

MONITORING SUHU DAN KEBISINGAN INKUBATOR BAYI BERBASIS INTERNET of THINGS

Naskah Publikasi

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk Memenuhi
Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md) Program
Studi D3 Teknik Elektromedik



Oleh

MUHAMMAD AZZAM AZHARI

20153010098

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTROMEDIK
PROGRAM VOKASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2019**

MONITORING SUHU DAN KEBISINGAN INKUBATOR BAYI BERBASIS INTERNET of THINGS

¹Muhammad Azzam, ²Wisnu Kartika, ³Muhammad Irfan
¹Program Studi D3 Teknik Elektromedik, Program Vokasi
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Jln.Lingkar Selatan, Tamantirto, Kasihan, Bantul-DIY, Indonesia 555185
Telp. (0274) 387656, Fax (0274) 387646
muhammad.azzam.2015@vokasi.umy.ac.id

ABSTRAK

Monitoring merupakan kegiatan pemantauan keadaan pasien secara kontinyu untuk mempermudah tenaga medis dalam hal pemantauan kinerja inkubator, serta deteksi awal adanya masalah yang dialami. Penelitian ini bertujuan untuk mendisain dan merancang alat untuk pemantauan suhu ruang dan kebisingan inkubator bayi dengan tampilan *android*. Untuk mengukur suhu dan kebisingan digunakan sensor LM35 untuk suhu dan *Analog Sound Level Meter* untuk kebisingan, proses pemantauan yang dilakukan pada alat ini nantinya akan dilakukan menggunakan modul *esp8266* untuk pengiriman data menuju *android* yang dikendalikan oleh *Node-MCU*. Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan nilai *error* pembacaan suhu dan kebisingan dibawah $\pm 1,5\%$. Pembacaan suhu nilai *error* terbesar terdapat pada pengukuran 34°C yaitu $1,09\%$ dan nilai *error* terkecil pada 36°C yaitu $0,04\%$. Sedangkan pada pembacaan kebisingan nilai *error* terbesar pada pengukuran 80dB yaitu $0,70\%$ dan nilai *error* terkecil pada 50dB yaitu $0,16\%$.

Kata Kunci :ESP8266, Monitoring, Suhu, Kebisingan, *Baby Incubator*

1. PENDAHULUAN

Berdasarkan studi kasus, kelahiran prematur atau bayi dengan berat badan rendah merupakan dua alasan utama pada kasus 234 kematian *neonatal* (bayi baru lahir sampai dengan usia 28 hari) di Yogyakarta pada tahun 2017. Penyebab terbesar yang terjadi diantara dua alasan ini adalah *neonatal* atau bayi prematur. Berdasarkan masalah diatas kebutuhan inkubator bayi yang digunakan sebagai sarana perawatan sangat diperlukan guna mencegah atau

mengurangi jumlah angka kematian akibat bayi lahir prematur [1].

Pentingnya pemantauan bayi yang dirawat secara intensif merupakan hal yang mendorong teknologi kesehatan untuk memberikan kemudahan, kecepatan dan ketepatan dalam menangani permasalahan yang terjadi selama bayi dirawat. Pada alat inkubator bayi juga perlu diperhatikan kebisingan pada ruang inkubator, karena minimnya alat yang ada untuk memverifikasi kebisingan pada ruang

inkubator bayi sering tidak diperhatikan untuk faktor kebisingan yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan [2].

Inkubator bayi yang berada pada ruangan NICU (*Neonatal Intensive Care*) memerlukan pemantauan secara intensif dari tenaga medis. Dalam melakukan proses pemantauan tenaga medis mendatangi ruang perawatan setiap satu jam sekali pada delapan jam pertama. Proses pemantauan yang dilakukan secara manual tersebut dapat menyebabkan perawat atau bidan kelelahan, kemudian menyebabkan kesalahan pembacaan data inkubator[3].

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, penulis akan mencoba merancang alat monitoring suhu dan kebisingan inkubator bayi dengan mengintegrasikan IoT (*Internet of Thing*) sebagai media pengiriman data dan nantinya data hasil pembacaan sensor akan ditampilkan pada *Android*. Sehingga secara otomatis proses pemantaun tetap dapat dilakukan dari jarak yang cukup jauh dengan memanfaatkan koneksi internet.

Internet of Things (IoT) dapat didefinisikan sebagai kumpulan benda-benda (things), berupa perangkat fisik (hardware) yang dapat bertukar informasi antar perangkat satu dan perangkat lainnya yang terhubung ke dalam suatu sistem sehingga dapat memberikan manfaat yang lebih besar.

