

**PERANCANGAN APLIKASI PEMBELAJARAN KNOWLEDGE UNTUK ANAK USIA DINI
BERBASIS RFID**

MAKALAH SEMINAR HASIL

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

ARIO DANANG BASKORO

NIM. 105060307111008 – 63

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

MALANG

2016

LEMBAR PERSETUJUAN

PERANCANGAN APLIKASI PEMBELAJARAN *KNOWLEDGE* UNTUK ANAK USIA DINI BERBASIS RFID

MAKALAH SEMINAR HASIL

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh:

ARIO DANANG BASKORO

NIM. 105060307111008 – 63

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Mochammad Rif'an, S.T., M.T.

NIP. 19710301 200012 1 001

Eka Maulana, S.T., M.T., M.Eng

NIK. 20120184 1130 1 001

PERANCANGAN APLIKASI PEMBELAJARAN KNOWLEDGE UNTUK ANAK USIA DINI BERBASIS RFID

Ario Danang Baskoro, Mochammad Rif'an, Eka Maulana

Teknik Elektro Universitas Brawijaya

Jalan M.T Haryono No.167 Malang 65145 Indonesia

Email : ario.danang@gmail.com

Abstrak— Tahun-tahun pertama kehidupan anak merupakan masa-masa yang sangat baik untuk suatu formasi atau pembentukan bagi anak, khususnya pada usia 2 hingga 7 tahun, manusia kecil mencoba memulai menghadirkan dunia sekitarnya dalam kata-kata dan gambar, sehingga gambar atau tokoh kemudian menjadi stimulus atau pendorong bagi mereka dalam perkembangan kognitifnya. Hal ini memungkinkan dibuatnya suatu alat bantu edukatif untuk mengasah kemampuan anak-anak yang dapat membantu mengembangkan kemampuan dasar yang meliputi kemampuan kognitif khususnya untuk pendidikan anak usia dini. Perkembangan teknologi sendiri telah sampai pada identifikasi frekuensi radio. *Radio frequency identification* (RFID) merupakan sistem identifikasi tanpa kabel yang memungkinkan pengambilan data tanpa kontak langsung.

Pada penelitian ini dilakukan desain dan implementasi RFID. Sistem menggunakan modul RFID MFRC522 sebagai sensor utama untuk pendeteksian gambar yang memiliki frekuensi 13,56 MHz dan sesuai dengan frekuensi *card tag*. Mikrokontroler ATmega16 digunakan sebagai alat pemroses utama. Modul TDB380 mp3 player serta LCD karakter 16x4 digunakan sebagai media informasi audio dan visual.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara keseluruhan alat berjalan sesuai dengan tujuannya. RFID *reader* hanya dapat memproses *card tag* yang kode heksadesimal-nya sudah disimpan dalam *database* mikrokontroler. Jarak pembacaan *card tag* yang efektif di bawah 3 cm dengan ketepatan pembacaan sebesar 100%. *Reader* tidak dapat mendeteksi *card tag* yang terhalang oleh logam. *Reader* tidak dapat mendeteksi *card tag* dengan tepat jika *reader* diposisikan pada lebih dari satu *card tag* yang berdekatan pada jarak kurang dari 3 cm. Keluaran audio berupa suara melalui modul pembangkit suara dan keluaran visual berupa

tampilan melalui LCD *display* bisa bekerja dengan baik.

Kata Kunci— Alat Bermain Edukatif, RFID, knowledge, card tag, Elektronika

I. PENDAHULUAN

Tahun-tahun pertama kehidupan anak merupakan masa-masa yang sangat baik untuk suatu formasi atau pembentukan bagi anak, khususnya untuk anak usia 0-8 tahun yang disebut sebagai usia emas atau *golden age*. Pada usia 2 hingga 7 tahun, manusia kecil mencoba memulai menghadirkan dunia sekitarnya dalam wajah kata-kata, citra, dan gambar. Oleh karenanya, gambar atau tokoh kemudian menjadi stimulus atau pendorong bagi mereka dalam perkembangan kognitifnya.

Pendidikan di Indonesia yang berkembang mulai dari guru yang selalu menjadi pusat perhatian, dewasa ini menuntut siswa aktif untuk ikut serta dalam proses belajar mengajar tersebut. Hal ini memungkinkan dibuatnya suatu alat untuk mengasah kemampuan anak-anak yang dapat membantu mengembangkan kemampuan dasar yang meliputi kemampuan kognitif dan motorik halus khususnya untuk pendidikan anak usia dini.

Menurut UU Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional Bab I Pasal 1 Ayat 14, "Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) adalah suatu upaya pembinaan yang ditujukan kepada anak sejak lahir sampai dengan usia enam tahun yang dilakukan melalui pemberian rangsangan pendidikan untuk membantu pertumbuhan dan perkembangan jasmani dan rohani agar anak memiliki kesiapan dalam memasuki pendidikan lebih lanjut."

