

Perancangan Sistem Safe Deposit Box Dengan Menggunakan Personal Identification Number (PIN), Radio Frequency Identity (RFID) dan Fingerscan Berbasis Arduino

Elisar H Sagala *, Kamil **, Guntur **

* Program Studi Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

** Program Studi Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

Article Info

Article History:

-

Keyword:

Sistem Pakar, Dempster Shafer, Konika Minolta C200, Desktop

ABSTRACT

Safe deposit box merupakan kotak penyimpanan atau brankas untuk menyimpan apapun yang menurut penggunaanya berharga seperti harta berupa uang, benda berharga berupa perhiasan atau emas, sertifikat rumah atau surat berharga, safe deposit box ini dirancang untuk menambah sistem keamanannya.

Sistem keamanan yang digunakan dalam alat ini adalah keypad sebagai masukan pin, RFID (Radio Frequency Identification) sebagai sistem radiasi elektromagnetik untuk mengirimkan kode dan fingerscan sebagai media verifikasi dalam bentuk sidik jari manusia.

Maraknya kasus pencurian/pembobolan disekeliling kita membuat kita tidak nyaman menyimpan barang-barang yang berharga di rumah, terbatasnya alat penyimpanan dirumah yang membuat masyarakat cenderung menyimpan barang-barangnya ke bank atau sejenisnya, seperti yang terjadi dalam kehidupan kita bank juga sering terjadi pembobolan dikarenakan kunci yang digunakan dalam membuat keamanan masih berbentuk manual. Oleh karena itu penulis menciptakan sistem keamanan safe deposit box menggunakan keypad, RFID dan fingerscan. Dengan menggunakan 3 sensor sebagai penggerak selonoid untuk membuka safe deposit box membuat alat jadi susah untuk buka.

Copyright © 2020 STMIK Triguna Dharma.

All rights reserved.

Corresponding Author :

Nama : Elisar H Sagala
Kantor : STMIK Triguna Dharma
Program Studi : Sistem Komputer
E-Mail : elisarsagala08@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Bank adalah sebuah badan usaha yang menghimpun dana dari masyarakat dalam bentuk simpanan dan menyalurkan kepada masyarakat dalam bentuk kredit atau bentuk-bentuk lain dengan tujuan untuk meningkatkan taraf hidup orang banyak, dimana setiap bank memiliki *safe deposit box*, yang artinya kotak penyimpanan atau brankas untuk menyimpan apapun yang menurut penggunaanya berharga seperti harta berupa uang, benda berharga berupa perhiasan atau emas, sertifikat rumah atau surat berharga[1] Faktor keamanan adalah hal yang harus selalu diutamakan. Banyak hal yang kita lakukan untuk menciptakan suatu kondisi yang aman. Salah satunya adalah keamanan *safe deposit box*. Sistem keamanan *safe deposit box* yang ada masih dianggap kurang sempurna, seperti yang dikutip dari Kontan.co.id keamanan *safe deposit box* Bank International Indonesia (BII) cabang MH. Thamrin, Jakarta Pusat, terjadi pembobolan yang dilakukan oleh dua orang pemuda yang berinisial Fe dan Es.

Sistem keamanan *safe deposit box* dengan menggunakan kunci konvensional dianggap kurang praktis. Pemilik Bank harus membawa dan menyimpan kunci pintu dengan baik untuk mencegah hal-hal yang tidak diinginkan. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dibutuhkan teknologi tempat penyimpanan barang berharga yang terintegrasi. Teknologi tersebut diantaranya adalah *Personal Identification Number (PIN)*, *Radio Frequency Identification (RFID)* dan *Fingerscan*.

Personal Identification Number (PIN) adalah kode keamanan untuk memverifikasi identitas anda, kemudian *Radio Frequency Identification* (RFID) adalah sebuah teknologi yang menggunakan komunikasi via gelombang elektromagnetik untuk merubah data antara terminal dengan suatu objek dengan tujuan untuk identifikasi dan penelusuran jejak melalui penggunaan suatu piranti yang bernama RFID tag dan *Fingerscan* adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk menangkap gambar digital dari pola sidik jari[2]

Teknologi *Radio Frekuensi Identification* (RFID) sendiri telah banyak digunakan diberbagai bidang khususnya bidang proteksi keamanan yang dapat mengidentifikasi suatu objek. Teknologi ini jauh lebih menjamin keamanan dibandingkan dengan kunci manual, karena RFID lebih sulit untuk dibajak atau digandakan. Selain itu karena masih jarang penggunaannya. Sistem RFID ini terdiri dari tiga komponen utama, yaitu tag atau *transponder*, *reader*, dan *database*. *Tag* berfungsi sebagai alat pelabelan suatu objek yang didalamnya terdapat data tentang objek tersebut. Selanjutnya *reader* berfungsi sebagai alat *scanning* atau pembaca informasi yang ada pada *tag*. Sedangkan fungsi *database* disini sebagai pelacak dan penyimpanan informasi objek-objek yang dimiliki oleh *tag*[3]

Berdasarkan masalah yang dihadapi, maka penulis mengangkat judul sebagai inti pembahasan dalam penelitian yaitu “**Perancangan Sistem Safe Deposit Box Dengan Menggunakan Personal Identification Number (PIN), Radio Frequency Identity (RFID) dan Fingerscan Berbasis Arduino**”

2 KAJIAN PUSTAKA

1. Safe Deposit Box

Safe Deposit Box adalah kotak penyimpanan atau brankas untuk menyimpan apapun yang menurut penggunaanya berharga seperti harta berupa uang, benda berharga berupa perhiasan atau emas, sertifikat rumah atau surat berharga[4]



2. RFID

RFID adalah proses identifikasi seseorang atau objek dengan menggunakan frekuensi transmisi radio. RFID menggunakan frekuensi radio untuk membaca informasi dari sebuah devais kecil yang disebut *tag* atau *transponder* (*Transmitter + Responder*). *Tag* RFID akan mengenali diri sendiri ketika mendeteksi sinyal dari devais yang kompatibel, yaitu pembaca



Sistem RFID

Suatu sistem RFID dapat terdiri dari beberapa komponen, seperti *tag*, *tag reader*, *tag programming station*, *circulation reader*, *sorting equipment* dan tongkat *inventory tag*. Kegunaan dari sistem RFID ini adalah untuk mengirimkan data dari piranti *portable*, yang dinamakan *tag*, dan kemudian dibaca oleh RFID *reader* dan kemudian diproses oleh aplikasi komputer yang membutuhkannya. Data yang dipancarkan dan dikirimkan tadi bisa berisi beragam informasi, seperti ID. Secara garis besar sebuah sistem RFID terdiri atas tiga komponen utama, yaitu *tag*, *reader* dan basis data. Secara ringkas, mekanisme kerja yang terjadi dalam sebuah sistem RFID adalah bahwa sebuah *reader* frekuensi radio melakukan *scanning* terhadap data yang tersimpan dalam *tag*, kemudian mengirimkan informasi tersebut ke sebuah basis data yang menyimpan data yang terkandung dalam *tag* tersebut.

