



INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

JALAN GANESHA NO. 10 Gedung Labtek V Lantai 2 ☎ (022)2508135-36, 📠 (022)2500940
BANDUNG 40132

Dokumentasi Produk Tugas Akhir

Lembar Sampul Dokumen

Judul Dokumen	TUGAS AKHIR TEKNIK ELEKTRO: <i>Sistem Keamanan Mesin ATM menggunakan sidik jari</i>
Jenis Dokumen	SPESIFIKASI Catatan: Dokumen ini dikendalikan penyebarannya oleh Prodi Teknik Elektro ITB
Nomor Dokumen	B200-02- TA171801007
Nomor Revisi	Versi 02
Nama File	B200
Tanggal Penerbitan	1 October 2017
Unit Penerbit	Prodi Teknik Elektro - ITB
Jumlah Halaman	22

Data Pemeriksaan dan Persetujuan

Ditulis Oleh	Nama	Christiawan	Jabatan
	Tanggal	2 Oktober 2017	Tanda Tangan
	Nama	Bayu Aji Sahar N.	Jabatan
Diperiksa Oleh	Tanggal	2 Oktober 2017	Tanda Tangan
	Nama	Azel Fayyad R.	Jabatan
	Tanggal	2 Oktober 2017	Tanda Tangan
Disetujui Oleh	Nama	Elvayandri, S.Si, M.T	Jabatan
	Tanggal	2 Oktober 2017	Tanda Tangan
	Nama	Dr. Muhammad Amin Sulthoni	Jabatan
	Tanggal	2 Oktober 2017	Tanda Tangan

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	2
CATATAN SEJARAH PERBAIKAN DOKUMEN	3
PROPOSAL PROYEK PENGEMBANGAN SISTEM KEAMANAN MESIN ATM MENGUNAKAN SIDIK JARI	4
1 PENGANTAR	4
1.1 RINGKASAN ISI DOKUMEN.....	4
1.2 TUJUAN PENULISAN DAN APLIKASI/KEGUNAAN DOKUMEN	4
1.3 REFERENSI	4
1.4 DAFTAR SINGKATAN.....	5
2 SPESIFIKASI	5
2.1 DEFINISI, FUNGSI DAN SPESIFIKASI DARI SOLUSI	5
2.2 SPESIFIKASI TUGAS AKHIR	9
2.3 PENJELASAN FUNGSI, FEATURE, DAN VERIFIKASI	11
2.3.1 <i>Fungsi</i>	11
2.3.2 <i>Feature</i>	14
2.3.3 <i>Verifikasi</i>	16
2.4 DESIGN	17
2.4.1 <i>Diagram Blok Sistem</i>	17
2.4.2 <i>Kebutuhan Performansi</i>	19
2.5 BIAYA DAN JADWAL.....	19
2.5.1 <i>Biaya</i>	19
2.5.2 <i>Jadwal</i>	20
3 LAMPIRAN.....	22

Catatan Sejarah Perbaikan Dokumen

VERSI, TGL, OLEH	PERBAIKAN
1, 24 September 2017, Christiawan-Bayu-Azel	Spesifikasi Ideal dan Spesifikasi Tugas Akhir yang disesuaikan dengan analisis masalah yang ada dan dari indentifikasi user.
1, 29 September 2017, Christiawan-Bayu-Azel	Analisis Kelayakan sistem Tugas Akhir dibuat lebih detail

Proposal Proyek Pengembangan Sistem Keamanan Mesin ATM menggunakan Sidik Jari

1 Pengantar

1.1 RINGKASAN ISI DOKUMEN

Secara umum, dokumen ini berisi tentang fungsi dan spesifikasi dari sistem keamanan mesin ATM menggunakan sidik jari yang akan dirancang. Pada dokumen sebelumnya, produk sudah memiliki fitur-fitur utama tentang sistem yang mengenal tiga pola utama sidik jari. Dalam keadaan ideal, produk ini akan diimplementasikan langsung ke mesin ATM yang ada pada saat ini dengan mengintegrasikan fingerprint sensor dengan mikrokontroler dan *operating system* pada mesin ATM. Kenyamanan dan kepercayaan nasabah diutamakan dalam perancangan produk ini.

Pada Tugas Akhir, produk akan dirancang dengan memperhatikan beberapa constraint, terutama biaya dan waktu pengerjaan. Dengan demikian, jika dibandingkan dengan produk ideal, ada beberapa spesifikasi dan fungsi yang dihilangkan atau diturunkan sehingga performanya tidak sebaik produk ideal.

Penjelasan spesifikasi dari perancangan sistem keamanan mesin ATM dengan sidik jari ini dibagi menjadi beberapa bagian, antara lain spesifikasi dan fungsi produk yang akan dirancang, spesifikasi dan fungsi produk yang akan dirancang pada tugas akhir, penjelasan fungsi, fitur, dan pengujian produk, desain keterhubungan fungsi produk, dan jadwal serta estimasi biaya yang akan dilakukan dalam riset ini.

1.2 Tujuan Penulisan dan Aplikasi/Kegunaan Dokumen

Tujuan dari penulisan dokumen ini adalah sebagai berikut:

1. Dokumentasi tahapan penentuan spesifikasi produk sistem keamanan mesin ATM menggunakan sidik jari.
2. Sebagai gambaran yang jelas dalam proses perancangan, verifikasi, dan implementasi selanjutnya
3. Sebagai dokumen untuk riset selanjutnya tentang sistem keamanan biometric mesin ATM

Dokumen ini dibuat untuk memenuhi prosedur pelaksanaan tugas akhir Teknik Elektro ITB dan ditujukan kepada dosen pembimbing tugas akhir dan tim tugas akhir Program Studi Teknik Elektro ITB sebagai bahan penilaian tugas akhir.

1.3 REFERENSI

- [1] Moses, Hillary D. *Fundamentals of Fingerprint Analysis*. CRC Press (2015)
- [2] Bhanushali, Nisha and Meghna Chapaneria. *Fingerprint based ATM System*. Journal for Research, Vol 2 Issue 12 pp 33-34 (2017)
- [3] Patil, Mahesh and Sachin P. Wanere. *ATM Transaction Using Biometric Fingerprint Technology*. International Journal of Electronics, Vol 2 Issue 6 pp 23-25 (2012)

[4] Muntaha, Amir dan Rinaldi Munir. *Pengenalan Sidik Jari dengan Menggunakan Algoritma Pencocokan String Boyer-Moore*. Konferensi Nasional Informatika, ISSN: 2087-3328 pp 68-73 (2010)

[5] <http://tokopedia.com/> , 2017

1.4 DAFTAR SINGKATAN

SINGKATAN	ARTI
ATM	Automated Teller Machiner atau Anjungan Tunai Mandiri
PIN	Personal Identification Number
Rp	Rupiah
OLED	Organic Light Emitting Diode
LCD	Liquid Crystal Display
DES	Data Encryption Standard
I/O	Input/Output
DC	Direct Current

