

**INCUBATOR ANALYZER BERBASIS ARDUINO
PARAMETER KELEMBABAN DAN KEBISINGAN**

TUGAS AKHIR



Oleh

MUHAMMAD GERALDO

20153010064

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTROMEDIK
PROGRAM VOKASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2018**

INCUBATOR ANALYZER BERBASIS ARDUINO PARAMETER KELEMBABAN DAN KEBISINGAN

Muhammad Geraldo¹, Wisnu Katika², Kuart Supriyadi³.
Program Studi D3 Teknik Elektromedik Program Vokasi
Muhammadiyah University of Yogyakarta

Jln.Lingkar Selatan Tamantirto, Kasihan, Bantul-DIY,Indonesia 555185

Telp.(0274) 387656, FAX (0274) 387646

Email: muhammadgeraldo23@gmail.com, umywisnu@gmail.com

ABSTRAK

Humidity and noise in the baby incubator is a parameter that must be maintained in accordance with the standard of BPFK (Balai Pengaman Fasilitas Kesehatan/Health Facilities Safety Center) which is 45 dB for noise and 50% to 60% for humidity. If the noise is too high, it can cause hearing disorders. In addition, humidity needs to be maintained to keep the stability of the baby's body temperature. Therefore, the researcher made a calibration for the incubator analyzer with humidity and noise parameters. To measure the humidity and noise levels, 808H5V5 sensor was used for humidity and Analog Sound Level Meter was used for noise. Meanwhile, the minimum system used in this study was Arduino Uno. The test method used to see the performance of this tool was by comparing the value of humidity and noise of the TA module, namely the incubator analyzer with a comparison (SL-4012 Noise Test Instrument and Humidity Meter Temperature).In the humidity reading, the error value was below 2% where the biggest error in the measurement value of 37°C was 1.56% and the smallest error in the measurement of 36°C was 0.74%. Meanwhile, the noise reading shows that the error value was below ±1% where the biggest error in the measurement value of 35 dB was 0.77% and the smallest error in the measurement of 45dB was 0.061%.The tool has functioned properly as an incubator analyzer because it has an error below tolerance of 1.5% for noise and 5% for humidity.

Kata Kunci : Inkubator Bayi, Inkubator Analyzer, 808H5V5, Analog Sound Level Meter, Arduino Uno,

1. PENDAHULUAN

Inkubator Bayi merupakan salah satu alat medis yang berfungsi untuk menjaga temperatur di sekitar bayi supaya tetap stabil, atau dengan kata lain dapat mempertahankan suhu tubuh bayi dalam batas normal sekitar 36,5°C – 37,5°C. Kondisi kelembaban pada inkubator itu berkisar antar 50% RH - 60% RH, yang ada dalam inkubator bayi mengalami perubahan akibat pemakaiannya yang cukup lama,

lain dapat mempertahankan suhu tubuh bayi dalam batas normal sekitar 36,5°C – 37,5°C. Kondisi kelembaban pada inkubator itu berkisar antar 50% RH - 60% RH, yang ada dalam inkubator bayi mengalami perubahan akibat pemakaiannya yang cukup lama,

maka dari itu satu tahun sekali harus dilakukan kalibrasi. Kalibrasi adalah kegiatan peneraan untuk menentukan kebenaran nilai penunjukan alat ukur atau bahan ukur. Untuk mengkalibrasi inkubator bayi diperlukan *incubator analyzer*. *Incubator analyzer* merupakan perangkat yang dirancang untuk mengkalibrasi kondisi lingkungan inkubator bayi yang dapat melakukan perekaman parameter seperti aliran udara, kebisingan, suhu (dengan lima mode pengukuran individual), dan kelembaban relative. Sehingga semua parameter yang ada didalam beby inkubator sesuai standar yang telah di tetapkan oleh BPFK (Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan), jika parameter yang ada di inkubator tidak sesuai dengan setandar yang ditetapkan oleh BPFK (Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan) maka dapat berakibat fatal bagi bayi yang ada didalamnya khususnya pada kelembaban dan kebisingan [2][3][4].

