

Perancangan Inkubator Otomatis Berbasis Arduino

¹Hudaifa Aga Putranto, ²Desriyanti, ³Rhesma Intan Vidyastari

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Ponorogo, Ponorogo

¹Hudaifa.aga117@gmail.com, ²desri77@umpo.ac.id, ³rhesma.intan@gmail.com

Abstract - Baby care is crucial from the moment a newborn arrives. During this early stage, brain and body development are the main focus, especially for babies born prematurely or with low birth weight. Parents and close caregivers must always provide careful supervision and the best care until the baby reaches one year old. This study resulted in the development of a Baby Incubator designed to monitor and regulate the baby's temperature, weight, and heart rate continuously. The incubator uses an LM35 sensor to measure temperature, a load cell to measure weight, and a heart pulse sensor to track the baby's heartbeat. All the data is displayed on a graphical LCD screen, enabling parents and caregivers to keep a close watch on the baby's condition. The incubator was tested on four babies of different ages and genders to ensure accuracy and reliability. The device container measures 70 cm by 40 cm, with a height of 30 cm, and is powered by a 12V power supply that runs all sensors, the LCD, and a buzzer for alerts. When compared with equipment at RSI Siti Aisyah Madiun hospital, the incubator showed accurate weight and temperature measurements. The heart rate sensor's accuracy was approximately $\pm 96\%$ compared to the hospital's tools. These readings help doctors and midwives monitor premature babies effectively and make informed decisions about their care.

Keywords — *Baby Incubator, Baby Temperature, Lm35, Load Cell, Heart Pulse*

Abstrak— Perawatan bayi sangat penting sejak bayi baru lahir. Pada tahap awal ini, perkembangan otak dan tubuh menjadi fokus utama, terutama bagi bayi prematur atau bayi dengan berat badan rendah. Orang tua dan pengasuh harus selalu memberikan pengawasan dan perawatan terbaik sampai bayi berusia satu tahun. Penelitian ini menghasilkan sebuah Inkubator Bayi yang dapat memantau dan mengatur suhu, berat badan, serta detak jantung bayi secara terus-menerus. Inkubator ini menggunakan sensor LM35 untuk mengukur suhu, load cell untuk mengukur berat badan, dan sensor detak jantung untuk memantau denyut jantung bayi. Semua data ditampilkan pada layar LCD grafik sehingga orang tua dan pengasuh dapat memantau kondisi bayi secara real-time. Alat ini telah diuji coba pada empat bayi dengan usia dan jenis kelamin berbeda untuk memastikan keakuratan dan keandalannya. Wadah inkubator memiliki ukuran 70 cm x 40 cm dengan tinggi 30 cm, dan menggunakan sumber daya listrik 12V untuk mengoperasikan semua sensor, LCD, dan buzzer sebagai alarm. Ketika dibandingkan dengan peralatan di RSI Siti Aisyah Madiun, inkubator ini menunjukkan hasil pengukuran berat badan dan suhu yang akurat. Sensor detak jantung memiliki tingkat akurasi sekitar $\pm 96\%$ dibandingkan alat rumah sakit tersebut. Dengan hasil ini, dokter dan bidan dapat memantau kondisi bayi prematur dengan lebih efektif dan mengambil keputusan yang tepat dalam perawatannya.

Kata Kunci— *Inkubator Bayi, Suhu Bayi, Lm35, Load Cell, Heart Pulse*.

I. PENDAHULUAN

Kelahiran seorang anak adalah harapan yang umumnya dinanti oleh para orang tua di seluruh dunia, namun ada beberapa kelahiran anak yang kurang beruntung dengan keadaan sebelum waktunya, World Wellbeing Association pada tahun 2018 menyatakan bahwa secara konsisten 15 juta bayi lahir kurang sempurna di seluruh dunia. Indonesia merupakan negara dengan angka kelahiran prematur tinggi yang menempati urutan kelima di planet ini, yaitu sekitar 675.700 kelahiran. Sementara itu, informasi Service of Wellbeing's Essential Wellbeing Exploration pada 2018 menunjukkan bahwa .48 kelahiran kondisi kurang sempurna di Indonesia disebabkan oleh kelemahan ibu selama kehamilan. [2]