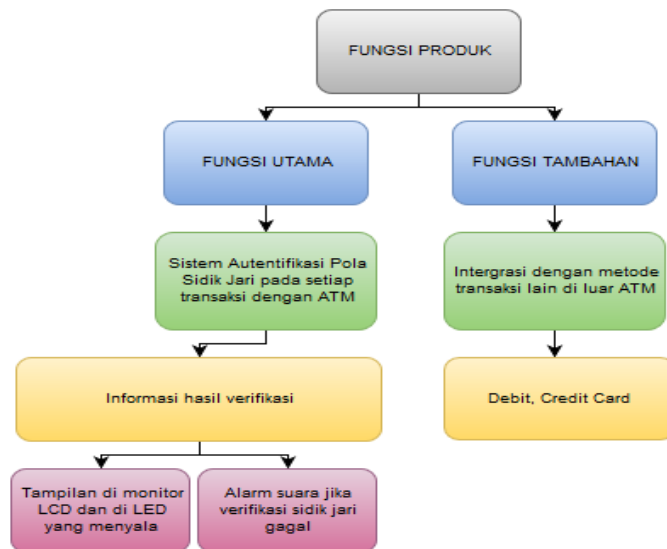
2 SPESIFIKASI

2.1 Definisi, Fungsi dan Spesifikasi dari Solusi

Fingershield ATM adalah sistem autentifikasi mesin ATM menggunakan sidik jari nasabah. Ada banyak cara untuk melakukan autentifikasi data biometric user. Kombinasi sidik jari dan nomor PIN dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan sistem keamanan produk yang lebih lagi ketika melakukan transaksi dengan menggunakan mesin ATM. Dengan demikian, kasus pencurian uang melalui ATM dapat diminimalisir karena akan sangat sulit mendapatkan atau menduplikasi data biologis berupa sidik jari manusia yang memiliki sifat unik satu sama lain.

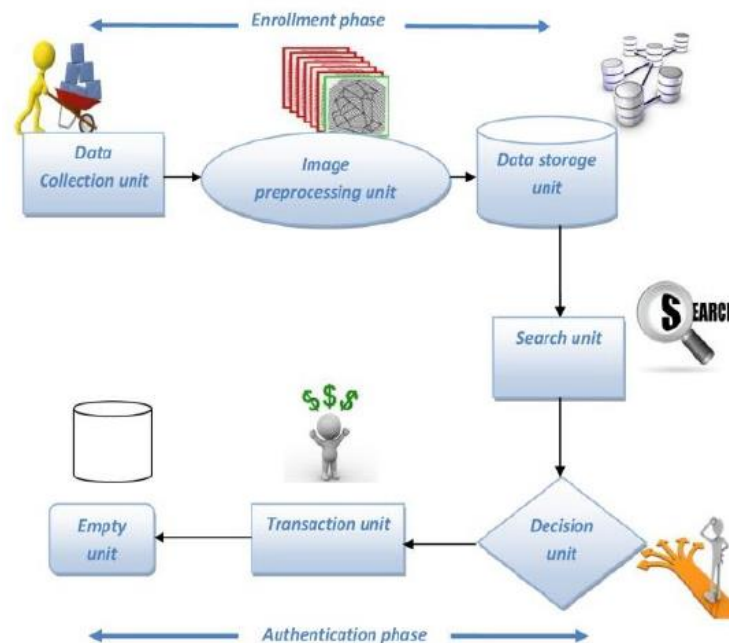
Produk ini sangat berpotensi untuk berkembang di pasar industri perbankan dan menarik minat para produsen ATM. Kepercayaan nasabah bank akan transaksi yang aman melalui ATM akan mulai terbangun sehingga jumlah nasabah akan meningkat yang mana akan meningkatkan aset yang dimiliki bank tersebut.

Fingershield ATM memiliki beberapa fungsi yang terdiri dari fungsi utama dan fungsi tambahan. Fungsi utama tentunya meliputi sistem autentifikasi pola sidik jari yang terdiri dari urutan sub-fungsi sampai transaksi terjadi. Fungsi tambahan meliputi integrasi dengan metode transaksi lain yang juga menggunakan sidik jari sebagai autentifikasinya. Secara singkat, fungsi produk ini dapat dilihat pada diagram berikut ini



Gambar 1 Fungsi-Fungsi pada *Fingershield ATM*

Fungsi Utama yang merupakan sistem verifikasi sidik jari nasabah terdiri dari proses sub-fungsi yang saling berhubungan yang dapat dilihat di bawah ini



Gambar 2 Sub-Fungsi Verifikasi Sidik Jari

Enrollment Phase yang berarti tahap registrasi sidik jari dengan menggunakan sensor/scanner dan menyimpan ke dalam database. Tahap ini dilakukan ketika nasabah bank hendak melakukan transaksi dengan ATM untuk pertama kali. Tahap ini terdiri dari beberapa fungsi sebagai berikut.

- ❖ Sub-Fungsi *Data collection unit* adalah fungsi awal yang mendeteksi input sidik jari nasabah dengan menggunakan *optical sensor*. Sidik jari nasabah dikumpulkan kemudian ditambahkan ke database unit.

- ❖ Sub-Fungsi *Image preprocessing unit* adalah fungsi yang mengambil *image* dari scanner. Lalu melakukan pemrosesan dengan mengubah data analog sidik jari menjadi data digital dan jika kualitas gambar sudah cukup baik, maka gambar akan dikonversi menjadi template.
- ❖ Sub-Fungsi *Data storage unit* adalah fungsi yang menyimpan template sidik jari yang kemudian akan digunakan untuk proses selanjutnya. Fungsi ini menyimpan data-data sidik jari nasabah yang ada pada modul

Authentication Phase yang berarti tahap membandingkan input pola sidik jari dengan pola sidik jari yang sudah tersimpan dalam database. Tahap ini terdiri dari berbagai fungsi sebagai berikut.

- ❖ Sub-Fungsi *Search unit* adalah fungsi yang mencari sidik jari yang serupa dengan input yang sedang diberikan oleh nasabah. Pencarian dilakukan pada memori dan mengembalikan *matching ID* jika ditemukan.
- ❖ Sub-Fungsi *Decision unit* adalah fungsi yang membandingkan input *image* dengan *image* yang telah tersimpan pada database, dalam hal ini adalah pola sidik jari. Ketika kecocokan antara *test image* dengan template pada database ditemukan, maka nasabah sudah terautentifikasi sebagai nasabah bank tersebut.
- ❖ Sub-Fungsi *Transaction unit* adalah fungsi untuk melakukan transaksi ketika nasabah bank sudah terverifikasi benar merupakan pihak yang berwenang melakukan transaksi.
- ❖ Sub-Fungsi *Empty unit* adalah fungsi untuk mengosongkan database yang berisi pola sidik jari yang tersimpan di dalamnya.

Jika terdapat error pada proses autentifikasi, maka sistem akan memberikan feedback informasi hasil verifikasi yang berupa alarm suara, nyala lampu LED, dan tampilan di layar LCD monitor.

