

Penggunaan Modul Sensor Sidik Jari (Fingerprint) sebagai verifikasi Ganda untuk Sistem Simulasi Pemilu

Iwan Sonjaya^{a**1}, Ridwan Gunawan^{b2}, Muhamad Naufal Yuldam³

#1

^aPoliteknik Teknik Universitas Indonesia, Indonesia

^bProgram Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Pancasila, Jakarta Selatan, Indonesia

¹iwan.sonjaya@tik.pnj.ac.id, ²ridwangunawan1302@gmail.com,

³ muhamadnaufalyuldam@yahoo.co.id

Jurnal Ilmiah

Article information

Accepted : 20/07/2021

Revised : 25/07/2021

Approved : 29/07/2021

Abstract -- The implementation of the General Election is expected to guarantee the implementation of the political rights of the community in a professional, honest and integrity manner. However, in reality several frauds were found in the implementation of the General Election, including Ghost Voters, Multiple Voters and the problem of the number of lost ballots during the distribution process. For that we designed an election system that can eliminate the potential for fraud. This system is the Fingerprint and RFID Sensor Application System in IoT-based Elections. The RFID sensor is used as the first requirement for prospective voters to give their voting rights where the detection uses the RC522 sensor, the fingerprint sensor (Fingerprint) is used as a double verification after the identity is verified by the RFID sensor as the voter list. that appears on the TFT LCD screen. The vote count data will be sent in real time to the Web Server by ESP8266. If the data is not registered, the prospective voter cannot cast their vote because the TFT LCD does not display a picture of the candidate pair. In addition, the use of TFT LCD also replaces the use of ballots which are prone to fraud in their distribution. The results of taking data for 30 times of fingerprint verification experiments on 3 samples of 10 trials each, the percentage error was 10%.

Keywords: Election, RFID RC522, Fingerprint sensor ZFM-60, TFT LCD, ESP8266.

Abstrak -- Pelaksanaan Pemilu diharapkan dapat menjamin pelaksanaan hak politik masyarakat secara Profesional, Jujur, dan berintegritas. Namun pada realitanya beberapa kecurangan dijumpai dalam pelaksanaan Pemilu, diantaranya Ghost voter, Pemilih ganda dan permasalahan jumlah surat suara yang hilang saat proses pendistribusiannya. Untuk itu kami merancang sebuah sistem Pemilu yang dapat menghilangkan potensi-potensi kecurangan tersebut. Sistem ini yaitu Sistem Penerapan Sensor (Fingerprint) sidik jari dan RFID pada Pemilu berbasis IoT. Sensor RFID digunakan sebagai syarat pertama calon pemilih memberikan hak suaranya dimana pendeteksiannya menggunakan sensor RC522, Sensor sidik jari (Fingerprint) digunakan sebagai verifikasi ganda setelah identitasnya terverifikasi oleh Sensor RFID sebagai daftar pemilih selanjutnya calon pemilih dapat memberikan hak suaranya dengan melakukan pemilihan sesuai gambar pasangan calon yang muncul di layar LCD TFT. Data perhitungan suara akan langsung dikirim secara realtime ke Web Server oleh ESP8266. Jika data tidak terdaftar, maka Calon pemilih tidak dapat memberikan hak suaranya karena LCD TFT tidak menampilkan gambar pasangan calon. Selain itu penggunaan LCD TFT juga menggantikan penggunaan surat suara yang rawan terjadi kecurangan dalam pendistribusiannya. Hasil daripada pengambilan

** Correspondence Author : Mobil Phone: +62 816-956-829

email address: iwan.sonjaya@tik.pnj.ac.id

data sebanyak 30 kali percobaan verifikasi sidik jari pada 3 sampel masing-masing 10 kali percobaan, didapatkan persentase error sebesar 10 %.