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah sampai pada kemajuan identifikasi frekuensi radio. Identifikasi frekuensi radio adalah sebuah metode identifikasi menggunakan sarana yang disebut label RFID atau transponder untuk menyimpan dan mengambil data jarak jauh. Kelebihan RFID antara lain RFID dapat melakukan *many-to-many communication* (banyak *reader* dapat membaca satu tag, maupun satu *reader* dapat membaca banyak tag), transmisi data secara *wireless*, kecepatan perhitungan, serta identifikasi *item* secara individu. Dengan kelebihan-kelebihannya, sistem RFID menjanjikan prospek yang baik untuk berbagai aplikasi, terutama untuk kalangan industri, seperti manajemen

perpustakaan, manajemen *inventory* farmasi, manajemen *supply chain*, *smart card* dan masih banyak lagi.

Perancangan aplikasi pembelajaran untuk anak usia dini berbasis RFID bertujuan sebagai alat peraga dalam proses belajar dan mengajar. Kelebihan alat ini membantu anak berinteraksi langsung dengan ruang kelas baik dengan visual ataupun audio, mengembangkan kemampuan kognitif dan motorik halus, dan meningkatkan kualitas alat bermain edukatif karena masih jarang di Indonesia. Oleh karena itu, dibuatnya alat ini untuk membantu dalam proses belajar dan mengajar khususnya untuk anak usia dini yang cenderung tertarik dengan alat elektronik yang dikemas dengan praktis dan menarik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 RFID

Radio Frequency Identification (RFID) adalah sistem identifikasi tanpa kabel yang memungkinkan pengambilan data tanpa harus bersentuhan seperti *barcode* dan *magnetic card* seperti ATM. RFID menggunakan sistem radiasi elektromagnetik untuk mengirimkan kode. RFID dapat disediakan dalam perangkat yang hanya dapat dibaca saja (*read-only*) atau dapat dibaca dan ditulis (*read/write*), tidak memerlukan kontak langsung maupun jalur cahaya untuk dapat beroperasi, dapat berfungsi pada berbagai variasi kondisi lingkungan dan menyediakan tingkat integritas data yang tinggi. RFID menggunakan sistem identifikasi dengan gelombang radio. Sistem RFID terdiri dari 2 komponen utama, yaitu:

1. RFID reader

RFID reader MFRC522 merupakan alat yang digunakan untuk mendeteksi sinyal frekuensi radio yang berada pada kartu RFID yang diproduksi oleh NXP Semiconductors. RFID reader dapat diterapkan di banyak wilayah yang memerlukan kemampuan identifikasi. Alat ini dapat bekerja pada frekuensi tinggi sesuai dengan ISO 14443 A/B dimana juga sesuai dengan frekuensi sebesar 13,56MHz.

Tabel 2.1 Fungsi masing-masing pin sensor RFID RC522

No	PIN	Fungsi
1	SS	Slave Select
2	SCK	Serial Clock
3	MISO	Master Input Slave Output
4	MOSI	Master Output Slave Input
5	RST	Reset
6	M+3,3V	Tegangan masukan pada RFID reader
7	M-GND	Ground

Sumber: NXP Semiconductors, 2014:6

2. RFID tag

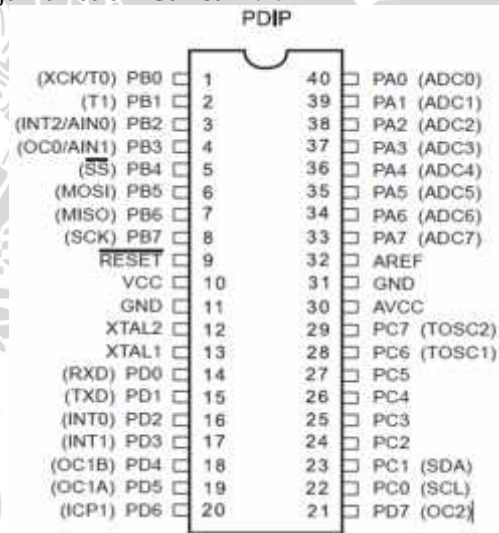
RFID tag atau sering juga disebut sebagai *transponder* adalah perangkat yang dibuat dari rangkaian elektronika dan antena yang terintegrasi didalam rangkaian tersebut. Rangkaian elektronik dari RFID tag umumnya memiliki memori sehingga tag ini mempunyai kemampuan untuk menyimpan data. Memori pada tag

dibagi menjadi sel-sel. Beberapa sel menyimpan data *read-only*, misalnya serial number yang unik yang disimpan pada saat tag tersebut diproduksi. Sel lain pada RFID mungkin juga dapat ditulis dan dibaca secara berulang (Finkenzeller, 2010, 16)

MIFARE™ *Classic 4K Contactless Smart Cards* didasarkan pada NXP MF1 IC S70 yang memiliki ukuran 85.6mm × 54mm × 0.86mm ini bekerja di frekuensi 13,56MHz.

