

PERANCANGAN AYUNAN BAYI OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO

DESIGNING AUTOMATIC BABY SWING USED ARDUINO UNO

Muhammad Nasir¹, Sony Sumaryo², Bandiyah Sri Aprilia³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹muhammadnasir@student.telkomuniversity.ac.id, ²sonysumaryo@telkomuniversity.co.id,

³bandiyahsriapriliah@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Pada umumnya, bayi membutuhkan waktu tidur yang lebih lama dari orang dewasa. Jika orang dewasa membutuhkan 7-8 jam sehari untuk tidur, bayi membutuhkan 16,5 jam tidur dalam sehari. Namun seiring bertambahnya usia bayi maka jam tidurnya berkurang pula. Sangat sering terjadi bayi terbangun pada saat ibunya sedang melakukan aktivitas rumah tangga lainnya, dan sang ibu terlambat untuk merespon. Dengan demikian, dibutuhkan sebuah alat yang dapat membantu para ibu untuk dapat menggantikan mereka saat menimang bayi. Tugas akhir ini membuat ayunan yang dapat mengayun secara otomatis. Alat ini akan bekerja secara otomatis apabila sensor suara mendeteksi adanya suara tangisan bayi dari dalam ayunan tersebut. Alat ini juga akan diintegrasikan ke sistem GSM yang akan mengirimkan beberapa informasi tentang keadaan bayi dalam ayunan.

Kata Kunci : Ayunan bayi, otomatis, Mic Condensor

Abstract

In general, babies need more sleep than adults. If an adult needs 7-8 hours a day to sleep, the baby needs 16.5 hours of sleep a day. But as the baby's age the hours of sleep are reduced too. Very often the baby wakes up when his mother is doing other household activities, and the mother is late to respond.

Thus, we need a tool that can help mothers to be able to replace them when cradling a baby. This final project makes a swing that can swing automatically. This tool will work automatically if the sound sensor detects the sound of a baby crying from the swing. This tool will also be integrated into the GSM system which will send some information about the state of the baby in a swing.

Keywords: Baby swing, Automatic, Mic Condensor

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Pada umumnya, bayi membutuhkan waktu tidur yang lebih lama dari orang dewasa. Jika orang dewasa membutuhkan 7-8 jam sehari untuk tidur, bayi membutuhkan 16,5 jam tidur dalam sehari. Namun seiring bertambahnya usia bayi maka jam tidurnya berkurang pula.

Dari hal yang telah disebutkan di atas, menjaga kualitas dan kuantitas tidur bayi sangat ditekankan untuk tumbuh kembang serta kesehatan sang bayi. Hal tersebut mungkin akan sulit untuk beberapa ibu dikarenakan sang ibu juga harus melakukan aktivitas rumah tangga lainnya. Sangat sering terjadi bayi terbangun pada saat ibunya sedang melakukan aktivitas rumah tangga lainnya, dan sang ibu terlambat untuk merespon. Hal seperti itu jelas dapat mengganggu kualitas tidur sang bayi.

Berdasarkan beberapa alasan tersebut, penyusun akan merancang sebuah alat yang dapat mengayun secara otomatis berbasis Arduino Uno, dimana alat ini dapat menggantikan ibu untuk menimang bayi. Alat ini akan bekerja secara otomatis apabila sensor suara mendeteksi adanya suara tangisan bayi dari dalam ayunan tersebut. Alat ini juga akan diintegrasikan ke sistem GSM yang akan mengirimkan beberapa informasi tentang keadaan bayi dalam ayunan.

2. Dasar Teori

2.1 Arduino UNO

Mikrokontroler yang digunakan pada tugas akhir ini adalah Arduino UNO. Arduino adalah *open source platform* komputasi fisik berbasis pada *board* I/O sederhana dan sebuah lingkungan

pengembangan yang mengimplementasikan bahasa pemrosesan. Sedangkan, Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah suatu perangkat lunak yang berfungsi untuk memprogram Arduino.



Gambar II-1. Arduino UNO.