Kata Kunci : *Pemilu, RFID RC522, Sensor sidik jari (Fingerprint) ZFM-60, LCD TFT, ESP8266*

Jurnal Ilmiah

JOULE

Teknologi Energi, Teknologi Media Komunikasi dan Instrumentasi Kendali

I. PENDAHULUAN

Dalam proses penyelenggaraan pemilihan umum, diyakini proses tersebut sebagai sarana untuk mewujudkan kedaulatan rakyat dalam pemerintahan negara yang demokratis berdasarkan Pancasila dan Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945. Untuk penyelenggaraan pemilihan umum dapat menjamin pelaksanaan hak politik masyarakat dibutuhkan penyelenggaraan pemilihan umum yang profesional serta mempunyai integritas, kapabilitas, dan akuntabilitas maka dibentuklah Komisi Pemilihan Umum (KPU) yang bersifat nasional, tetap, dan mandiri yang sesuai dengan isi Pasal 22E ayat (5) UUD 1945. Dalam menjalankan pemilu KPU dipercayai oleh masyarakat untuk dapat melaksanakan pemilu yang bersih dan mampu menampung seluruh hak suara masyarakat. Namun pada kenyataannya seiring berjalannya waktu kita sering menjumpai Kecurangan yang terjadi saat pelaksanaan yaitu pemilih ganda akibat dari pemilih terdaftar lebih dari 1 DPT, ghost voter akibat dari pemilih yang menggunakan hak pilih bukan atas nama dirinya atau menggunakan identitas orang lain dan logistik atau surat suara yang hilang. Oleh karena itu perlu dibuat suatu sistem untuk mencegah pemilih ganda, ghost voter, dan kekurangan logistik.

Keakurasian dan kerahasiaan identitas pemilih untuk melakukan pemilihan umum membutuhkan suatu system yang terintegrasi dengan baik. Sensor RFID dan sensor sidik jari (fingerprint) ZFM-60 sebagai perangkat yang dapat mendeteksi sebagai verifikasi yang sangat sederhana. Modul sensor sidik jari ini bekerja dengan otak utama berupa chip DSP yang melakukan image rendering, kemudian mengkalkulasi, feature-finding dan terakhir searching pada data yang sudah ada [Dony Saputra, Abdul Haris Masud, Muhamad Ramdhan, Dian Fitriani. 2014]. ESP8266 dapat digunakan sendiri (Standalone) ataupun digabungkan dengan perangkat kendali lainnya seperti mikrokontroler, ESP8266 memiliki kemampuan untuk berkomunikasi dengan web yang menggunakan port HTTPS [Muhammad Izzuddin Mahali. 2016]. LCD TFT digunakan untuk menampilkan gambar atau foto pasangan calon yang akan dipilih. Sensor RFID, Sidik jari (fingerprint) ZFM-60, ESP8266, dan LCD TFT dapat terintegrasi atau terhubung ke mikrokontroler

Permasalahan pemilih ganda, ghost voter, dan kekurangan logistic diantisipasi dengan system pemilihan menggunakan sidik jari. Sistem terdiri dari hardware dan software. Hardware terdiri dari ; sensor RFID, sensor sidik jari (fingerprint), Modul ESP8266, LCD TFT, dan Arduino Nano sebagai mikrokontroler. Software digunakan untuk memprogram hardware agar saling berintegrasi. Cara kerja hardware; ketika sensor RFID dan sensor sidik jari (fingerprint) ZFM-60 mendeteksi pemilih maka hasil deteksi sensor RFID dan sensor (fingerprint) sidik jari ZFM-60 akan dikirim ke mikrokontroler dan diolah untuk mengaktifkan sistem sehingga pemilih dapat menggunakan hak suaranya dengan cara menyentuh salah satu foto pasangan calon yang ada di layar LCD TFT. Jumlah suara dari setiap pasangan calon akan dikirim secara real time ke web server oleh ESP8266. Sistem tidak akan aktif jika sidik jari dan ID kode unik tidak terdaftar sebagai pemilih atau sidik jari sudah menggunakan hak suaranya.