Kebisingan dan kelembaban sangat berperan penting dalam inkubator. Menjaga tingkat

kebisingan pada inkubator penting karena kebisingan dapat menyebabkan gangguan kepada bayi seperti peningkatan tekanan darah, gangguan psikologis, dan gangguan pendengaran. Gangguan pendengaran adalah gangguan paling serius karena dapat menyebabkan ketulian [5]. Ketulian dapat bersifat sementara atau menetap. Sedangkan kelembaban perlu dipertahankan untuk menjaga kestabilan suhu tubuh bayi.

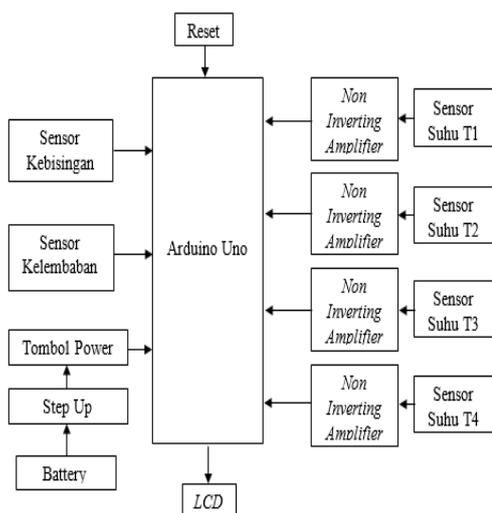
2. METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu: perancangan *hardware*, perancangan *software*, pengujian alat, dan pengambilan data.

2.1. Perancangan *Hardware*

Perancangan *hardware* pada modul TA menggunakan beberapa modul rangkaian diantaranya adalah rangkaian *system minimum microcontroller AT Mega 328P*, Sedangkan perangkat lunak yang digunakan adalah *software* pemrograman Arduino sebagai pengolah data pada alat. Sensor yang digunakan pada pembuatan alat

adalah 808H5V5 untuk kelembaban yang mempunyai dan sensor Gravity: Analog Sound Level Meter SKU:SEN0232 untuk kebisingan.



Gambar 2.1 Blok Diagram Sistem

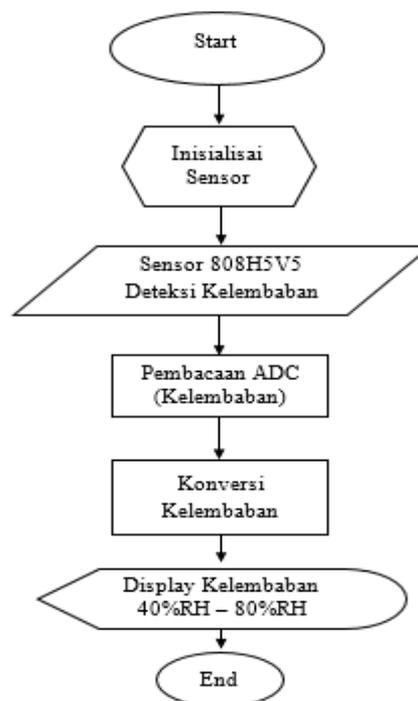
Ketika tombol *power* ditekan, maka tegangan *power supply* akan menyuplai tegangan keseluruhan rangkaian sehingga sensor Kelembaban, dan kebisingan akan aktif. Setelah tombol *start* di tekan, maka sensor akan memulai membaca daerah di sekitar. Data hasil pembacaan sensor kebisingan menuju ke port 4 ADC pada IC arduino dan data hasil pembacaan sensor kelembaban akan menuju ke port 5 ADC pada IC arduino. Kemudian data yang di terima akan dioleh arduino dan akan

mendapatkan hasil (*output*) yang akan ditampilkan dalam satu LCD secara bersamaan, jika ingin melakukan pengukuran kembali maka tekan tombol *reset* dan tekan tombol *start* kembali.