Perangkat fisik (hardware) dalam prasarana Internet of Things merupakan hardware yang tertanam (embedded system) dengan elektronik dan sensor yang memiliki konektivitas.

BAYI PREMATUR

Persalinan yang terjadi sebelum janin genap berusia 37 minggu akan mengakibatkan kelahiran prematur seperti pada Gambar 2.1. Pada tahun 1948, WHO menetapkan prematuritas sebagai berat badan lahir 2500 gram atau kurang. Saat ini definisi WHO untuk persalinan prematur adalah persalinan yang terjadi antara kehamilan 20 minggu sampai dengan usia kehamilan kurang dari 37 minggu. Problem klinis lebih sering terjadi pada bayi prematur dibandingkan dengan pada bayi lahir normal. Hal ini disebabkan bayi prematur mempunyai kesulitan untuk beradaptasi dengan kehidupan akibat ketidakmatangan sistem organ tubuhnya seperti paru-paru, jantung, ginjal, hati, dan sistem pencernaannya[4].

INKUBATOR BAYI

Inkubator merupakan salah satu peralatan elektromedik yang digunakan untuk memberikan perlindungan kepada bayi premature dengan cara memberikan suhu dan kelembaban yang terkontrol.. Pada inkubator terdapat beberapa standar spesifikasi yaitu, suhu, kelembaban, aliran

udara, dan kebisingan, dengan tingkat kelayakan kebocoran suhu luar $\pm 1^{\circ}\text{C}$. Rentan suhu udara antara 35°C - 37°C , rentan kelembaban relatif antara 50% - 70%, laju aliran udara $< 0,35$ m/s, dan tingkat kebisingan didalam ruang inkubator < 60 dBA[5].

KEBISINGAN

Manusia memiliki kemampuan mendengar frekuensi suara mulai 20 Hz hingga 20.000 Hz. Manusia juga dapat mendengar suara desibel (intensitas kebisingan) dari 0 (pelan sekali) hingga 140 dB (suara tinggi dan menyakitkan). Bila intensitas kebisingan lebih dari 140 dB bisa terjadi kerusakan pada gendang telinga dan organ-organ dalam gendang telinga. Ambang batas maksimum aman bagi manusia adalah 80 dB, namun pendengaran manusia dapat mentolerir lebih dari 80 dB, asalkan waktu paparannya diperhatikan[6].

LM 35

Dalam Sensor suhu LM35 adalah komponen elektronika kecil menyerupai transistor (TO-92) yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. Sensor suhu LM 35 memiliki tiga konfigurasi pin seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.3. Sensor suhu LM35 dapat mengubah perubahan temperatur menjadi perubahan

tegangan pada bagian outputnya. Sensor suhu LM35 membutuhkan sumber tegangan DC +5 volt dan konsumsi arus sebesar $60 \mu\text{A}$ dalam beroperasi. Sensor suhu LM35 pada dasarnya memiliki 3 pin yang berfungsi sebagai sumber supply tegangan +5 volt, sebagai pin output hasil penginderaan dalam bentuk perubahan tegangan pada Vout dan pin untuk ground [7].

ANALOG SOUND SENSOR

Sound level meter (juga dikenal sebagai decibel meter / noise meter) adalah instrumen pengukuran tingkat kebisingan. Sound level meter banyak digunakan dalam deteksi kebisingan lingkungan, seperti stasiun pemantauan kebisingan jalan raya, pemantauan kebisingan kamar dan sebagainya, Sensor SKU:SEN0232 memiliki output tegangan mendekati linier terhadap nilai decibel[8].

NODE-MCU

ESP8266 merupakan modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*). Modul ini membutuhkan daya sekitar 3.3V dengan memiliki tiga mode wifi yaitu *station*, *access point* dan *both* (Keduanya). Modul ini juga dilengkapi dengan prosesor, memori dan

GPIO dimana jumlah pin bergantung dengan jenis ESP8266 yang kita gunakan. Sehingga modul ini bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki perlengkapan layaknya mikrokontroler. Ada beberapa jenis ESP8266 yang dapat ditemui dipasaran, namun yang paling mudah didapatkan di Indonesia adalah type ESP-01,07,dan 12 dengan fungsi yang sama perbedaannya terletak pada GPIO pin yang disediakan.

INTERNET OF THING

Internet of Things (IoT) merupakan kumpulan benda-benda (*things*), berupa perangkat fisik (*hardware /embedded system*) yang mampu bertukar informasi antar sumber informasi, operator layanan ataupun perangkat lainnya yang terhubung kedalam sistem sehingga dapat memberikan kemanfaatan yang lebih besar.