II. LANDASAN TEORI

A. Pemilihan Umum (PEMILU)

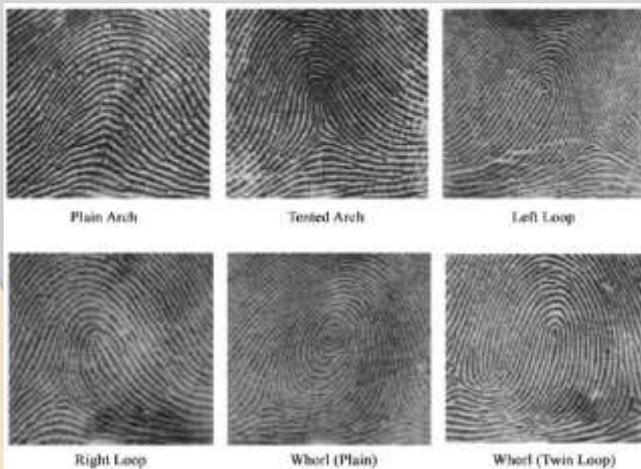
Pemilihan umum merupakan syarat penting yang wajib ada pada suatu negara yang menerapkan system pemerintahan demokrasi. Maka dari itu pemilu menjadi wadah yang sangat penting dan vital bagi rakyat didalam kehidupan berbangsa dan bernegara, yaitu menggunakan hak pilih terhadap para dewan perwakilan dimana pada masanya tiba akan mengatur segala bentuk pemerintahan. Yang menjadi hasil akhir pada pemilihan umum dimana telah dilaksanakan dalam suasana keterbukaan dan kebebasan berpendapat setiap orang serta kebebasan berserikat, dirasa telah menggambarkan secara akurat aspirasi dan partisipasi warga negara dalam melakukan kegiatan bernegara.

B. Sidik Jari

Suatu biometrik pada dasarnya adalah mengenai pengenalan berbagai pola untuk mengidentifikasi atau memverifikasi manusia berdasarkan pada fitur yang berasal dari karakteristik fisiologis atau perilaku tertentu yang dimiliki tiap manusia. Karakteristik fisiologis atau perilaku yang menjadi suatu ciri khas, menyediakan pengukuran dasar biometrik. Biometrik fisiologis mengacu pada pengukuran langsung dari bagian tubuh manusia,

seperti sidik jari (fingerprint), biometrik pengenalan iris (iris recognition), biometrik pengenalan retina dan pengenalan wajah (face recognition).

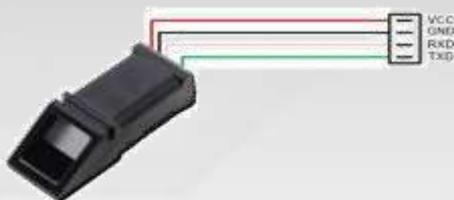
Jenis sidik jari terdiri dari pola gunung interleaved (bagian yang naik ke atas) dan sebuah lembah (dips). Proses pertama dalam pengenalan sidik jari biasanya mencakup karakteristik sidik jari menjadi satu dari lima jenis dasar, yang disebut kelas Henry terdiri dari Plain Arch, Tented Arch, Left Loop, Right Loop, dan Whorl (Whorl terbagi menjadi dua lingkaran polos dan kembar)



Gambar 1 Pola Sidik Jari (Krivokuca, 2015)

C. Sensor Fingerprint ZFM 60

FingerPrint ZFM – 60 yaitu berupa modul yang bisa digunakan untuk mengenali sidik jari terpisah yang kemudian diajukan oleh Hangzhou Zhian Technologies Co, Ltd, dengan memanfaatkan kelebihan Synochip DSP menjadi komponen utama dan juga dengan sensor optikal terdiri dari banyak hak kekayaan intelektual Zhian sendiri. modul melakukan serangkaian fungsi seperti pendaftaran sidik jari, pengolahan gambar, pencocokan sidik jari, pencarian dan penyimpanan Template, (Module, 2008).



Gambar 2. Modul fingerprint ZFM-60

Serial Modul fingerprint ZFM-60 merupakan sensor sidik jari optikal, yang dapat mendeteksi sidik

jari dengan verifikasi yang sangat sederhana. Module sensor ini bekerja dengan otak utama berupa chip DSP yang melakukan image rendering, kemudian mengkalkulasi, feature-finding dan terakhir searching pada data yang sudah ada

D. Arduino IDE

Arduino merupakan software processing yang digunakan untuk menulis program untuk di input ke dalam mikroprosesor Arduino. Processing itu sendiri mempunyai arti penggabungan antara bahasa C++ dan java software. Software Arduino ini dapat dipasang diberbagai operating system (OS) seperti: LINUX, Mac OS, dan Windows. Perangkat lunak IDE (Integrated Development Environment) Arduino terdiri dari tiga bagian yaitu:

- Editor program, untuk menulis dan mengedit program dalam bahasa processing. Listing program pada Arduino disebut sketch.
- Compiler, modul yang berfungsi mengubah bahasa processing kedalam kode biner karena kode biner adalah satu satunya bahasa program yang dipahami oleh microcontroller.
- Uploader, modul yang berfungsi memasukan kode biner kedalam memori microcontroller.