Dasar fakta di dunia kesehatan, diketahui bahwa paru-paru calon bayi baru berfungsi dengan baik setelah usia kehamilan 8 Bulan 3 Minggu, dan otak janin baru sempurna di usia kehamilan 9 Bulan 1 minggu. "Maka kelahiran sebelum akhir usia kehamilan 9 bulan 1 minggu, akan menghadapi resiko kehatan buah hati yang singkat maupun lama," ucap Rina Setyaningsih, S.Kep.Ners, Kepala Ruangan Penanggung Jawab Ruang Bayi RSI Aisyah Madiun. Rina menambahkan, untuk saat ini, kondisi paling umum yang dialami bayi premature adalah masalah pernapasan, retinopati ruam, kelemahan, dan risiko infeksi yang meluas. Dalam jangka panjang, anak-anak yang dikandung secara

gegabah memiliki risiko yang lebih serius untuk menyebabkan penyakit seperti hipertensi dan diabetes seiring bertambahnya usia anak. "Kesempatan ini menyebabkan anak-anak yang dikandung secara terburu-buru mendapatkan perhatian dan perawatan yang unik sejak lahir." kelahiran sebelum waktunya umumnya selesai di Ruang Bayi.

Kelahiran sebelum waktunya membutuhkan pertimbangan serius dan tingkat kehangatan yang benar-benar stabil mengingat bahwa anak tidak terbiasa menyesuaikan diri dengan suhu di luar perut ibu. Bayi yang dikandung secara ceroboh memiliki tingkat kegagalan yang lebih tinggi terhadap cuaca umum dan sama sekali tidak tahan akan adanya penyakit yang hampir semua disebabkan oleh virus-virus yang sangat kecil .karena lingkungan di sekitar bayi yang tidak seperti biasanya. Berkaitan dengan perihal itu, kebutuhan akan tempat persalinan merupakan suatu keharusan, khususnya di ruang bayi. [5]

Inkubator di Rumah Sakit Islam Siti Aisyah Madiun memiliki kemampuan untuk mengikuti suhu dan kelembapan ruangan serta diatur secara manual terhadap bayi yang dapat diandalkan di dalam ruangan, kadang-kadang mengamati denyut nadi bayi dan suhu inkubator yang terprogram. cara ini hanya dapat diakses di rumah sakit cakupan yang sangat besar mengingat biayanya yang sangat mahal. [3]

II. METODE PENELITIAN

A. Metode

Agar memperoleh hasil yang baik, maka perlu ditentukan metode perencanaan alat yang digunakan. Beberapa metode yang digunakan yaitu:

1. Metode Studi Literatur
Metode ini digunakan untuk mengumpulkan data dari beberapa sumber misalnya, Data inkubator Rumah Sakit Islam Madiun, Buku, Catatan, Internet dan lain-lain.
2. Metode Studi Lapangan
Metode ini dilaksanakan di RSI SitiAisyah Madiun dengan bimbingan dari kepala ruangan bayi yang terdapat inkubator bayi, membantu memberikan data data tentang inkubator bayi yang ada di RSI SitiAisyah Madiun
3. Metode Perencanaan
Metode ini dilakukan untuk merencanakan alat yang akan kita buat mulai dari komponen apa yang dibutuhkan serta desain alat secara visual. *Gambar dan Tabel*