2.2 Motor Servo

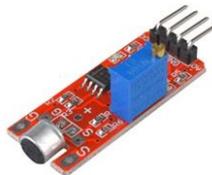
Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem *closed feedback* dimana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo [5]. Motor ini terdiri dari sebuah motor, serangkaian *gear*, potensiometer dan rangkaian kendali. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor. Semakin lebar pulsa *OFF* maka akan semakin besar gerakan sumbu ke arah jarum jam dan semakin kecil pulsa *OFF* maka akan semakin besar gerakan sumbu ke arah yang berlawanan dengan jarum jam.



Gambar II-2. Motor servo MG996R.

2.3 Mic Condensor

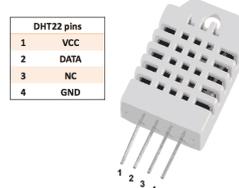
Mic Condensor adalah sensor suara yang sistem listriknya berdasarkan perubahan kapasitansi internalnya. *Mic Condensor* memerlukan daya dari baterai atau sumber luar lainnya. *Microphone* memberikan output sinyal analog yang sebanding dengan perubahan tekanan akustik bergantung pada fleksibilitas *diaphragm*. Sinyal listrik kemudian digunakan untuk pengiriman, perekaman, atau pengukuran pada karakteristik sinyal akustik. Berikut ini adalah gambar *mic condensor* [7].



Gambar II-3. *Mic condensor*.

2.4 Sensor Kelembapan DHT22

DHT22 adalah sensor suhu dan kelembapan digital yang output dikalibrasi sinyal digital. Berkat teknologi akuisisi modul khusus digital suhu dan kelembapan penginderaan teknologi diterapkan pada modul, DHT22 datang dengan keandalan yang sangat tinggi dan stabilitas jangka panjang yang sangat baik. DHT22 termasuk sensor yang memiliki kualitas terbaik, dinilai dari respon, pembacaan data yang cepat, dan kemampuan anti-interference. Ukurannya yang kecil, dan dengan transmisi sinyal hingga 20 meter, membuat produk ini cocok digunakan untuk banyak aplikasipengukuran suhu dan kelembapan



Gambar II-4. Sensor DHT22.

2.5 SIM800L

SIM800L adalah salah satu modul GSM/ GPRS serial yang dapat digunakan bersama Arduino/ AVR. Modul ini bekerja pada empat band frekuensi yaitu 850 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, dan 1900 MHz. Modul ini dapat mengirim SMS, menerima SMS, melakukan panggilan, serta komunikasi paket data (internet). Sebuah modem GSM terdiri dari beberapa bagian, di antaranya adalah lampu indikator, terminal daya, terminal kabel ke komputer, antena dan untuk meletakkan kartu SIM.



Gambar II-5. SIM800L.

2.6 Motor Servo

Motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo. Penggunaan sistem kontrol loop tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros motor servo. Posisi poros output akan dihasilkan oleh sensor, untuk mengetahui posisi poros sudah tepat seperti yang diinginkan atau belum, dan jika belum, maka kontrol input akan mengirim sinyal kendali untuk membuat posisi poros tersebut tepat pada posisi yang diinginkan [9].

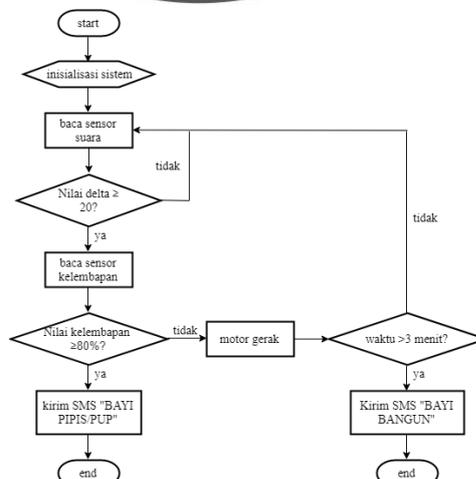
Pada tugas akhir ini penulis menggunakan motor servo jenis MG996R. Motor servo ini memiliki kinerja tinggi dengan gear logam (metal gear), ball bearing ganda, 180° rotasi, kabel koneksi sepanjang 30 cm, dan dilengkapi dengan aksesoris untuk digunakan sesuai kebutuhan. Servo motor ini cocok untuk aplikasi yang membutuhkan motor dengan torsi yang memadai hingga 13 kg.cm (batas stall torque pada 7,2 Volt), sehingga bekerja dengan lebih akurat, cepat dan responsif, dan berdaya lebih kuat.