E. Arduino Nano

Arduino Nano merupakan salah satu contoh mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan protoboard. Arduino Nano diciptakan dengan dasar mikrokontroler ATmega328 (khusus untuk Arduino Nano versi 3.x) atau ATmega 168 (khusus untuk Arduino versi 2.x). Arduino Nano secara garis besar memiliki fungsi yang hamper mirip dengan Arduino Duemilanove, tetapi dalam bentuk dan paket yang berbeda.



Gambar 3. Arduino Nano

F. Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 merupakan sebuah mikrokontroler yang berbasis atau berkomponen utama yaitu Atmega 2560 (datasheet). Memiliki 54 pin digital input/output (dimana 14 pin dapat digunakan sebagai keluaran PWM), 16 pin input

Penggunaan Modul Sensor Sidik Jari (Fingerprint) sebagai verifikasi Ganda untuk Sistem Simulasi Pemilu

| Iwan Sonjaya , Ridwan Gunawan dkk.

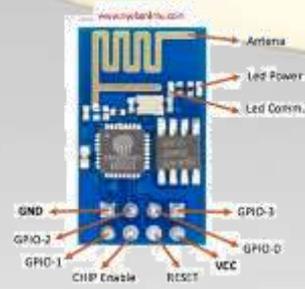
analog, 2 UARTs (Hardware serial ports), sebuah crystal oscillator 16 MHz, sebuah penghubung USB, sebuah colokan listrik, ICSP header, dan tombol kembali. Setiap isi dari Arduino Mega 2560 membutuhkan dukungan mikrokontroler; koneksi mudah antara Arduino mega 2560 ke komputer dengan sebuah kabel USB atau daya dengan AC to DC adaptor atau baterai untuk memulai. Arduino mega cocok sebagai rancangan pelindung untuk Arduino Deumilanove atau Diecimila.



Gambar 4. Arduino Mega

G. Modul ESP 8266

Modul ESP8266 adalah salah satu komponen elektronika yang dilengkapi chip yang sudah terintegrasi untuk keperluan dunia modern saat ini yang serba terhubung. Chip ini mempunyai kemampuan solusi networking Wi-Fi yang lengkap, serta dapat digunakan untuk memisahkan seluruh fungsi networking Wi-Fi ke pemroses aplikasi lainnya atau sebagai penyedia aplikasi. ESP8266 memiliki fitur unggul pada bagian on-board processing dan storage yang memungkinkan chip tersebut untuk diterapkan atau diimplementasikan dengan sensor-sensor atau dengan aplikasi lainnya melalui pin input output dengan pemrograman yang tidak rumit.



Gambar 5. Modul ESP 8266

H. RFID (Radio Frequency Identification)

Radio Frequency Identification (RFID) merupakan definisi umum untuk sebuah kemajuan perangkat tak sentuh yang memanfaatkan gelombang berfrekuensi radio untuk mengidentifikasi benda, manusia atau objek apapun

secara otomatis. Ada banyak cara pengenalan, namun yang paling umum yaitu biasanya penyimpanan pada sebuah microchip yang telah tersambung dengan suatu antenna pemancar berupa nomor seri yang mengenali benda, manusia atau objek. Kombinasi antara antena dengan prosesor mikro atau bisa disebut RFID tag, dan bersinergi dengan sebuah RFID reader.



Gambar 6. RFID RC522

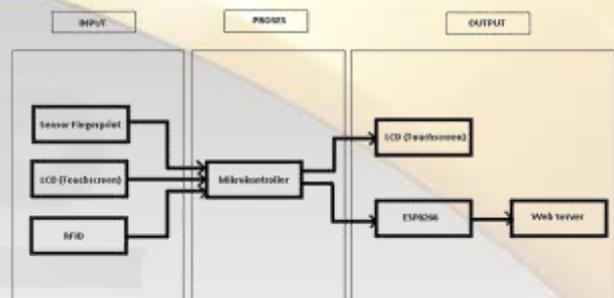
III. RANCANGAN SISTEM

A. Analisis Masalah

Analisis masalah adalah langkah tahapan awal yang harus dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui keadaan yang mempengaruhi langsung dengan perancangan dan bentuk alat yang akan dirancang atau dibuat prototipe. Adapun beberapa jenis kegiatan yang harus diperhatikan adalah faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi keakuratan, kepresisian, kecepatan pengiriman data dari tiap voter ke website quick counter, bentuk dari rancangan alat yang akan dibuat, serta antarmuka yang akan digunakan.