Perangkat fisik (*hardware/embedded system*) dalam infrastruktur *Internet of Things* merupakan hardware yang tertanam (*embedded*) dengan elektronik, perangkat lunak, sensor dan juga konektivitas. Perangkat *embedded system* melakukan komputasi untuk pengolahan data dari input sensor dan beroperasi dalam infrastruktur internet. "A *Things*" pada *Internet of Things* dapat didefinisikan sebagai subjek misalkan orang dengan monitor kesehatan

menggunakan perangkat *wearable*, lewat teknik analisis data yang besar terbukti efektif dalam prediksi awal fungsi saraf .Contoh lain adalah tempat tidur yang dilengkapi pengukur tekanan darah, detak jantung, dan suhu tubuh pasien, dan terhubung lewat cloud ke pos jaga perawat.

FIREBASE

Firebase merupakan salah satu dari sejumlah penyedia layanan mBaaS (*Mobile Backend as a Service*) merupakan salah satu layanan *cloud computing* yang memungkinkan seorang *mobile app developer* melakukan integrasi antara *database, cloud storage, push notification, management user, API (Application Program Interface)* dan *SDK (Software Development Kit)*. Firebase mengalami perubahan besar-besaran sejak Mei 2016 dengan versi terakhirnya diberi nama Firebase 3.0. Dibandingkan dengan versi terdahulu saat ini dengan Firebase 3.0 memberikan *service* layanan yang lebih lengkap dari layanan terdahulu yang hanya memberikan layanan *authentication service* dan *real-time database* saja.

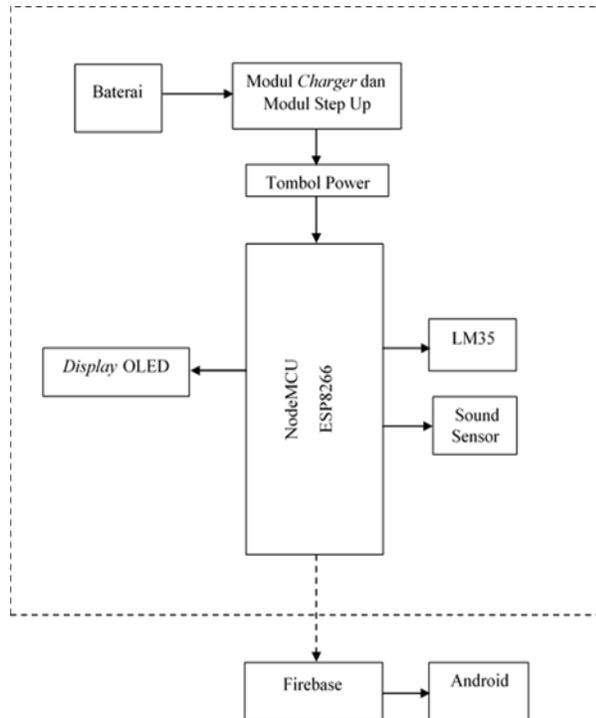
2. METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu: perancangan *hardware*, perancangan

software, pengujian alat, dan pengambilan data.

2.1 Perancangan Hardware

Perancangan Gambar blok diagram sistem monitoring suhu dan kebisingan pada inkubator bayi dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2. 1 Blok Diagram Alat

2.2 Perancangan Software Node-Mcu

Node-MCU ESP8266 merupakan modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol). Modul ini membutuhkan daya sekitar 3.3V dengan memiliki tiga mode wifi yaitu station, access point dan both (Keduanya). ESP8266 merupakan embedded

chip yang dapat di program dengan menggunakan arduino IDE dan juga bahasa LUA. Pada penelitian ini pada proses programming ke Node-MCU menggunakan arduino IDE. Berikut ini merupakan tampilan pada arduino IDE.

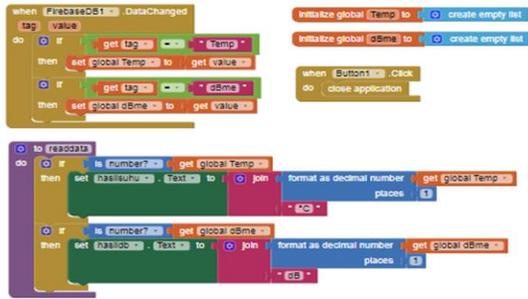
```

20153010098 $
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <FirebaseArduino.h>
//Wifi
#define WIFI_SSID "AndroidAP_"
#define WIFI_PASSWORD "TenUye15"
// Config Firebase
#define FIREBASE_HOST "dbcme-807fd.firebaseio.com"
#define FIREBASE_AUTH "Ad9M2LOCAttX2DTmkQNKiuVAwEUSF4wp2jtpK3"
#include <Wire.h>
#include "SSD1306Wire.h"
SSD1306Wire display(0x3C,D1,D2);
//analog input
#define analogPin A0
//LM35 config
float teg;
float suhu;
unsigned int valueTemp;
//dmm
float voltagedB;
float dBvalue;
unsigned int ValueMeter;
  