3. Perancangan Sistem

3.1 Desain Sistem

Pada tugas akhir ini, telah dirancang sebuah ayunan bayi otomatis menggunakan Arduino Uno dan dua jenis sensor untuk mendukung sistem ayunan bayi yang telah dibuat. Sensor yang digunakan yaitu; Mic Condensor dan sensor DHT22. Apabila Mic Condensor mendeteksi bayi di dalam ayunan sedang menangis, maka sensor DHT22 akan mendeteksi kelembapan di sekitar popok bayi. Apabila sensor DHT22 tidak mendeteksi kelembapan maka motor servo akan bekerja untuk meggerakkan ayunan bayi selama tiga menit. Apabila sensor DHT22 mendeteksi nilai kelembapan 80% ke atas, maka ayunan tidak akan bergerak dan sistem akan mengirimkan informasi “Bayi PIPIS/ PUP” berupa SMS.

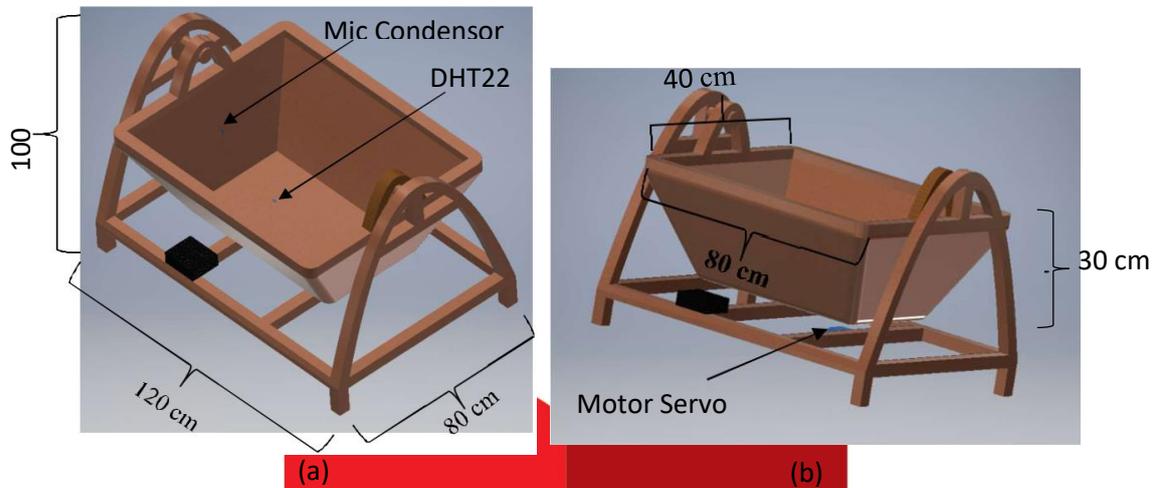
3.1.1. Diagram Alir Sistem



Gambar III -1. Diagram Alir sistem ayunan bayi otomatis.

3.2 Perancangan Perangkat Keras

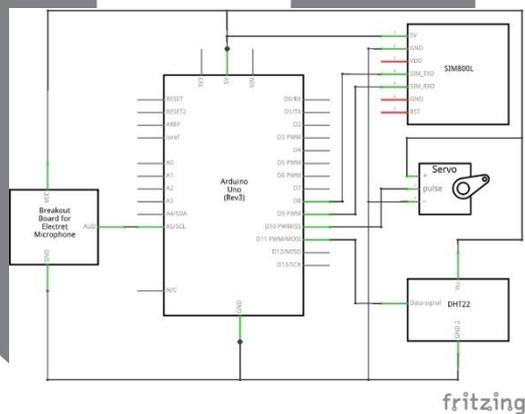
Perangkat keras yang dibutuhkan untuk perancangan ayunan bayi otomatis pada tugas akhir ini yaitu, ayunan bayi, Arduino UNO, motor servo, *mic condensor*, sensor DHT22, GSM SIM800L, laptop, dan kabel USB. Gambar III-1 merupakan rancangan perangkat keras sistem.



Gambar III-2.(a) dan (b) Rancangan perangkat keras sistem.