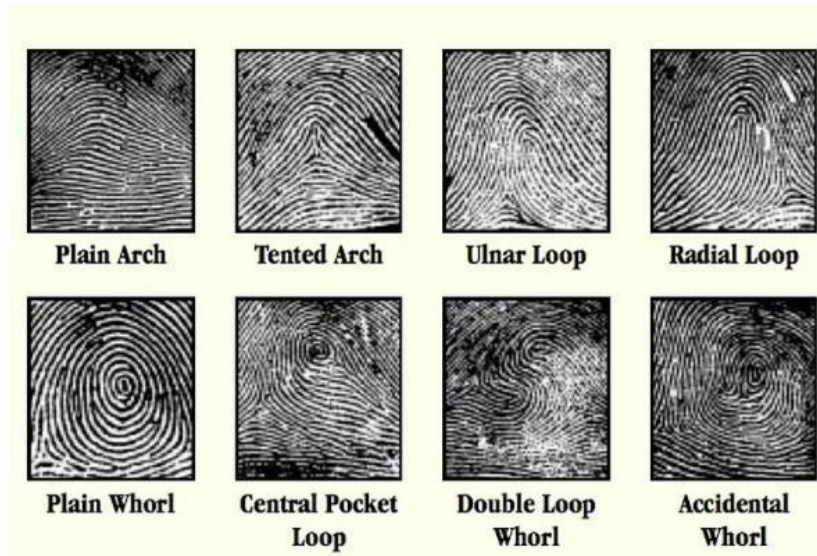
Dari fungsi-fungsi tersebut, dapat ditentukan fitur utama produk ini adalah pola pengenalan sidik jari yang unik. Pengenalan sidik jari dapat dilihat dari tiga pola dasar, yaitu *loop*, *whorl*, dan *arch* yang berkontribusi secara berurutan 60-65%, 30-35%, and 5% dari sidik jari



Gambar 3 Pola Pengenalan Sidik Jari

Ketiga pola tersebut masih merupakan pola dasar yang artinya masih banyak klasifikasi system yang cukup kompleks yang membaginya lebih detail seperti *arches* terbagi menjadi *plain arches* atau *tented arches* dan *loops* terbagi menjadi *radial* atau *ulnar*, serta *whorl* yang terbagi menjadi *double loop* dan *accidental whorl*. Pembagian yang lebih detail ini lah yang akan menjadi fitur tambahan untuk menambahkan keamanan yang berlapis pada

fingerprint sensor agar data biologis sidik jari tidak mudah dicuri hanya dengan menggunakan kamera saja.



Gambar 4 Klasifikasi Pola Dasar Sidik Jari

Dari pola turunan di atas, dapat diturunkan kembali pola sidik jari dengan mendeteksi cabang atau *ridge* dari sebuah sidik jari yang dapat meningkatkan ketelitian lebih lagi. Untuk meningkatkan keamanan yang dibuat oleh sensor sidik jari, produk ini juga akan meminta input sidik jari yang berbeda jumlahnya dengan minimal 2 kali ketika melakukan transaksi dengan nominal yang tergolong cukup besar (>Rp 10.000.000)

Produk ini memiliki sistem keamanan ganda yaitu PIN dan Sidik Jari. Spesifikasi umum produk adalah sebagai berikut

No	Spesifikasi	Detail
1	Mesin ATM memiliki dimensi yang nyaman digunakan oleh nasabah	Freestanding ATM dengan dimensi 200cm x 60 cm x 50cm
2	PIN dienkripsi dengan teknik Triple DES yang mempunyai banyak kemungkinan	Penggunaan kunci dengan ukuran 168 bit
3	Sensor sidik jari mempunyai kapasitas penyimpanan yang tidak terbatas	1000 sidik jari sebelum fungsi <i>empty unit</i> dilakukan agar dapat digunakan terus-menerus
4	Sensor sidik jari memiliki kecepatan dan akurasi verifikasi yang mumpuni	Kecepatan verifikasi maksimal 5 detik dengan error sekitar 5%
5	Sistem dapat bekerja dengan tegangan yang ada dan daya yang hemat	Tegangan 220 V dan Daya 300 W saat dipakai atau Daya 150 W saat standby
6	User Interface dapat dimengerti oleh semua nasabah	User interface akan menggunakan Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris,

		serta memiliki lokasi tombol yang jelas
7	Mampu mengenali pola dan karakteristik sidik jari	Sistem mampu mengenali 3 buah pola dasar sidik jari (<i>whorl</i> , <i>arch</i> , dan <i>loop</i>) dan pola turunannya, serta karakteristik <i>ridge</i> sidik jari

Spesifikasi pertama adalah dimensi sistem dengan mesin ATM. Ukuran yang didesain harus menyesuaikan tinggi manusia, yaitu sekitar 200x60x50 cm agar nyaman untuk digunakan saat bertransaksi.

Spesifikasi kedua adalah PIN 6 digit yang terenkripsi dengan metode Triple DES. Walaupun membutuhkan biaya yang mahal, teknik Triple DES ini dapat membangkitkan kunci sebanyak 168 bit yang menyebabkan banyak sekali kemungkinan sehingga tidak dapat dibobol dengan mudah oleh hacker.

Spesifikasi ketiga adalah kapasitas penyimpanan sidik jari. Sidik jari harus dapat menyimpan sebanyak pola sidik jari yaitu sekitar 1000 pola sidik jari sesuai dengan jumlah nasabah sebelum pola tersebut dihapus pada memori sementara yang terdapat pada modul sensor sidik jari.

Spesifikasi keempat adalah kecepatan dan akurasi verifikasi pola sidik jari. Kecepatan verifikasi kecocokan input pola sidik jari dengan pola sidik jari yang terdapat pada database harus berada di bawah 5 detik agar nasabah tidak menunggu lama untuk melakukan transaksi. Selain itu, error yang dihasilkan harus sekitar 5%. Jika toleransi error besar, maka keunikan sidik jari satu dengan yang lain dapat terganggu, sedangkan jika toleransi error kecil, maka akan terlalu presisi sehingga nasabah harus benar-benar tepat meletakkan jarinya pada sensor sidik jari.

Spesifikasi kelima adalah tegangan dan daya yang digunakan. Mesin ATM yang terintegrasi dengan sensor sidik jari harus dapat beroperasi pada tegangan 220 V yang disupply oleh gardu dari PLN. Selain itu, daya yang digunakan minimal harus sama atau tidak boleh lebih dari mesin ATM yang lama agar tetap hemat energi.

Spesifikasi keenam adalah user interface yang mudah digunakan oleh semua nasabah bank. Nasabah bank berasal dari golongan pekerjaan dan pendidikan yang berbeda-beda bahkan bisa dari negara lain, sehingga harus disesuaikan agar dapat dimengerti oleh semua user, yaitu dengan menggunakan multibahasa (Indonesia dan Inggris) dan tombol transaksi yang memiliki lokasi yang sama dengan menu pilihan pada monitor.

Spesifikasi ketujuh adalah mampu mengenali seluruh pola dan karakteristik sidik jari. Setiap orang memiliki karakteristik sidik jari yang berbeda-beda sehingga sistem yang dibuat harus dapat mendeteksi segala kemungkinan keunikan sidik jari nasabah bank. Hal ini juga menjadi fitur utama sistem.

2.2 Spesifikasi Tugas Akhir

Dari spesifikasi solusi yang telah didefinisikan, ditetapkan bahwa tugas akhir ini berfokus pada sistem keamanan dengan menggunakan sidik jari. Oleh karena itu, rincian spesifikasi yang dimiliki pada alat ini akan berfokus pada sistem keamanan sidik jari dan sistem keamanan penunjang yang membuat mesin ATM menjadi lebih aman. Berikut ini adalah spesifikasi dari alat yang dibuat.