2.2 Mikrokontroler ATmega16

Mikrokontroler dapat dianalogikan sebagai sebuah sistem komputer yang dikemas dalam sebuah chip. Artinya bahwa di dalam sebuah IC mikrokontroler sebenarnya sudah terdapat kebutuhan minimal agar mikrokontroler bisa bekerja, yaitu meliputi mikroprosesor, ROM, RAM, I/O dan clock seperti yang dimiliki oleh sebuah PC. Salah satu jenis mikrokontroler dari keluarga AVR adalah ATmega128. Mikrokontroler ini memiliki 64 pin yang masing-masing pin memiliki fungsi tersendiri. Konfigurasi pin dari ATmega128 ditunjukkan dalam gambar 2 *Pin Layout* Mikrokontroler ATmega16 ditunjukkan dalam Gambar 2.1.



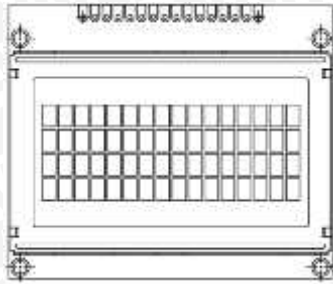
Gambar 2.1 Pin Layout ATmega16

Sumber: Atmel, 2007

2.3 16x4 LCD Display Green LED Backlight

Liquid Crystal Display atau biasa disebut LCD merupakan perangkat yang biasa digunakan untuk menampilkan karakter ASCII sederhana, dan gambar-gambar pada alat-alat digital seperti jam tangan, kalkulator dan lain-lain.

Layar LCD 16x4 karakter dengan tulisan putih dan background hijau dapat menampilkan 4 baris tulisan dengan 16 karakter tiap barisnya. Modul LCD ini terdiri dari 16 kaki (pin) yang memiliki fungsi masing-masing. Modul LCD dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Modul LCD 16x4 karakter

Sumber: Vishay, 2012

2.4 Modul Pembangkit Suara

Modul pembangkit suara adalah sebuah modul yang bisa membangkitkan suara. Salah satu jenis modul pembangkit suara adalah modul mp3 *player* TDB380. Modul mp3 *player* merupakan sebuah modul yang dapat memutar file suara dalam bentuk .mp3. Modul dengan ukuran 51mm x 33mm x 8mm ini mendukung penggunaan SD card dari 32 megabyte hingga 2 gigabyte sebagai penyimpan file suara yang diinginkan.

Modul mp3 *player* ini bisa diakses secara serial menggunakan komunikasi UART (*Universal Asynchronous Receiver Transmitter*) maupun secara paralel. Untuk konfigurasi pinnya dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Modul Pembangkit Suara

Sumber: Tenda Electronics, 2013

Tabel 2.2. Fungsi masing-masing pin TDB380

Pin Name	Pin No.	Description	Remark
P0 - P7	8 - 1	Date Ports / Trigger Input	
PL	14	Trigger input	
VOL+	9	Button, Vol+	
VOL-	10	Button, Vol-	
SCL	11	EEPROM CLK (I ² C)	
SDA	12	EEPROM DATA (I ² C)	
BUSY	13	Busy Low active	LED : D2 on PCB
RXD	15	Serial Port, Data Receive	
TXD	16	Serial Port, Data Transmit	
HPR	17	Audio output R	
HPL	18	Audio output L	
GND	19	Power GND	
VDD	20	Power Positive	LED : D1 on PCB

Sumber: Tenda Electronics, 2013

III. METODE PENELITIAN DAN PERANCANGAN ALAT

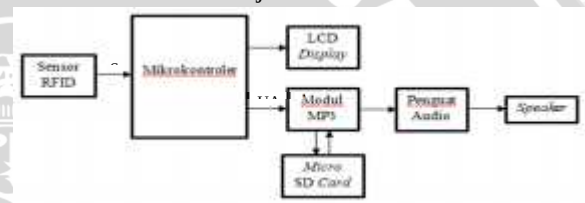
3.1 Penentuan Spesifikasi Alat

Spesifikasi alat secara keseluruhan ditetapkan terlebih dahulu sebagai acuan dalam perancangan selanjutnya. Spesifikasi alat yang direncanakan yaitu:

- 1) Dimensi alat berukuran 17 cm x 8 cm x 10 cm.
- 2) Catu daya alat menggunakan baterai 9 V.
- 3) Mikrokontroler ATmega16 bekerja pada tegangan 5 V.
- 4) RFID reader dan *card tag* yang digunakan bekerja di frekuensi 13,56 MHz.
- 5) Modul pembangkit suara mendukung *micro SD card* sampai dengan 2 GB.
- 6) File yang akan dimainkan memiliki format .mp3 dan sudah tersimpan dalam *micro SD card*.