2.2 Perancangan Software

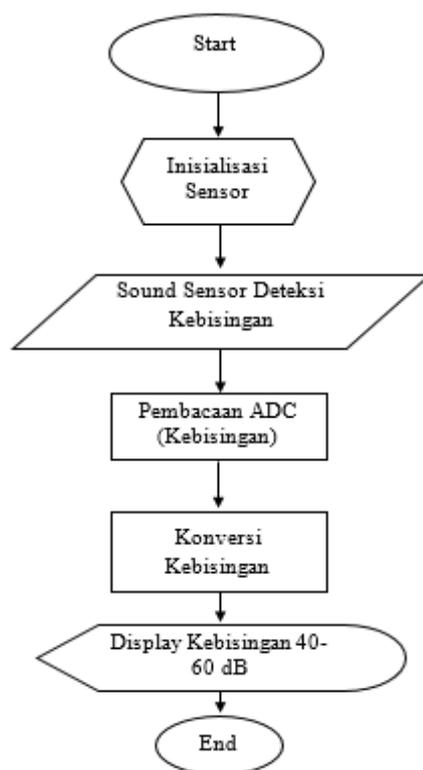
Perangkat lunak pada alat untuk memproses sinyal yang didapat dari sensor menggunakan *microcontroller Arduino* sebagai pengolah data.

Diagram alir sistem *transmitter* dapat dilihat pada Gambar 2.2 dan *receiver* dapat dilihat pada Gambar 2.3 berikut ini:



Gambar 2.2 Diagram Alir Proses Kelembaban

Saat tombol start di tekan sensor akan melakukan inisialisasi setelah itu akan mulai membaca ADC pada sensor kelembaban, kemudian data dari sensor akan di konversi menjadi data digital, setelah itu program akan mengkonversi data digital tadi ke dalam satuan % RH dan ditampilkan ke display LCD, kemudian end untuk mengakhiri program.



Gambar 2.3 Diagram Alir Proses Kebisingan

Saat tombol start di tekan sensor akan melakukan inisialisasi setelah

itu akan mulai membaca ADC pada sensor kebisingan, kemudian data dari sensor akan di konversi menjadi data digital, setelah itu program akan mengkonversi data digital tadi ke dalam satuan decibel dan ditampilkan ke display LCD, kemudian end untuk mengakhiri program.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

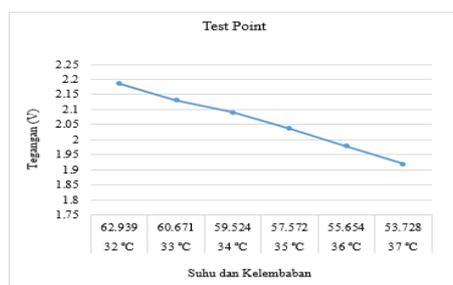
Pada penelitian Tugas Akhir ini, penulis melakukan pengujian modul TA dengan dua cara pengujian yaitu pengujian test point dan Pengujian perbandingan modul TA dengan pembanding. Yang pertama pengujian test point

3.1 Pengujian test point kelembaban

Tabel 3.1 Nilai Rata-rata Test Point pada setiap suhu

Suhu	Display (%RH)	Test Point (V)
32 °C	62.939	2.1863
33 °C	60.671	2.1307
34 °C	59.524	2.0909
35 °C	57.572	2.038
36 °C	55.654	1.9784
37 °C	53.728	1.919

Dari pengambilan data diatas bertujuan untuk mengetahui perubahan tegangan terhadap kelembaban. Dari hasil pengukuran kelembaban inkubator bayi pada gambar 3.1 didapatkan perubahan tegangan pada output sensor kelembaban mendekati linier. Pada tabel 3.1 semakin tinggi suhu udara maka kelembaban dan output tegangan pada sensor semakin menurun, sebaliknya semakin rendah suhu udara maka kelembaban dan output tegangan pada sensor semakin meningkat.



