

## ***Incubator Analyzer Berbiaya Murah Berbasis Processing Parameter Temperatur dan Kelembaban***

**Mulyatno<sup>1)</sup>, Kairul Amri<sup>2)</sup>, Danang Kristioko Legowo<sup>3)</sup>**

<sup>1)2)3)</sup> Program Studi Teknik Elektromedik, Fakultas Kesehatan, Universitas Mohammad Husni Thamrin.

### **Abstrak**

Latar Belakang: Inkubator bayi harus dikalibrasi untuk menjaga kualitas kerjanya. Incu Analyzer adalah alat untuk mengkalibrasi inkubator bayi. Harga Incu Analyzer saat ini relatif mahal. Tujuan: Menghasilkan sebuah protipe incubator analyzer berbiaya murah dan mudah penggunaannya. Metode: penulis menggunakan metode *System Development Life Cycle*(SDLC) yang terdiri dari perencanaan, analisa kebutuhan, desain, implementasi, uji coba hingga analisa hasil rancangan. Hasil: persentase kesalahan tertinggi prototipe untuk pembacaan temperatur yaitu 0,82%, atau berarti tingkat akurasi adalah 99,18%. Dengan nilai rata-rata total ketidakpastian adalah  $\pm 0,015101^{\circ}\text{C}$ . Sedangkan rata-rata total nilai ketidakpastian untuk pembacaan kelembaban adalah  $\pm 0,134326\% \text{RH}$ .

**Kata Kunci:** *Incubator Analyzer, Temperatur, Kelembaban*

### **Abstract**

*Background: Baby incubator must be calibrated to maintain the quality of its work. Incu Analyzer is a device to calibrate baby incubator. Currently, the price of Incu Analyzer is relatively expensive. Objective: to produce a low-cost and easy-to-use incu analyzer. Method: the author uses the System Development Life Cycle (SDLC) method which consists of planning, needs analysis, design, implementation, testing and results analysis. Results: highest prototype error percentage for temperature reading is 0.82%, or accuracy level is 99.18%. Average value of total uncertainty is  $\pm 0.015101^{\circ}\text{C}$ . While the total average uncertainty value for humidity readings is  $\pm 0.134326\% \text{RH}$ .*

**Keywords:** *Incubator Analyzer, Temperature, Humidity*

## **PENDAHULUAN**

Latar Belakang Badan Kesehatan Dunia(WHO) memperkirakan ada 15 juta bayi setiap tahunnya lahir lebih awal, jumlah ini diperkirakan masih akan terus bertambah. Hal ini setara pada setiap 10 kelahiran terdapat 1 bayi prematur. Komplikasi kelahiran prematur juga menjadi penyebab sekitar 1 juta bayi meninggal setiap tahunnya. Bayi prematur merupakan istilah untuk penyebutan bayi lahir lebih awal, sebelum genap 37 minggu masa kehamilan. Sementara untuk kelahirannya sendiri disebut dengan kelahiran prematur. WHO menyebut bahwa hal ini sudah menjadi masalah global[1]. Indonesia memiliki angka yang tinggi untuk bayi prematur. Sekarang Indonesia berada diperingkat ke-5 dunia untuk jumlah bayi prematur terbesar di dunia. Dan berada diperingkat ke-9 dunia untuk jumlah kelahiran prematur dalam setiap 100 kelahiran, yaitu 15,5 kelahiran[1]. Presentase prematuritas menjadi sebab kematian bayi dibawah lima tahun tertinggi di Indonesia, sebesar 19% [2]. Angka kelahiran prematur bisa ditekan dengan penanganan dan pengarahan yang intensif dan baik selama masa kehamilan. Sementara, angka kematian bayi prematur bisa ditekan dengan dukungan pelayanan dan fasilitas yang baik selama dan setelah kelahiran. Salah satu

fasilitas utama perawatan bayi prematur adalah inkubator bayi. Alat ini memiliki peran sebagai pengganti kandungan, seperti pengkondisian suhu, kelembaban, kebisingan, serta mengurangi kontaminasi dari lingkungan sekitar. Inkubator bayi yang baik adalah yang memenuhi seluruh persyaratan yang diperlukan. Salah satu persyaratannya adalah kalibrasi, kalibrasi adalah kegiatan verifikasi nilai parameter suatu alat, dengan cara membandingkan dengan alat lain yang memiliki spesifikasi lebih tinggi. Kalibrasi dilaksanakan secara periodik, sekurang-kurangnya 1 tahun sekali. Ada empat parameter utama pada kalibrasi inkubator bayi, yaitu temperatur, kelembaban, kebisingan dan aliran udara.