3.2 Perancangan Alat

Perancangan alat diawali dengan pembuatan diagram blok sistem secara keseluruhan. Perancangan alat dilakukan secara bertahap dalam bentuk blok diagram sehingga memudahkan dalam analisisnya. Diagram blok sistem keseluruhan ditunjukkan dalam Gambar 3.1.

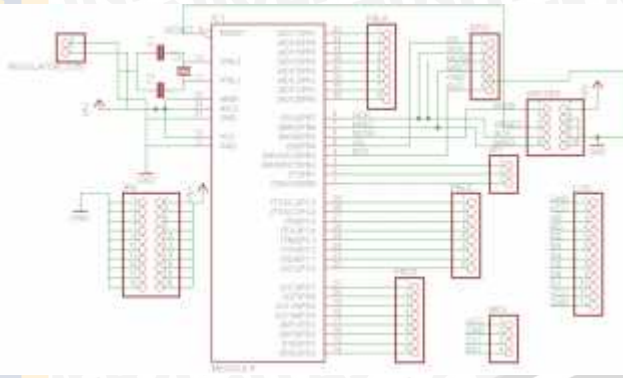


Gambar 3.1 Blok Diagram Alat Keseluruhan

Prinsip kerja dari alat ini adalah alat dikenakan seperti mainan yang bisa digenggam dan diarahkan kepada gambar atau benda yang sudah tertanam RFID *card tag*. Ketika alat mengarah pada RFID *card tag*, mikrokontroler bertugas mengolah input dan mencocokkan dengan data yang sudah tersimpan dalam memori mikrokontroler. Setelah cocok, data akan ditampilkan pada LCD dan diolah menjadi suara yang sebelumnya sudah tersimpan di memori.

a. Perancangan Rangkaian Sistem Mikrokontroler

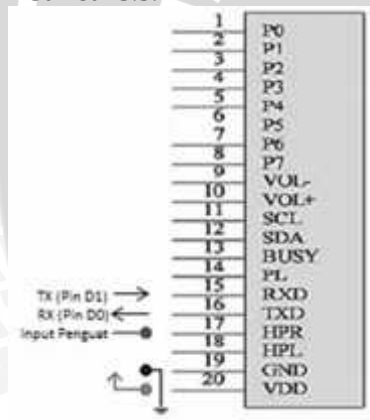
Rangkaian mikrokontroler berfungsi sebagai pengolah data yang dikirimkan oleh RFID *reader*. Selain sebagai pengolah data, mikrokontroler juga berfungsi sebagai penyimpan kode *card tag*, mengirim data untuk ditampilkan di LCD dan memberikan perintah untuk mengeluarkan data pada modul mp3. Rangkaian mikrokontroler dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Rangkaian Sistem Mikrokontroler

b. Perancangan Rangkaian Antarmuka Modul Pembangkit Suara

Modul ini diakses secara langsung oleh mikrokontroler pemroses utama sebagai perangkat keluaran. Modul mp3 player ini diakses oleh mikrokontroler secara serial menggunakan komunikasi UART melalui jalur Rx dan Tx. Rangkaian antarmuka antara modul mp3 player dengan mikrokontroler dapat dilihat dalam Gambar 3.3.



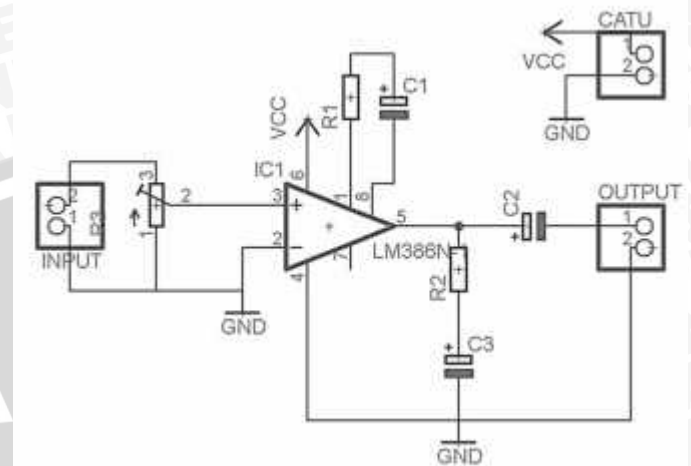
Gambar 3.3 Perancangan Rangkaian Antarmuka Modul Mp3 Player

Terdapat dua pin modul mp3 player yang harus dihubungkan ke mikrokontroler pemroses utama, yaitu pin Tx (transmitter) dan Rx (receiver). Pin Tx dari modul dihubungkan ke pin Rx dari mikrokontroler (pin D0). Sedangkan Pin Rx dihubungkan ke pin Tx dari mikrokontroler (pin D1). *Ground* antara modul mp3 player juga harus tersambung dengan *ground* dari mikrokontroler itu sendiri.