Gambar 3.1 Grafik Tegangan terhadap Kelembaban

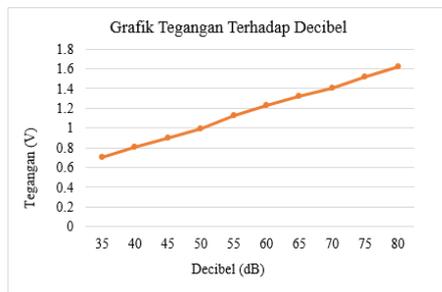
3.2 Pengujian test point kebisingan

Tabel 3.2 Pengukuran Test Point Kebisingan

Pengukuran	Display Pembandingan (dB)	Test Point Kebisingan (V)
35 dB	35.1	0.7
40 dB	40.7	0.807

Pengukuran	Display Pembandingan (dB)	Test Point Kebisingan (V)
45 dB	45.1	0.902
50 dB	50.1	0.992
55 dB	55.5	1.123
60 dB	60.5	1.228
65 dB	65.5	1.321
70 dB	70.4	1.408
75 dB	75.4	1.522
80 dB	80.1	1.619

Dari pengambilan data diatas bertujuan untuk mengetahui perubahan tegangan terhadap kebisingan. Dari hasil pengukuran yang dilakukan pada 35 dB, 40 dB, 45 dB, 50 dB, 55 dB, 60 dB, 65 dB, 70 dB, 75 dB dan 80 dB didapatkan perubahan tegangan pada output sensor kebisingan mendekati linier sesuai. Pada tabel 3.2 semakin tinggi tingkat kebisingan maka output tegangan pada sensor semakin meningkat, sebaliknya semakin rendah tingkat kebisingan maka output tegangan pada sensor semakin menurun.



Gambar 3.2 Grafik Tegangan Terhadap Decibel

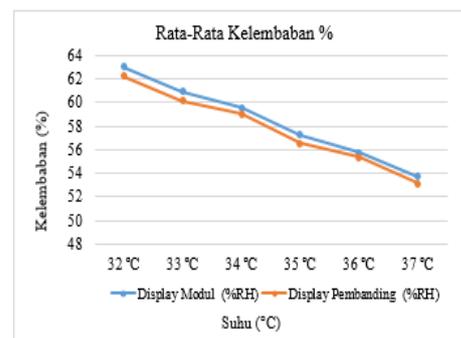
3.3 Pengujian Kelembaban Terhadap Calibrator.

Tabel 3.3 Pengujian Kelembaban

Suhu	Display Modul (%RH)	Display Pembanding (%RH)
32 °C	63.029	62.25
33 °C	60.945	60.17
34 °C	59.549	59.05
35 °C	57.241	56.53
36 °C	55.754	55.34
37 °C	53.76	52.93

Dari data hasil pengukuran Modul TA dengan Pembanding menunjukkan bahwa *error* pengukuran pada semua kelembaban yang diukur memiliki nilai *error* dibawah 2% dan masih dalam batas toleransi yaitu $\pm 5\%$, dimana *error* terbesar di nilai pengukuran 37°C yaitu 1.56% dan *error* terkecil pada pengukuran 36°C yaitu 0.74%. Dari pengukuran diatas *error* disebabkan oleh beberapa factor antara lain:

perbedaan letak tempat sensor kelembaban dengan alat pembanding di dalam inkubator bayi, setting an suhu yang tidak sesuai lagi pada inkubator bayi, sirkulasi udara kurang baik pada inkubator bayi dan toleransi pada sensor 808H5V5 yaitu $\pm 3.5\%$ sampai $\pm 4\%$, maka dengan demikian modul yang penulis buat sudah bisa digunakan dalam kegiatan kalibrasi maupun kegiatan pembelajaran.



Gambar 3.3 Grafik Perbandingan

3.4 Pengujian Kebisingan Terhadap Calibrator.

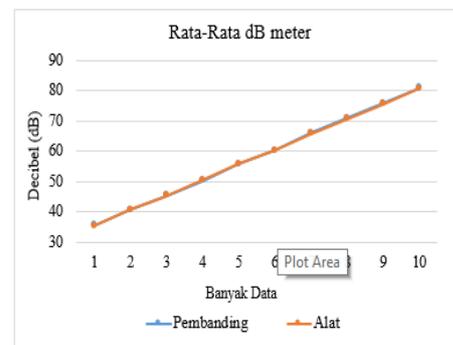
Tabel 3.4 Pengujian Kebisingan

NO	Display Pembanding (dB)	Display Modul (dB)
1	35.72	35.44
2	40.74	40.78
3	45.42	45.45
4	50.18	50.42