No	Spesifikasi	Detail
1	Dilengkapi dengan kombinasi PIN yang dienkripsi dan dideskripsi	Penggunaan PIN dengan 4 kombinasi yang berbeda dengan penggunaan kunci seukuran 56 bit
2	Sensor sidik jari mempunyai kapasitas 1000 buah pola	Mampu menyimpan sampai 1000 pola sidik jari
3	Sensor sidik jari memiliki kecepatan dan akurasi verifikasi yang mumpuni	Kecepatan verifikasi maksimal 5 detik dengan error sekitar 5%
4	Sistem dapat bekerja dengan tegangan rendah	Sistem bekerja pada tegangan 9 V (baterai)
5	Mampu bekerja pada temperatur di seluruh penjuru di Indonesia	Sistem mampu melakukan pembacaan sidik jari dengan efektif pada temperature -20°C sampai 45°C
6	User Interface dapat dimengerti oleh semua nasabah	User interface akan menggunakan Bahasa Indonesia dan lokasi tombol yang jelas
7	Mampu mengenali pola dan karakteristik sidik jari	Sistem mampu mengenali 3 buah pola dasar sidik jari (<i>whorl</i> , <i>arch</i> , dan <i>loop</i>) beserta karakteristik <i>ridge</i> sidik jari

Penjelasan spesifikasi tugas akhir adalah sebagai berikut

- Penggunaan PIN dengan 4 kombinasi yang berbeda dengan penggunaan kunci seukuran 56 bit

Alat yang dibuat dilengkapi dengan PIN empat kombinasi angka berbeda. Selain itu PIN juga akan diolah dengan enkripsi deskripsi dengan penggunaan kunci ukuran 56 bit yang membuat sistem menjadi semakin aman dari berbagai macam bentuk peretasan.

- Sistem mampu menampung sampai 1000 buah sidik jari

Sistem pada alat mampu menampung 1000 buah sidik jari, hal ini disesuaikan dengan kemampuan komponen pada sistem yang ada dengan kemampuan *close unit* yang akan mereset memory sidik jari tersebut.

- Pemindai sidik jari mampu membaca dan verifikasi sidik jari dari nasabah dengan waktu kurang dari 5 detik dengan batas error 5%

Menurut pengamatan yang dilakukan, rata-rata setiap orang dalam melakukan transaksi di mesin ATM adalah sekitar 2 sampai 3 menit. Menambah waktu 5 detik untuk membuat sistem menjadi semakin aman diproyeksikan tidak akan berdampak signifikan terhadap rata-rata orang melakukan transaksi di ATM.

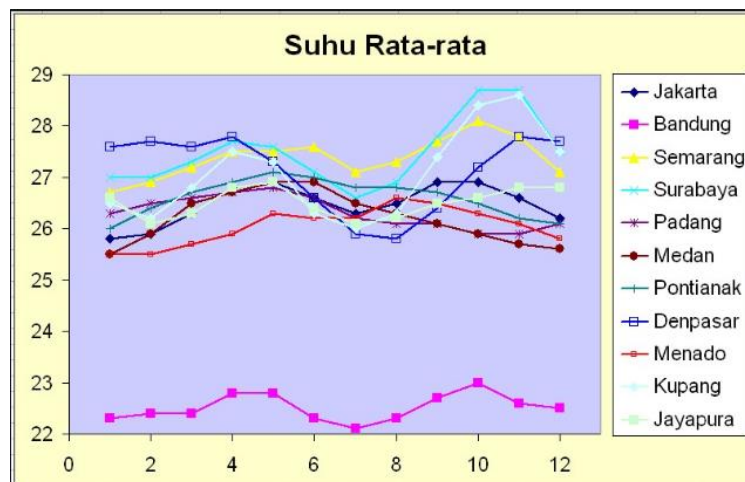
Batas error sebesar 5 % yang dimiliki oleh komponen dipilih dengan pertimbangan jika toleransi error besar, maka keunikan sidik jari satu dengan yang lain dapat terganggu, sedangkan jika toleransi error kecil, maka akan terlalu presisi sehingga nasabah harus benar-benar tepat meletakkan jarinya pada sensor sidik jari.

- Sistem bekerja pada tegangan 9 V (baterai)

Sistem pada alat ini mampu bekerja pada tegangan input 9 Volt seperti tegangan yang disuplay pada baterai di 9V dipasaran pada umumnya.

- Sistem mampu melakukan pembacaan sidik jari dengan efektif pada temperature minus 20° – 45° Celcius

Berikut ini adalah data suhu rata-rata dari kota-kota besar yang ada di Indonesia sebagai target dipasarkannya alat ini ketika sudah diproduksi secara masif.



Gambar 5 Suhu rata-rata beberapa kota besar di Indonesia (tdjamaluddin.wordpress.com)

Dari kondisi suhu kota-kota besar di Indonesia dalam rentang waktu 12 bulan. Dapat dilihat bahwa range suhu dari bermacam-macam kota yang ada di Indonesia dalam waktu 12 bulan adalah sekitar 22° sampai 29° Celcius.

Jika melihat dari kondisi temperatur yang ada di kota kota besar di Indonesia maka dapat disimpulkan bahwa spesifikasi suhu antara minus 20° sampai 45° Celcius adalah range yang memungkinkan alat bekerja dengan efektif.

- User Interface menggunakan Bahasa Indonesia dan lokasi tombol yang jelas

Pada tugas akhir, user interface akan menggunakan Bahasa Indonesia saja karena keterbatasan waktu dan sasaran utama dari produk masih pada skala bank besar yang berasal dari Indonesia. Fungsi setiap push-button pada produk harus jelas agar mudah untuk digunakan.

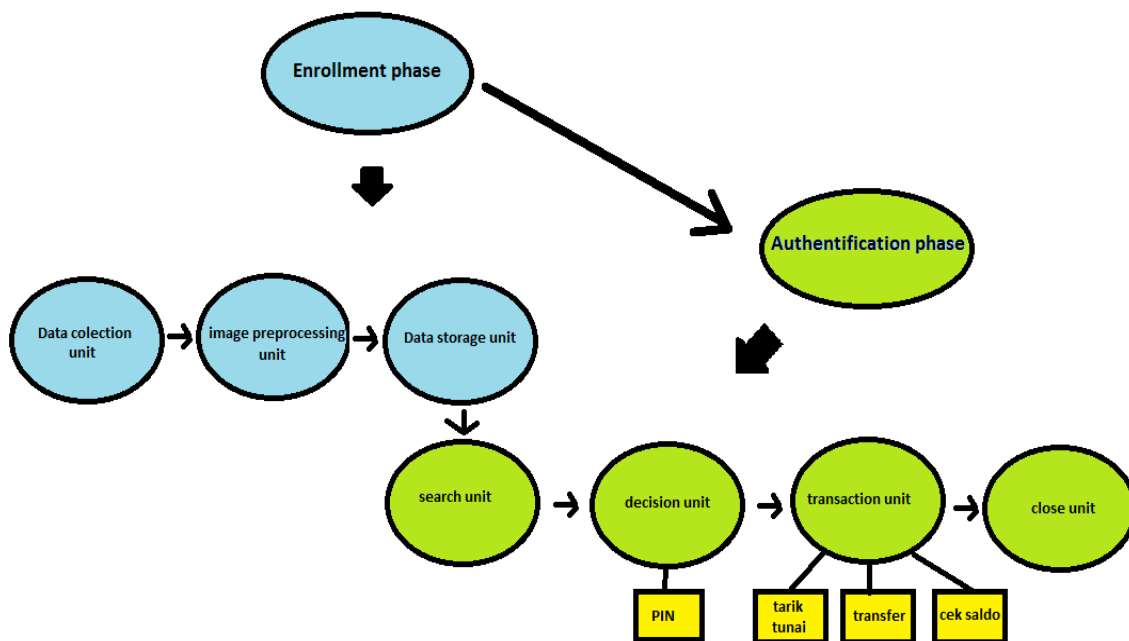
- Mampu mengenali pola dan karakteristik *ridge* sidik jari

Pada spesifikasi ini, sistem yang ada mampu melakukan pengenalan pola dasar (*whorl*, *arch*, dan *loop*) dan karakteristik *ridge* pada sidik jari.