Adapun penelitian ini dibuat berdasarkan beberapa penelitian serupa yang telah dilakukan sebelumnya. Tahun 2016, Tugas Akhir Ericka Helen Reynilda, dkk. dari POLTEKKES KEMENKES Surabaya berjudul “Incubator Analyzer Portabel Tampil PC via Bluetooth”. Alat tersebut menggunakan sensor kelembaban H5V6, modul analog sound sensor(v2) sebagai pembaca kebisingan, Atmega328 sebagai Mikrokontroler dan ditampilkan di PC pada sebuah penampil berbasis Dhelphi. Tahun 2017, tugas akhir David Adi Purnawan dari STIKES Widya Husada Semarang berjudul “Prototype Incubator Analyzer”. Menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler, sensor DHT11 sebagai pembaca parameter kelembaban dan temperatur, Sensor Ky-038 sebagai pembaca parameter kebisingan, dan LCD 16x2 sebagai penampil data dari alat. Tahun 2018, tugas akhir Muhammad Geraldo dari Universitas Muhammadiyah Yogyakarta berjudul “Incubator Anlyzer Berbasis Arduino Parameter Kelembaban dan Kebisingan”. Menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler, Sensor 808H5V5 sebagai pembaca parameter kelembaban, Analog Sound Level Meter Sensor SKU:SEN0232 sebagai pembaca sensor, dan LCD 20x4 sebagai penampil data dari alat. Pada tahun yang sama, Tugas akhir Kholid Sulami dari Universitas Muhammadiyah Yogyakarta berjudul “Incubator Anlyzer Berbasis Arduino Parameter Suhu”. Menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler, Sensor LM35 sebagai pembaca parameter suhu, dan LCD 20x4 sebagai penampil data dari alat. Selanjutnya masih pada tahun yang sama.

Bayi prematur memiliki berat badan kurang dari 2500 gram. Menurut berat badan lahir, maka bayi prematur dibagi menjadi:

1. Berat badan bayi 1500-2500 gram disebut bayi dengan berat badan lahir rendah.
2. Berat badan bayi 1000-1500 gram disebut bayi dengan berat badan lahir sangat rendah.
3. Berat badan bayi.

Setiap instrumen ukur harus dianggap tidak cukup baik sampai terbukti melalui kalibrasi dan atau pengujian bahwa instrumen ukur tersebut memang baik. Menurut ISO/IEC Guide 17025:2005 dan Vocabulary of International Metrology(VIM) adalah serangkaian kegiatan yang membentuk hubungan antara nilai yang ditunjukkan oleh instrumen ukur atau sistem pengukuran, atau nilai yang diwakili oleh bahan ukur, dengan nilai-nilai yang sudah diketahui yang berkaitan dari besaran yang diukur dalam kondisi tertentu. Dengan kata lain kalibrasi adalah kegiatan untuk menentukan kebenaran konvensional nilai penunjukkan alat ukur dan bahan ukur dengan cara membandingkan terhadap standar ukur yang mampu telusur(traceable) ke standar nasional maupun internasional untuk satuan ukuran dan/atau internasional dan bahan-bahan acuan tersertifikasi. Kalibrasi menurut definisi Per-Menkes. No. 54 Tahun 2015 adalah kegiatan peneraan untuk menentukan kebenaran nilai penunjukan alat ukur dan atau bahan ukur. [4] Sedangkan pengujian adalah keseluruhan tindakan yang meliputi pemeriksaan fisik dan pengukuran untuk membandingkan alat ukur dengan standart untuk satuan ukur sesuai guna menetapkan sifat ukurnya(sifat metrologik) atau menentukan besaran atau kesalahan pengukuran. Pengukuran adalah kegiatan atau proses mengaitkan angka secara empiris dan obyektif kepada sifat-sifat obyek atau kejadian nyata sedemikian rupa sehingga angka tadi dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai obyek atau kejadian tersebut.