B. Fase Tahap Perancangan

Pada fase perancangan akan dibagi menjadi dua yaitu perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak :

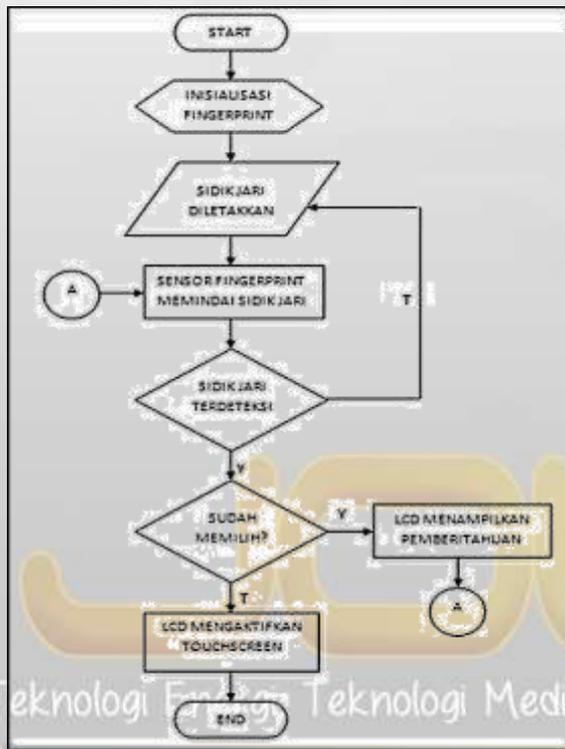


Gambar 7. Diagram Blok

C. Realisasi Alat

Dalam menerapkan sistem pengaplikasian penerapan sensor (fingerprint) sidik jari dan RFID

pada simulasi pemilu berbasis IoT, dibutuhkan beberapa tahapan yaitu:



Gambar 8. Flowchart Subsistem Sidik Jari

Proses kerja subsistem (fingerprint) sidik jari ini untuk memindai sidik jari para peserta pemilu, pertama sistem akan menginisialisasi sensor (fingerprint) sidik jari, setelah siap, letakkan sidik pada pemindai, sensor akan melakukan pemindaian. Jika telah melakukan pemilihan maka layar sentuh tidak akan aktif dan layar pada TFT akan memunculkan pemberitahuan, sebaliknya jika sidik jari yang terpindai belum melakukan pemilihan, layar sentuh akan aktif dan dapat melakukan pemilihan.

1) Langkah-langkah teknis sistem di lapangan

Berikut alur atau langkah-langkah sistem ini ketika berada di lapangan :

- a. Pertama, pastikan pemilih suara sudah mendaftarkan E-KTP dan sidik jari nya ke user yang mengurus database.
- b. Jika sudah terdaftar, maka pemilih suara dapat login menggunakan E-KTP dan meletakkan sidik jari yang sudah didaftarkan.
- c. Pastikan sidik jari bersih dari kotoran dan tidak basah agar meminimalisir kesulitan pembacaan sensor sidik jari (fingerprint).
- d. Apabila ada kesulitan atau kendala mohon segera memanggil user yang ada di lapangan.

- e. Setelah masalah teratasi atau login berhasil, pilih suara dapat memilih pasangan calon yang ada pada tiga buah LCD TFT dengan cara menyentuh layar LCD TFT ILI9341.
- f. Mohon dilihat lagi pasangan calon yang akan dipilih, karena voting tidak dapat diubah dan diulangi kembali.
- g. Pemilih suara yang sudah memilih pasangan calon tidak memilih kembali. Hal ini dikarenakan sudah deprogram agar tidak terjadi nya kecurangan pada proses pemilihan pasangan calon.
- h. Setelah proses pemilihan, hasil quick count dapat diakses pada Web server dengan alamat simulasi pemilu.com.