2.3 Penjelasan fungsi, feature, dan verifikasi

2.3.1 Fungsi

Dari alat sistem keamanan mesin ATM menggunakan sidik jari, berikut ini adalah fungsi dan sub-fungsi dari sistem secara umum.



Gambar 6 Fungsi dan Sub-fungsi dari Sistem Keamanan Sidik Jari

Untuk lebih jelasnya, berikut ini merupakan penjelasan per sub-fungsi dari gambar fungsi di atas

1. Fungsi *Enrollment Phase*, fungsi ini merupakan tahap registrasi sidik jari dengan menggunakan sensor/scanner dan menyimpan ke dalam database. Tahap ini dilakukan ketika nasabah bank hendak melakukan transaksi dengan ATM untuk pertama kali. Tahap ini terdiri dari beberapa fungsi sebagai berikut.

- *Data collection unit*

Subfungsi *data collection unit* adalah subfungsi yang mendeteksi input sidik jari nasabah dengan menggunakan optical sensor. Subfungsi ini merupakan fungsi awal pada sistem dari alat yang dibuat. Pada tugas akhir ini, fungsi ini terbatas pada jari tertentu saja

Subfungsi ini bertugas untuk menerima masukan berupa sidik jari dari nasabah yang menggunakan mesin ATM. Sidik jari nasabah dikumpulkan kemudian ditambahkan ke database unit. Setelah itu, hasil keluaran dari fungsi ini akan diteruskan pada fungsi *image preprocessing unit*.

- *Image preprocessing unit*

Subfungsi *image preprocessing unit* adalah subfungsi yang berfungsi untuk mengambil citra scanner scanner / sensor. Pada tugas akhir ini, pixel yang diolah oleh sidik jari memiliki toleransi ketelitian.

Pada subfungsi *image preprocessing unit*, data analog dari sidik jari akan diolah menjadi data digital. Jika kualitas gambar sudah cukup baik, maka gambar yang di dapat menjadi template. Namun, jika belum baik maka akan ada proses lebih lanjut yang diterapkan.

- *Data storage unit*

Subungsi *data storage unit* merupakan subfungsi yang tugasnya menyimpan template sidik jari telah diproses pada *image preprocessing unit*. Subfungsi ini menyimpan data-data sidik jari nasabah yang ada pada modul penyimpanan. Pada tugas akhir ini, penyimpanan terbatas pada memory dari mikontroler pada alat yang dibuat.

2. Fungsi *Authentication Phase*, fungsi ini merupakan tahap membandingkan input pola sidik jari dengan pola sidik jari yang sudah tersimpan dalam database. Tahap ini terdiri dari berbagai fungsi sebagai berikut.

- *Search unit*

Subfungsi *Search unit* adalah subfungsi yang mencari sidik jari yang serupa dengan input yang sedang diberikan oleh nasabah. Pencarian dilakukan pada memori dan mengembalikan matching ID jika ditemukan.

Subungsi ini merupakan fungsi yang tugasnya mencari data sidik jari yang serupa pada media penyimpanan alat dengan data sidik jari dari nasabah yang didapatkan dari subfungsi-subfungsi sebelum fungsi ini. Jika pada memory sistem ditemukan sidik jari yang serupa, maka fungsi akan mengembalikan matching ID. Kemudian proses akan diteruskan menuju fungsi *decision unit*.

- *Decision unit*

Subfungsi *Decision unit* adalah subfungsi yang membandingkan input image dengan image yang telah tersimpan pada database, dalam hal ini adalah pola sidik jari. Ketika kecocokan antara test image dengan template pada database ditemukan, maka nasabah sudah terautentifikasi sebagai nasabah bank tersebut. Kemudian, hasil dari fungsi ini akan diteruskan oleh bagian verifikasi menggunakan kombinasi PIN empat angka. PIN ini berguna untuk meningkatkan standar keamanan ke taraf lebih tinggi. Dengan fungsi ini, diproyeksikan taraf keamanan dari sistem menjadi semakin baik dan sistem dapat terverifikasi dengan baik. Pada tugas akhir ini, kecepatan pencarian dan perbandingan akan terbatas karena keterbatasan alat.

- *Transaction unit*

Subfungsi *Transaction unit* adalah subfungsi untuk melakukan transaksi ketika nasabah bank sudah terverifikasi benar merupakan pihak yang berwenang melakukan transaksi. Pada tugas akhir ini, fungsi ini hanya disimulasikan saja dengan menggunakan memori pada mikrokontroler.

Subfungsi ini dibagi menjadi 3 opsi, diantaranya adalah sebagai berikut.

- Opsi penarikan uang tunai

Opsi ini memungkinkan nasabah untuk dapat melakukan penarikan uang tunai, pada alat yang digunakan.

- Opsi transfer antar rekening nasabah

Opsi ini memungkinkan nasabah untuk dapat melakukan tranfer uang antar rekening pada penyedia layanan perbankan.

- Opsi pengecekan saldo dari rekening nasabah

Opsi ini memungkinkan nasabah untuk dapat mengecek sisa saldo yang dimiliki nasabah pada rekeningnya.

- *Close unit*

Subfungsi ini berguna untuk mengakhiri proses transaksi pada mesin ATM yang telah berlangsung. Hasil akhir dari fungsi ini adalah sistem kembali pada keadaan awal sebelum nasabah memasukkan sidik jari.

Fungsi tambahan berupa integrasi dengan metode transaksi lain seperti kartu kredit atau debit pada spesifikasi ideal tidak dilakukan pada tugas akhir ini karena keterbatasan waktu dan biaya, serta berada di luar batasan masalah.

2.3.2 Feature

Pada bagian ini, feature ini dibagi menjadi feature dasar dan feature tambahan. Berikut ini adalah penjelasan lebih terperinci.

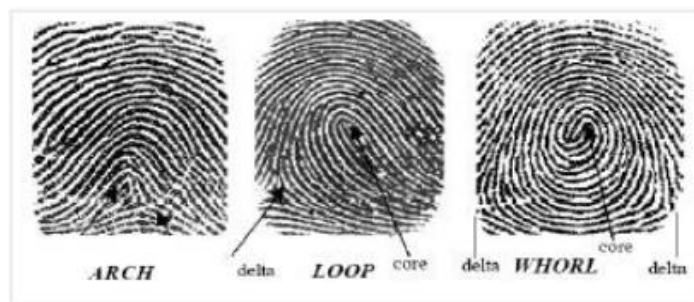
- ✓ Feature dasar

- Alat mampu mengenali pola *arch*, *whorl* dan *loop* pada sidik jari.

Arch adalah pola dasar sidik jari yang semua garis-garisnya datang dari satu sisi pola, mengalir atau cenderung mengalir ke sisi yang lain dari pola tersebut, dengan bergelombang naik ditengah-tengah pola.

Whorl adalah pola dasar sidik jari. *Whorl* mempunyai 2 delta dan sedikitnya satu garis yang melingkar di bagian dalam wilayah *pattern*, berjalan di depan kedua delta. Jenis *whorl* terdiri dari *Plain whorl*, *Central pocket loop whorl*, *Double loop whorl* dan *Accidental whorl*.

Loop adalah pola dasar sidik jari dimana satu garis atau lebih datang dari satu sisi pola, melereng, melalui atau melintasi suatu garis bayangan yang ditarik antara delta dan *core*, berhenti atau cenderung berhenti kearah sisi pola semula.