NO	Display Pembanding (dB)	Display Modul (dB)
5	55.89	55.77
6	60.28	60.15
7	65.9	65.78
8	70.8	70.63
9	75.73	75.57
10	80.92	80.62

Dari data hasil pengukuran Modul TA dengan Pembanding menunjukkan bahwa *error* pengukuran pada semua kebisingan yang diukur memiliki nilai *error* dibawah $\pm 1\%$ dan masih dalam batas toleransi yaitu $\pm 1.5\%$, dimana *error* terbesar di nilai pengukuran 35 dB yaitu 0.77 % dan *error* terkecil pada pengukuran 45 dB yaitu 0.061 %. Dari pengukuran pada parameter kebisingan *error* disebabkan oleh beberapa factor antara lain: Perbedaan jarak sumber suara antara Modul dengan alat pembanding yang tidak terlalu sama, kesalahan saat pengambilan data karena perubahan decibel yang terlalu cepat, gangguan dari sumber suara lain, dan nilai toleransi sensor yang sebesar ± 1.5

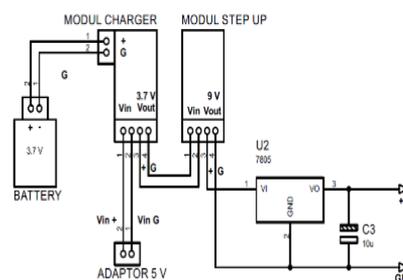
dB, maka dengan demikian modul yang penulis buat sudah bisa digunakan dalam kegiatan kalibrasi maupun kegiatan pembelajaran.



Gambar 3.4 Grafik Perbandingan

3.5 Pembahasan Rangkaian

1. Rangkaian Supply Baterai

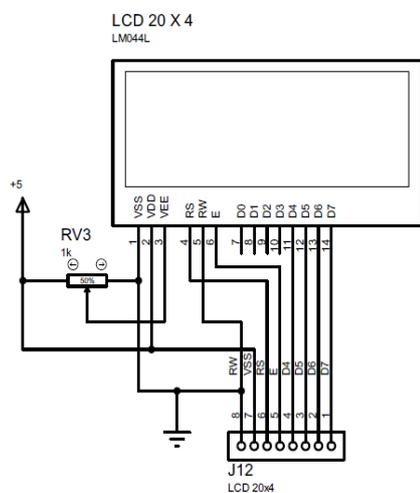


Gambar 3.5 Rangkaian Supply
Baterai

Rangkaian supply baterai di sini berfungsi untuk memberikan tegangan pada modul, dimana baterai yang digunakan adalah jenis baterai lithium-polymer. Modul charger berfungsi untuk pengisian battery dan memberi input an kepada rangkaian step up yang berfungsi menaikkan

tegangan menjadi 9 V. Dari rangkaian step up kemudian akan menuju ke regulator 7805 yang berfungsi untuk menurunkan tegangan menjadi 5 V untuk menyuplai modul yang membutuhkan tegangan 5 V

2. Rancangan Rangkaian LCD

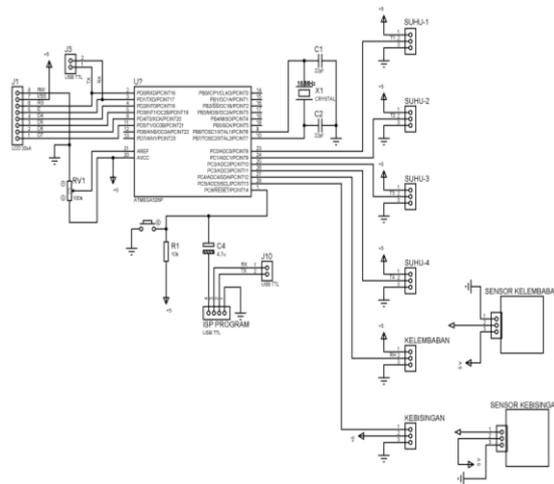


Gambar 3.6 Rangkaian LCD

Rangkaian LCD menggunakan tampilan output berupa LCD 20 x 4 , dimana nantinya nilai ADC (*Analog To Digital Converter*) yang terbaca dalam bentuk nilai relative humidity (RH%) dan decibel (dB) akan tertampil pada layar LCD, untuk dapat menghidupkan LCD diperlukan tegangan supply +5V pada pin VDD, ground pada pin VSS dan untuk pengaturan kontras kecerahan LCD menggunakan VEE

