

**APLIKASI SENSOR SIDIK JARI DAN SENSOR INFRAMERAH PADA
PERPUSTAKAAN BERBASIS MIKROKONTROLER**
*(The Application Of Fingerprint Sensors And Infrared Sensors In Microcontroller Based
Library)*

Alvionita Mentari¹, Sulaiman², Endah Fitriani³
Mahasiswa Univesitas Bina Darma ¹, Dosen Universitas Bina Darma ^{2,3}
Jalan Jendral Ahmad Yani No.12 Palembang
**Sur-el : mentarialvionita@gmail.com, sulaiman@binadarma.ac.id,
endahfitriani@binadarma.ac.id**

***Abstract :** This application design uses arduino uno 328P microcontroller as a circuit controller. Fingerprint sensor (FPM10a) works when visitors attach their finger into the fingerprint sensor to registration. Visitor's fingerprints image will be identified and verified by fingerprint sensor. After identification and verification feeding fingerprint sensor will do mathcing process between the visitor's fingerprint image with database stored in the library. If the results match, data will be diplayed automatically on LCD and buzzer will be active as an indicator that visitors are members of the library. Then, infrared sensor it works to detect object that are visitor to calculate the number of library visitors and will be displayed on the seven segment.*

***Keyword :** Arduino Uno 328p Microcontroller, Fingerprint Sensor FPM10a, Infrared Sensor E18, LCD, Buzzer, Seven Segment*

***Abstrak :** Rancangan penerapan aplikasi ini menggunakan mikrokontroler Arduino Uno 328p sebagai pengendali rangkaian. Sensor sidik jari (FPM10a) pada perpustakaan berfungsi ketika pengunjung perpustakaan menempelkan jarinya ke sensor sidik jari untuk melakukan registrasi. Citra sidik jari pengunjung kemudian akan diidentifikasi dan diverifikasi oleh sensor sidik jari. Setelah diidentifikasi dan verifikasi maka sensor sidik jari akan melakukan proses matching antara citra sidik jari pengunjung dengan data yang tersimpan di database perpustakaan. Apabila hasil matching cocok, maka akan secara otomatis data pengunjung tertampil pada LCD dan Buzzer akan aktif sebagai indikator bahwa pengunjung tersebut merupakan anggota perpustakaan. Kemudian sensor inframerah (E18) bekerja dengan cara mendeteksi objek yang melewatinya yaitu pengunjung perpustakaan yang akan berfungsi untuk menghitung otomatis jumlah pengunjung perpustakaan dan akan ditampilkan pada tampilan seven segment.*

***Kata kunci :** Mikrokontroler Arduino Uno 328p, Sensor Sidik Jari (FPM10a), Sensor Inframerah E18, LCD, Buzzer, Seven Segment*

1. PENDAHULUAN

Pada umumnya perpustakaan sudah difasilitasi dengan berbagai teknologi, tapi dalam pencatatan data pengunjung masih

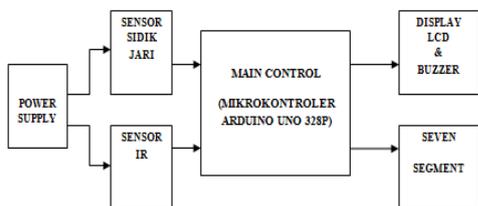
dilakukan secara manual yaitu dengan memberikan kartu anggota perpustakaan kemudian mengisi buku pengunjung. Selain itu dalam pembuatan laporan – laporan data

statistik perpustakaan pun masih dilakukan secara manual seperti pencatatan jumlah pengunjung setiap hari nya masih di hitung sesuai buku pengunjung yang telah di isi sebelum masuk perpustakaan. Untuk memaksimalkan fungsi dari fasilitas yang tersedia di perpustakaan tersebut, maka perlu dikembangkan aplikasi menggunakan sensor sidik jari sebagai aplikasi untuk mengetahui identitas anggota yang terdaftar di perpustakaan tersebut sehingga mempermudah dan mempercepat pelayanan pada perpustakaan serta untuk meningkatkan akurasi data dan meminimalisir kesalahan, begitu juga sensor inframerah akan bekerja untuk menghitung jumlah pengunjung yang datang sehingga dapat menghindari kesalahan dalam pelaporan data pengunjung perpustakaan setiap hari nya. Maka dari itu penulis dapat mengambil judul “ Aplikasi Sensor Sidik Jari Dan Sensor Inframerah Pada Perpustakaan Berbasis Mikrokontroler “

2. RANCANG BANGUN ALAT

Blok Diagram Rangkaian

Blok diagram rangkaian merupakan salah satu bagian terpenting dalam perancangan suatu alat, karena dari blok diagram rangkaian inilah dapat diketahui cara kerja rangkaian keseluruhan.



