

Purwarupa Sistem Kunci Kombinasi Berbasis Sidik Jari dan Sensor Passive Infrared Receiver

Octarifia Kusumawardhani*¹, Panggih Basuki²

¹Elektronika dan Instrumentasi, JIKE, FMIPA, UGM, Yogyakarta

²Ilmu Komputer dan Elektronika, FMIPA UGM, Yogyakarta

E-mail: *octarifia@mail.ugm.ac.id, panggih@ugm.ac.id

Abstrak

Purwarupa sistem ini dilatar belakangi karena kurangnya sistem keamanan yang memadai sehingga terjadi tindakan pencurian dan penghuni asrama atau kost membawa teman tanpa seizin pemilik kost. Sistem ini mengimplementasikan pola sidik jari penghuni yang telah terdaftar. Dengan menggunakan satu pola sidik jari dipastikan tidak membawa lebih dari satu orang, sehingga sistem dapat mengizinkan akses masuk kost atau asrama maupun menolak akses masuk karena ada orang lain yang tidak terdaftar.

Pengujian sistem dilakukan setiap hari dengan menggunakan beberapa sampel pola sidik jari penghuni yang diambil oleh alat sensor sidik jari Fingerspot U.are.U 4500. Pendeteksian orang menggunakan sensor Passive Infrared Receiver dengan bantuan sensor photodiode untuk menghitung jumlah orang. Untuk mempermudah pendeteksian digunakan sistem minimum ATmega16 dan bahasa pemrograman Bascom AVR. Microsoft Visual Basic 6 digunakan sebagai antarmuka sehingga dapat berinteraksi dengan alat. Data yang telah diambil selanjutnya disimpan dalam basis data menggunakan MySQL dan Microsoft Access 2007.

Kata Kunci — Keamanan, Kunci Kombinasi, Sidik Jari, Passive Infrared Receiver

Abstract

The prototype of this system is due to the lack of adequate security systems in the boarding house that there was a theft and tenants bring their friends without the permission of the owner of the boarding house. This system is based on fingerprint patterns of the tenants who have been registered. By using a fingerprint pattern for security mechanism, a tenant will not be able to bring his/her friends without permission.

The system is implemented using Fingerspot U.are.U 4500 as the fingerprint reader. The presence and number of people is detected using Passive Infrared Receiver and photodiode. In order to simplify the system, detection of people is implemented using ATmega16 as minimum system and Bascom AVR as programming language. Microsoft Visual Basic 6 is used for interaction with the interface. The data which have been taken are stored in Microsoft Access 2007 and MySQL.

Keywords — Security, Combination Key, Fingerprint, Passive Infrared Receiver

1. PENDAHULUAN

Fasilitas kost yang mumpuni tidak didukung oleh sistem keamanan yang memadai, sehingga banyak tindakan pencurian yang terjadi. Pintu yang merupakan akses utama untuk keluar masuk penghuni juga tidak dijaga dengan baik. Meskipun terdapat penjaga yang memantau pintu tersebut, tetapi hal ini tidak efisien karena pemantauan tidak bisa dilakukan selama 24 jam.

Maka dari itu diperlukan adanya sistem untuk membantu pemantauan akses pintu. Sistem ini bekerja untuk menghindari orang lain yang masuk tanpa izin. Sistem ini nantinya akan

dipasang sebelum pintu masuk supaya lebih aman dan hanya yang mempunyai hak akses boleh diizinkan untuk masuk. Sistem ini berupa sistem keamanan berlapis berupa kunci kombinasi yang memanfaatkan teknologi sidik jari [1], dan pendeteksi orang.

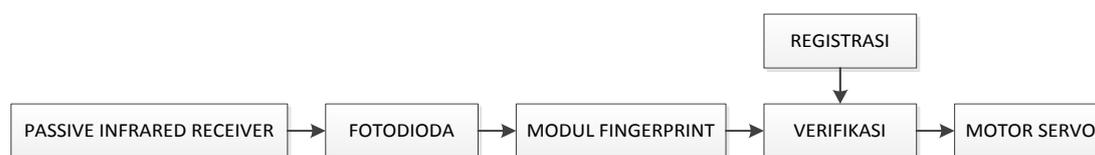
Adapun yang menjadi permasalahan saat ini adalah bagaimana membuat sistem keamanan berupa kunci kombinasi dengan memanfaatkan teknologi sidik jari dan pendeteksi orang dilengkapi dengan basis data yang mampu menampilkan hasil pengujian [2], dan penyimpanan [3], serta dapat dipantau melalui antarmuka yang nantinya digunakan sebagai obyek penelitian dan dapat diandalkan.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Analisis dan Perancangan Sistem