Gambar 7 Pola sidik jari manusia (pintar-biologi.blogspot.co.id)

- ✓ Feature tambahan

- Mampu mengenali karakteristik *ridge* pada sidik jari

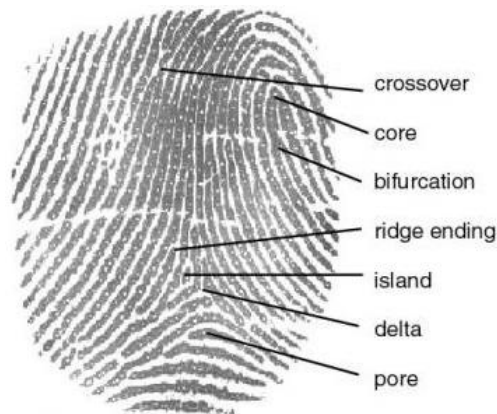
Ridge merupakan unit dari guratan yang terdapat pada sidik jari yang memiliki karakteristik tertentu. Sebuah sidik jari disusun dari banyak ridge yang bentuknya bermacam macam. Hal tersebut dapat dimanfaatkan untuk melakukan identifikasi dari sidik jari. Secara umum, tipe-ridge dibedakan menjadi seperti gambar di bawah ini.

Basic and composite ridge characteristics (minutiae)

Minutiae	Example	Minutiae	Example
ridge ending		bridge	
bifurcation		double bifurcation	
dot		trifurcation	
island (short ridge)		opposed bifurcations	
lake (enclosure)		ridge crossing	
hook (spur)		opposed bifurcation/ridge ending	

Taken from <http://www.policeaw.com/info/fingerprints/finger08.html>

Gambar 8 Karakteristik *ridge* pada sidik jari (www.handresearch.com)



Gambar 9 *Ridge* pada sidik jari (www.barcode.ro)

Sistem yang dibuat mampu melakukan pengenalan dari karakteristik *ridge* pada sidik jari yang dimiliki nasabah. Dengan pengenalan ini, maka metode dalam pengenalan sidik jari akan menjadi semakin baik dan menjadi semakin teliti sehingga berakibat pada taraf keamanan sistem yang meningkat.

- Melakukan 2 kali scan sidik jari untuk transaksi dengan nominal yang besar

Untuk membuat sistem semakin aman, maka dibutuhkan verifikasi ulang terhadap sidik jari ketika melakukan transaksi melalui mesin ATM dengan nominal yang besar.

- Dilengkapi dengan kombinasi PIN sebagai keamanan tambahan

Kombinasi PIN dilakukan dengan tujuan membuat keamanan berlapis sehingga sistem yang ada menjadi semakin aman dengan kombinasi sidik jari dan juga PIN. Dengan feature ini maka tingkat keamanan dari sistem yang ada menjadi semakin baik.

- Dapat melakukan enkripsi dan deskripsi dari data keamanan

Tujuan dari enkripsi deskripsi pada feature ini adalah untuk memberikan keamanan ketika terjadi tindakan pencurian terhadap data. Ketika alat diretas dan di ambil data di dalamnya, maka data di dalamnya akan menjadi tidak berarti. Hal ini disebabkan karena data didalam komponen sudah di enkripsi

sehingga data yang ada tidak memiliki nilai informasi apapun sebelum data tersebut dideskripsi.

2.3.3 Verifikasi

Produk kami dapat dibagi menjadi dua fungsi yaitu *enrollment phase* dan *authentication phase*. Prosedur pengujian untuk verifikasi kedua fungsi tersebut adalah sebagai berikut

- *Enrollment phase*

Enrollment phase adalah fase ketika sidik jari diinput oleh pengguna dan datanya disimpan ke dalam database. Fungsi ini dapat diuji dengan memberikan input beberapa sidik jari pengguna dan memberikan label yang sesuai. Lalu kemudian di cek apakah data sidik jari tersebut sudah tersimpan di dalam databasenya.

- *Authentication phase*

Authentication phase adalah fase perbandingan sidik jari input dengan sidik jari yang terdapat di database. Fungsi ini dapat diuji dengan percobaan verifikasi sidik jari pengguna beberapa kali dan diharapkan minimal 90% dari percobaan verifikasi berhasil dilakukan.

Kemudian fungsi-fungsi tersebut dapat dibagi jadi beberapa subfungsi seperti yang telah dijelaskan sebelumnya. Berikut adalah proses verifikasi dari subfungsi-subfungsi ini

- ❖ *Data collection unit*

Diuji dengan percobaan pemberian input sidik jari pada sensor dan output visual dari sidik jari yang bersangkutan didapat dengan jelas dan dapat diproses

- ❖ *Image processing unit*

Diuji dengan input data visual sidik jari dan memberikan output data template sidik jari yang sesuai dengan pola dasar/turunan yang ditemukan pada sidik jari tersebut.

- ❖ *Data storage unit*

Diuji dengan pemanggilan isi dari lokasi memori tempat penyimpanan data template sidik jari yang bersangkutan dan didapatkan data yang sesuai.

- ❖ *Search unit*

Diuji dengan percobaan pencarian salah satu sidik jari yang terdapat pada memori dan ditemukannya sidik jari tersebut.

- ❖ *Decision unit*

Diuji dengan didatakannya kecocokan antara sidik jari yang disimpan pada memori dengan sidik jari input dari pengguna.

- ❖ *Transaction unit*

Diuji dengan operasi menu dan jenis transaksi yang dilakukan sesuai dengan apa yang telah dipilih oleh pengguna.

Analisis toleransi

Pada pengujian fungsi untuk produk akhir nanti, toleransi akan diberikan untuk beberapa bagian karena banyak faktor yang dapat memengaruhinya. Subfungsi data collection unit

dan decision unit akan diberikan beberapa toleransi. Pada data collection unit, gambar sidik jari yang didapat mungkin tidak sempurna yang dapat disebabkan oleh pemakaian sensor sidik jari yang tidak sempurna seperti miring atau bagian jari tidak menempel sepenuhnya, sehingga perlu dilakukan input ulang oleh pengguna. Lalu pada bagian decision unit akan diberikan toleransi kecocokan antara sidik jari pada database dengan sidik jari input karena sidik jari mungkin sedikit berubah ketika pengguna baru saja mengalami luka atau pekerjaan berat yang dapat mengubah detail-detail pada sidik jari.

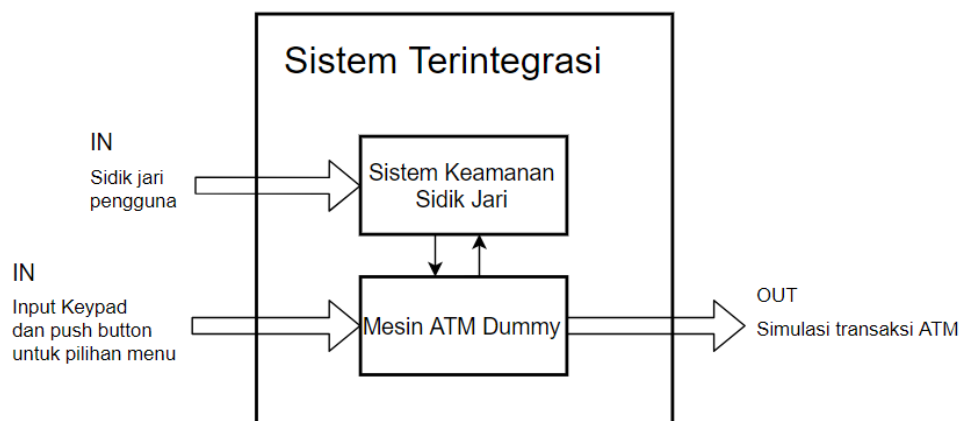
Demonstrasi produk

Untuk demonstrasi akhir, produk ini akan didemonstrasikan dengan percobaan pengoperasian mesin ATM dummy dengan data nasabah dummy yang telah diinput pada sistem. Lalu kami akan memeragakan seorang pengguna dan akan melakukan verifikasi dengan sidik jari dan memasukkan PIN untuk dapat mengoperasikan mesin ATM dummy tersebut. Kemudian kami akan memilih beberapa jenis transaksi dan akan melakukan verifikasi sidik jari lagi sesuai dengan jenis transaksi yang dilakukan. Dan bila verifikasi berhasil, akan ada tampilan bahwa transaksi berhasil dilakukan dan diberikan pilihan untuk mengakhiri transaksi atau melakukan transaksi lain.