Sistem RFID merupakan suatu tipe sistem identifikasi otomatis yang bertujuan untuk memungkinkan data ditransmisikan oleh peralatan *portable* yang disebut *tag*, yang dibaca oleh suatu *reader* RFID dan diproses menurut kebutuhan dari aplikasi tertentu. Data yang ditransmisikan oleh *tag* dapat menyediakan informasi identifikasi atau lokasi, atau hal-hal khusus tentang produk-produk *bertag*, seperti harga, warna, tanggal pembelian dan lain-lain[5]

Prinsip Kerja RFID

RFID menggunakan sistem identifikasi dengan gelombang radio. Untuk itu minimal dibutuhkan dua buah perangkat, yaitu yang disebut *TAG* dan *READER*. Saat pemindaian data, *READER* membaca sinyal yang diberikan oleh RFID *TAG*.

RFID Tag

RFID *Tag* adalah sebuah alat yang melekat pada obyek yang akan diidentifikasi oleh RFID *Reader*. RFID *Tag* dapat berupa perangkat pasif atau aktif. *Tag* pasif artinya tanpa *battery* dan *Tag* aktif artinya menggunakan *battery*. *Tag* pasif lebih banyak digunakan karena murah dan mempunyai ukuran lebih kecil. RFID *Tag* dapat berupa perangkat *read-only* yang berarti hanya dapat dibaca saja ataupun perangkat *read-write* yang berarti dapat dibaca dan ditulis ulang untuk *update*.



RFID *Tag* mempunyai dua bagian penting, yaitu:

- IC atau kepanjangan dari *Integrated Circuit*, yang berfungsi menyimpan dan memproses informasi, modulasi dan demodulasi sinyal RF, mengambil tegangan DC yang dikirim dari RFID *Reader* melalui induksi, dan beberapa fungsi khusus lainnya.
- Antenna, yang berfungsi menerima dan mengirim sinyal RF. RFID *Tag* tidak berisi informasi pengguna seperti nama, nomor rekening, NIK atau yang lain. RFID *Tag* hanya berisi sebuah *Tag* yang unik yang berbeda satu dengan yang lainnya. Jadi Informasi mengenai objek yang terhubung ke *tag* ini hanya diperoleh pada sistem atau *database* yang terhubung pada RFID *Reader*. Saat ini RFID *Tag* bisa dibuat dengan ukuran yang sangat kecil, dan tercatat yang paling kecil adalah RFID *TAG* buatan HITACHI yang berukuran $0.05\text{mm} \times 0.05\text{mm}$ [5]

RFID Reader

RFID *Reader* adalah merupakan alat pembaca RFID *Tag*. Ada dua macam RFID *Reader* yaitu *Reader* Pasif dan *Reader* Aktif. *Reader* Pasif memiliki sistem pembaca pasif yang hanya menerima sinyal radio dari RFID *Tag* Aktif (yang dioperasikan dengan baterai/sumber daya). Jangkauan penerima RFID Pasif bisa mencapai 600 meter. Hal ini memungkinkan aplikasi RFID untuk sistem perlindungan dan pengawasan aset. *Reader* Aktif memiliki sistem pembaca aktif yang memancarkan sinyal interogator ke *Tag* dan menerima balasan autentikasi dari *Tag*. Sinyal interogator ini juga menginduksi *Tag* dan akhirnya menjadi sinyal DC yang menjadi sumber daya *Tag* Pasif[5]

3. Fingerscan

Fingerscan atau alat pemindai sidik jari merupakan suatu komponen elektronik yang berfungsi membaca pola sidik jari dan mencocokkan dengan *database* yang telah tersimpan dalam memori.

Scanning sidik jari yang dilakukan dengan alat pemindai akan disimpan dalam memori. Hasil *scanning* lalu disimpan dalam format digital pada saat *enrollment* atau pendaftaran sidik jari. Setelah itu, rekaman sidik jari tersebut diproses dan dibuatkan daftar pola fitur sidik jari yang unik. Pola fitur sidik jari yang unik tersebut kemudian disimpan dalam memori atau *database*. Pola sidik jari yang unik ini disebut dengan istilah *minutiae*. Pada saat identifikasi, pola *minutiae* tersebut kemudian dicocokkan dengan hasil *scan* sidik jari[6]



Pada di atas adalah contoh modul pemindai sidik jari yang dapat dikoneksikan dengan Arduino. Dengan DSP prosesor yang berkecepatan tinggi, modul *fingerprint scanner* ini juga dapat diaplikasikan dengan *serial device* yang lain, seperti MSP430, AVR, PIC, STM32, ARM dan FPGA *device*. Modul ini memiliki memori yang dapat menyimpan hingga 1000 data sidik jari.

Fingerprint scanner memiliki kemampuan pembacaan sidik jari dengan tingkat sensitivitas yang tinggi baik dalam keadaan basah maupun kering. Selain itu alat ini memiliki kecepatan tinggi saat melakukan sistem pemindaian, pencarian dan perbandingan pola sidik jari.