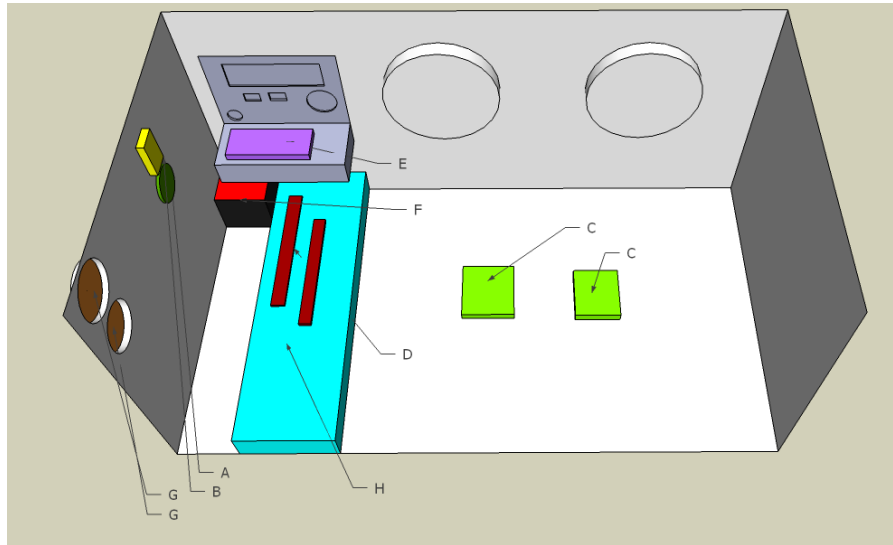
Spesifikasi alat dari judul Inkubator Otomatis pada Rumah Sakit Islam Madiun berbasis Arduino adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1 Spesifikasi Komponen Inkubator

No.	Nama Komponen	Fungsi	Jumlah
1	Sensor Detak Jantung	Digunakan untuk mendeteksi keberadaan detak jantung bayi	1
2	Sensor Suhu	Digunakan untuk membaca suhu ruangan inkubator	1
3	Sensor Berat Badan	Digunakan untuk membaca berat badan bayi di inkubator	1
4	Elemen Pemanas	Digunakan sebagai media pnhantar Panas pada Inkubator	2
5	Arduino Mega 2560	Digunakan Sebagai Mikrokontroler pengolah data	1
6	LCD Grafik 128 x 64	Digunakan sebagai penampil hasil inisialisasi beberapa sensor yang ada di inkubattor	1
7	Tombol Push Button	Digunakan sebagai tombol on/off inkubator serta pengatur suhu inkubator secara manual	3
8	Kipas	Digunakan sebagai pendingin ketika inkubator mengalami <i>Overheat</i>	2

9	Buzzer	Digunakan sebagai pengingat saat ada kondisi darurat pada bayi di inkubator	1
10	Sumber Daya	Digunakan sebagai pemasok tegangan di inkubator	1

Penjelasan untuk spesifikasi dari perancangan inkubator ini ditunjukkan pada gambar berikut ini :

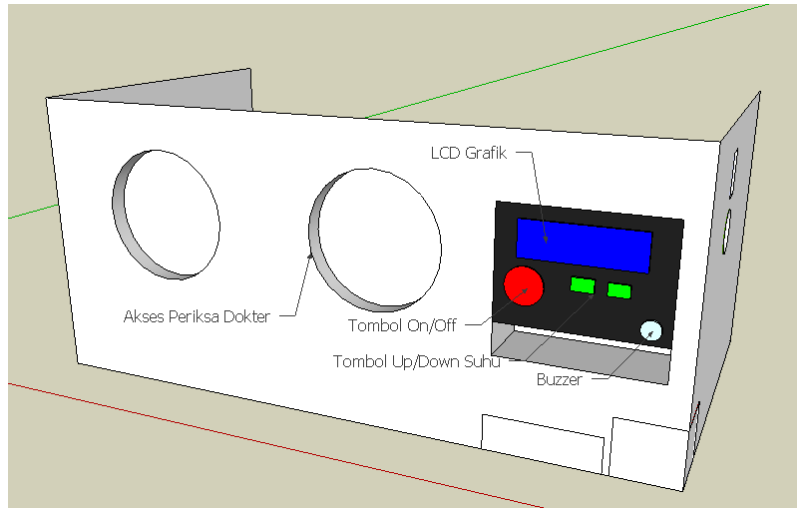


Gambar 2.1 Spesifikasi Alat

Tabel 2.2 Keterangan Gambar Spesifikasi

No.	ABJAD	NAMA KOMPONEN
1	A	Sensor Suhu
2	B	Sensor <i>Detak Jantung</i>
3	C	Sensor <i>Berat Badan</i>
4	D	<i>Elemen Pemanas</i>
5	E	Arduino Mega 2560
6	F	<i>Sumber Daya</i>
7	G	<i>Fan</i>
8	H	Water Box