c. Perancangan Rangkaian Penguat Audio

Rangkaian penguat audio merupakan rangkaian yang digunakan untuk menguatkan keluaran suara dari modul mp3 player. Rangkaian ini menggunakan IC LM386 sebagai penguat audio tegangan rendah yang ditambah dengan komponen pendukung sesuai *datasheet*. Rangkaian ini memiliki penguatan sebesar 50 kali. Nilai penguatan tersebut dipengaruhi nilai resistor (R1) dan

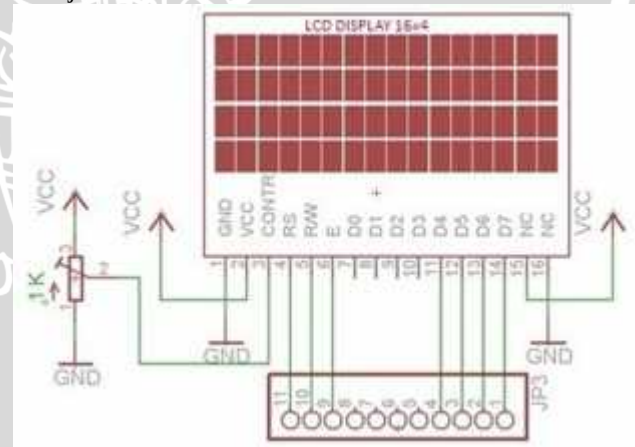
kapasitor (C1) yang terhubung pada kaki 1 dan kaki 8 op-amp. Skematik rangkaian penguat audio ditunjukkan dalam Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Skematik Rangkaian Penguat Audio

d. Perancangan Rangkaian Antarmuka Modul LCD

Modul LCD karakter dalam sistem ini akan diakses langsung oleh mikrokontroler sebagai perangkat penampil karakter. Untuk dapat diakses oleh mikrokontroler pemroses utama, maka di dalam sistem ini dirancang rangkaian antarmuka modul LCD. Ada dua macam mode dalam mengakses LCD yaitu mode 4-bit dan mode 8-bit. Dalam perancangan ini digunakan antarmuka LCD dengan menggunakan mode 4-bit, sehingga hanya ada 4 jalur data saja yang masuk ke mikrokontroler. Rangkaian antarmuka modul LCD ditunjukkan dalam Gambar 3.5.

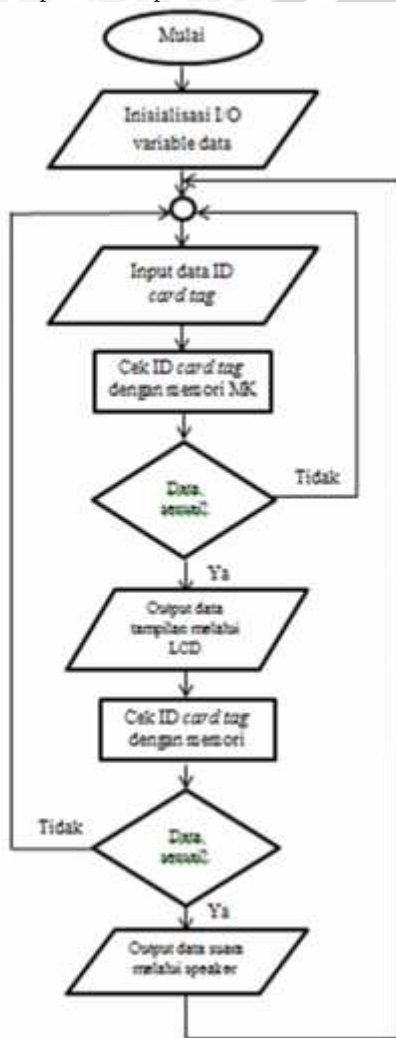


Gambar 3.5 Rangkaian Antarmuka Modul LCD

e. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak ini dibuat agar data dari *card tag* yang berupa kode heksadesimal dari RFID dapat diolah sehingga sistem dapat bekerja dengan baik. Proses pertama pada perangkat lunak diawali dengan inisialisasi komunikasi SPI dan variabel-variabel yang dibutuhkan. Dalam komunikasi SPI tersebut, mikrokontroler berfungsi sebagai *master* dan sensor RFID sebagai *slave*. Ketika

sensor RFID diarahkan pada *card tag*, sensor akan membandingkan data yang masuk dengan *database* pada mikrokontroler. Kemudian, inisialisasi komunikasi serial UART dan variabel-variabel yang dibutuhkan dimulai. Dalam komunikasi serial UART tersebut, mikrokontroler berfungsi sebagai pengirim dan modul pembangkit suara sebagai penerima. Proses selanjutnya yaitu mikrokontroler mengirim perintah ke modul pembangkit suara untuk memainkan salah satu file suara. Kemudian file perintah dari mikrokontroler dibandingkan dengan *database* yang ada pada modul pembangkit suara. Bila data sesuai, modul pembangkit suara akan memainkan file suara yang diperintahkan dan LCD akan menampilkan data. Diagram alir sistem dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Diagram alir perangkat lunak keseluruhan sistem