Dengan fitur-fitur dan segala keunggulan tersebut, *fingerprint scanner* ini dapat difungsikan dalam berbagai bidang, terutama yang bersangkutan dengan masalah keamanan. Dapat difungsikan sebagai piranti absensi modern, saklar elektronik maupun pengganti *password* dengan sensitivitas yang tinggi[6]

4. Keypad

Keypad adalah bagian penting dari suatu perangkat elektronika yang membutuhkan interaksi manusia. *Keypad* berfungsi sebagai *interface* antara perangkat (mesin) elektronik dengan manusia atau dikenal dengan istilah HMI (*Human Machine Interface*). *Keypad* Matriks adalah tombol-tombol yang disusun secara matriks (baris x kolom) sehingga dapat mengurangi penggunaan *pin input*. Sebagai contoh, *Keypad* Matriks 4×4 cukup menggunakan 8 pin untuk 16 tombol. *Matrix keypad* 4×4 memiliki konstruksi atau susunan yang *simple* dan hemat dalam penggunaan *port* mikrokontroler. Konfigurasi *keypad* dengan susunan bentuk *matrix* ini bertujuan untuk penghematan *port* mikrokontroler karena jumlah *key* (tombol) yang dibutuhkan banyak pada suatu sistem dengan mikrokontroler. Konstruksi *matrix keypad* 4×4 untuk mikrokontroler dapat dibuat seperti pada gambar berikut. Hal tersebut dimungkinkan karena rangkaian tombol disusun secara horizontal membentuk baris dan secara vertikal membentuk kolom[7]



5. **Arduino**

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328. Mikrokontroler sendiri adalah suatu rangkaian yang berfungsi sebagai pengendali yang mengatur jalannya proses kerja dari sebuah rangkaian elektronik. Arduino Uno memiliki 14 pin digital input / output (dimana 6 dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, resonator keramik 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, header ICSP, dan tombol reset. Uno dibangun berdasarkan apa yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, sumber daya bisa menggunakan power USB (jika terhubung ke komputer dengan kabel USB) dan juga dengan adaptor atau baterai[8]



Gambar 2.6 Arduino

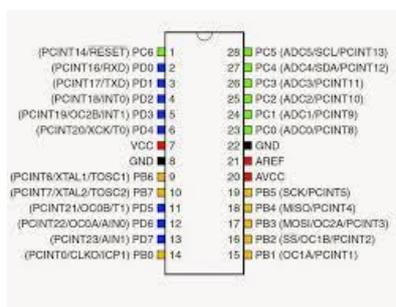
(<http://www.atmel.com/Images/Atmel-8271-8-bit-datasheet-Summary.pdf>)

Mikrokontroler ATmega 328

ATmega328 adalah mikrokontroler keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) yang dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*). ATmega328 merupakan mikrokontroler keluarga AVR 8 bit. Beberapa tipe mikrokontroler yang sama dengan ATmega8 ini antara lain ATmega8535, ATmega16, ATmega32, ATmega328, yang membedakan antara mikrokontroler antara lain adalah, ukuran memori, banyaknya GPIO (pin *input/output*), peripheral (USART, *timer, counter, dll*). Dari segi ukuran fisik, ATmega328 memiliki ukuran fisik lebih kecil dibandingkan dengan beberapa mikrokontroler diatas. Namun untuk segi memori dan periperial lainnya ATmega328 tidak kalah dengan yang lainnya karena ukuran memori dan periperialnya relatif sama dengan ATmega8535, ATmega32, hanya saja jumlah GPIO lebih sedikit dibandingkan mikrokontroler diatas. Berikut beberapa fitur dari mikrokontroler antara lain : 1) 130 macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam satu siklus *clock*. 2) 32 x 8-bit register serba guna. 3) Kecepatan mencapai 16 MIPS dengan clock 16 MHz. 4) 32 KB *Flash memory* dan pada arduino memiliki *bootloader* yang menggunakan 2 KB dari flash memori sebagai *bootloader*.



2.1.1 **Konfigurasi Pin ATmega328**



ATMega328 mempunyai pin sebanyak 28, dimana setiap pin memiliki fungsi yang berbeda baik sebagai port maupun fungsi yang lainnya. Berikut akan dijelaskan fungsi dari masing-masing kaki ATmega328 sebagai berikut :

- a. VCC yaitu supply tegangan digital.
- b. GND adalah ground untuk semua komponen yang membutuhkan grounding.
- c. Port B (PB7...PB0) Didalam Port B terdapat XTAL1, XTAL2, TOSC1, TOSC2. Jumlah Port B adalah 8 buah pin, mulai dari pin B.0 sampai dengan B.7. Setiap pin dapat digunakan sebagai input maupun output. Port B merupakan sebuah bidirectional I/O dengan internal pull-up resistor. Sebagai input, pin yang terdapat pada port B yang secara eksternal diturunkan, maka akan mengeluarkan arus jika pull-up resistor diaktifkan. Khusus PB6 dapat digunakan sebagai input Kristal (inverting oscillator amplifier) dan input ke rangkaian clock internal, bergantung pada pengaturan Fuse bit yang digunakan untuk memilih sumber clock. Sedangkan untuk PB7 dapat digunakan sebagai output Kristal (output oscillator amplifier) bergantung pada pengaturan Fuse bit yang digunakan untuk memilih sumber clock.
- d. Port C (PC5...PC0) Port C merupakan sebuah 7-bit bi-directional I/O port yang di dalam masing-masing pin terdapat pull-up resistor. Jumlah pin nya hanya 7 buah mulai dari pin C.0 sampai dengan pin C.6. Sebagai keluaran/output port C memiliki karakteristik yang sama dalam hal menyerap arus (sink) ataupun mengeluarkan arus (source).
- e. RESET/PC6 Jika RSTDISBL Fuse diprogram, maka PC6 akan berfungsi sebagai pin I/O. Pin ini memiliki karakteristik yang berbeda dengan pin-pin yang port C lainnya. Namun jika RSTDISBL Fuse tidak diprogram, maka pin ini akan berfungsi sebagai input reset. Dan jika level tegangan yang masuk ke pin ini rendah dan pulsa yang ada lebih pendek dari pulsa minimum, maka akan menghasilkan suatu kondisi reset meskipun clock-nya tidak bekerja.
- f. Port D (PD7...PD0) Fungsi dari port ini sama dengan port-port yang lain. Hanya saja pada port ini tidak terdapat kegunaan-kegunaan yang lain. Pada port ini hanya berfungsi sebagai masukan dan keluaran saja atau biasa disebut dengan I/O.
- g. AVcc Pin ini berfungsi sebagai supply tegangan untuk ADC. Untuk pin ini harus dihubungkan secara terpisah dengan VCC karena pin ini digunakan untuk analog saja. Bahkan jika ADC pada AVR tidak digunakan tetap saja 9 disarankan untuk menghubungkannya secara terpisah dengan VCC.
- h. AREF Merupakan pin referensi jika menggunakan ADC[8]