Perancangan sistem kunci kombinasi ini dibangun menggunakan bahan *software* Visual Basic 6.0 sebagai antarmuka untuk memudahkan dalam menjalankan modul sidik jari, Microsoft Access 2007 dan MySQL sebagai penyimpanan data. Sensor *Passive Infrared Receiver* dan modul *fingerprint* difungsikan sebagai masukan. Sistem minimum mikrokontroler ATmega16 dan laptop digunakan sebagai kontrol utama dalam sistem ini. Keluaran ditunjukkan pada bagian *database* dan pergerakan motor.

Proses dimulai dari sensor *Passive Infrared Receiver* untuk mendeteksi keberadaan orang. Sensor fotodiode berfungsi untuk menghitung jumlah orang yang terdeteksi. Modul *fingerprint* akan memindai sidik jari. Hasil dari pemindaian sidik jari akan dilakukan pencocokan (verifikasi) untuk selanjutnya memberi perintah kepada motor servo agar bergerak ke posisi tertutup atau terbuka. Adapun diagram blok rancangan sistem secara keseluruhan seperti Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Blok Rancangan Sistem

2.1.1. Perancangan Program Modul Fingerprint

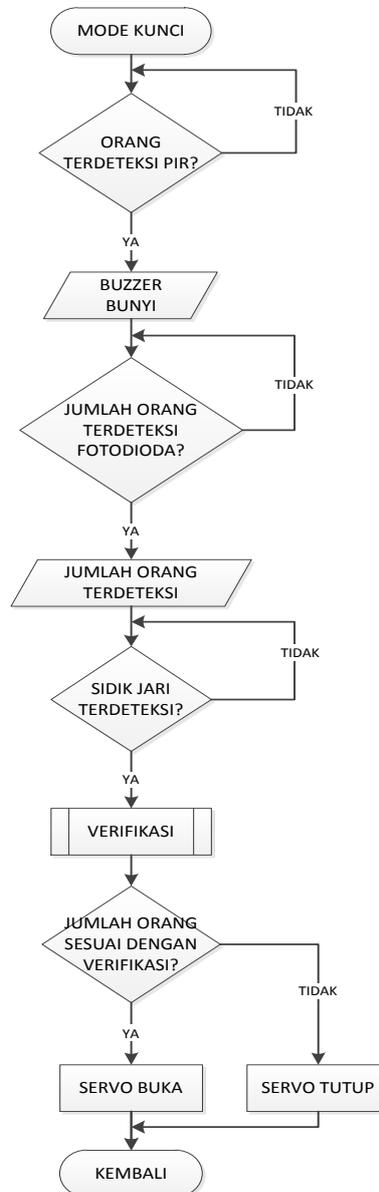
Pengujian modul *fingerprint* berpengaruh pada saat proses pengambilan sampel sidik jari karena ketika pengambilan sampel, berhasil dan gagalnya proses tersebut ditentukan oleh posisi dan letak jari yang menempel pada layar modul *fingerprint*. Pola sampel sidik jari akan terdeteksi jika jari yang menempel pada layar dalam keadaan yang tepat dan benar.

Jari ditempelkan pada layar modul kemudian pada saat pengambilan sampel dilakukan berbagai variasi posisi dan letak jari sehingga dapat diketahui dalam posisi dan letak jari seperti apa sidik jari tersebut dapat terambil atau tidak. Jika pola sidik jari berhasil terdeteksi maka pola tersebut akan disimpan pada *file* dalam bentuk gambar.

2.1.2. Perancangan Pengujian Sistem

Penghuni yang akan mengaksesnya terlebih dahulu terdeteksi oleh sensor *Passive Infrared Receiver* kemudian penghuni melewati sensor fotodiode sehingga terhitung jumlahnya dan meletakkan sidik jari pada modul *fingerprint* untuk proses verifikasi. Sidik jari yang sudah teridentifikasi akan mencocokkan data penghuni pada *database* kemudian dikoordinasikan dengan adanya jumlah penghuni yang melewati fotodiode.