IV. PENGUJIAN DAN ANALISIS

4.1 Pengujian RFID

1. Pengujian Pembacaan kode *card tag*

Proses pengujian dilakukan dengan menyusun rangkaian seperti pada gambar di atas. Setelah rangkaian disusun dengan benar, kemudian secara bergantian 15 buah *card tag* didekatkan dengan jarak kurang dari 20 mm

dengan *reader*. Pengujian pembacaan *card tag* tersebut dilakukan tanpa menggunakan penghalang apapun. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 5.1 berikut:

Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Baca Kode

No.	Kode Card Tag	Sapi
1.	31-91-f6-54-2	Sapi
2.	3d-98-f6-54-7	Kucing
3.	3-9d-f6-54-3c	Monyet
4.	24-66-f6-54-e0	Ayam
5.	ca-5e-f6-54-36	Bebek
6.	30-6a-ed-34-83	Apel
7.	f0-f1-76-35-42	Pisang
8.	20-f3-76-35-90	Melon
9.	d0-61-77-35-f3	Jeruk
10.	80-61-77-35-a3	Nanas
11.	e0-61-77-35-c3	1 (Satu)
12.	40-1f-77-35-1d	2 (Dua)
13.	90-1f-77-35-cd	3 (Tiga)
14.	90-a6-c2-34-c0	4 (Empat)
15.	70-a6-c2-24-20	5 (Lima)

Tabel di atas menunjukkan bahwa kode yang dibaca dan diterima oleh mikrokontroler berbentuk data *hexa*. Kode itulah yang selanjutnya akan disimpan dalam *database* mikrokontroler.

2. Pengujian Pembacaan Kode Card Tag dengan Variasi Jarak

Prosedur pengujian dilakukan dengan menyusun rangkaian RFID *reader* dan *card tag* seperti pada Gambar 4.2. Kemudian *card tag* didekatkan pada RFID *reader* dengan jarak yang bervariasi mulai jarak 0,5 cm hingga 3 cm. Hasil pengujian jarak dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Jarak Baca

ID Tag	Jarak reader dengan card tag (cm)					
	0,5	1	1,5	2	2,5	3
31-91-f6-54-2	✓	✓	✓	✓	✓	×
3d-98-f6-54-7	✓	✓	✓	✓	✓	×
3-9d-f6-54-3c	✓	✓	✓	✓	✓	×
24-66-f6-54-e0	✓	✓	✓	✓	✓	×
ca-5e-f6-54-36	✓	✓	✓	✓	✓	×

Hasil pengujian menunjukkan bahwa *reader* dapat membaca *card tag* dengan baik pada rentang jarak 0,5 cm hingga 2,5 cm. Hasil pembacaan ini berbeda dengan jarak baca yang ada di dalam *datasheet reader* yang menunjukkan bahwa pembacaan dapat dilakukan hingga sejauh 50 mm atau 5 cm.

3. Pengujian Pembacaan Card Tag dengan Penghalang

Prosedur pengujian dilakukan dengan meletakkan penghalang di antara *reader* dan *card tag*. Penghalang yang diuji adalah plat aluminium 1,5 mm, kertas poster 2 mm, stereofom 4 mm, besi 1 mm dan kaca 3 mm. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali untuk masing-masing penghalang. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut:

Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Baca *Card Tag* dengan Penghalang

ID Tag	Jenis Penghalang				
	Poster	Aluminium	Stereofoam	Kaca	Besi
31-91-f6-54-2	×	×	✓	✓	×
3d-98-f6-54-7	×	×	✓	✓	×
3-9d-f6-54-3c	×	×	✓	✓	×
24-66-f6-54-e0	×	×	✓	✓	×
ca-5e-f6-54-36	×	×	✓	✓	×

Hasil pengujian menunjukkan bahwa reader dapat membaca card tag yang terhalang oleh badan berjenis non-logam dan tidak dapat membaca *card tag* yang terhalang oleh benda berjenis logam. Hal ini dikarenakan gelombang radio yang dikirim *reader* merupakan sinyal elektromagnetik yang tidak dapat menembus penghalang berjenis logam.