3.3 Perancangan Elektronika Sistem

Pada gambar dibawah ini adalah perancangan elektronika sistem pada tugas akhir ini. Sistem tersebut menggunakan Arduino UNO sebagai mikrokontroler. Motor servo pada sistem ini berperan sebagai aktuator, yaitu sebagai penggerak ayunan bayi. Untuk mendeteksi suara tangisan bayi, sistem ini menggunakan Mic Condensor dan untuk mendeteksi kelembapan sekitar ayunan, sistem ini menggunakan sensor DHT22.



Gambar III-3. Perancangan elektronika sistem.

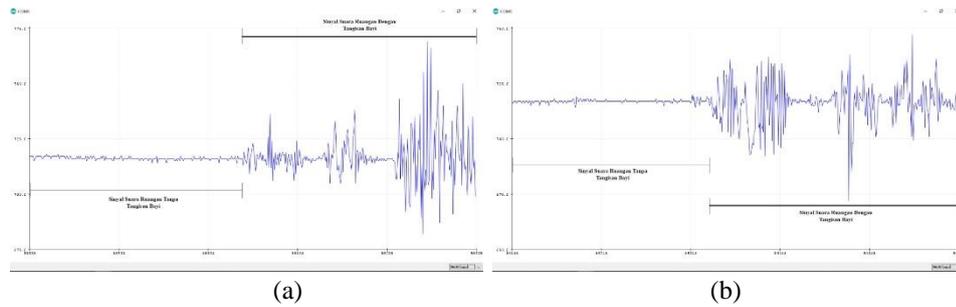
4. Pengujian dan Hasil

4.1 Pengujian Mic Condensor

Pengujian *Mic Condensor* bertujuan untuk melakukan analisis sensitifitas dari sensor. Hal ini dilakukan untuk dapat membedakan sinyal suara tangisan bayi dengan suara lain.

Pengujian dibagi menjadi dua kondisi, yaitu pengujian hasil pembacaan sensor ketika ruangan dengan adanya suara tangisan bayi dan ketika ruangan dengan tidak adanya suara tangisan bayi. Kondisi ruangan yang dimaksud adalah kondisi ruangan yang tidak sepenuhnya sunyi, seperti adanya suara orang berbicara, suara musik, dan lain sebagainya. Ketika ada sinyal suara, sinyal suara tersebut akan dibaca oleh sensor dan kemudian akan ditampilkan pada serial *plotter* pada *software* Arduino IDE.

Dibawah ini merupakan beberapa contoh tampilan serial *plotter* untuk pengujian *mic condensor*.



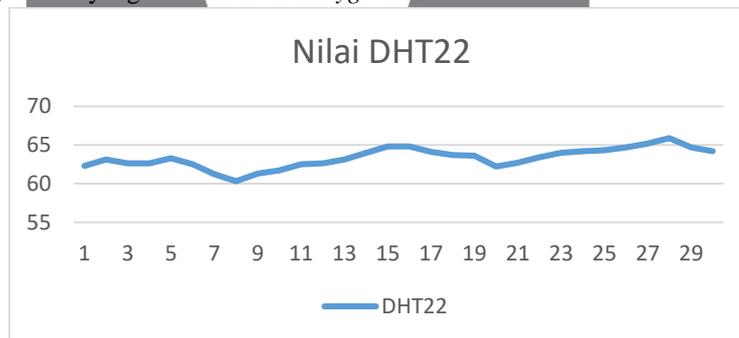
Gambar IV-1. (a) Beberapa contoh tampilan serial *plotter* uji ke-1, (b) Tampilan serial *plotter* uji ke-2

Pengujian dilakukkann sebanyak 14x. Dari hasil pengujian tersebut, *mic condensor* telah dapat membedakan suara dalam ruangan yang terdapat tangisan bayi dengan ruangan tanpa ada tangisan bayi. Ketika bayi menangis, sinyal suara yang dihasilkan membentuk *peak to peak* yang lebih besar dibandingkan ketika tidak ada suara bayi menangis. Dengan rata-rata nilai suara tanpa tangisan bayi adalah sebesar 720,5 ADC, rata-rata nilai minimum saat suara tangisan bayi adalah sebesar 679,5 ADC dan rata-rata nilai maksimum saat suara tangisan bayi adalah sebesar 760,3 ADC.