Jurnal Ilmiah

IV. PENGUJIAN ALAT DAN ANALISA

A. Pengujian Ketepatan Sensor Sidik Jari

Pengujian dan analisa alat ini dilakukan untuk memastikan apakah sistem simulasi pemilu ini pada alat bekerja dengan baik atau sesuai dengan yang diinginkan dan menjadi tujuan awal. Pengujian alat yang dibuat terfokus pada pengujian sensor sidik jari sebagai pengidentifikasi sidik jari peserta pemilu.

B. Deskripsi Pengujian

1) Tujuan Pengujian

- a. Mengetahui efektif dan efisien sistem.
- b. Pengertian efektif disini yaitu, apakah sistem ini dapat dikatakan efektif dari pemilu yang diterapkan berdasarkan “LUBER JURDIL” atau menyebabkan sebaliknya. Begitu pula dengan efisien, pada sistem simulasi pemilu yang dibuat apakah ada nilai efisiensi waktu yang singkat agar proses pemilu dapat segera didapatkan hasil dari pasangan calon yang terpilih sebagai pemenang.
- c. Mengetahui nilai error dari proses verifikasi sensor sidik jari (fingerprint).
- d. Dengan mengetahui nilai error, dapat di evaluasi dan diteliti penyebab terjadinya kegagalan pada saat verifikasi sidik jari.

2) Data Lingkup Pengujian

Lokasi : Griya Depok Asri
 Tanggal Pelaksanaan : 24 Juli 2020
 Pelaksana : M. Naufal Yuldam

3) *Alat dan Bahan*

Tabel 1. Daftar Peralatan

No	Nama Alat	Jumlah
1	Sidik Jari	30 sampel percobaan
2	Laptop dengan Software Arduino IDE	1 buah
3	Kamera	1 buah

akan diuji yaitu ibu jari kanan. Namun, sebenarnya pengujian dapat dilakukan untuk semua jari tangan namun pada penelitian ini hanya 1 jari pada tiap sampel sidik jari. Tabel berikut menunjukkan tingkat kecocokan verifikasi sidik jari untuk beberapa kali percobaan. Dimana bisa dilihat tingkat keberhasilan verifikasi untuk masing-masing sampel sidik jari

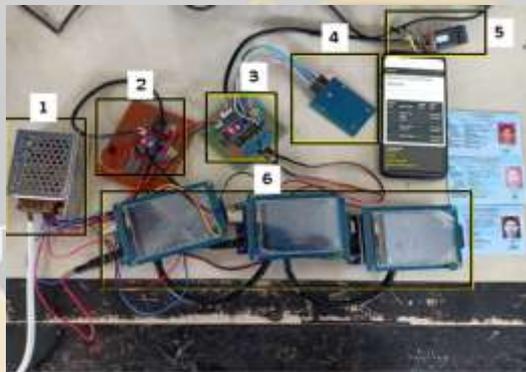
Tabel 2. Pengujian verifikasi sidik jari

Percobaan Ke-	Nama sampel sidik jari			Verifikasi Berhasil	Verifikasi Gagal
	Gayuh	Naufal	Radityo		
1	OK	OK	OK	3	0
2	OK	OK	OK	3	0
3	X	OK	OK	2	1
4	OK	OK	OK	3	0
5	OK	X	OK	2	1
6	OK	OK	OK	3	0
7	OK	OK	OK	3	0
8	X	OK	OK	2	1
9	OK	OK	OK	3	0
10	OK	OK	OK	3	0

C. *Prosedur Pengujian*

1) *Konfigurasi Pengujian*

Pengujian dapat dilakukan dengan melihat waktu pengiriman data hasil perhitungan suara ke web server dengan berbagai paslon yang dipilih. Berikut konfigurasi pengujian dapat dilihat pada gambar 9



Gambar 9. Konfigurasi Pengujian

Tingkat keberhasilan masing-masing sampel sidik jari tidak sama, dimana hal ini disebabkan pola sidik jari tiap orang tidak sama. Persentase keberhasilan dan kegagalan tiap percobaan verifikasi dapat diperhitungkan dengan persamaan berikut:

2) *Langkah langkah pengujian*

Langkah-langkah pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- Menyiapkan alat dan bahan seperti pada tabel 1
- Menyalakan sistem
- Melakukan pemindaian pada sidik jari yang sudah terdaftar
- Mencatat seluruh hasil pengujian.