Gambar 2.1 merupakan penjelasan tata letak komponen atau rangkaian yang digunakan pada perancangan Inkubator Otomatis tersebut. Sensor LM35, Sensor *Load Cell*, Sensor *HeartPulse*, Arduino Mega 2560, LCD Grafik, *Power Supplay* adalah komponen ataurangkaian utama untuk menjalankan sistem yang akan di buat berjalan sesuai perencanaan yang di tetapkan. Dengan masukan yang di baca oleh Sensor LM35, Sensor *Loadcell*, dan Sensor *Heartpulse* kemudian sinyal di kontrol di Arduino Mega setelah semua berjalan sesuai dengan hitungan maka akan langsung ditampilkan ke LCD grafik sebagai output informasi sinyal se. Perencanaan bentuk alat keseluruhan ditunjukkan pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Rancangan Bentuk Alat.

4. Metode Pembuatan Alat

Metode ini dilakukan setelah melaksanakan metode perencanaan alat dan memastikan seluruh kebutuhan pembuatan alat ini sudah lengkap dan siap untuk di rakit serta di uji coba apakah berfungsi sebagaimana mestinya, Pembuatan Alat mulai dari persiapan Bahan serta fungsi dari sensor yang akan diletakan pada inkubator otomatis ini dipastikan sudah lengkap.

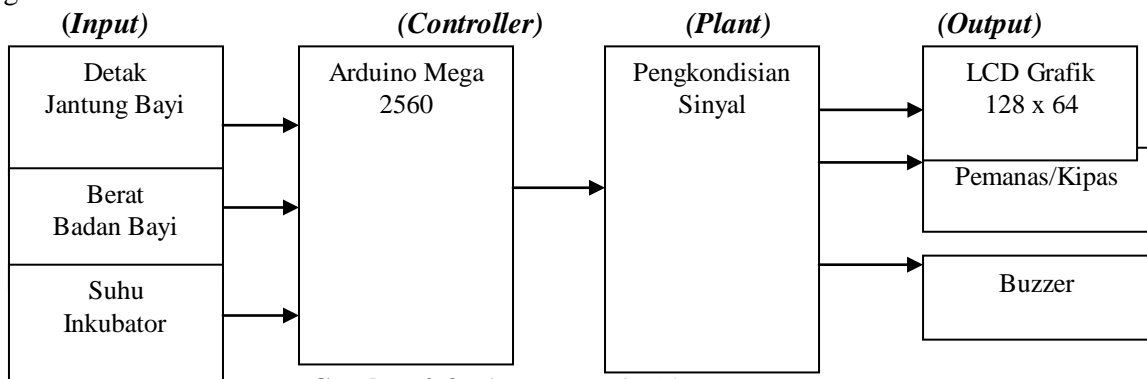
5. Metode Pengujian Alat

Seluruh Rangkaian alat yang sudah dirakit menjadi Inkubator Otomatis berbasis arduino ini kemudian dilakukan pengujian alat dimana menggunakan bayi sebagai objek utama, dan untuk mendapatkan objek pengujian maka penulis melakukan pengujian di RSI SitiAisyah Madiun dengan pengawasan dokter/bidan yang berjaga.

6. Metode Analisa Alat

Metode ini dilaksanakan setelah mendapatkan semua data hasil pengujian serta data pembanding dari dokter/bidan yang lebih akurat karena sudah menggunakan SOP dari rumah sakit dalam memberikan tindakan saat bayi ada di inkubator rumah sakit.

Diagram kerja dari Inkubator Otomatis pada RSI SitiAisyah Madiun berbasis Arduino Ditunjukkan pada gambar 3.3.