```

Gambar 2. 2

2.3 Perancangan Aplikasi Android

App Inventor for Android adalah aplikasi yang pada dasarnya disediakan oleh Google dan sekarang di-maintenance oleh *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*. *App Inventor* menggunakan bahasa *Kawa Language12 Framework* dan *Kawa's dialect* yang dikembangkan oleh Per Bothner. Kedua aplikasi tersebut dijadikan sebagai *compiler* dan menerjemahkan *Visual Block Programming*. Perancangan aplikasi *android* pada penelitian ini menggunakan *App Inventor 2*, adapun tampilan blok program untuk aplikasi *android* ditunjukkan pada Gambar 2.3



3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada Setelah alat selesai dibuat, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian dan pengukuran. Tujuan dari pengujian dan pengukuran pada alat adalah untuk memastikan alat berfungsi dengan baik

3.1 Hasil Pengukuran Kebisingan

3.1.1 Hasil Pengukuran 40 dB

Nilai dB	Percobaan	Hasil Percobaan	
		Pembanding	Modul TA
40 dB	1	40,4	40,8
	2	40,6	40,4
	3	39,8	40,6
	4	40,7	39,8
	5	40,6	40,9
	6	40,4	40,9
	Rata-rata	40,41	40,566
	Simpangan	0,15	
	Error %	-0,37	

Hasil uji kesesuaian modul TA menggunakan alat pembanding Sound Level Meter Lutron SL-4012 pada tingkat kebisingan 40 dB sebagai nilai acuan dan pengambilan data dilakukan sebanyak 6 kali didapatkan nilai rata-rata modul sebesar 40,566 dB sedangkan nilai rata-rata yang didapatkan alat pembanding sebesar 40,41 dB dengan nilai simpangan sebesar 0,15 dan nilai error - 0,37%.

3.1.2 Hasil Pengukuran 45 dB

Nilai dB	Percobaan	Hasil Percobaan	
		Pembanding	Modul TA
45 dB	1	45,7	45,0
	2	45,5	45,4
	3	45,5	45,3
	4	45,5	45,8
	5	45,2	45,8
	6	45,0	45,3
	Rata-rata	45,4	45,433
	Simpangan	0,033	
	Error %	-0,072	

Hasil uji kesesuaian modul TA menggunakan alat pembanding Sound Level Meter Lutron SL-4012 pada tingkat kebisingan 45 dB sebagai nilai acuan dan pengambilan data dilakukan sebanyak 6 kali didapatkan nilai rata-rata modul sebesar 45,433 dB sedangkan nilai rata-rata yang didapatkan alat pembanding sebesar 45,4 dB dengan nilai simpangan sebesar 0,033 dan nilai error - 0,072%.

3.1.3 Hasil Pengukuran 50 dB

Nilai dB	Percobaan	Hasil Percobaan	
		Pembanding	Modul TA
50 dB	1	49,9	50,0
	2	50,0	50,4
	3	49,9	50,0
	4	50,6	49,6
	5	50,5	50,9
	6	50,0	49,5
	Rata-rata	50,15	50,066
	Simpangan	-0,083	
	Error %	0,16	

Hasil uji kesesuaian modul TA menggunakan alat pembanding Sound Level Meter Lutron SL-4012 pada tingkat kebisingan 50 dB sebagai nilai acuan dan pengambilan data dilakukan sebanyak 6 kali didapatkan nilai rata-rata modul sebesar

50,066 dB sedangkan nilai rata-rata yang didapatkan alat pembanding sebesar 50,15 dB dengan nilai simpangan sebesar -0,083 dan nilai error - 0,16%.

3.1.4 Hasil Pengukuran 55 dB

Nilai dB	Percobaan	Hasil Percobaan	
		Pembanding	Modul TA
55dB	1	55,0	54,8
	2	55,7	55,3
	3	55,2	55,4
	4	55,4	55,3
	5	55,6	55,4
	6	55,0	54,3
Rata-rata		55,31	55,083
Simpangan		-0,217	
Error %		0,39	

Hasil uji kesesuaian modul TA menggunakan alat pembanding Sound Level Meter Lutron SL-4012 pada tingkat kebisingan 55 dB sebagai nilai acuan dan pengambilan data dilakukan sebanyak 6 kali didapatkan nilai rata-rata modul sebesar 55,083 dB sedangkan nilai rata-rata yang didapatkan alat pembanding sebesar 55,31 dB dengan nilai simpangan sebesar -0,217 dan nilai error 0,39%.