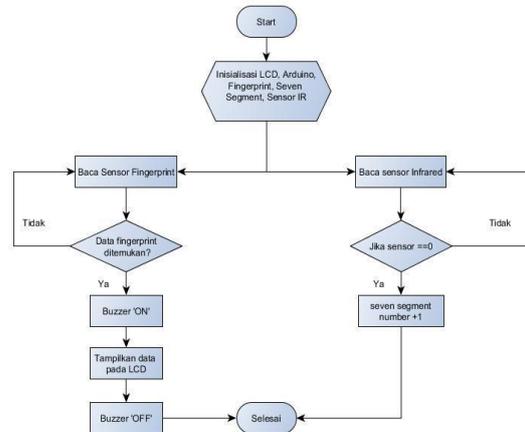
Gambar 2 Blok Diagram Rangkaian Sensor Sidik Jari Dan Sensor Inframerah Pada Perpustakaan Berbasis Mikrokontroler

Perancangan Software

Perancangan software memegang peranan penting dalam hal pengelolaan keseluruhan program. Inti dari perancangan software ini adalah pembuatan algoritma kendali pengaktifan sensor sidik jari dan sensor inframerah sehingga menghasilkan data informasi yang diperlukan LCD dan juga Seven Segment untuk melakukan

fungsinya sebagai output dari Mikrokontroler Arduino Uno328p yang merupakan otak dan pusat pengendali rangkaian.

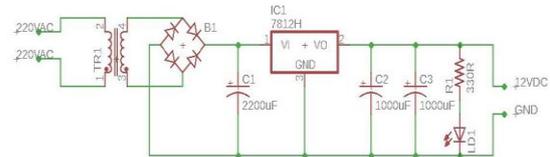
Berikut ini adalah diagram alir (flowchart) Penerapan Aplikasi Sensor Sidik Jari Dan Sensor Inframerah pada perpustakaan.



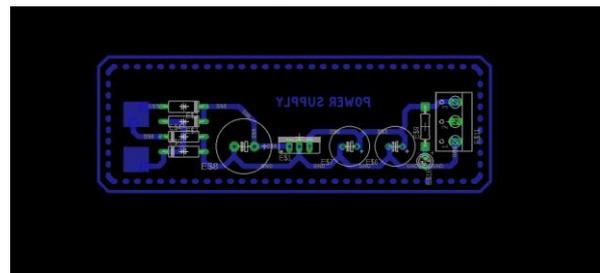
Gambar 2 Flowchart Aplikasi Sensor Sidik Jari Dan Sensor Inframerah

Perancangan Rangkaian Catu Daya 12 Volt

Pada rangkaian penerapan aplikasi sensor sidik jari dan sensor inframerah pada perpustakaan ini menggunakan catu daya 12 Volt, yang digunakan untuk mensuplai tegangan pada setiap rangkaian .

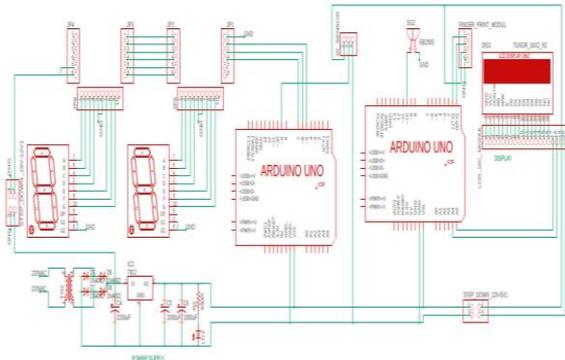


Gambar 3 Rangkaian Catu Daya



Gambar 4 Layout Catu Daya

Perancangan Rangkaian Arduino Uno dan Output Rangkaian



Gambar 5 Rangkaian Penuh Aplikasi Sensor Sidik Dan Sensor Inframerah Berbasis Mikrokontroler