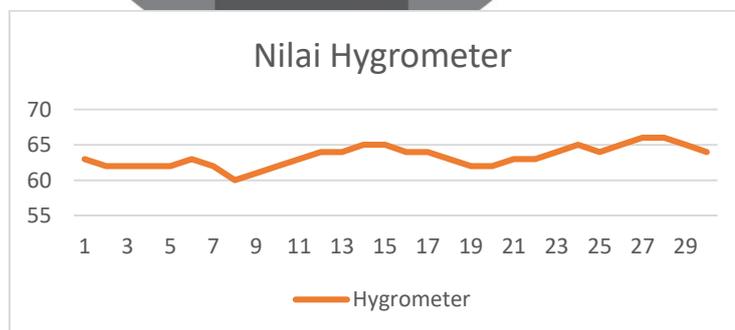
4.2 Pengujian Sensor Kelembapan DHT22

Pengujian sensor kelembapan DHT22 bertujuan untuk melakukan analisis sensitifitas sensor. Pada pengujian ini, nilai yang dihasilkan oleh sensor untuk dibandingkan dengan nilai yang dihasilkan oleh *Hygrometer*, sehingga dapat diketahui seberapa baik performa dari sensor.

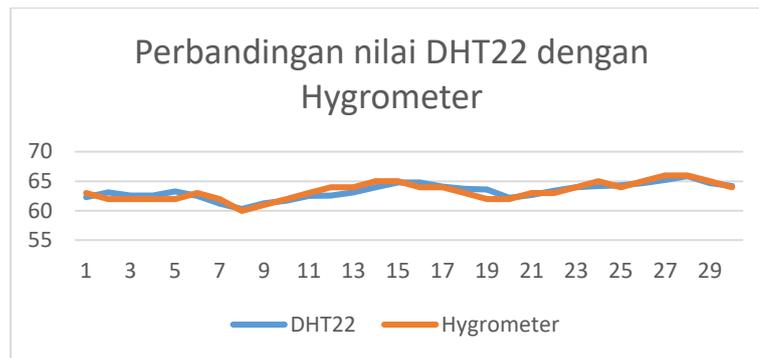
Pengujian sensor dilakukan selama 30 menit dan nilai yang dihasilkan oleh sensor yang ditampilkan oleh serial monitor pada software Arduino IDE akan dicatat tiap menitnya. Pada pengujian ini, *Hygrometer* akan diaktifkan bersamaan dengan sensor DHT22. Dan kemudian nilai yang dihasilkan oleh *Hygrometer* akan dicatat pula tiap menitnya. Setelah itu, nilai yang dihasilkan oleh sensor DHT22 akan dibandingkan dengan nilai yang dihasilkan oleh *Hygrometer*.



Gambar IV-2. Kurva Hasil Pengujian Setpoint 7 cm Tanpa Gangguan pada Sistem.



Gambar IV-3. Kurva Hasil Pengujian Setpoint 7 cm Tanpa Gangguan pada Sistem.



Gambar IV-4. Kurva Hasil Perbandingan nilai DHT22 dan Hygrometer

Dari hasil kurva diatas didapatkan perbandingan dalam bentuk kurva yang ditunjukkan pada gambar IV-4, dapat dilihat perbedaan yang tidak signifikan dengan rata-rata persentase *error* 0,58%.

4.3 Pengujian dan Analisis Motor Servo MG996R

Pengujian dilakukan dengan mengukur pergerakan motor servo yang sudah terpasang pada ayunan bayi menggunakan busur derajat. *Input* dalam bentuk derajat dalam program software Arduino IDE dijalankan menuju mikrokontroler kemudian motor servo melakukan aksi sesuai *input* dan membuat ayunan bayi bergeser arah. Pengujian dilakukan sebanyak empat kali.

Tabel IV-1 Pengujian Motor Servo.