Jika yang terdaftar pada database hanya satu penghuni dan fotodiode hanya mendeteksi satu orang yang melewati maka motor servo akan membuka pintu. Sedangkan jika fotodiode mendeteksi adanya dua atau lebih orang yang melewati dan yang terdaftar pada database hanya satu penghuni maka motor servo tidak akan membuka pintu. Diagram alir pengujian sistem ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Pengujian Sistem

2.2. Implementasi Sistem

Sistem mulai bekerja ketika sensor *Passive Infrared Receiver* menangkap logika 1 yang berarti mengetahui keberadaan orang. Sensor fotodiode akan menghitung jumlah obyek yang melewati kedua sensor tersebut, jika hanya satu sensor yang menangkap sinyal obyek maka tidak terhitung dan dianggap nol. Jika pola sidik jari terdaftar dan jumlah orang yang masuk sesuai dengan jumlah sidik jari yang terdeteksi maka servo akan bergerak ke posisi terbuka. Untuk memudahkan permisalan logika program utama ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Logika Skenario Pengujian Sistem

| PIR (orang) | FOTODIODA (orang) | FINGERPRINT (sidik jari) | SERVO |
|-------------|-------------------|--------------------------|-------|
| 1 | 1 | 1 | Buka |
| 1 | 1 | 2 | Tutup |
| 1 | 2 | 1 | Tutup |
| 1 | 2 | 2 | Tutup |
| 2 | 1 | 1 | Tutup |
| 2 | 1 | 2 | Tutup |
| 2 | 2 | 1 | Tutup |
| 2 | 2 | 2 | Buka |
| 3 | 1 | 1 | Tutup |
| 3 | 1 | 2 | Tutup |
| 3 | 2 | 1 | Tutup |
| 3 | 2 | 2 | Tutup |
| : | : | : | : |
| : | : | : | : |
| 3 | 3 | 3 | Buka |

Keterangan:

■ = jumlah obyek yang terdeteksi, terhitung, dan terdaftar sesuai sehingga servo menerima perintah Buka.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengujian Sensor Passive Infrared Receiver

Hasil pengujian yang tertera pada Tabel 2 dibuat nilai rata-rata untuk mengetahui nilai akurasi kemampuan deteksi sensor *Passive Infrared Receiver* dengan rumus persamaan (1).

$$\text{Nilai akurasi deteksi} = \frac{\text{jumlah total data yang terdeteksi}}{\text{jumlah total pengambilan data}} \times 100\% \quad (1)$$

Tabel 2. Hasil pengujian sensor Passive Infrared Receiver

| Jarak (meter) | Sudut (°) | Deteksi (%) | Nilai ADC (Volt) (1 orang) | Nilai ADC (Volt) (2 orang) |
|---------------|-----------|-------------|----------------------------|----------------------------|
| 0,25 | 0 | 100 | 3,39 | 3,41 |
| | 20 | 100 | 3,39 | 3,41 |
| | 40 | 100 | 3,39 | 3,41 |
| 0,5 | 0 | 100 | 3,40 | 3,41 |
| | 20 | 100 | 3,39 | 3,40 |
| | 40 | 100 | 3,39 | 3,39 |
| 0,75 | 0 | 100 | 3,39 | 3,39 |
| | 20 | 100 | 3,40 | 3,41 |
| | 40 | 100 | 3,39 | 3,41 |
| 1 | 0 | 100 | 3,40 | 3,41 |
| | 20 | 100 | 3,40 | 3,40 |
| | 40 | 100 | 3,39 | 3,41 |
| 1,25 | 0 | 100 | 3,39 | 3,40 |
| | 20 | 100 | 3,39 | 3,40 |
| | 40 | 50 | 3,39 | 3,40 |
| 1,5 | 0 | 100 | 3,39 | 3,40 |
| | 20 | 50 | 3,39 | 3,40 |
| | 40 | 50 | 3,39 | 3,40 |
| 1,75 | 0 | 100 | 3,39 | 3,40 |
| | 20 | 50 | 3,39 | 3,40 |
| | 40 | 50 | 3,39 | 3,40 |
| 2 | 0 | 100 | 3,39 | 3,40 |
| | 20 | 50 | 3,39 | 3,40 |
| | 40 | 50 | 3,39 | 3,40 |

Keterangan:

- Jarak (meter), jarak pengambilan data
- Sudut ($^{\circ}$), wilayah keberadaan orang yang dapat terbaca oleh sensor
- Deteksi (%), keberhasilan sensor mendeteksi orang dalam bentuk persen
- Nilai ADC (Volt) (1 orang), jika hanya satu orang
- Nilai ADC (Volt) (2 orang), jika lebih dari satu orang

Nilai akurasi yang didapat dengan menggunakan rumus persamaan (2) untuk jarak 0,25 meter sampai 1 meter dengan sudut antara 0° sampai 40° sensor masih dapat mendeteksi orang dengan keakuratan 100%. Sedangkan pada jarak 1,25 meter sampai 2 meter dengan variasi sudut yang sama, kemampuan deteksi sensor *Passive Infrared Receiver* semakin berkurang menjadi 85,42%.

$$\begin{aligned} \text{nilai akurasi deteksi} &= \frac{\text{jumlah total data yang terdeteksi}}{\text{jumlah total pengambilan data}} \times 100\% \quad (2) \\ &= \frac{(100 \times 17) + (50 \times 7)}{24} \times 100\% = 85,417\% \approx 85,42\% \end{aligned}$$

Untuk mengetahui nilai rata-rata ADC dari hasil pengujian sensor *Passive Infrared Receiver* dengan berbagai variasi jarak dan sudut maka menggunakan rumus seperti pada persamaan (3).

$$\text{Nilai ADC} = \frac{\text{jumlah total tegangan yang terdeteksi}}{\text{jumlah total pengambilan data}} \quad (3)$$

Berdasarkan perhitungan rumus dengan menggunakan persamaan (4), jika terdapat satu orang yang melewati dan terdeteksi oleh sensor *Passive Infrared Receiver* menggunakan variasi jarak dan sudut pendeteksian maka menghasilkan nilai ADC sensor *Passive Infrared Receiver* sebesar 3,392 Volt jika dibulatkan menjadi 3.39 Volt.

$$\begin{aligned} \text{Nilai ADC untuk 1 orang} &= \frac{\text{jumlah total tegangan yang terdeteksi}}{\text{jumlah total pengambilan data}} \quad (4) \\ &= \frac{(3,39 \times 20) + (3,40 \times 4)}{24} = 3,392 \text{ Volt} \approx 3,39 \text{ Volt} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan rumus menggunakan persamaan (5) didapat nilai ADC untuk dua orang, jika terdapat dua orang yang melewati dan terdeteksi oleh sensor *Passive Infrared Receiver* menggunakan variasi jarak dan sudut pendeteksian maka menghasilkan nilai ADC sensor *Passive Infrared Receiver* sebesar 3,403 Volt dan dibulatkan menjadi 3.40 Volt.

$$\begin{aligned} \text{Nilai ADC untuk 2 orang} &= \frac{\text{jumlah total tegangan yang terdeteksi}}{\text{jumlah total pengambilan data}} \quad (5) \\ &= \frac{(3,39 \times 2) + (3,40 \times 14) + (3,41 \times 8)}{24} = 3,403 \text{ Volt} \\ &\approx 3.40 \text{ Volt} \end{aligned}$$

Sensor *Passive Infrared Receiver* dapat mendeteksi orang secara 85,42% dengan jarak antara 0,25 meter hingga 2 meter dalam wilayah keberadaan orang sebesar 0° sampai 40° . Nilai ADC yang dihasilkan jika satu orang maupun dua orang yang terdeteksi oleh sensor *Passive Infrared Receiver* mendekati sama antara 3,39 Volt sampai 3,40 Volt. Hal ini dikarenakan suhu tubuh manusia rata-rata yaitu 36° Celcius hingga 37° Celcius, sehingga jika terdeteksi maka menghasilkan nilai ADC yang hampir sama dengan nilai logika 1.

3.2. Pengujian Modul Fingerprint

Hasil pengujian yang didapat pada Tabel 3 dibuat nilai rata-rata untuk mengetahui nilai referensi pengujian *modul fingerprint*. Pada sudut kemiringan 0° sampai 45° dengan arah perputaran penuh 360° pengambilan sampel, *modul fingerprint* masih dapat mendeteksi obyek sampel sidik jari. Rumus nilai rata-rata yang dihasilkan dapat dilihat pada persamaan (6).