Cara Kerja Rangkaian

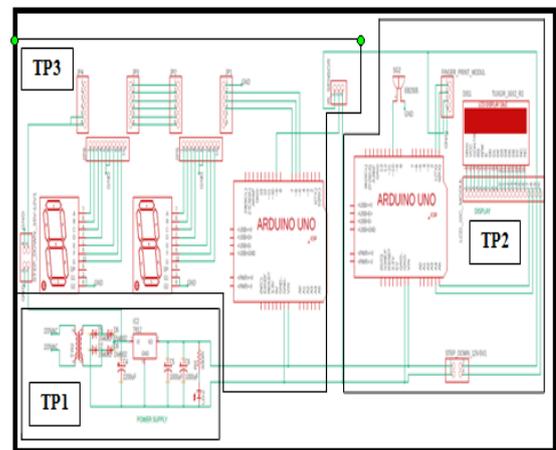
Rancangan penerapan aplikasi ini menggunakan mikrokontroler *Arduino Uno* 328p sebagai pengendali rangkaian. Untuk mensuplai tegangan pada rangkaian ini digunakan catu daya 12 V. Sensor sidik jari pada aplikasi ini berfungsi ketika pengunjung perpustakaan menempelkan jarinya ke sensor sidik jari untuk melakukan registrasi, sensor sidik jari yang digunakan adalah tipe *FPM10a*. Citra sidik jari pengunjung kemudian akan diidentifikasi dan diverifikasi oleh sensor sidik jari. Setelah itu oleh sensor sidik jari akan melakukan proses *matching* antara citra sidik jari pengunjung dengan *templates* sidik jari yang tersimpan di *database* perpustakaan. Proses *matching* ini akan menghasilkan keputusan apakah pengunjung tersebut merupakan anggota perpustakaan. Apabila hasil *matching* cocok, maka pengunjung tersebut merupakan anggota perpustakaan, data pengunjung tersebut akan secara otomatis ditampilkan pada LCD dengan ukuran *display* 20x4 cm dan *Buzzer* sebagai indikator penanda jika proses verifikasi sidik jari pengunjung perpustakaan tersebut berhasil. Pada rangkaian sensor inframerah yang digunakan adalah tipe *Infrared E18* dengan jarak deteksi objek maksimum 100cm. Output rangkaian sensor inframerah ini adalah *seven segment*. Jadi,

ketika pengunjung melewati sensor inframerah maka akan otomatis terhitung jumlah pengunjung pada display *seven segment*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan Pengukuran

Tujuan pengukuran adalah untuk mengetahui tingkat efisiensi keberhasilan alat yang dibuat dengan melakukan perhitungan dari hasil pengukuran yang didapat, serta dapat menganalisa dan membuat kesimpulan mengenai alat yang dibuat.

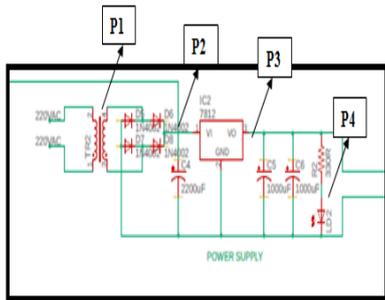


Titik Pengukuran Alat

- TP 1 adalah pengukuran pada rangkaian *Power Supply* berfungsi sebagai sumber tegangan
- TP 2 adalah pengukuran pada rangkaian Mikrokontroler *Arduino UNO* sebagai pengendali untuk sensor sidik jari, sensor sidik jari sebagai input, *LCD & Buzzer* sebagai output.
- TP 3 adalah pengukuran pada rangkaian Mikrokontroler *Arduino UNO* sebagai pengendali untuk sensor inframerah, sensor inframerah sebagai input, dan *seven segment* (Output)

Titik Pengukuran Power Supply

Pengukuran tegangan pada *power supply* terdapat 4 (empat) titik pengukuran. Tiap-tiap titik pengukuran dilakukan untuk mengetahui tegangan searah yang masih terdapat *ripple*-nya hingga menghasilkan *ouput* tegangan searah murni dan hampir tidak terdapat *ripple*-nya.