4. Pengujian Pembacaan Kode *Card Tag* dengan *Card Tag* Pengganggu

Pengujian keempat adalah pengujian jarak antar *card tag*. Prosedur pengujian dilakukan dengan meletakkan 2 buah *card tag* secara bersebelahan, sebuah *card tag* sebagai *card tag* uji utama dan sebuah *card tag* sebagai *card tag* gangguan. 2 buah *card tag* disusun seperti pada Gambar 4.4 sampai dengan Gambar 4.6 secara bergantian pada masing-masing posisi dan jarak tertentu. Kemudian reader diarahkan ke *card tag* uji utama. Pengujian dilakukan pada masing-masing posisi *card tag* gangguan dengan jarak *card tag* uji utama dan *card tag* gangguan yang bervariasi. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui jarak pembacaan antar *card tag* yang efektif. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.4, Tabel 4.5, dan Tabel 4.6 berikut:

Tabel 4.4 Data Hasil Pengujian Jarak Vertikal Antar *Card Tag*

Card Tag	Jarak Vertikal	Terdekteksi
30-6a-ed-34-83	f0-f1-76-35-42	0,5
30-6a-ed-34-83	f0-f1-76-35-42	1
30-6a-ed-34-83	f0-f1-76-35-42	1,5
30-6a-ed-34-83	f0-f1-76-35-42	2
30-6a-ed-34-83	f0-f1-76-35-42	2,5
30-6a-ed-34-83	f0-f1-76-35-42	3

Tabel 4.5 Data Hasil Pengujian Jarak Horizontal Antar *Card Tag*

Card Tag	Jarak Horizontal	Terdeteksi
30-6a-ed-34-83	20-f3-76-35-90	0,5
30-6a-ed-34-83	20-f3-76-35-90	1
30-6a-ed-34-83	20-f3-76-35-90	1,5
30-6a-ed-34-83	20-f3-76-35-90	2
30-6a-ed-34-83	20-f3-76-35-90	2,5
30-6a-ed-34-83	20-f3-76-35-90	3

Tabel 4.6 Data Hasil Pengujian Jarak Diagonal Antar *Card Tag*

Card Tag	Jarak Diagonal	Terdeteksi
30-6a-ed-34-83	d0-61-77-35-f3	0,5
30-6a-ed-34-83	d0-61-77-35-f3	1

30-6a-ed-34-83	d0-61-77-35-f3	1,5	30-6a-ed-34-83
30-6a-ed-34-83	d0-61-77-35-f3	2	d0-61-77-35-f3
30-6a-ed-34-83	d0-61-77-35-f3	2,5	-
30-6a-ed-34-83	d0-61-77-35-f3	3	-

Hasil pengujian menunjukkan bahwa untuk pembacaan card tag yang bersebelahan jarak vertikal efektif adalah 3 cm, jarak horizontal efektif adalah 3 cm, dan jarak diagonal efektif adalah 2,5 cm.

4.2 Pengujian Rangkaian Penguat Audio

Pengujian rangkaian penguat audio ini bertujuan untuk mengetahui apakah rangkaian penguat audio dapat bekerja sesuai dengan perancangan. Pengujian ini dilakukan dengan mengukur tegangan masukan dari penguat dan tegangan keluarannya, lalu dibandingkan hasilnya pada Tabel 4.7 berikut.

Tabel 4.7 Pengujian Rangkaian Penguat Audio

Range	Vin (mV)	Vout (V)
20	18	0,8
40	40	1,2
60	64	2
80	82	2,8
100	100	3,4
120	118	4,2
140	144	4,8
160	164	5,4
180	180	6,2
200	198	6,2
220	220	6,2
240	244	6,2

Hasil pengujian menunjukkan bahwa terjadi saturasi saat Vin bernilai 180 mV sehingga nilai Vout tidak lebih dari 6,2 V.

4.3 Pengujian Modul Pembangkit Suara

Pengujian modul ini bertujuan untuk mengetahui apakah modul berfungsi dengan baik. Pengujian ini dilakukan dengan mengirimkan data serial sesuai dengan nama file yang akan dijalankan. Data hasil pengujian ditunjukkan dalam Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Data Hasil Pengujian Modul Pembangkit Suara

No.	ID Tag	Acuan	Hasil
1	31-91-f6-54-2	"Sapi"	"Sapi"
2	3d-98-f6-54-7	"Bebek"	"Bebek"
3	3-9d-f6-54-3c	"Kucing"	"Kucing"
4	24-66-f6-54-e0	"Monyet"	"Monyet"
5	ca-5e-f6-54-36	"Ayam"	"Ayam"

Hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa modul pembangkit suara dapat bekerja sesuai dengan perintah dari mikrokontroler dengan kesalahan sebesar 0%. Hal ini menunjukkan bahwa modul mp3 bisa berfungsi dengan baik.