$$\begin{aligned} \text{nilai akurasi deteksi} &= \frac{\text{jumlah total data yang terdeteksi}}{\text{jumlah total pengambilan data}} \times 100\% \quad (6) \\ &= \frac{(100 \times 13) + (80 \times 7) + (0 \times 15)}{35} \times 100\% \\ &= \frac{1850}{35} \times 100\% = 53,14\% \end{aligned}$$

Tabel 3. Hasil Pengujian Modul Fingerprint

| Sudut Kemiringan (°) | Gambar | Arah Perputaran (°) | Deteksi (%) |
|----------------------|--------|---------------------|-------------|
| 0 | | 0 | 100 |
| | | 90 | 100 |
| | | 180 | 100 |
| | | 270 | 100 |
| | | 360 | 100 |
| 15 | | 0 | 100 |
| | | 90 | 100 |
| | | 180 | 100 |
| | | 270 | 100 |
| | | 360 | 100 |
| 30 | | 0 | 100 |
| | | 90 | 80 |
| | | 180 | 100 |
| | | 270 | 80 |
| | | 360 | 100 |
| 45 | | 0 | 80 |
| | | 90 | 80 |
| | | 180 | 80 |
| | | 270 | 80 |
| | | 360 | 80 |
| 60 | | 0 | 0 |
| | | 90 | 0 |
| | | 180 | 0 |
| | | 270 | 0 |
| | | 360 | 0 |
| 75 | | 0 | 0 |
| | | 90 | 0 |
| | | 180 | 0 |
| | | 270 | 0 |
| | | 360 | 0 |
| 90 | | 0 | 0 |
| | | 90 | 0 |
| | | 180 | 0 |
| | | 270 | 0 |
| | | 360 | 0 |

Keterangan :

- Sudut Kemiringan (°), sudut letak jari
- Gambar, letak jari
- Arah Perputaran (°), arah pengambilan sampel sidik jari
- Deteksi (%), keberhasilan sensor menangkap obyek dalam bentuk persen

Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan, maka didapat hasil pengujian *modul fingerprint* bahwa modul dapat mendeteksi obyek dengan keakuratan sebesar 53,14%. Hal ini dipengaruhi oleh sudut kemiringan yang semakin besar sehingga modul *fingerprint* tidak dapat mendeteksi obyek.

3.3. Pengujian Sistem

Pertama, pengujian dilakukan dengan registrasi penghuni. Registrasi dapat dilakukan dengan dua cara yaitu registrasi dengan memasukkan data secara manual atau menggunakan data yang sudah tersedia dalam *database*. Setelah mengisi data kemudian pilih tombol registrasi untuk melakukan pengambilan sampel sidik jari penghuni sebanyak empat kali. Satu penghuni hanya dapat melakukan pengambilan sidik jari dengan menggunakan satu jari dengan empat kali pengambilan obyek.

Pengujian sistem diawali dengan adanya keberadaan orang yang terdeteksi oleh sensor *Passive Infrared Receiver*. Setelah melewati sensor *Passive Infrared Receiver*, sensor fotodiode akan menghitung jumlah orang yang melewatinya. Jika sudah terhitung akan muncul *form verifikasi* untuk melakukan pendeteksian sidik jari apakah terdaftar dalam *database* atau tidak. Sistem dikatakan berhasil jika jumlah orang yang terdeteksi oleh sensor fotodiode sama dengan jumlah sidik jari yang berhasil melakukan verifikasi sehingga motor servo akan bergerak pada posisi terbuka. Hasil pengujian sistem keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan

| PIR (orang) | Fotodiode (orang) | Sidik Jari (orang) | Jumlah (orang) | Tindakan (servo) |
|-------------|-------------------|--------------------|----------------|------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | Tutup |
| 0 | 0 | 1 | 0 | Tutup |
| 0 | 1 | 0 | 0 | Tutup |
| 0 | 1 | 1 | 1 | Tutup |
| 1 | 0 | 0 | 0 | Tutup |
| 1 | 0 | 1 | 0 | Tutup |
| 1 | 1 | 0 | 0 | Tutup |
| 1 | 1 | 1 | 1 | Buka |
| 1 | 1 | 2 | 0 | Tutup |
| 1 | 2 | 1 | 0 | Tutup |
| 1 | 2 | 2 | 0 | Tutup |
| 2 | 2 | 2 | 2 | Buka |
| 1 | 1 | 3 | 0 | Tutup |
| 1 | 3 | 1 | 0 | Tutup |
| 1 | 3 | 3 | 0 | Tutup |
| 3 | 3 | 3 | 3 | Buka |
| 1 | 2 | 3 | 0 | Tutup |
| 1 | 3 | 2 | 0 | Tutup |
| 1 | 3 | 3 | 0 | Tutup |
| 3 | 3 | 3 | 3 | Buka |