Gambar 1.1. Rangkaian Power Supply

Tabel 1 Hasil Pengukuran Tegangan Titik Pengukuran 1

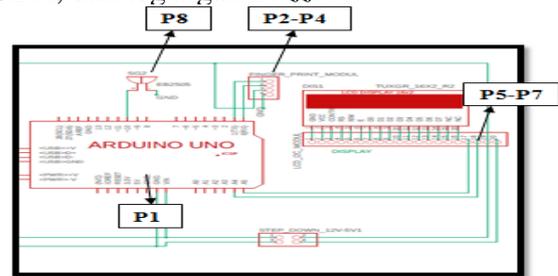
No.	Titik Pengukuran	Banyaknya Pengukuran					$\sum X_i$
		1	2	3	4	5	
1.	$V_{rms} (V_{ac})$	14,2	14,1	14	14,2	14	70,5
2.	$P1 (V_{dc})$	14,5	15	14,5	15	15	74
3.	$P2 (V_{dc})$	12,08	12,09	12,08	12,08	12,08	60,41
4.	$P3 (I_{dc}) A$	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	1,5

$$\begin{aligned} \% \text{ Kesalahan} &= \left| \frac{12,08 \text{ V} - 12,08 \text{ V}}{12,08 \text{ V}} \right| \times 100\% \\ &= 0,006 \times 100\% \\ &= 0,6\% \end{aligned}$$

Titik Pengukuran 2 (Rangkaian Mikrokontroler Arduino UNO 1, Sensor Sidik Jari, LCD, dan Buzzer)

Pada titik pengukuran 2 yaitu mengukur tegangan pada *mikrokontroler arduino uno 1*, tegangan sensor sidik jari pada pin vcc, pin tx dan rx, tegangan output rangkaian pada LCD yaitu pengukuran

tegangan pada pin vcc, pin SCL dan pin SDA, dan tegangan *Buzzer*.



Rangkaian Mikrokontroler Arduino UNO, Sensor Sidik Jari, LCD dan Buzzer

Tabel 2 Hasil Pengukuran Tegangan

No.	Titik Pengukuran	Banyaknya Pengukuran					$\sum X_i$	\bar{x}
		1	2	3	4	5		
1	$P1 - \text{Tegangan Arduino Uno 1}$	5,12	5,12	5,13	5,14	5,14	25,65	5,13
2	$P2 - \text{Sensor Sidik jari (PIN VOC) (Volt)}$	5,11	5,08	5,10	5,07	5,08	25,44	5,08
3	$P3 - \text{Sensor Sidik jari (PIN TX) (Volt)}$	5,03	5,02	5,03	5,04	5,02	25,14	5,02
3	$P4 - \text{Sensor Sidik jari (PIN RX) (Volt)}$	5,01	5,03	5,01	5,01	5,0	25,06	5,01
4	$P5 - \text{LCD (PIN VOC) (Volt)}$	4,85	4,95	4,93	5,02	5,01	24,76	4,95
5	$P6 - \text{LCD (PIN SCL) (Volt)}$	4,87	4,61	4,60	4,73	4,96	23,77	4,75
6	$P7 - \text{LCD (PIN SDA) (Volt)}$	4,45	4,95	4,46	4,56	4,68	23,1	4,62
6	$P8 - \text{Buzzer saat aktif (Volt)}$	4,85	4,86	4,81	4,85	4,92	24,29	4,85

$$\begin{aligned} \% \text{ Kesalahan} &= \left| \frac{5,13 \text{ V} - 5,13 \text{ V}}{5,13 \text{ V}} \right| \times 100\% \\ &= 0,025 \times 100\% \\ &= 2,5\% \end{aligned}$$

➤ Sensor Sidik Jari

$$\begin{aligned} \% \text{ Kesalahan} &= \left| \frac{5,08 \text{ V} - 5\text{V}}{5,08 \text{ V}} \right| \times 100\% \\ &= 0,015 \times 100\% \\ &= 1,5\% \end{aligned}$$

➤ LCD

$$\% \text{ Kesalahan} = \left| \frac{4,95 \text{ V} - 5\text{V}}{4,95 \text{ V}} \right| \times 100\%$$

$$= 0,008 \times 100 \%$$

$$= 0,8 \%$$

➤ *Buzzer*

$$\% \text{ Kesalahan} = \left| \frac{4,85 \text{ V} - 5\text{V}}{4,85 \text{ V}} \right| \times 100\%$$

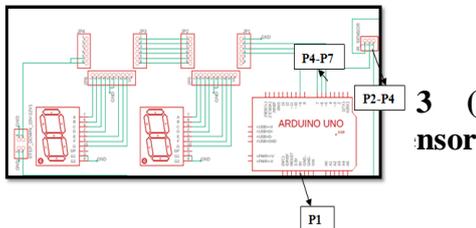
$$= 0,030 \times 100 \%$$

$$= 3,0 \%$$

Titik Pengukuran 3 (Rangkaian Mikrokontroler Arduino Uno 2, Sensor Inframerah Dan Seven Segment)

Pada titik pengukuran 3 yaitu tegangan pada Mikrokontroler Arduino UNO 2, Sensor Inframerah dimana yang diukur adalah jarak terdeteksi object, tegangan pin vcc dan pin data. Kemudian pengukuran pada output rangkaian yaitu *Seven Segment* dimana yang di ukur adalah pin vcc , pin latch, pin clock dan pin data.