3.1.5 Hasil Pengukuran 60 dB

Nilai dB	Percobaan	Hasil Percobaan	
		Pembanding	Modul TA
60dB	1	60,2	60,7
	2	59,9	60,7
	3	60,4	60,7
	4	60,4	60
	5	59,9	60,7
	6	59,5	59,5
Rata-rata		60,05	60,383
Simpangan		-0,117	

Error % - 0,55

Hasil uji kesesuaian modul TA menggunakan alat pembanding Sound Level Meter Lutron SL-4012 pada tingkat kebisingan 60 dB sebagai nilai acuan dan pengambilan data dilakukan sebanyak 6 kali didapatkan nilai rata-rata modul sebesar 60,383 dB sedangkan nilai rata-rata yang didapatkan alat pembanding sebesar 60,05 dB dengan nilai simpangan sebesar -0,117 dan nilai error - 0,55%.

3.1.6 Hasil Pengukuran 65 dB

Nilai dB	Percobaan	Hasil Percobaan	
		Pembanding	Modul TA
65dB	1	65,5	64,8
	2	64,8	65,4
	3	64,8	65,7
	4	64,5	65,0
	5	65,3	65,7
	6	65,2	65,4
Rata-rata		65,01	65,333
Simpangan		0,323	
Error %		-0,49	

Hasil uji kesesuaian modul TA menggunakan alat pembanding Sound Level Meter Lutron SL-4012 pada tingkat kebisingan 65 dB sebagai nilai acuan dan pengambilan data dilakukan sebanyak 6 kali didapatkan nilai rata-rata modul sebesar 65,333 dB sedangkan nilai rata-rata yang didapatkan alat pembanding sebesar 65,01 dB dengan nilai simpangan sebesar 0,323 dan nilai error - 0,49%.

3.1.7 Hasil Pengukuran 70 dB

Nilai dB	Percobaan	Hasil Percobaan	
		Pembanding	Modul TA
70dB	1	70,5	70,0
	2	70,9	70,4
	3	70,4	70,4
	4	69,5	69,9
	5	69,9	70,7
	6	69,5	69,9
	Rata-rata	70,11	70,216
	Simpangan	0,176	
	Error %	-0,25128498	

Hasil uji kesesuaian modul TA menggunakan alat pembanding Sound Level Meter Lutron SL-4012 pada tingkat kebisingan 70 dB sebagai nilai acuan dan pengambilan data dilakukan sebanyak 6 kali didapatkan nilai rata-rata modul sebesar 70,216 dB sedangkan nilai rata-rata yang didapatkan alat pembanding sebesar 70,11 dB dengan nilai simpangan sebesar 0,176 dan nilai error - 0,25%.

3.1.8 Hasil Pengukuran 75 dB

Nilai dB	Percobaan	Hasil Percobaan	
		Pembanding	Modul TA
75dB	1	75	75,4
	2	75,3	75,4
	3	74,9	75,7
	4	75,1	75,6
	5	74,9	75,4
	6	75,5	75,7
	Rata-rata	75,11	75,533
	Simpangan	0,423	
	Error %	-0,00563174	

Hasil uji kesesuaian modul TA menggunakan alat pembanding Sound Level Meter Lutron SL-4012 pada tingkat kebisingan 75 dB sebagai nilai acuan dan pengambilan data dilakukan sebanyak 6 kali

didapatkan nilai rata-rata modul sebesar 75,533 dB sedangkan nilai rata-rata yang didapatkan alat pembanding sebesar 75,11 dB dengan nilai simpangan sebesar 0,423 dan nilai error - 0,0056%.

3.1.9 Hasil Pengukuran 80 dB

Nilai dB	Percobaan	Hasil Percobaan	
		Pembanding	Modul TA
80dB	1	79,0	79,6
	2	79,8	80,6
	3	79,8	80,6
	4	80	80,9
	5	80,8	80,6
	6	80,3	80,8
	Rata-rata	79,95	80,516
	Simpangan	0,566	
	Error %	-0,707942464	

Hasil uji kesesuaian modul TA menggunakan alat pembanding Sound Level Meter Lutron SL-4012 pada tingkat kebisingan 80 dB sebagai nilai acuan dan pengambilan data dilakukan sebanyak 6 kali didapatkan nilai rata-rata modul sebesar 80,516 dB sedangkan nilai rata-rata yang didapatkan alat pembanding sebesar 79,95 dB dengan nilai simpangan sebesar 0,566 dan nilai error - 0,70%.