2.4 Design

2.4.1 Diagram Blok Sistem

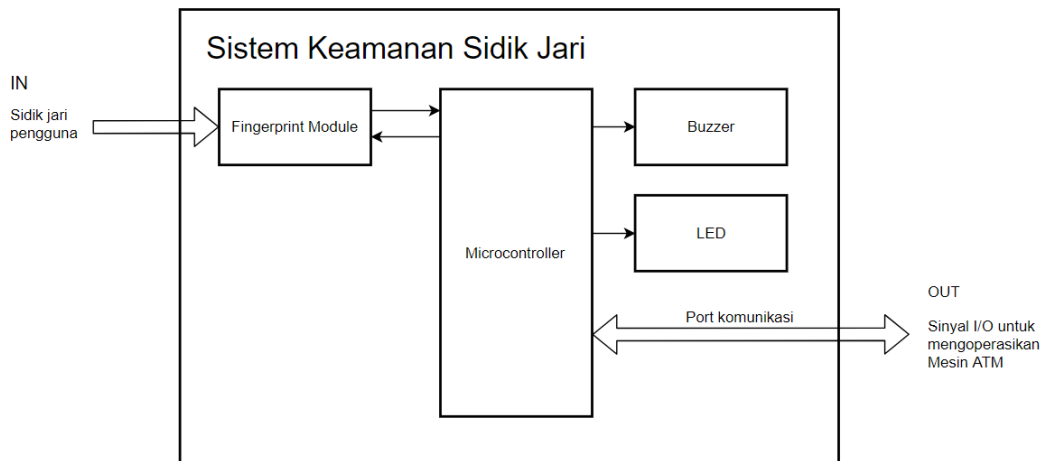
Diagram blok sistem keseluruhan adalah sebagai berikut



Gambar 10 Diagram Blok Sistem

Secara keseluruhan akan terdapat dua blok utama pada sistem. Sistem keamanan sidik jari adalah sistem yang akan melakukan bagian deteksi dan pengenalan pola sidik jari; lalu mesin ATM dummy akan menjadi alat uji untuk sinyal I/O yang akan dikeluarkan oleh blok sistem keamanan sidik jari agar dapat memperagakan output dari sinyal tersebut.

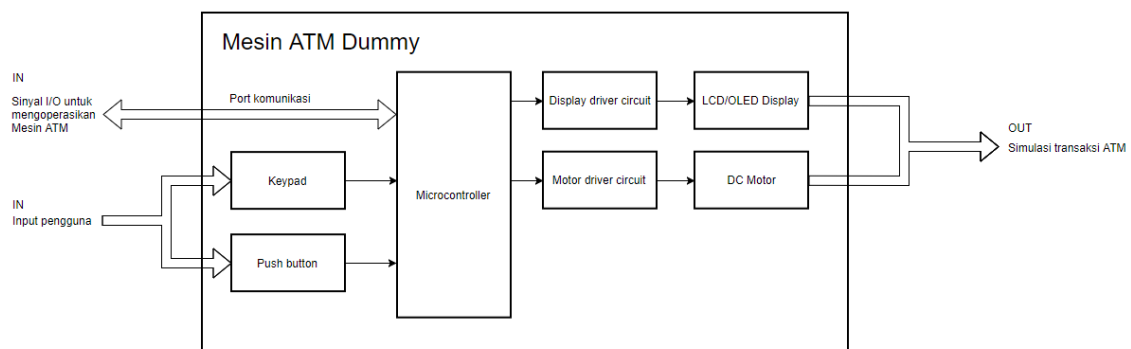
Berikut adalah bagian rinci dari blok sistem keamanan sidik jari



Gambar 11 Diagram Blok Sidik Jari

Blok ini akan melakukan scanning sidik jari dan melakukan pengenalan pola sidik jari. Fingerprint module akan melakukan deteksi sidik jari. Buzzer dan LED akan berfungsi untuk menjadi indikator proses pembacaan sidik jari pengguna. Mikrokontroler akan melakukan fungsi utama alat yang telah disebutkan sebelumnya untuk melakukan manajemen dari pola sidik jari dan juga untuk mengendalikan komponen lain, bagian ini kemudian akan melakukan enkripsi dan dekripsi data lalu berhubungan dengan mesin ATM melalui port komunikasi yang digunakan. Input dari blok ini adalah sidik jari pengguna, dan beberapa data dari port komunikasi untuk melakukan verifikasi pengguna. Output dari blok ini adalah sinyal I/O yang akan mengendalikan mesin ATM dummy yang telah dirancang.

Berikut adalah bagian rinci dari blok mesin ATM dummy



Gambar 12 Diagram Mesin ATM Dummy

Blok ini akan berfungsi untuk alat uji dari sistem keamanan sidik jari. Keypad dan push button akan berfungsi untuk menerima input pengguna seperti PIN dan pemilihan menu, seperti pada ATM biasa. Lalu display driver circuit akan menjadi driver untuk LCD/OLED display yang akan digunakan. LCD/OLED display akan berfungsi untuk menampilkan menu dan pesan lainnya kepada pengguna. Motor driver circuit akan berfungsi untuk mengendalikan motor yang digunakan. DC motor akan berkerja untuk melakukan pembukaan kunci untuk mensimulasikan transaksi tarik tunai dengan mesin ATM. Input dari blok ini adalah sinyal I/O dari blok sistem keamanan sidik jari dan input pengguna yang melakukan operasi mesin ATM. Output dari blok ini adalah tampilan di layar dan

pergerakan motor untuk membuka kunci yang bertujuan untuk mensimulasikan transaksi real pada mesin ATM. Namun untuk bagian mikrokontroller, dapat kami gabung dengan mikrokontroller pada blok sistem keamanan sidik jari karena fungsi dari blok ini hanya untuk pergerakan output sistem.

Analisis kelayakan

Kelayakan atau *feasibility* suatu sistem secara umum dapat dilihat dari desain, cara verifikasi, dan ketersediaan dari komponen-komponen yang akan digunakan.

Dari sisi desain, dapat dilihat bahwa desain yang kami buat cukup dapat dikerjakan dalam waktu setahun. Integrasi antara mesin ATM dummy dan sensor sidik jari dapat dilakukan dengan menggunakan jalur komunikasi mikrokontroler.

Dari sisi pengujian atau verifikasi, dapat dilihat bahwa proses pengujian setiap fungsi jelas outputnya seperti apa dan demonstrasi produk dapat dilakukan dengan mengambil sample dari salah satu user. Selain itu, terdapat notifikasi untuk memberi tahu keberhasilan verifikasi sidik jari.