Ga
Mil
Inf



Tabel 3 Hasil pengukuran tegangan dan Jarak pada titik pengukuran 3

No.	Titik Pengukuran	Banyaknya Pengukuran					$\sum X_i$	\bar{X}
		1	2	3	4	5		
1.	P1 - Tegangan Arduino Uno 2 (Volt)	5,13	5,12	5,13	5,14	5,12	25,64	5,12
2.	P2 - Sensor Inframerah (Jarak) (cm)	98	99	100	100	100	497	99,4
3.	P3 - Sensor Inframerah (pin vcc) (Volt)	5,17	5,18	5,16	5,19	5,18	25,88	5,17
4.	P4 - Sensor Inframerah (pin data) (Volt)	4,43	4,42	4,41	4,40	4,42	22,08	4,41
5.	P5 - Seven Segment (Pin VCC) (Volt)	12,07	12,08	12,07	12,06	12,05	60,33	12,06
6.	P6 - Seven Segment (Pin Large) (Volt)	5,11	5,12	5,13	5,13	5,13	25,62	5,12
7.	P7 - Seven Segment (Pin Clock) (Volt)	5,11	5,10	5,12	5,13	5,11	25,57	5,11
8.	P8 - Seven Segment	5,08	5,08	5,10	5,08	5,08	25,44	5,08

Maka persentase kesalahan pengukuran tegangan titik pengukuran 2, yaitu :

➤ Mikrokontroler Arduino Uno 2

$$\% \text{ Kesalahan} = \left| \frac{5,12 \text{ V} - 5\text{V}}{5,12 \text{ V}} \right| \times 100\%$$

$$= 0,023 \times 100 \%$$

$$= 2,3 \%$$

➤ Sensor Inframerah

$$\% \text{ Kesalahan} = \left| \frac{5,17 \text{ V} - 5\text{V}}{5,17 \text{ V}} \right| \times 100\%$$

$$= 0,032 \times 100 \%$$

$$= 3,2 \%$$

➤ *Seven Segment*

$$\% \text{ Kesalahan} = \left| \frac{12,06 \text{ V} - 12\text{V}}{12,06 \text{ V}} \right| \times 100\%$$

$$= 0,004 \times 100 \%$$

$$= 0,4 \%$$

Hasil Perhitungan

Setelah mendapat nilai rata-rata dari hasil pengukuran yang telah dilakukan sebanyak 5 kali pengukuran, kemungkinan mendapat persentasi kesalahan maka dari itu diberlakukan perhitungan berikut ini :

Perhitungan TP 1 pada Power Supply

a. Perhitungan P1

Output tegangan dari dioda penyearah gelombang penuh sebelum melewati kapasitor sebagai *filter* pada P1 yang diberikan tegangan *input* dari trafo dapat diketahui dengan menggunakan persamaan :

$$[V_{dc} = 0,636 \cdot (V_m - 2V_T)]$$

Dimana V_T adalah tegangan *diode bridge* (0,7 V), yaitu :

$$V_m = V_{rms} \cdot \sqrt{2} = 14,1 \text{ V} \cdot \sqrt{2} = 19,94 \text{ V}$$

Maka V_{dc} adalah :

$$V_{dc} = 0,636 \cdot (V_m - 2V_T)$$

$$= (0,636) \cdot (19,94 \text{ V} - 1,4)$$

$$= (0,636) \cdot (18,54 \text{ V})$$

$$= 11,79 \text{ V}$$

Besarnya *ripple* tegangan sebelum kapasitor pada penyearah gelombang penuh dengan menggunakan persamaan berikut ini :

$$V_r(rms) = 0,308 \cdot V_m$$

$$= (0,308) \cdot (19,94 \text{ V})$$

$$= 6,14 \text{ V}$$

b. Perhitungan P2

P2 adalah *output* tegangan searah dari dioda penyearah yang telah melewati kapasitor (2200 μ F) sebagai filter untuk memperkecil tegangan riak (*ripple*). Perhitungan titik 2 pada *power supply* didapat hasil sebagai berikut :