Tabel 3. Persentase pengujian verifikasi sidik jari

ID	Nama	Persentase Berhasil	Persentase Gagal
0001	Naufal	90%	10%
0002	Gayuh	80%	20%
0003	Radityo	100%	0%

$$\% \text{ Error} = \frac{(10\% + 20\% + 0\%)}{3} \times 100 = 10 \%$$

D. *Data Hasil Pengujian*

Pengujian dilakukan menggunakan 3 sampel sidik jari yang berbeda dan setiap sidik jari dilakukan pengujian sebanyak 10 kali scanning dengan sampel sidik jari yang berbeda untuk memastikan bahwa program dapat melakukan scanning pada sidik jari yang berbeda dan menghasilkan akuisisi data.

Berdasarkan pada program software Arduino IDE, sampel sidik jari yang akan dilakukan pengujian data nya yaitu 3 sampel yaitu sampel Naufal, Gayuh dan Didit. Pengujian data sidik jari untuk sistem pemilu ini diambil dari 3 responden yang sudah disimpan dalam basis data. Jari yang

E. *Analisa Pengujian Data Sampel Sidik Jari*

Berdasarkan data pengujian yang telah dilakukan sebanyak 30 kali percobaan dari tiap-tiap ID sampel sidik jari yang bereda, dimana masing-masing melakukan pengujian sebanyak 10 kali percobaan. Percobaan sampel pertama diperoleh hasil yang OK tiap sampel yang diuji. Kegagalan verifikasi terdapat pada percobaan ke – 3 dengan nama sampel Gayuh, lalu ke – 5 dengan nama sampel Naufal, dan percobaan ke – 8 dengan nama

sampel Gayuh. Total keseluruhan pengujian yang verifikasi nya yang gagal ada 3 kali dari 30 percobaan di atas. Lalu, dapat diperhitungkan persentase kegagalan dari nama sampel Naufal sebesar 10%, sampel Gayuh sebesar 20% dan Radityo sebesar 0%. Maka, nilai % error dapat dicari berdasarkan jumlah error di bagi dengan jumlah sampel sidik jari yang di uji lalu dikali dengan 100%. Jadi, total % error diatas sebanyak 10 % dari 30 kali percobaan dengan 3 sampel sidik jari yang sudah diuji verifikasinya.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian pemindaian sidik jari dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penerapan sensor sidik jari (fingerprint) pada sistem simulasi pemilu dapat digunakan karena tingkat akurat dan presisi yang tidak bisa dimanipulasi yang berdasarkan biometrik fisiologis.
2. Jumlah persentase error pada pengujian verifikasi sidik jari berdasarkan 3 sampel sidik jari dengan 30 kali percobaan, masing-masing melakukan sebanyak 10 kali verifikasi sidik jari yaitu sampel bernama Gayuh nilai persentase error sebesar 20%, pada sampel Naufal didapatkan persentase error sebesar 10% dan sampel Radityo sebesar 0%. Jadi, total nilai persentase error pada penelitian verifikasi sidik jari dari 30 data yaitu sebesar 10%.

I. REFERENSI

- [1]. Dony Saputra, Abdul Haris Masud, Muhamad Ramdhan, Dian Fitriani.2014. Akses Kontrol Ruang Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroler ATmega328P. Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi 2014 (SENTIKA 2014), ISSN: 2089-9813, hal 598.
- [2]. Muhammad Izzuddin Mahali. 2016. Smart Door Locks Based On Internet of Things Concept With Mobile Backend as a Service. Jurnal Electronics, Informatics, and Vocational Education (ELINVO), Vol. 1, No. 3, hal 173.
- [3]. Harry Yuliansyah. 2016. Uji Kinerja Pengiriman Data Secara Wireless Menggunakan Modul ESP8266 Berbasis Rest Architecture. Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro, Vol. 10, No. 2, hal 70.
- [4]. Ai Fitri Silvia, Erik Haritman, Yuda Muladi. 2014. Rancang Bangun Akses Kontrol Pintu Gerbang Berbasis Arduino dan Android. Jurnal Electrans, Vol. 13, No. 1, hal 2.
- [5]. Yanuar Prasojo Kusumo, Harianto, Madha Christian Wibowo. 2015. Rancang Bangun Sistem General Diagnostic Scanner Untuk Mengakses ECU Mobil dengan Komunikasi Serial OBD. Jurnal of Control and Network Systems, Vol. 4, No.1, hal 72