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode Penelitian

Langkah yang dimiliki dan dilakukan oleh peneliti dalam perancangan sistem keamanan *safe deposit box* untuk mengumpulkan informasi atau data serta melakukan investigasi pada data yang telah didapatkan tersebut. Metode penelitian memberikan gambaran rancangan penelitian yang meliputi antara lain: prosedur dan langkah-langkah yang harus ditempuh, waktu penelitian, sumber data, dan dengan langkah apa data-data tersebut diperoleh dan selanjutnya diolah dan dianalisis. Metodologi penelitian yang digunakan pada perancangan sistem *safe deposit box* dengan menggunakan teknik berikut :

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat bantu yang digunakan dalam metode pengambilan data oleh peneliti untuk dapat menganalisa hasil penelitian yang dilakukan pada langkah penelitian selanjutnya. Pada penelitian pengembangan sistem keamanan *safe deposit box* ini menggunakan instrumen sebagai berikut :

1. Metode Literatur

Studi literatur yang dilakukan oleh penulis yaitu dengan melakukan pencarian terhadap berbagai sumber tertulis, baik berupa buku-buku, arsip, majalah, artikel, dan jurnal, atau dokumen-dokumen yang relevan dengan permasalahan yang dikaji. Sehingga informasi yang didapat dari studi kepustakaan ini dijadikan rujukan untuk memperkuat argumentasi-argumentasi yang ada.

2. Metode Observasi

Yaitu suatu cara pengumpulan data dengan mengadakan pengamatan secara langsung terhadap suatu objek yang diteliti sehingga didapat data yang akurat, dan mengadakan pencatatan sistematis tentang hal-hal yang diamati.

3. Metode Eksperimen

Yaitu dilakukan dengan mengadakan percobaan, pengujian modul, serta mengintegrasikan modul tersebut dengan perangkat lunak untuk mengendalikan sistem agar menjadi kesatuan yang utuh.

4. Pengujian/Testing

Melakukan pengujian satu persatu alat keamanan sistem *safe deposit box* maupun program yang dibuat agar mendapatkan hasil yang sesuai dengan diinginkan.

Metode scanning keypad

Metode *scanning keypad* adalah mendeteksi hubungan pin baris dan kolom karena tombol ditekan, secara berurutan, bergantian dan satu-persatu. Lebih jelasnya sebagai berikut :

§ Pin-pin kolom menjadi output dan pin-pin baris menjadi input.

§ Pin kolom dan pin baris kondisi awalnya (*default*) berlogika 1 semua.

§ Output pin kolom 1 berlogika 0 lalu deteksi :

- Jika input baris 1 berubah logika menjadi 0 maka karakter '1'
- Jika input baris 2 berubah logika menjadi 0 maka karakter '4'
- Jika input baris 3 berubah logika menjadi 0 maka karakter '7'
- Jika input baris 4 berubah logika menjadi 0 maka karakter '*'

§ Pin kolom dan pin baris kembali berlogika 1 semua.

§ Output pin kolom 2 berlogika 0 lalu deteksi :

- Jika input baris 1 berubah logika menjadi 0 maka karakter '2'
- Jika input baris 2 berubah logika menjadi 0 maka karakter '5'
- Jika input baris 3 berubah logika menjadi 0 maka karakter '8'
- Jika input baris 4 berubah logika menjadi 0 maka karakter '0'

§ Pin kolom dan pin baris kembali berlogika 1 semua.

§ Output pin kolom 3 berlogika 0 lalu deteksi :

- Jika input baris 1 berubah logika menjadi 0 maka karakter '3'
- Jika input baris 2 berubah logika menjadi 0 maka karakter '6'
- Jika input baris 3 berubah logika menjadi 0 maka karakter '9'
- Jika input baris 4 berubah logika menjadi 0 maka karakter '#'

§ Pin kolom dan pin baris kembali berlogika 1 semua.

§ Output pin kolom 4 berlogika 0 lalu deteksi :

- Jika input baris 1 berubah logika menjadi 0 maka karakter 'A'
- Jika input baris 2 berubah logika menjadi 0 maka karakter 'B'
- Jika input baris 3 berubah logika menjadi 0 maka karakter 'C'
- Jika input baris 4 berubah logika menjadi 0 maka karakter 'D'

Metode Fraktal

Sidik jari manusia ini merupakan bukti materi yang amat penting. Akurasi dalam melakukan identifikasi bergantung pada reliabilitas ciri yang diambil dari citra sidik jari. Pada penelitian ini untuk menghasilkan ciri-ciri sidik jari digunakan metode pendekatan karakteristik fraktal. Pendekatan *fractal* dipilih didasari pada pertimbangan bahwa struktur garis-garis sidik jari bersifat alami dan tidak teratur, dan fraktal dikenal sebagai metode yang sangat cocok untuk keadaan alami dan tidak teratur tersebut. Adapun tahapan dalam mengolah data sidik jari pada penelitian ini adalah akuisisi citra, preprocessing, ekstraksi ciri, dan pencocokan.

Akuisisi citra adalah tahap yang diawali dengan menangkap / mengambil gambar sidik jari dengan menggunakan scanner. Citra sidik jari yang diolah adalah citra grayscale dengan 256 tingkat keabuan dan memiliki dimensi 320 x 320 pixel, dengan kerapatan gambar 300 dpi. Tahapan preprocessing meliputi beberapa tahapan yaitu: normalisasi orientasi, segmentasi, perbaikan citra (*enhancement*), ekstraksi bukit dan penipisan. Ekstraksi ciri merupakan proses untuk menghasilkan ciri sidik jari, yaitu dengan menggunakan metode fraktal (kode fraktal, dimensi fraktal dan derajat kekosongan). Pencocokan adalah proses untuk identifikasi sidik jari. Sistem pengolahan citra sidik jari yang telah dibuat untuk mendapatkan ekstraksi ciri ini telah dapat menentukan hasil identifikasi sidik jari dengan menghasilkan tiga ciri fraktal yaitu kode fraktal, dimensi fraktal dan derajat kekosongan. Proses pencocokan sidik jari adalah melalui beberapa tahap diantaranya:

A. Proses pendeteksian titik referensi

Langkah-langkah untuk menghitung orientasi di piksel (i,j) pada citra adalah sebagai berikut:

1. Membuat blok dengan ukuran W x W yang berpusat pada piksel (i,j) pada citra yang telah dinormalisasi.
2. Untuk setiap piksel pada blok, hitung gradient (i,j) dan (i,j) pada gradient dengan x dan y. Operator sobel horizontal digunakan untuk menghitung (i,j). Dan operator sobel vertical digunakan untuk menghitung (i,j)
3. Menghitung Orientasi local di piksel (i, j) dapat dihitung menggunakan persamaan berikut

$$O(i,j) = \frac{1}{2} \tan^{-1} \frac{V_y(i,j)}{V_x(i,j)}$$

$$V_x(i, j) = \sum_{u=i-\frac{W}{2}}^{i+\frac{W}{2}} \sum_{v=j-\frac{W}{2}}^{j+\frac{W}{2}} 2\partial_x(u, v)\partial_y(u, v)$$

$$V_y(i, j) = \sum_{u=i-\frac{W}{2}}^{i+\frac{W}{2}} \sum_{v=j-\frac{W}{2}}^{j+\frac{W}{2}} \partial_x^2(u, v)\partial_y^2(u, v)$$

B. Penentuan titik ROI

Algoritma proses pembuatan ROI yaitu:

1. Inisialisasi titik pusat, jari-jari lingkaran dalam (rd) dan jari-jari lingkaran luar (rl).
2. Untuk setiap piksel citra, hitung jarak antara piksel dengan titik pusat.
3. Jika jarak berada di antara rd dan rl maka piksel termasuk ROI. Sebaliknya piksel tidak termasuk ROI.

C. Sektorisasi

Proses sektorisasi merupakan proses membagi citra sidik jari menjadi beberapa sektor. Untuk mendapat setiap sektor pada citra maka digunakan persamaan berikut:

$$S_i = \{(x, y) | b(T_i + 1) \leq r \leq b(T_i + 2), \theta_i \leq \theta \leq \theta_{i+1}\}$$

D. Normallisasi

$$N(i, j) = \begin{cases} M_o + \sqrt{\frac{V_o(I(i, j) - M)^2}{v}} \rightarrow \text{if } (i, j) > M \\ M_o + \sqrt{\frac{V_o(I(i, j) - M)^2}{v}} \rightarrow \text{selainnya} \end{cases}$$

E. Proses penghitungan vector ciri

Algoritma proses penghitungan vektor ciri (fingercode) citra sidik jari adalah sebagai berikut:

1. Untuk setiap sektor, hitung mean dari semua nilai piksel citra terfilter pada arah orientasi.
2. Untuk setiap sektor, hitung nilai ciri dengan menggunakan persamaan

$$V_{i\theta} = \frac{1}{n_i} \left(\sum_{n_i} |F_{i\theta}(x, y) - P_{i\theta}| \right)$$

F. Pencocokan Sidik Jari

Pencocokan sidik jari merupakan sebuah proses pengukuran kesamaan antara vektor ciri query dengan vektor ciri referensi. Pengukuran kesamaan antara vektor ciri query, misal dilambangkan dengan u, dan vektor ciri referensi, misal dilambangkan dengan v, dihitung dengan persamaan jarak Euclidean ternormalisasi sebagai berikut :

$$\bar{d}(u, v) = (\sum_i (\bar{u}_i - \bar{v}_i)^2)^{\frac{1}{2}}$$

Dimana :

$$\bar{u}_i = \frac{u_i}{(\sum_i u_i^2)^{\frac{1}{2}}} \text{ dan } \bar{v}_i = \frac{v_i}{(\sum_i v_i^2)^{\frac{1}{2}}}$$

Teknik Pengujian Sistem

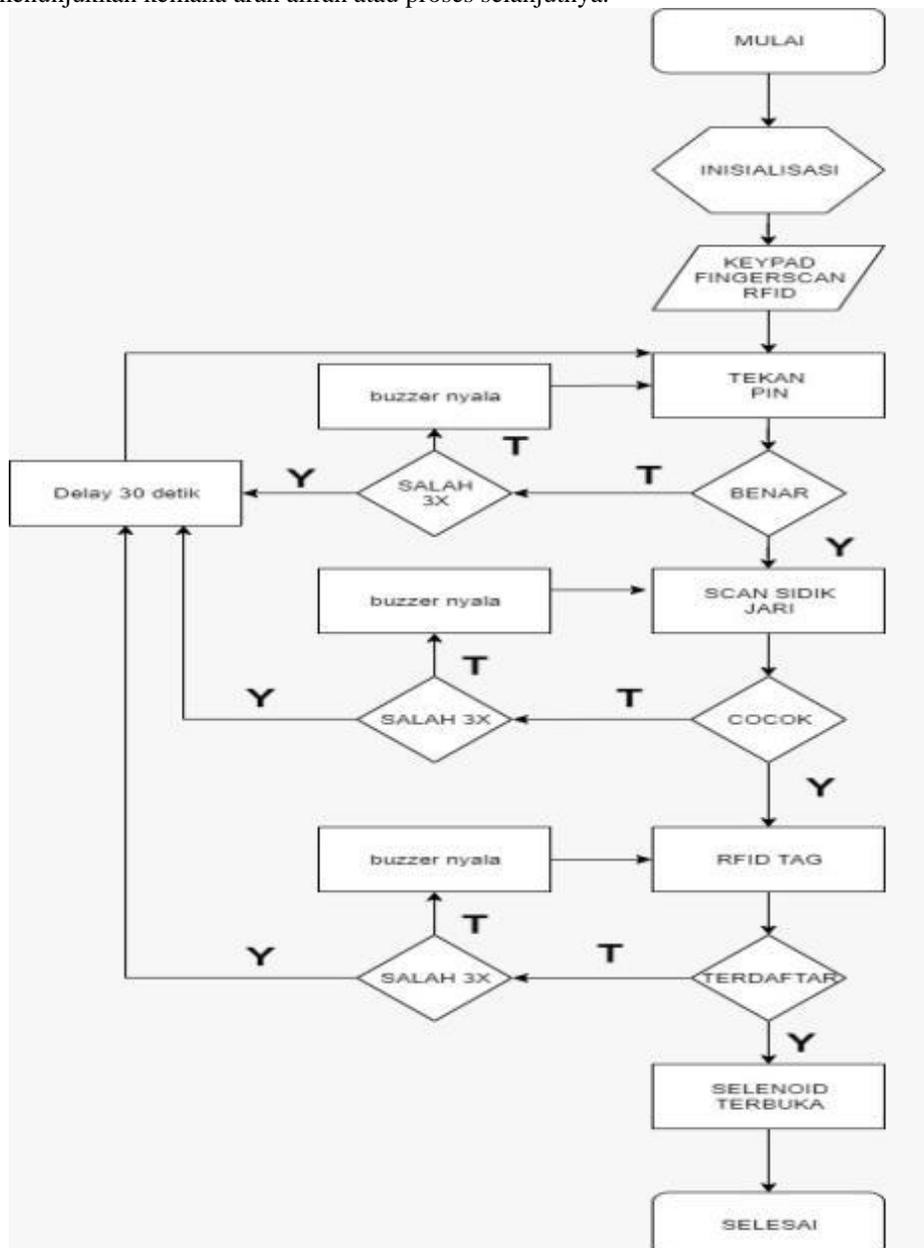
Untuk Metode Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah metode pengujian langsung yaitu dengan menggunakan pengujian *Black Box*. Digunakan untuk menguji fungsi-fungsi khusus dari perangkat lunak yang dirancang. Kebenaran perangkat lunak yang diuji hanya dilihat berdasarkan keluaran yang dihasilkan dari data atau kondisi masukan yang diberikan untuk fungsi yang ada tanpa melihat bagaimana proses untuk mendapatkan keluaran tersebut. Dari keluaran yang dihasilkan, kemampuan program dalam memenuhi kebutuhan pemakai dapat diukur sekaligus dapat diketahui kesalahan-kesalahannya.