$$V_{dc2} = V_m - \frac{4,17 \cdot I_{dc}}{C}$$

$$= 19,94\text{V} - \frac{(4,17) \cdot 0,003}{0,0022}$$

$$= 19,94\text{V} - 5,68$$

$$= 14,26 \text{ V}$$

Besarnya *ripple* tegangan pada rangkaian catu daya (*power supply*) setelah kapasitor didapat hasil sebagai berikut :

$$V_{r2}(\text{rms}) = \frac{2,8867 \cdot I_{dc}}{C} \cdot \frac{V_{dc2}}{V_m}$$

$$= \frac{2,8867 \cdot 0,3}{2200} \cdot \frac{14,26}{19,94}$$

$$= (0,00039) \cdot (0,71)$$

$$= 0,00027 \text{ V}$$

Tegangan V_{dc2} setelah *ripple* adalah :
 $V_{dc2} = 14,26 \text{ V} - 0,00027 \text{ V} = 14,25 \text{ V}$

Persentase kesalahan pada pengukuran dan perhitungan tegangan V_{dc2} , yaitu :

$$\% \text{ Kesalahan} = \left| \frac{\text{pengukuran} - \text{perhitungan}}{\text{pengukuran}} \right| \times 100\%$$

$$= \left| \frac{14,8 \text{ V} - 14,25 \text{ V}}{14,8 \text{ V}} \right| \times 100\%$$

$$= 0,037 \times 100\% = 3,7 \%$$

Dari perhitungan kesalahan pada P2 didapat kesalahan sebesar 3,7 % hal tersebut dikarenakan oleh *ripple* tegangan.

Maka untuk persentase kesalahan keseluruhan komponen dapat di lihat pada tabel berikut :

Tabel 4 Perhitungan Persentase Kesalahan

No.	Titik Pengukuran	Pengukuran	Perhitungan	Datasheet	% Kesalahan	
1.	TP1	Vdc	14,8	14,25	-	3,7%
		IC 7812	12,08	-	12	0,6%
2.	TP2	Arduino 1	5,13 V	-	5 V	2,5%
		Sensor Sidik Jari	5,08 V	-	5 V	1,5%

4.4. Analisa

Dari hasil pengukuran pada aplikasi sensor sidik jari dan sensor inframerah pada perpustakaan berbasis mikrokontroler maka dapat di analisa bahwa :

1. Pada saat sensor sidik jari mendeteksi sidik jari pengujung tegangan sensor mencapai 5,08 V.
2. Pada saat sensor sidik jari telah di input sebagai masukan dan akan tertampil pada output masukan dan akan tertampil pada output rangkaian yaitu LCD & Buzzer. Tegangan LCD mencapai 4,62 V dan tegangan Buzzer aktif mencapai tegangan 4,85 V.
3. Sensor inframerah mendeteksi objek yaitu pengujung perpustakaan, tegangan sensor mencapai 4,41 V dengan jarak maksimum 99,4cm
4. Pada saat sensor inframerah telah mendeteksi objek dan akan tertampil pada output rangkaian yaitu *seven segment*, tegangan mencapai 5,08 V.

4. Kesimpulan

Penerapan aplikasi sensor sidik jari dan sensor inframerah pada perpustakaan ini dapat mempercepat pelayanan registrasi maupun pelaporan data statistik perpustakaan. Hasil pengukuran komponen dengan perhitungan persentase kesalahan sesuai *datasheet* tidak lebih dari batas toleransi yaitu 5%. Maka dapat disimpulkan semua komponen dalam keadaan baik dan stabil.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Joyner R. Oroh, 2014. *“Rancang Bangun Sistem Keamanan Motor Dengan Pengenalan Sidik Jari ”*. Fakultas Teknik. Universitas Sam Ratulangi Manado
- [2] Dwi Putra Githa, 2014. *“ Sistem Pengaman Parkir Dengan Visualisasi Jarak Menggunakan Sensor PING & LCD “* Fakultas Komputer. STMIK STIKOM Indonesia
- [2] Triandes Sinaga, 2012. *“ Sistem Presensi Dengan Metode Sidik Jari Menggunakan Sensor Finger Print Dengan Tampilan Pada PC “* Fakultas MIPA. Universitas Sumatera Utara.