasifikasi

yang tersedia bersama dengan distribusi awal vektor referens.

Sesudah pelatihan, jaringan LVQ mengklasifikasi vektor masukan dengan menugaskan ke kelas yang sama sebagai unit keluaran, sedangkan yang mempunyai vektor referens diklasifikasikan sebagai vektor masukan.

LVQ merupakan jaringan syaraf dengan tipe arsitektur jaringan lapis-tunggal umpan-maju (*Single Layer Feed Forward*) yang terdiri atas unit masukan (X_n) dan unit keluaran (Y_m).



Gambar 4. Jaringan Syaraf *Learning Vector Quantization* [9]

Berikut akan dipaparkan kelebihan dan kekurangan dari solusi yang ditawarkan pada makalah ini. Berhugung pembahasan pada makalah ini hanya mencakup penjelasan teoritis mengenai penerapan identifikasi sidik jari pada ATM, maka aspek kelebihan dan kekurangan yang akan dipaparkan hanyalah aspek-aspek yang bersifat teoritis.

Kelebihan

Berikut merupakan kelebihan dari solusi yang ditawarkan:

1. Alat identifikasi berupa kumpulan bit sidik jari lebih panjang daripada alat identifikasi yang hanya terdiri dari beberapa digit angka seperti pada PIN (*Personal Identification Number*) yang telah digunakan selama ini. Hal ini akan mempersulit para pelaku kejahatan dalam melakukan serangan terhadap kriptografi. Oleh karena itu, tingkat keamanan identifikasi berbasis sidik jari ini lebih tinggi daripada identifikasi berbasis PIN.
2. Kemungkinan pencurian alat identifikasi seperti yang terjadi pada PIN menjadi jauh lebih kecil, karena alat identifikasi tidak dapat ditiru hanya dengan sekedar

menggunakan kamera tersembunyi, seperti pada metode PIN capturing yang telah dijelaskan sebelumnya. Pencurian sidik jari sangat sulit dilakukan, karena mengharuskan adanya interaksi langsung dengan nasabah. Demikian pula peniruannya, sidik jari tidak dapat dengan mudah ditiru, karena merupakan bagian tubuh dari manusia. Walaupun dalam kenyataannya, ditemukan beberapa teknik yang dapat dilakukan untuk meniru sidik jari, tetapi hal tersebut masih tergolong sangat sulit untuk dilakukan.

3. Pengguna ATM tidak perlu lagi mengingat beberapa digit angka yang digunakan sebagai PIN, dan tidak perlu khawatir dengan pencurian terhadap alat identifikasinya.

Kekurangan

Berikut merupakan kekurangan dari solusi yang ditawarkan:

1. Kemungkinan terjadi kesalahan dalam pembacaan sidik jari cukup besar, sehingga belum tentu pembacaan sidik jari dari orang yang sama dapat menghasilkan citra sidik jari yang sama. Kemungkinan galat yang terjadi cukup besar, dan apabila ini terjadi, maka identifikasi sidik jari semacam ini

justru mempersulit para nasabah yang hendak melakukan transaksi.

2. Penentuan batas toleransi galat harus dilakukan dengan baik dan akurat. Apabila toleransi galat yang diberikan terlalu kecil, maka hal ini dapat mempersulit nasabah. Tetapi apabila toleransi galat yang diberikan terlalu besar, tingkat keamanan identifikasi ini menjadi semakin rendah.

4. SIMPULAN

1. Penggunaan identifikasi sidik jari untuk pengamanan transaksi perbankan di ATM (*Automatic Teller Machine*) mungkin untuk dilakukan.
2. Digunakannya alat identifikasi biometrik berupa sidik jari dapat meningkatkan keamanan proses identifikasi yang dilakukan, khususnya pada identifikasi untuk transaksi di ATM.
3. Implementasi lebih lanjut dari sistem yang ditawarkan ini masih memerlukan penelitian lebih lanjut yang aktual dan komprehensif, dengan mempertimbangkan aspek kompleksitas dan fisibilitas implementasi.

5. DAFTAR PUSTAKA

1. Terselubung, 2010, "*Cara Kerja ATM Skimmer, Alat Untuk Pembobol ATM*". Available at:http://aamboyz.blogspot.co.id/2010/01/cara-kerja-atm-skimmer-alat-untuk.html [Diakses pada 14 September 2017]
2. Bayu Setya, Hendriawan Akhmad, Susetyoko Ronny. "*Penerapan Face Recognition Dengan Metode Eigenface Dalam Intelligent Home Security*". Tugas Akhir. Teknik Elektronika. ITS. 2008.
3. Novira, Ade Chopie. "*Pengenalan Pola Sidikjari dengan Jaringan Syaraf Tiruan*". Skripsi. Teknik Elektro FT UGM. 2002.
4. Elvayandri. "*Sistem Keamanan Akses Menggunakan Pola Sidik Jari Berbasis Jaringan Saraf Tiruan*". Projek Akhir. Keamanan Sistem Informasi. ITB. 2002.
5. Adi, Kusworo. "*Ekstraksi Ciri Berbasis Filter Gabor Sebagai Sistem Verifikasi Sidikjari*". Tesis Magister. ITB. 2002.
6. Nugraha, M. Pasca. Tugas Makalah 1: "*Kriptografi Pada Kejahatan Pembobolan ATM Di Indonesia*". Program Studi Teknik Informatika STEI ITB. 2010.
7. Harmuningtyas, Fila. "*Penggunaan Metode Poincare Index Dalam*

Pendeteksian Letak Corepoint Pada Sidik Jari". Skripsi. Teknik Informatika. Universitas Trunojoyo. 2011.

8. Fathoni, Zain. "*Penggunaan Autentifikasi Sidik Jari untuk Pengamanan Transaksi ATM (Automated Teller Machine)*". Makalah Kriptografi. Teknik Informatika. 2011.
9. Minarni. 2004. "*Klasifikasi Sidikjari Dengan Pemrosesan Awal Transformasi Wavelet*". Transmisi, Vol. 8, No. 2, Desember 2004 : 37 – 41