4.4 Pengujian Modul LCD

Pengujian modul LCD bertujuan untuk mengetahui apakah modul dapat bekerja sesuai dengan fungsinya. Untuk melakukan pengujian LCD kita harus

memprogram terlebih dahulu karakter apa yang ingin ditampilkan pada LCD. Karakter itu dapat berupa huruf, angka maupun simbol. Hasil pengujian LCD ditunjukkan dalam Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Data Hasil Pengujian Modul LCD

No.	Acuan	Hasil
1	Karakter “q”	Karakter “q”
2	Karakter “1”	Karakter “1”
3	Karakter “?”	Karakter “?”
4	Kata “Sapi”	Kata “Sapi”
5	Kata “1 (Satu)”	Kata “1 (Satu)”

Hasil pengujian diatas menunjukkan bahwa LCD karakter dapat berfungsi dengan baik yaitu dapat menampilkan karakter maupun kata sesuai dengan apa yang diprogram dengan tingkat kesalahan sebesar 0%.

4.5 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian secara keseluruhan bertujuan untuk mengetahui kinerja alat setelah setiap bagian penyusun sistem dihubungkan menjadi suatu kesatuan yang utuh dapat bekerja dengan baik. Dalam pengujian ini, *card tag* yang *discan* adalah *card tag* yang sesuai *database* dan yang tidak sesuai dengan *database*. Untuk memulai pengujian yang pertama kali dilakukan adalah menghidupkan catu dayanya dengan meng-on-kan saklar. Selanjutnya sensor RFID didekatkan pada gambar yang sudah ditemplei *card tag*. Apabila *card tag* yang diidentifikasi tidak sesuai dengan *database*, maka LCD akan menampilkan komentar bahwa *card tag* tidak terdaftar disertai dengan suara keluaran dari speaker. Bila *card tag* yang diidentifikasi sesuai dengan *database*, maka LCD akan menampilkan data yang sesuai dengan gambar beserta dengan suara keluaran dari speaker. Hal ini dapat dilakukan berulang kali sesuai dengan keperluan.

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Masukan pada sistem ini adalah sensor RFID MFRC522 dan MIFARE 4K *contactless smart card* yang bekerja di frekuensi 13,56 MHz dan bekerja di tegangan 3,3V. Mikrokontroler yang digunakan adalah ATmega16 yang bekerja di tegangan 5V. Sistem ini memiliki dua keluaran yaitu keluaran visual dan keluaran audio. Keluaran visual berupa tampilan kata melalui LCD 16x4 dan keluaran audio berupa modul pembangkit suara TDB380 yang sama-sama bekerja pada tegangan 5V. TDB380 mendukung penggunaan memori eksternal (*micro SD card*) sampai dengan 2 GB.
2. Penyimpanan data terbagi di dua lokasi, yaitu di memori internal mikrokontroler dan di memori eksternal modul mp3. Data pada memori internal mikrokontroler dibandingkan dengan data masukan dari sensor RFID menggunakan komunikasi SPI, sedangkan data pada memori eksternal modul mp3 diakses oleh mikrokontroler dengan komunikasi serial UART.

3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara keseluruhan alat berjalan sesuai dengan tujuannya. RFID *reader* hanya dapat memproses *card tag* yang kode heksadesimal-nya sudah disimpan dalam *database* mikrokontroler. Jarak pembacaan *card tag* yang efektif di bawah 3 cm dengan ketepatan pembacaan sebesar 100%. *Reader* tidak dapat mendeteksi *card tag* yang terhalang oleh logam. *Reader* tidak dapat mendeteksi *card tag* dengan tepat jika *reader* diposisikan pada lebih dari satu *card tag* yang berdekatan pada jarak kurang dari 3 cm. Keluaran audio berupa suara melalui modul pembangkit suara dan keluaran visual berupa tampilan melalui LCD *display* bisa berfungsi dengan baik.

5.2 Saran

1. Penggunaan RFID lebih sering diaplikasikan pada bidang pendidikan maupun bidang lainnya yang dapat memberikan manfaat lebih.
2. Keluaran dari alat lebih dibuat bervariasi selain hanya suara speaker dan tampilan LCD *display*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Chatib, Munif. 2012. *Orangtuanya Manusia: Melejitkan Potensi dan Kecerdasan Dengan Menghargai Fitrah Setia Anak*. Bandung: PT Mizan Pustaka.
- [2] Finkenzeller, Klaus. 2010. *RFID Handbook*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd.
- [3] Atmel. 2007. *ATmega16 ATmega16L, 8-bit Atmel Microcontroller with 16K Bytes In-System Programmable Flash*. USA: Datasheet.
- [4] NXP Semiconductors. 2014. *MFRC522 Standard 3V MIFARE Reader Solution*.
- [5] Tenda Electronics. 2008. *Embedded MP3 Module*. China: Tenda Electronics.
- [6] Vishay. 2012. *16x4 Character LCD*. Pennsylvania: Datasheet.
- [7] CUI INC. 2006. *GF0661 Speaker*. USA: Datasheet.