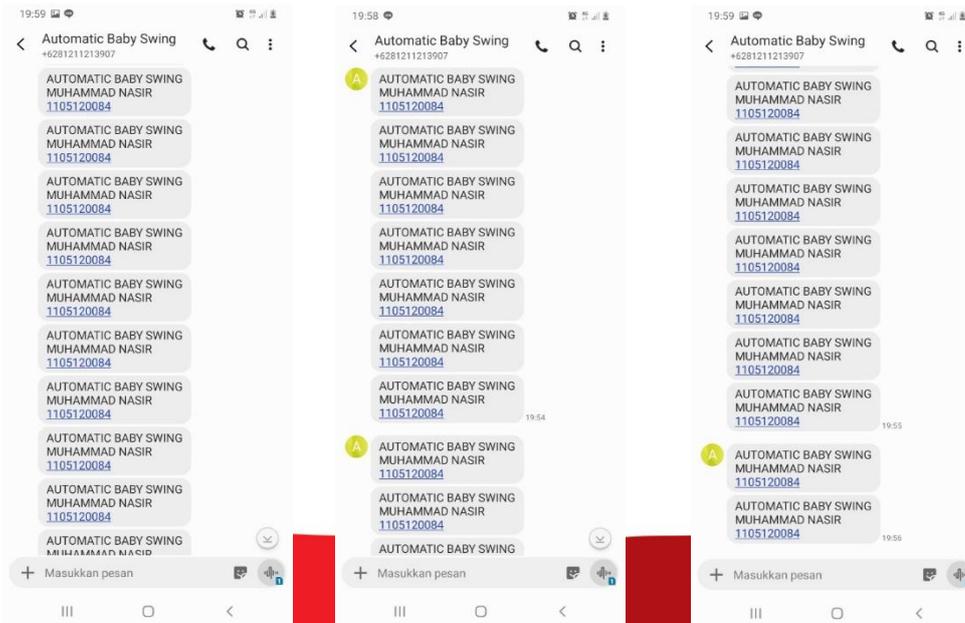
Pengujian ke-	Input sudut dari pemrograman Arduino	Busur Derajat	Error
1.	90°	90°	0%
2.	175°	170°	7,14%
3.	5°	5°	0%
4.	45°	45°	0%
Rata-rata nilai error			1,785%

Dari hasil pengujian servo pada tabel IV-1 menunjukkan bahwa persimpangan derajat gerakan motor servo berkisar 0°-5° dengan rata-rata nilai error sebesar 1,785%. Dengan demikian, dapat disimpulkan motor servo memiliki akurasi derajat yang baik.

4.4 Pengujian dan Analisis Modul GSM

Pada pengujian *packet loss* dilakukan dengan cara mengirim 30 pesan berupa SMS dan dilakukan pengecekan apakah ada paket data yang hilang.

Packet Loss merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang, dapat terjadi karena *collision* dan *congestion* pada jaringan dan hal ini berpengaruh pada semua aplikasi karena retransmisi akan mengurangi efisiensi jaringan secara keseluruhan meskipun jumlah *bandwidth* cukup tersedia untuk aplikasi-aplikasi tersebut.



Gambar IV-5. Hasil Pengujian Packet Loss.

Gambar IV-7. Hasil Pengujian Packet Loss.

Gambar IV-6. Hasil Pengujian Packet Loss.

Berdasarkan pengujian di atas, dapat di hitung *packet loss* pada modul GSM SIM800L adalah:

$$\left(\frac{42 - 42}{42}\right) \times 100\% = 0\%$$

Dari hasil perhitungan data *packet loss* di atas, dapat disimpulkan bahwa selama proses pengiriman data yang dilakukan oleh modul GSM SIM800L ke pengguna telepon seluler tidak ada paket yang hilang.

4.5 Pengujian dan Integrasi Sistem

Pada pengujian ini, dilakukan integrasi semua komponen dan perangkat yang telah diujikan sebelumnya. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan.

Pengujian integrasi sistem dilakukan sebanyak lima kali. Pada pengujian ini, diasumsikan posisi awal bayi sedang tertidur dan selanjutnya akan diberi beberapa kondisi yang bisa terjadi pada saat bayi tertidur, hal tersebut dilakukan untuk mengetahui respon sistem. Pada pengujian ini, terdapat beberapa proses yang telah ditetapkan, diantara adalah sebagai berikut:

Tabel IV-2. Pengujian keseluruhan alat.