yang diberi resistor variable untuk mengatur kontras kecerahan pada LCD.

3. Rangkaian Minimum Sistem dan Sensor



Gambar 3.7 Rangkaian Minimum Sistem dan Sensor

Minimum sistem di sini berfungsi sebagai otak dan pengendali segala aktivitas dari alat. Minimum sistem di atas menggunakan AT Mega 328 P yang telah dilengkapi dengan 6 ADC internal sehingga memudahkan sistem dalam converter analog menjadi digital. Pada Minimum sistem juga terdapat port ke downloader/ ISP (In-System Chip Programming) program yang berfungsi untuk memasukkan program yang dibutuhkan modul

menggunakan USB TTL (*Universal Serial Bus Transistor Transistor Logic*) dan juga terdapat port yang menuju LCD. Pada rangkaian diatas terdapat sensor kebisingan dan sensor kelembaban yang masing-masing output Nya menuju port kebisingan dan kelembaban yang telah disediakan yaitu pada ADC 4 dan ADC 5 pada Arduino. Pada sistem pembacaan ADC, mode yang dipakai adalah mode ADC 10 bit dengan tegangan referensi AREF 3.3 VDC.

4. KESIMPULAN

Incubator analyzer berfungsi dengan baik setelah dilakukan pengukuran menggunakan peralatan pembanding. Dari hasil uji coba dengan membandingkan nilai yang dihasilkan modul TA dengan alat pembanding didapatkan hasil yang cukup signifikan. Pada kelembaban didapatkan nilai *error* dibawah 2% dan masih dalam batas toleransi yaitu $\pm 5\%$, dimana *error* terbesar di nilai pengukuran 37°C yaitu 1.56% dan *error* terkecil pada pengukuran 35°C yaitu 0.75%. Pada pengukuran kebisingan sound generator didapatkan nilai *error* dibawah ± 1

% dan masih dalam batas toleransi yaitu $\pm 1.5\%$, dimana *error* terbesar di nilai pengukuran 35 dB yaitu 0.77 % dan *error* terkecil pada pengukuran 45 dB yaitu 0.061 %, sedangkan kebisingan pada. Sensor kebisingan dapat menjadi referensi untuk dimanfaatkan sebagai sensor pendeteksi suara dengan baik, dikarenakan ke sensitif dan mempunyai *error* yang kecil yaitu 1.5%, sedangkan sensor kelembaban tidak disarankan untuk pembuatan alat kalibrasi kelembaban karena perubahan sensor yang kurang cepat dan mempunyai *error* yang cukup besar yaitu 3.5% - 5%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. Darmayanto and F. A. Iskandariato, "Optimalisasi Kelembaban Udara Pada Tabung Baby Incubator Melalui Integrasi Pengendalian Temperatur Dan Kelembaban," Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2007.
- [2] Kemenkes RI, "Permenkes 54-2015 Pengujian dan Kalibrasi Alat kesehatan," 2015.

- [3] D. Islahudin, "Sound level meter berbasis microcontroller ATmega 8," Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, 2014.
- [4] F. Corporation, "Fluke 971 Temperature Humidity Meter," *Fluke*, 2018. [Online]. Available: <https://www.fluke.com/id-id/produk/alat-untuk-infrastruktur-bangunan/alat-tes-indoor-air-quality/fluke-971#fluke-product-display-resources>. [Accessed: 05-May-2018].
- [5] A. Y. M. Rambe, "Gangguan Pendengaran Akibat Bising," *J. Biomedik*, vol. 1, no. 2, pp. 1–6, 2009.