Keterangan:

- PIR (orang), mendeteksi orang ada (1) atau tidak (0)
- Fotodiode (orang), jumlah orang yang terdeteksi
- Sidik Jari (orang), jumlah sidik jari yang terdeteksi

- Jumlah (orang), jumlah fotodiode dan sidik jari sama
- Tindakan (servo), servo dalam posisi tutup atau buka
- , jumlah obyek yang terdeteksi, dihitung, dan terdaftar sesuai sehingga servo menerima perintah Buka.
- , servo masih dalam keadaan tertutup karena sensor PIR tidak mendeteksi keberadaan orang

Dari hasil pengujian sistem keseluruhan yang telah dilakukan, maka didapat hasil jika yang terdaftar pada *database* hanya satu penghuni dan fotodiode hanya mendeteksi satu orang yang melewati maka motor servo akan membuka pintu. Sedangkan jika fotodiode mendeteksi adanya dua atau lebih orang yang melewati dan yang terdaftar pada *database* hanya satu penghuni maka motor servo tidak akan membuka pintu.

| Laporan Data Penghuni | | |
|---|----------|------------------------|
| Asrama Putri NUR AZIZYAH | | |
| Jalan Selokan Mataram SIA XVI, RT.16 RW.51 | | |
| Gang Sukun No.53B, Pogung Rejo Sinduadi, Mlati | | |
| Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55284 | | |
| No_Kamar | Nama | Jam_Akses |
| 01 | Rifi | 12/23/2013 11:16:30 AM |
| No_Kamar | Nama | Jam_Akses |
| 02 | Maria | 12/23/2013 11:09:49 PM |
| No_Kamar | Nama | Jam_Akses |
| 03 | Astri | 12/23/2013 3:59:05 PM |
| No_Kamar | Nama | Jam_Akses |
| 04 | Briliant | 12/23/2013 11:09:26 PM |

Gambar 3. Hasil Cetak Waktu Akses Penghuni

Hasil pengujian juga menghasilkan data berupa laporan seperti Gambar 3, berisi nama dan waktu yang menunjukkan akses masuk penghuni sehingga pemilik kost mudah melakukan pemantauan akses penghuni dan mencegah terjadinya pencurian di lingkungan asrama atau kost.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Modul *fingerprint* dapat mendeteksi obyek dengan keakuratan sebesar 53,14%. Hal ini dipengaruhi oleh sudut kemiringan yang semakin besar sehingga modul tidak dapat mendeteksi obyek.
2. Telah berhasil dibuat sebuah sistem kunci kombinasi berbasis sidik jari dan sensor *Passive Infrared Receiver* dengan *Microsoft Visual Basic6.0* sebagai *Graphical User Interface* yang diimplementasikan dalam sistem keamanan.
3. Motor servo bergerak membuka pintu jika jumlah orang yang dihitung oleh sensor fotodiode sama dengan jumlah sidik jari yang terverifikasi oleh *scanner optic*.
4. Hasil pengujian data dapat berupa laporan berisi nama dan waktu yang menunjukkan akses masuk penghuni sehingga pemilik kost mudah melakukan pemantauan akses penghuni dan mencegah terjadinya pencurian di lingkungan asrama atau kost.

5. SARAN

Penelitian ini masih terdapat beberapa hal yang perlu disempurnakan. Berikut saran-saran yang penulis sampaikan untuk penelitian serupa.

1. Sensor fotodiode diharapkan dapat melakukan perhitungan mundur untuk akses pintu keluar.
2. Sensor fotodiode sebaiknya diletakkan sebelum sensor Passive Infrared Receiver agar langsung mendeteksi jumlah orang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Darma, 2009, *Sistem Biometrika, Edisi 1*, Penerbit ANDI, Yogyakarta.
 - [2] Frieyadie, 2010, *Mudah Belajar Pemrograman Database MySQL dengan Microsoft Visual Basic 6.0, Edisi 1*, Penerbit ANDI, Yogyakarta.
 - [3] Imam, 2005, *Pemrograman SQL dan Database Server MySQL, Edisi 1*, Penerbit ANDI, Yogyakarta.
-