Menit Ke	Kondisi Bayi	Nilai Mic Condensor	Nilai DHT22 (%)	Respon Motor Servo	Mengirim SMS	Keterangan
10	Menangis 1 menit	780	66.8	Bergerak 3 menit	Tidak	Berhasil
16	Menangis 1 menit 30 detik	753	67.1	Bergerak 3 menit	Tidak	Berhasil
24	Menangis 2 menit	803	66,4	Bergerak 3 menit	tidak	Berhasil
35	Menangis 2 menit 30 detik	782	69	Bergerak 3 menit	Tidak	Berhasil
49	Menangis 2 menit 49 detik	915	68.4	Bergerak 3 menit	Tidak	Berhasil
60	Menangis 3 menit 40 detik	797	70.1	Bergerak 3 menit	“Bayi Bangun”	Berhasil

Pada percobaan integrasi sistem yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem telah bekerja sesuai dengan yang diinginkan tanpa ditemukannya *error*.

5. Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisa didapat kesimpulan dari Tugas Akhir ini sebagai berikut.

5.1 Kesimpulan

1. Perancangan ayunan bayi otomatis berbasis Arduino UNO melalui tahap pemodelan sistem dan perancangan perangkat keras.
2. Hasil pengujian dan analisis pembacaan mic condensor dengan rata-rata nilai suara tanpa tangisan bayi adalah sebesar 720,5 ADC, rata-rata nilai minimum saat suara tangisan bayi adalah sebesar 679,5 ADC dan rata-rata nilai maksimum saat suara tangisan bayi adalah sebesar 760,3 ADC.
3. Sensor DHT22 telah berhasil membaca kelembapan ruangan dengan nilai pembacaan sensor DHT22 tidak jauh berbeda dengan nilai hasil pembacaan Hygrometer. Rata-rata error pembacaan sensor adalah 0,58%.
4. Pada pengujian integrasi saat kondisi normal, telah berhasil melakukan percobaan dengan dan tidak ditemukan error.
5. Pada pengujian saat kondisi waktu waspada, yaitu waktu berbeda antara tangisan pertama dengan tangisan kedua dalam rentan waktu empat menit. Pada menit ke-70, kondisi bayi sedang menangis dan motor servo bergerak selama tiga menit. Pada menit ke-73 bayi kembali menangis, maka tangisan tersebut masih dianggap sebagai tangisan pertama, sehingga motor servo tidak akan bergerak dan sistem akan selesai dengan mengirim informasi berupa SMS.

Daftar Pustaka :

- [1] Alodokter, "Ketahuilah jam tidur bayi yang benar", Available: <https://www.alodokter.com>. 2017. [Diakses 14 Februari 2019, 21:07 WIB].
- [2] I. Dogan, *Microcontroller Based Applied Digital Control*. Chichester : John Wiley & Sons Ltd. 2006.
- [3] B. Massimo, *Getting Started with Arduino*. U.S.A : O'Reilly. 2009.
- [4] F. Nurdani, *Rancang Bangun Kontrol Suhu pada Prototipe Pemanas Air Menggunakan Logika Fuzzy*. Bandung : Telkom University. 2016.
- [5] I. Robi, *Kontrol Navigasi Robot Autonomous Menggunakan Metode Fuzzy Logic Control dan Sensor 360 Derajat AIM1*. Bandung : Telkom University. 2015.
- [6] Tokheim L.R, *Digital Electronic Fouth Edition*. McGRAW-HILL, Inc. 1994.
- [7] S. Arief dan A. Jaenal. *Sistem Pemantau Suhu dan Kelembaban Ruangan Dengan Notifikasi Email*, p.1. 2016.
- [8] P. Muhammad Faisal Fakhri Yuna, *Perancangan Sistem Pemadaman dan Pemberi Informasi Kebakaran Pada Ruang Tertutup Dengan Modul GSM*. Bandung : Telkom University. 2016.
- [9] Luthfi. M, "Implementasi Pengendali Ganda Pada Tangki Kembar Menggunakan Kendali PI CASCADE", Universitas Telkom. 2018.
- [10] Lestari, "Ayunan Bayi Otomatis Berdasarkan Suhu Dan Kelembaban Berbasis Mikrokontroler Atmega 16", Other thesis, Politeknik Negeri Sriwijaya. 2014.