3.2 Hasil Pengukuran Suhu

3.2.1 Hasil Pengukuran 32°C

Pengambilan data dilakukan sebanyak 6 kali dengan waktu pengambilan data setiap 1 menit sekali menggunakan nilai 32 °C sebagai acuan.

Percobaan	Hasil Percobaan (°C)			
	Pembanding	Modul TA	Display Incubator	
1	31,8	31,5	32,9	
2	31,6	31,4	32,8	
32° C	3	31,5	31,1	32,6
4	31,3	31,0	32,3	
5	31,1	30,8	32,1	
6	31,0	30,7	32,1	
Rata-rata	31,38	31,083	32,46	
Simpangan Error %	-0,297		0,94	

Hasil uji kesesuaian modul TA menggunakan alat pembanding Temperature meter, pada setting suhu 32 °C sebagai acuan pengukuran, pengambilan data dilakukan sebanyak 6 kali didapatkan nilai rata-rata modul sebesar 31,083 °C sedangkan nilai rata-rata yang didapatkan alat pembanding sebesar 31,38 °C dengan nilai simpangan sebesar -0,297 dan nilai error 0,94%.

3.2.2 Hasil Pengukuran 33°C

Pengambilan data dilakukan sebanyak 6 kali dengan waktu pengambilan data setiap 1 menit sekali menggunakan nilai 33 °C sebagai acuan.

Percobaan	Hasil Percobaan (°C)			
	Pembanding	Modul TA	Display Incubator	
1	32,9	32,7	33,9	
2	32,7	32,5	33,7	
33° C	3	32,6	32,2	33,4
4	32,4	32,1	33,1	
5	32,3	32,0	33,1	
6	32,0	31,8	33,0	
Rata-rata	32,48	32,216	33,36	
Simpangan Error %	-0,264		0,81	

Hasil uji kesesuaian modul TA menggunakan alat pembanding Temperature meter, pada setting suhu 33 °C sebagai acuan pengukuran, pengambilan data dilakukan sebanyak 6 kali didapatkan nilai rata-rata modul sebesar 32,216 °C sedangkan nilai rata-rata yang didapatkan alat pembanding sebesar 32,48 °C dengan nilai simpangan sebesar -0,264 dan nilai error 0,82%.

3.2.3 Hasil Pengukuran 34°C

Pengambilan data dilakukan sebanyak 6 kali dengan waktu pengambilan data setiap 1 menit sekali menggunakan nilai 34 °C sebagai acuan.

Percobaan	Hasil Percobaan (°C)			
	Pembanding	Modul TA	Display Incubator	
1	33,9	33,6	34,9	
2	33,7	33,4	34,6	
34° C	3	33,6	33,2	34,5
4	33,6	33,1	34,3	
5	33,4	33,0	34,1	
6	33,1	32,8	34,1	
Rata-rata	33,55	33,183	34,41	
Simpangan Error %	-0,367		1,093889717	

Hasil uji kesesuaian modul TA menggunakan alat pembanding Temperature meter, pada setting suhu 34 °C sebagai acuan pengukuran, pengambilan data dilakukan sebanyak 6 kali didapatkan nilai rata-rata modul sebesar 33,183 °C sedangkan nilai rata-rata yang didapatkan alat pembanding sebesar 33,55 °C dengan nilai simpangan sebesar -0,367 dan nilai error 1,09%.

3.2.4 Hasil Pengukuran 35°C

Pengambilan data dilakukan sebanyak 6 kali dengan waktu pengambilan data setiap

1 menit sekali menggunakan nilai 35 °C sebagai acuan.

Percobaan	Hasil Percobaan (°C)		
	Pembanding	Modul TA	Display Incubator
1	34,8	34,6	35,9
2	34,6	34,4	35,8
35° C	34,5	34,3	35,6
4	34,3	34,0	35,3
5	34,1	33,8	35,1
6	34,0	33,7	35,1
Rata-rata	34,38	34,133	35,46
Simpangan Error%	-0,247		
	0,71		

Hasil uji kesesuaian modul TA menggunakan alat pembanding Temperature meter, pada setting suhu 35 °C sebagai acuan pengukuran, pengambilan data dilakukan sebanyak 6 kali didapatkan nilai rata-rata modul sebesar 34,133 °C sedangkan nilai rata-rata yang didapatkan alat pembanding sebesar 34,38 °C dengan nilai simpangan sebesar -0,247 dan nilai error 0,71%.

3.2.5 Hasil Pengukuran 36°C

Pengambilan data dilakukan sebanyak 6 kali dengan waktu pengambilan data setiap 1 menit sekali menggunakan nilai 36 °C sebagai acuan.