Gambar 2.3 Diagram Kerja Alat

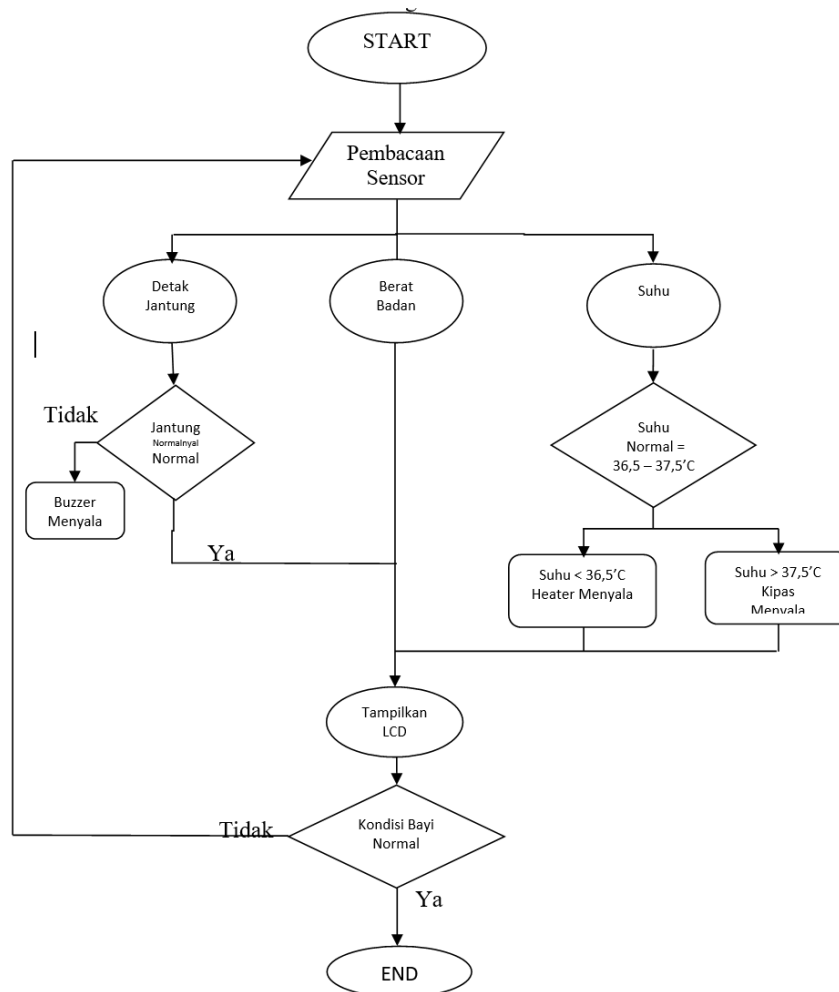
Keterangan Gambar 2.4 (Konfigurasi pin sistem) pin yang digunakan pada Incubator Otomatis Rumah Sakit Islam Madiun berbasis Arduino adalah sebagai berikut :

Tabel 2.4 Konfigurasi PIN Arduino Mega 2560

No.	PIN Arduino Mega 2560	Konfigurasi
1	A0	Dihubungkan dengan sensor <i>Heart Pulse</i>
2	A1	Dihubungkan dengan sensor <i>Load Cell</i>
3	A2	Dihubungkan dengan sensor LM35
4	A10	Dihubungkan dengan Tombol Power on/off
5	A11	Dihubungkan dengan tombol <i>Push Button Up</i>
6	A12	Dihubungkan dengan tombol <i>Push Button Down</i>
7	Pin 21-53	Dihubungkan dengan LCD Grafik
8	Pin 13	Dihubungkan dengan <i>Extra Fan</i>
9	Pin 12	Dihubungkan dengan <i>Element Heater</i>
10	Pin 11	Dihubungkan dengan <i>Buzzer</i>

Flow Chart

Flow chart pada Perancangan Inkubator otomatis berbasis Arduino adalah sebagai berikut :



Gambar 2.5 Flowchart pada alat

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah pembuatan alat selesai, selanjutnya yang perlu dilakukan adalah pengujian alat yang bertujuan untuk:

1. Mengetahui apakah modul komponen dan rangkaian yang dibuat dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan.
2. Untuk mengetahui kekurangan dan kelemahan dari perangkat yang dibuat sehingga apabila ada kerusakan atau kesalahan dapat segera diperbaiki.

3.1 Tahap Pengujian

Pada tahapan ini akan dilakukan pengujian dan pengukuran terhadap masing-masing blok rangkaian. Hasil pengujian atau pengukuran ini yang akan digunakan untuk perbandingan antara perencanaan dengan rangkaian alat yang dibuat.

3.1.2 Pengujian Alat Keseluruhan

Setelah melakukan setiap bagian inti dari alat, maka selanjutnya adalah pengujian dari alat keseluruhan untuk mengetahui bahwa alat itu sesuai rancangan atau tidak.