Teknik pengujian sistem bertujuan menguraikan dan memecahkan masalah berdasarkan data yang diperoleh. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode analisis data kualitatif. Analisis data kualitatif adalah prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis atau lisan dari orang-orang dan perilaku yang dapat diamati.

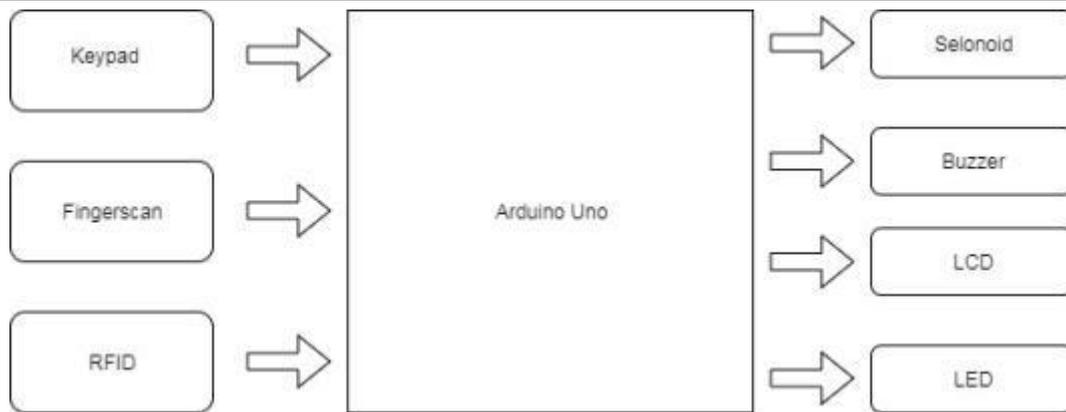
4. PEMODELAN SISTEM DAN PERANCANGAN

Flowchart

Flowchart digunakan untuk melihat proses secara detail. *Flowchart* dapat didefinisikan sebagai suatu gambaran yang menjelaskan proses yang akan dilihat atau dikaji. Selain itu, *flowchart* biasanya digunakan untuk merencanakan tahapan suatu kegiatan. Pembuatan *flowchart* harus dimulai dan diakhiri dengan poin yang jelas. Tanda panah menunjukkan kemana arah aliran atau proses selanjutnya.



Gambar 4.2 Flowchart



Gambar 4.6 Blok Diagram

Pengujian Sensor

Pengujian sensor dilakukan untuk mengetahui fungsi dan kinerja dari keseluruhan sistem. Pengujian sensor ini dimulai dengan melakukan pemeriksaan kerja sensor pada bagian-bagian utama sampai kinerja dari keseluruhan sistem.

Pengujian Kaypad

Secara umum, prinsip kerja dari keypad 4x4 adalah memberikan masukan pada perangkat pemroses melalui kombinasi kolom dan baris dari tombol-tombol yang ada pada keypad. Proses pembacaan tombol keypad ini dinamakan proses scanning.

Tabel 5.1 Pengujian penekanan keypad dan tampilan pada LCD

No	Penekanan Pada Keypad	karakter yang muncul pada LCD
1.	Tekan 0	“0”
2.	Tekan 1	“1”
3.	Tekan 2	“2”
4.	Tekan 3	“3”
5.	Tekan 4	“4”
6.	Tekan 5	“5”
7.	Tekan 6	“6”
8.	Tekan 7	“7”
9.	Tekan 8	“8”
10.	Tekan 9	“9”
11.	Tekan COR	“10”
12.	Tekan ENT	“11”
13.	Tekan CAN	“15”
14.	Tekan MEN	“12”
15.	Tekan ↑	“13”
16.	Tekan ↓	“14”

Nilai yang terdapat pada label Data disesuaikan dengan karakter angka yang terdapat pada keypad itu sendiri. Cara ini lebih mudah dibandingkan dengan cara scanning manual. Pada proses scanning manual, salah satu dari baris dan kolom keypad tersebut harus dijadikan sebagai output dan yang lainnya sebagai input. Cara kerja dari scanning manual adalah mengirimkan bit pada tiap kolom (kolom pada keypad yang terhubung pada pin mikrokontroler) yaitu „0001“ yang selanjutnya bit yang berlogika „1“ tersebut digeser ke kiri setiap 1 kali looping dan bila bit yang berlogika „1“ telah mencapai bit paling kiri („1000“), maka proses scanning akan kembali ke awal (bit yang berlogika „1“ akan kembali ke posisi semula yaitu „0001“). Sedangkan untuk baris, semua pin mikrokontroler yang terhubung dengan baris keypad dijadikan sebagai input dengan nilai awal low (logika „0“). Dengan cara seperti ini, ketika ada tombol keypad yang ditekan maka kombinasi baris dan kolom tombol keypad yang ditekan itu akan berlogika „1“. Gambar karakter Penekanan Keypad pada LCD dpat dilihat pada Gambar 4.2 dibawah ini.