Percobaan	Hasil Percobaan (°C)		
	Pembanding	Modul TA	Display Incubator
1	35,0	35,1	36,9
2	35,0	34,9	36,7
36° C	34,9	34,8	36,4
4	34,8	34,8	36,1
5	34,8	34,8	36,1
6	34,8	34,8	36,1
Rata-rata	34,88	34,866	36,38
Simpangan Error%	-0,014		
	0,040137615		

Hasil uji kesesuaian modul TA menggunakan alat pembanding Temperature meter, pada setting suhu 36 °C sebagai acuan pengukuran, pengambilan data dilakukan sebanyak 6 kali didapatkan nilai rata-rata modul sebesar 34,866 °C sedangkan nilai rata-rata yang didapatkan alat pembanding sebesar 34,88 °C dengan nilai simpangan sebesar -0,014 dan nilai error 0,040%.

3.2.6 Hasil Pengukuran 37°C

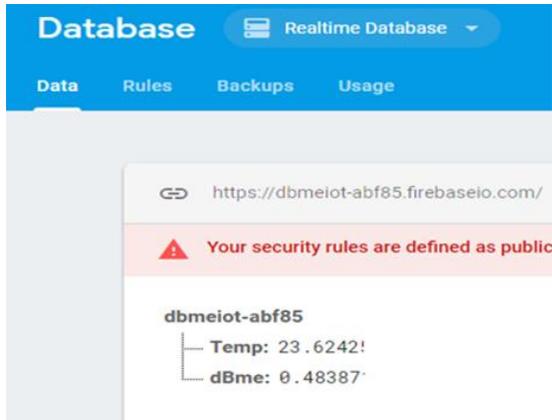
Pengambilan data dilakukan sebanyak 6 kali dengan waktu pengambilan data setiap 1 menit sekali menggunakan nilai 37 °C sebagai acuan.

Percobaan	Hasil Percobaan (°C)		
	Pembanding	Modul TA	Display Incubator
1	34,1	34,3	37,0
2	34,7	34,8	37,0
37° C	35,1	35,0	37,0
4	35,4	35,3	37,1
5	35,5	35,4	37,1
6	35,6	35,4	37,0
Rata-rata	35,06	35,033	37,03
Simpangan Error%	-0,027		
	0,077010839		

Hasil uji kesesuaian modul TA menggunakan alat pembanding Temperature meter, pada setting suhu 37 °C sebagai acuan pengukuran, pengambilan data dilakukan sebanyak 6 kali didapatkan nilai rata-rata modul sebesar 35,033 °C sedangkan nilai rata-rata yang didapatkan alat pembanding sebesar 35,06 °C dengan nilai simpangan sebesar -0,027 dan nilai error 0,077%.

3.3 Pengujian Aplikasi Android

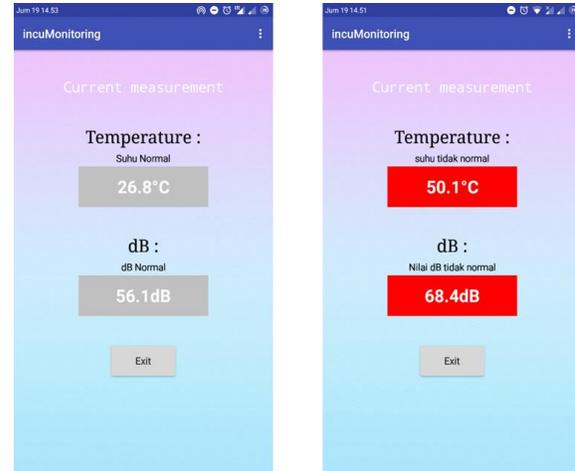
Sebelum data ditampilkan pada aplikasi android terlebih dahulu pengaturan field data harus dilakukan pada *firebase realtime database*, pengaturan *field* seperti yang ditunjukkan Gambar 3.1



Gambar 3. 1 Konfigurasi *field*

Berikut ini adalah rancangan aplikasi pada android. Terdapat 3 buah komponen utama dalam aplikasi yaitu : (1) *field* Temp (2) *field* dBme dan (3) *button exit*. *Field* Temp dalam aplikasi ini akan menampilkan nilai suhu sedangkan *field* dBme dalam aplikasi ini akan menampilkan hasil nilai decibel maka tampilan dalam aplikasi akan seperti pada Gambar 4.2 (a). Pengujian aplikasi ini bertujuan untuk menyamakan nilai hasil pembacaan sensor antara *display* pada modul dan *display* pada aplikasi android, selain itu bertujuan untuk mengetahui kinerja sistem pemberitahuan berupa alarm ketika nilai suhu dan nilai decibel melebihi batas yang sudah

ditentukan. Tampilan aplikasi ketika nilai suhu dan decibel melebihi batas yang ditentukan seperti pada Gambar 4.2(b).