3.1.2.1 Langkah-langkah pengujian

Sebelum melakukan pengujian alat, pastikan kembali bahwa semua komponen dari alat dapat berfungsi dengan baik, mulai dari pembacaan sensor detak jantung, sensor berat badan dan sensor suhu, agar saat dilakukan pengujian alat dapat berjalan sesuai rencana.

3.1.2.2 Hasil Pengujian

Pengujian alat keseluruhan dengan melakukan pemeriksaan terhadap bayi yang lahir secara prematur, ini dilakukan agar mengetahui apakah nanti hasil pengujian sama dengan perancangan dan perencanaan alat yang telah dibuat di laporan sebelumnya. Pengujian alat Keseluruhan ditunjukkan dalam gambar berikut :



Gambar 3.1 Inkubator menyala siap digunakan.



Gambar 3.2 Pengujian Inkubator.

3.1.2.3 Analisis dan Kesimpulan

Setelah dilakukan seluruh pengujian bagian dari alat ini maka analisis dan kesimpulannya adalah sebagai berikut :



Gambar 3.3 Hasil Baca Pengujian Inkubator

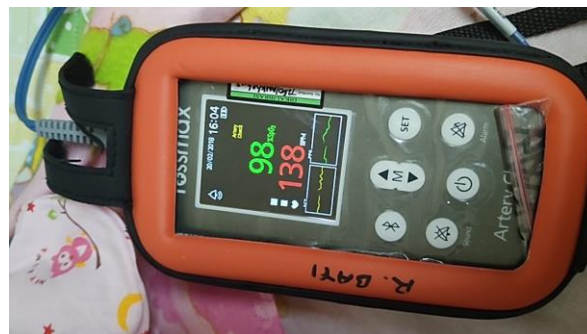
Pada Gambar 3.3 menunjukkan pembacaan sensor Suhu Ruang pada Inkubator Bayi adalah 30°C, Detak Jantung menunjukkan angka 134 DPM (Denyut per menit), dan Berat badan bayi membaca 3,62 Kg. maka dokter atau bidan yang menjaga inkubator tersebut dapat memperoleh data dengan cepat serta mendiagnosa kondisi bayi yang ada di inkubator tersebut.

Hasil Pengujian Alat dengan beberapa obyek :

Tabel 3.1 Hasil Pengujian alat dengan beberapa obyek

No	Nama Bayi	Usia Bayi	Berat Badan (Kg)	Detak Jantung (Bpm)	Suhu (°C)	Jenis Kelamin	Kondisi Bayi
1	By. Ny. Citra .S	2 minggu	4,25	124	32°	Perempuan	Normal
2	By. Ny. Peni M.	1 hari	2,78	126	32°	Laki – Laki	Normal
3	By. Ny. Nindhi .A	1 hari	3,25	145	32°	Perempuan	Normal
4	By. Ny. Dwi .R	2 hari	3,65	134	32°	Laki – Laki	Normal

Sebagai data pembanding dokter/bidan jaga menggunakan alat oximeter dan timbangan bayi,



Gambar 3.4 Oximeter pengukur detak dan oksigen



Gambar 3.5 Pengujian Timbangan Bayi

Tabel 3.2 Data Pembanding dari dokter/bidan jaga

No	Nama Bayi	Usia Bayi	Berat Badan (Kg)	Detak Jantung (Bpm)	Suhu (°C)	Jenis Kelamin	Kondisi bayi
1	By. Ny. Citra .S	2 minggu	4,2	131	32°	Perempuan	Normal
2	By. Ny. Peni M.	1 hari	2,73	133	32°	Laki – Laki	Normal
3	By. Ny. Nindhi .A	1 hari	3,25	138	32°	Perempuan	Normal
4	By. Ny. Dwi .R	2 hari	3,65	126	32°	Laki – Laki	Normal