Gambar 5.8 Kaypad di tekan berlogika

Pengujian *Fingerscan*

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan modul *fingerscan* dalam scanning sidik jari. *Fingerscan* harus bisa membedakan sidik jari yang sudah terdaftar di EEPROM dan sidik jari yang belum terdaftar. Dalam pengujian ini sidik jari yang terdaftar adalah lima jari tangan kanan sebagai ID 0 sampai ID 4, sedangkan untuk pembandingnya adalah sidik jari kiri yang mana belum terdaftar. Selain itu juga dilakukan pengujian terhadap waktu yang dibutuhkan untuk melakukan scanning, jika berdasarkan datasheet waktunya adalah kurang dari 1 detik. Berikut gambar pengujian terhadap modul fingerprint menggunakan tangan kanan dan kiri beserta hasil yang keluar di serial monitor arduino.



```
COM6
Send

Adafruit finger detect test
Did not find fingerprint sensor :(

Adafruit finger detect test
Found fingerprint sensor!
Sensor contains 3 templates
Waiting for valid finger...
Found ID #1 with confidence of 116
Found ID #3 with confidence of 219
Found ID #4 with confidence of 153

Autoscroll Show timestamp
Newline 9600 baud Clear output
```

Gambar 5.9 Pengujian pendaftaran sidik jari

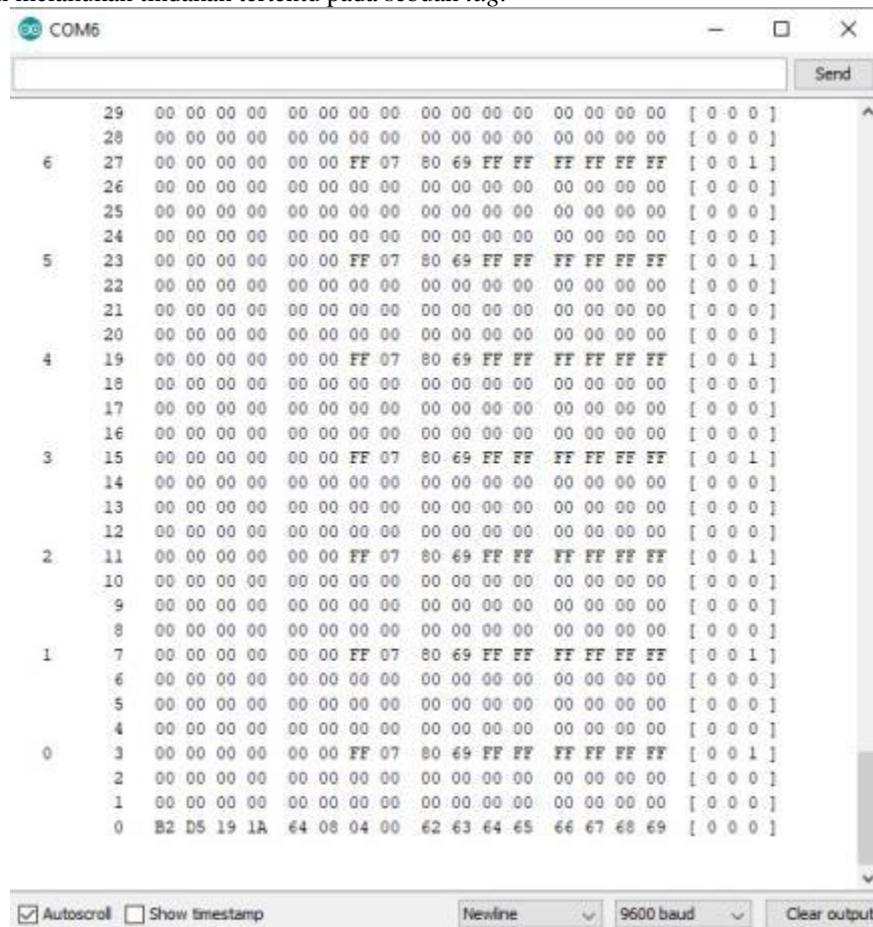
Lampu led area scanning *fingerscan* akan berkedip terus menerus ketika ada sidik jari yang datanya tidak ada di EEPROM, tetapi ketika area scanning mendeteksi sidik jari yang datanya terdapat di EEPROM lampu led akan mati untuk melakukan eksekusi selanjutnya. *Confidence* adalah nilai besar kecilnya data sidik jari yang didapat dari hasil *scanning*. Hasil dari pengujian dapat ditarik kesimpulan bahwa kondisi *fingerscan* dalam keadaan baik dan tidak terjadi error, waktu scanning dari *fingerscan* cukup baik hampir semuanya kurang dari 1 detik tetapi hal ini dilakukan dengan tidak adanya beban yang terhubung ke arduino selain *fingerscan*.

Tabel 5.2 Tabel Pengujian Sidik Jari

Status Sidik Jari	Respon <i>Fingerprint</i>	Waktu Respon (detik)
Terdaftar	Valid	0,8
Terdaftar	Valid	0,9
Terdaftar	Valid	0,9
Terdaftar	Valid	0,8
Terdaftar	Valid	1
Tidak Terdaftar	Tidak Valid	0,8
Tidak Terdaftar	Tidak Valid	0,8
Tidak Terdaftar	Tidak Valid	0,8
Tidak Terdaftar	Tidak Valid	0,9
Tidak Terdaftar	Tidak Valid	0,9

Pengujian RFID

Selain kesalahan pembacaan data *tag* tidak menutup kemungkinan terdapat kerusakan pada *tag* tersebut. Untuk mengetahui ketahanan suatu *tag* terhadap kemungkinan kondisi lingkungan yang mungkin terjadi, dilakukan pengujian dengan melakukan tindakan tertentu pada sebuah *tag*.