Gambar 3. 2 Aplikasi Android
(a) nilai normal (b) Ketika nilai tidak normal

Berdasarkan hasil pengujian aplikasi pada android diatas diketahui bahwa pemberitahuan berupa alarm berhasil dikirim ketika nilai suhu dan nilai decibel melebihi batas yang sudah ditentukan lihat pada Gambar 4.2 (b), indikator pada *field* suhu juga secara otomatis berubah warna menjadi merah. Gambar 4.2 (a) adalah tampilan aplikasi ketika nilai suhu dan decibel dalam keadaan normal.

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan proses pembuatan dan studi literature perencanaan, pengujian alat dan pendataan, penulis dapat menyimpulkan sebagai berikut:

1. Pengembangan sistem pada penelitian ini dapat mengintegrasikan ESP8266 sebagai kontrol dengan *firebase realtime*

database sebagai penampung data. Sehingga proses monitoring dapat dilakukan secara *realtime*.

2. Pembacaan maksimum sensor suhu LM35 adalah 50 °C dengan nilai penguatan sebesar 6 kali, sehingga dalam pembacaan maksimum nilai output yang dimiliki sensor mendekati nilai tegangan referensi yaitu 3,3 Volt.
3. Penguatan output sensor suhu LM35 berpengaruh pada ketelitian pembacaan.
4. Sensor kebisingan Analog Sound Level Meter memiliki sensitivitas yang baik sehingga cocok dijadikan sebagai referensi.
5. Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan nilai error pembacaan suhu dan kebisingan dibawah $\pm 1,5\%$. Pembacaan suhu nilai error terbesar terdapat pada pengukuran 34 oC yaitu 1,09% dan nilai error terkecil pada 36 oC yaitu 0,04%. Sedangkan pada pembacaan kebisingan nilai error terbesar pada pengukuran 80dB yaitu 0,70% dan nilai error terkecil pada 50dB yaitu 0,16%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dinkes, "PROFIL KESEHATAN PROVINSI DI YOGYAKARTA TAHUN 2017," 2017.
- [2] D. Alfiyanti, "MONITORING BAYI BARU LAHIR DI NICU DENGAN MENGGUNAKAN WEARABLE SENSORS," 2010.
- [3] M. R. APRIYADI, "Miniatur Pemantau Suhu Inkubator Bayi Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535 Dan Jaringan Nirkabel," no. 021, p. 8, 2012.
- [4] Deswita, *Universitas Indonesia Pengaruh Perawatan Metode Kanguru Terhadap Bayi Di Dua Rumah Sakit Di Jakarta*. 2010.
- [5] D. ISLAHUDIN, "RANCANG BANGUN SOUND LEVEL METER BERBASIS MICROCONTROLLER ATMEGA 8," UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA, 2016.
- [6] N. R. Septiana and E. Widowati, "Gangguan Pendengaran Akibat Bising," *HIGEIA (Journal Public Heal. Res. Dev.*, vol. 1, no. 1, pp. 73–82, 2017.
- [7] T. Instruments, "LM35 Precision Centigrade Temperature Sensors," no. November, pp. 1–13, 2013.
- [8] dfrobot, "Analog Sound Sensor SKU: DFR0034." [Online]. Available: https://www.dfrobot.com/wiki/index.php/Analog_Sound_Sensor_SKU:_DFR0034. [Accessed: 07-Dec-2018].
- [9] J. Kua, S. H. Nguyen, G. Armitage, and P. Branch, "Using Active Queue Management to Assist IoT Application Flows in Home Broadband Networks," *IEEE Internet Things J.*, vol. 4662, no. c, pp. 1–8, 2017.
- [10] Grasshopper.iics, "Introduction to the Internet of Things: What, Why and How," 2014. [Online]. Available: <https://www.codeproject.com/Articles/832492/Stage-Introduction-to-the-Internet-of-Things-Wha>. [Accessed: 27-Feb-2019].

- [11] L. Ang, S. Member, and K. P. Seng, "Application Specific Internet of Things (ASIoTs): Taxonomy , Applications , Use Case and Future Directions," *IEEE Access*, vol. PP, no. c, p. 1, 2019.
- [12] G. Firebase, "Add Firebase to Your Android Project." [Online]. Available: <https://firebase.google.com/docs/android/setup>. [Accessed: 25-Feb-2019].