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 KESIMPULAN

Setelah melakukan pengujian alat yang sudah dilakukan maka seluruh sensor dalam alat ini mampu berfungsi dengan baik dan dapat mendeteksi DPM (Denyut Per Menit), Suhu Inkubator, serta berat badan bayi. Dari Pengujian yang dilakukan maka dapat disimpulkan alat sudah berfungsi dengan menggunakan 4 bayi yang berbeda dengan berbagai usia dan jenis kelamin yang berbeda sebagai pembanding. Penghitungan dilakukan antara alat uji dengan alat yang sudah digunakan sehari-hari oleh RSI SitiAisyah Madiun dengan hasil berat badan dan suhu bisa akurat serta heart rate sensor memiliki keakuratan $\pm 96\%$ dari range alat yang digunakan sehari-hari oleh RSi SitiAisyah Madiun, dari semua hasil pembacaan tersebut bisa disimpulkan oleh dokter atau bidan jaga yang memantau kondisi bayi pada inkubator tersebut.

4.2 SARAN

Perlu pemahaman tentang kondisi bayi yang dapat berbeda – beda setiap bayinya tergantung dari analisa dari dokter atau bidan. Perlu peningkatan nilai akurat dalam pembacaan sensor dari mulai Sensor Heartpulse, Sensor Suhu, dan Sensor Berat Badan dengan hasil perhitungan alat yang biasa dipakai pihak RSI SitiAisyah Madiun yang mendekati nilai sebenarnya.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bayu Nurcahya, Sistem Kontrol Kestabilan Suhu Pada Inkubator Bayi Berbasis Arduino Uno Dengan Matlab/Simulink, Tesis, Denpasar : Universitas UDAYANA, 2016
- [2] Sarwono Prawirohardjo, Ilmu Kebidanan, Buku, Vol.4 Cetakan 6, No.1, 2020
- [3] Septian, F. A., Muhammad Taqiy Almy, A., Nashir, M. N., & Andrasto, T., Simulasi Pengendalian Suhu Pada Inkubator Menggunakan Arduino Berbasis Pid, Jurnal, Lampung : Universitas Negeri Lampung, 2025
- [4] Pratama, ferina nadya. Desain Sistem Inkubator Bayi Otomatis Dengan Metode Fuzzy-PID. Skripsi, Jakarta : Politeknik Negeri Jakarta, 2020.
- [5] Mariana Ngundju Awang, Diagnosa Kebidanan, Buku, Vol 1, 2017
- [6] Surami, D. Asuhan bayi prematur. Surami, Dkk, 53(9), 1689–1699. http://perpustakaan.poltekkesmalang.ac.id/assets/file/kti/1401100050/13._BAB_2_.pdf, 2018
- [7] Harianja, E. Rancang Bangun Timbangan Digital Berbasis Sensor Load Cell 100 Kg Menggunakan Mikrokontroller Atmega 328. Analisis Kesadahan Total Dan Alkalinitas Pada Air Bersih Sumur Bor Dengan Metode Titrimetri Di PT Sucofindo Daerah Provinsi Sumatera Utara, 2, 2019.
- [8] Sulistiarini, D., & Berliana, M. Faktor-Faktor yang Memengaruhi Kelahiran Prematur di Indonesia: Analisis Data Riskesdas. E-Journal WIDYA Kesehatan Dan Lingkungan, 1(2), 109–115. 2016.
- [9] Fadhillah, K. N., & Puspitasari, N. Faktor - Faktor Yang Mempengaruhi Komplikasi Kehamilan. E-Journal, Surabaya, Universitas Airlangga, 2024.
- [10] Desriyanti, Defic Fulgida, Muhammad Muhsin. Alat pendeteksi kenyamanan kelas dengan sensor 3 in 1 (Cahaya, Suhu, dan Suara), Jurnal, 1. 26-38. 2018.
- [11] Sartika, D., & Zainal, M. Perancangan Sistem Kontrol Suhu dan Kelembaban pada Inkubator Bayi Berbasis Internet of Things. Jurnal Teknik Elektro dan Informatika, 6(1), 1-9. 2019
- [12] Fathurrohman, F., & Firdaus, A. Rancang Bangun Alat Pengukur Suhu dan Kelembaban Inkubator Bayi Berbasis Arduino. Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi, 5(2), 193-200. 2019
- [13] Fitriyani, D. Desain dan Implementasi Sistem Kontrol Otomatis pada Inkubator Bayi dengan Sensor Suhu dan Kelembaban. Jurnal Elektro, 10(2), 81-90. 2018