Gambar 5.6 Pengujian RFID dalam Serial Monitor

Analisa Pengujian Sistem

1. Kriteria kehandalan pengiriman data dari custom RFID *reader* adalah:
 - a) Data yang dibaca oleh custom RFID *reader* sama dengan data yang terdapat pada RFID *tag*.
 - b) Data yang dibaca sudah bersih dari *noise*.
 - c) Data yang dibaca dapat diterima dengan baik oleh mikrokontroler dan komputer
2. Kriteria kehandalan penerimaan data pada arduino adalah:
 - a) Data yang diterima dari custom RFID *reader* sama dengan data yang terdapat pada RFID *tag*.
 - b) Data yang diterima dapat ditampilkan pada LCD dan data tersebut sama dengan data yang terdapat pada RFID *tag*
3. Kriteria kehandalan penerimaan data pada komputer adalah:
 - a) Data yang diterima dari custom RFID *reader* sama dengan data yang terdapat pada RFID *tag*.
 - b) Data yang diterima dapat ditampilkan pada tampilan absensi di window browser.

Kelemahan dan Kelebihan Sistem

Dalam setiap pembuatan dan perancangan alat pasti akan menemukan kelebihan dan kelemahan sistem. Dengan kelebihan dan kelemahan sistem tersebut maka pembaruan dapat dilakukan dengan memanfaatkan hasil data dari kelebihan dan kelemahan sistem tersebut. Adapun kelemahan dan kelebihannya adalah sebagai berikut.

Kelebihan Sistem

1. *Safe deposit box* yang dirancang menggunakan 3 jenis sensor sebagai penggerak solenoid berbeda dengan *safe deposit box* yang ada saat ini yang masih menggunakan kunci manual sebagai pembuka *safe deposit box*
2. Pembacaan informasi sangat mudah, karena bentuk dan bidang tidak mempengaruhi pembacaan, seperti sering terjadi pada barcode, magnetik dll.
3. Kecepatan dalam pembacaan data.

Kelemahan Sistem

1. Gangguan akan terjadi jika terdapat freq lain yang dipancarkan oleh peralatan lainnya yang bukan diperuntukkan untuk RFID, sehingga chip akan merespon freq tersebut (freq Wifi, handphone, radio pemancar, dll).
2. Sumber tegangan masih menggunakan tenaga listrik (tanpa baterai)
3. Dalam penimpahan/pergantian *fingerscan* masih menggunakan program manual
- 4.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil pembahasan dan pengujian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Keypad merupakan susunan saklar yang disusun baris dan kolom. Untuk mengirimkan 1 digit angka, keypad mengirimkan logika 1 (high) ke arduino uno.
2. Arduino uno berfungsi sebagai pengolah data yang masuk dari RFID maupun keypad.
3. Penggunaan metode Fingerscan access Protection sebagai jaminan keamanan pada suatu ruangan yang khusus, tidak dapat di akses oleh sembarang orang, hanya orang tertentu yang mempunyai hak akses.
4. Pemanfaatan teknologi RFID (radio frequency identification) pada pengaman brankas yang dirancang dapat memperlambat proses waktu membuka brankas, karena didalam kartu sudah tersimpan data karyawan, sehingga dapat mempermudah saat pengambilan uang atau dokumen penting.

Saran

1. Pemahaman sistem kerja frekuensi dapat dipelajari lebih rinci guna mengoperasikan sistem perangkat penghubung mikrokontroler RFID.
2. Pemahaman datasheet relay dengan proses induksi yang dapat menjadi referensi pada penggunaannya sebagai keluaran kerja alat.
3. Untuk alat yang dibuat masih berbentuk prototipe, sehingga sebaiknya ketika mengaplikasikan "sistem pengaman brankas menggunakan keypad, Rfid dan sensor sidik jari (fingerscan)" ini pada kantor yang sesungguhnya, perlu menggunakan tambahan sumber tegangan cadangan 12 VDC supaya ketika listrik padam, alat ini masih bisa bekerja.
4. Untuk pengembangan lebih lanjut sebaiknya ditambahkan cctv untuk menambah pengaman di brankas.

REFERENSI

- [1] P. Promosi et al., "Jurnal Administrasi Bisnis 2016 Jurnal Administrasi Bisnis 2016," pp. 1-7, 2016.
- [2] V. DAMAYANTI, "Pengertian dan Manfaat Adaptor/PowerSupply," 2017.
- [3] D. Untuk and M. Sebagai, "APLIKASI SAFE DEPOSIT BOX PADA PT . BANK RAKYAT INDONESIA CABANG PEKANBARU MENURUT PERSPEKTIF EKONOMI ISLAM Oleh : ELISDAWATI JURUSAN EKONOMI ISLAM," 2012.
- [5] M. S. Anwar, A. Abdillah, D. Pembimbing, and F. T. Industri, *Fingerprint Fingerprint Scanner Based Using*. 2016.
- [6] R. S. Veronika Simbar and A. Syahrin, "Prototype Sistem Monitoring Temperatur Menggunakan Arduino

BIOGRAFI PENULIS

	<p>Elisar H Sagala Pria kelahiran Aek Kanopan, 04 September 1997 anak ke 6 dari 7 bersaudara pasangan Bapak Riden Sagala dan ibu Mawati Nainggolan, Mempunyai pendidikan Sekolah Dasar SD Negeri 033916 Siarung-Arung tamat tahun 2009, kemudian melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama SMP Negeri 1 Parbuluan tamat tahun 2012, kemudian melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan SMA Negeri 1 Parbuluan tamat tahun 2015. Saat ini menempuh pendidikan Strata Satu (S-1) di STMIK Triguna Dharma Medan mengambil jurusan Program Studi Sistem Komputer. E-mail elisarsagala08@gmail.com</p>
	<p>Kamil Erwansyah, S.Kom., M.Kom Beliau merupakan dosen tetap STMIK Triguna Dharma, serta aktif sebagai dosen pengajar khusus pada bidang ilmu Sistem Informasi.</p>
	<p>Guntur Syahputra, S.Kom., M.Kom Beliau merupakan dosen tetap di STMIK Triguna Dharma serta aktif sebagai dosen pengajar khusus di bidang ilmu Sistem Informasi.</p>