Dari sisi ketersediaan komponen, mikrokontroler yang akan digunakan akan dipilih yang banyak tersedia di pasaran seperti Arduino atau Raspberry PI. Setelah itu, modul-modul yang digunakan untuk input seperti push button, keypad, dan fingerprint module juga relatif mudah untuk didapat di pasaran. Komponen-komponen yang digunakan untuk output yaitu LED, buzzer, LCD/OLED display, dan DC motor juga relatif mudah didapat di pasaran. Semua komponen yang kami gunakan bisa didapat dengan membelinya secara langsung di toko-toko yang menjual komponen elektronik, dan jika susah untuk didapat, kami telah melakukan pencarian di toko online seperti Tokopedia dan melihat cukup banyaknya ketersediaan komponen yang kami butuhkan.

2.4.2 Kebutuhan Performansi

Untuk kebutuhan performansi, berikut adalah beberapa yang perlu dipertimbangkan

- ❖ Agar mencapai kecepatan verifikasi kurang dari 5 detik sesuai spesifikasi yang diinginkan, fingerprint module dan mikrokontroler, serta algoritma yang digunakan perlu bekerja cukup cepat untuk melakukan proses dari data yang diterima untuk melakukan verifikasi pengguna
- ❖ Ukuran memori pada fingerprint module perlu cukup besar untuk dapat menyimpan 1000 sidik jari sesuai spesifikasinya
- ❖ Enkripsi yang digunakan adalah oleh karena itu proses enkripsi dan dekripsi pada mikrokontroler perlu cukup cepat agar tidak memperlambat sistem secara keseluruhan, dan RAM yang cukup besar untuk dapat melakukan proses enkripsi tersebut.

2.5 Biaya dan Jadwal

2.5.1 Biaya

Biaya Produksi Prototipe Sistem Keamanan mesin ATM dengan Sidik Jari

No	Jenis Komponen	Kebutuhan	Jumlah	Harga Satuan	Harga Total
----	----------------	-----------	--------	--------------	-------------

1	Mikroprosesor	MCU Arduino UNO	1	Rp350.000	Rp350.000
2	Casing/Box Product	Custom Casing	1	Rp500.000	Rp500.000
3	Aktuator	Servo Motor SG90	1	Rp50.000	Rp50.000
4	Sensor	Fingerprint Sensor SKU : A03003	1	Rp600.000	Rp600.000
5	LCD	OLED 128x64	1	Rp100.000	Rp100.000
6	Jasa	Pembuatan PCB <i>Spectre</i>	1	Rp150.000	Rp150.000
7	Komponen Pendukung	Resistor, Kabel, Buzzer, LED, Switch, Keypad	1	Rp300.000	Rp300.000
8	Alat Pendukung	Solder, Timah, Breadboard	1	Rp70.000	Rp70.000
9	Biaya Tidak Terduga	-		Rp300.000	Rp300.000
Total Biaya Produksi					Rp2.420.000

2.5.2 Jadwal

Timeline Tugas Akhir 1 TA171801007

KEGIATAN RUTIN	PIC	Sep-17				Okt-17		
		Week1	Week2	Week3	Week4	Week1	Week2	Week3
Bimbingan tugas akhir dengan Dosen Pembimbing	Wan, Bayu, Azel							
B100								
Studi Literatur sistem keamanan mesin ATM saat ini	Wan, Bayu, Azel							
Studi Kasus masalah sistem keamanan ATM menggunakan PIN	Wan, Bayu, Azel							
Studi Literatur metode keamanan sidik jari	Wan, Bayu, Azel							
Perkiraan Biaya dan Analisa Finansial	Wan, Bayu, Azel							
Analisis Kebutuhan Dampak Umum Produk	Wan, Bayu, Azel							
Skenario Pemanfaatan dan Pemasaran	Wan, Bayu, Azel							
Pengumpulan Draft B100	Wan, Bayu, Azel							
Pengumpulan dan Presentasi Dokumen B100	Wan, Bayu, Azel							

KEGIATAN RUTIN	PIC	Sep-17				Okt-17		
		Week1	Week2	Week3	Week4	Week1	Week2	Week3
Bimbingan tugas akhir dengan Dosen Pembimbing	Wan, Bayu, Azel							
B200								
Analisis perancangan spesifikasi dan fungsi produk ideal	Wan, Bayu, Azel							
Perancangan Spesifikasi Tugas Akhir	Wan, Bayu, Azel							
Penjelasan Feature Produk dan Prosedur Pengujian	Wan, Bayu, Azel							
Design Diagram Blok Hubungan antar Sistem	Wan, Bayu, Azel							
Penentuan Komponen yang digunakan beserta biayanya	Wan, Bayu, Azel							
Perancangan Jadwal Tugas Akhir	Wan, Bayu, Azel							
Pengumpulan Draft B200	Wan, Bayu, Azel							
Revisi B200	Wan, Bayu, Azel							
Pengumpulan dan Presentasi Dokumen B200	Wan, Bayu, Azel							

KEGIATAN RUTIN	PIC	Okt-17			Nov-17				Dec-17			
		Week2	Week3	Week4	Week1	Week2	Week3	Week4	Week1	Week2	Week3	Week4
Bimbingan tugas akhir dengan Dosen Pembimbing	Wan, Bayu, Azel											
B300												
Studi literatur perancangan desain dan penentuan komponen	Wan, Bayu, Azel											
Perancangan Perangkat Keras yang akan dibuat	Wan, Bayu, Azel											
Perancangan Alternatif Design yang akan digunakan	Wan, Bayu, Azel											
Perancangan Rangkaian yang akan digunakan	Wan, Bayu, Azel											
Perancangan Software yang akan diimplementasikan	Wan, Bayu, Azel											
Pengumpulan Draft B300	Wan, Bayu, Azel											
Revisi B300	Wan, Bayu, Azel											
Pengumpulan Dokumen B300	Wan, Bayu, Azel											

Timeline Tugas Akhir 2 TA171801007

KEGIATAN RUTIN	PIC	Jan-18				Feb-18				Mar	
		Week1	Week2	Week3	Week4	Week1	Week2	Week3	Week4	Week1	Week2
Bimbingan tugas akhir dengan Dosen Pembimbing	Wan, Bayu, Azel										
B400											
Pembelian Komponen	Wan, Bayu, Azel										
Implementasi Hardware dan Perakitannya	Wan, Bayu, Azel										
Implementasi Software	Wan, Bayu, Azel										
User Interface Sistem	Wan, Bayu, Azel										
Pengumpulan Draft B400	Wan, Bayu, Azel										
Revisi B400	Wan, Bayu, Azel										
Pengumpulan Dokumen B400	Wan, Bayu, Azel										

KEGIATAN RUTIN	PIC	Mar-18			Apr-18				May-18			
		Week2	Week3	Week4	Week1	Week2	Week3	Week4	Week1	Week2	Week3	Week4
Bimbingan tugas akhir dengan Dosen Pembimbing	Wan, Bayu, Azel											
B500												
Pengujian Sistem	Wan, Bayu, Azel											
Troubleshooting dan Debugging	Wan, Bayu, Azel											
Evaluasi	Wan, Bayu, Azel											
Pengumpulan Draft B500	Wan, Bayu, Azel											
Revisi B500	Wan, Bayu, Azel											
Pengumpulan Dokumen B500	Wan, Bayu, Azel											
Lain-Lain												
Pembuatan Video Tugas Akhir	Wan, Bayu, Azel											
Pembuatan Poster Tugas Akhir	Wan, Bayu, Azel											
Sidang EE DAYS Tugas Akhir	Wan, Bayu, Azel											

3 Lampiran