Arduino Integrated Development Environment atau perangkat lunak Arduino(IDE), berisi editor teks untuk menulis kode, area pesan, konsol teks, toolbar dengan tombol untuk fungsi umum dan serangkaian menu. Terhubung ke perangkat keras Arduino dan Genuino untuk mengunggah program dan berkomunikasi dengan mereka. Program yang ditulis menggunakan Arduino IDE disebut sketsa. Sketsa-sketsa ini ditulis dalam editor teks dan disimpan dengan ekstensi file. ino. Editor memiliki fitur untuk memotong/menyisipkan dan mencari/mengganti teks. Area pesan memberikan umpan balik saat menyimpan dan mengeksport dan juga menampilkan kesalahan. Konsol menampilkan keluaran teks oleh Arduino IDE, termasuk pesan kesalahan lengkap dan informasi lainnya. Sudut kanan bawah jendela menampilkan papan dan port serial yang dikonfigurasi (lihat Gambar 1). Tombol toolbar memungkinkan Anda memverifikasi dan mengunggah program, membuat, membuka, dan menyimpan sketsa, dan membuka monitor serial[19].

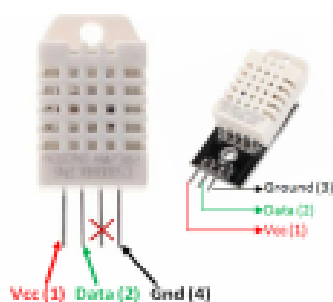
Arduino Uno merupakan salah satu jenis dari papan Arduino. Arduino Uno adalah sebuah papan mikrokontroler berbasis pada Atmega328. Papan ini memiliki 14 pin input/otuput digital(dimana

6 pin digunakan sebagai output PWM), 6 pin analog input, crystal oscillator 16 MHz, port USB, power jack, ICSP header.



**Gambar 1.** Arduino Uno

DHT22 merupakan sensor digital harga terjangkau untuk mengukur suhu dan kelembaban dengan menggunakan kabel tunggal(single wire) untuk pengiriman data secara digital. DHT22 menggunakan sensor kelembaban kapasitif dan thermistor untuk membaca/mengukur keadaan udara sekitar sensor dan mengeluarkan sinyal digital pada pin data(. tidak diperlukan pin analog). DHT22 sudah terkalibrasi dan tidak memerlukan komponen tambahan, sehingga sudah dapat membaca kelembaban relatif dan suhu dengan tepat. Butuh waktu yang sangat cermat dalam pengambilan data, data baru bisa didapatkan setiap 2 detik sekali[22]. Keluaran sinyal digital DHT22 dikonversi dan dihitung oleh MCU 8-bit terpadu[23]. Dipasaran ada dua jenis bentuk DHT22, yaitu dalam bentuk sensor dan bentuk sebuah Modul.



**Gambar 2.** Sensor DHT22

Cara membedakannya yang paling mudah ialah dengan melihat kakinya (lihat Gambar 2), sensor DHT22 memiliki 4 kaki, sementara modul DHT22 hanya 3 kaki. Selain itu, perbedaan sensor dan modul DHT22 adalah modul memiliki kapasitor penyaringan dan resistor pull-up inbuilt, dan untuk sensor harus menggunakannya secara eksternal jika diperlukan[24].

## METODE

Development Life Cycle (SDLC) adalah proses pembuatan dan perubahan sistem serta model dan metodologi yang digunakan untuk mengembangkan sebuah sistem. SDLC juga merupakan pola yang diambil untuk mengembangkan sistem perangkat lunak, yang terdiri dari tahap: rencana(planning), analisis(analysis), desain(design), implementasi(implementation), uji coba(testing) dan pengelolaan(maintenance). [27]

Bahan yang digunakan oleh penulis dalam penelitian ini sebagai komponen prototipe termuat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Bahan yang digunakan

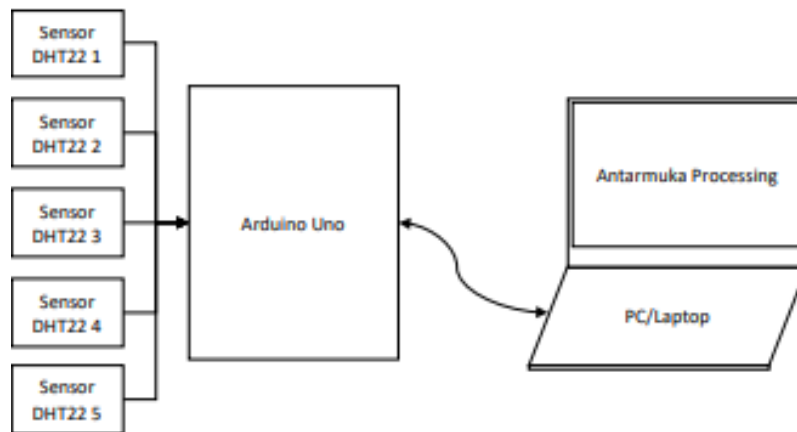
No.	Nama	Jumlah
1.	Arduino Uno	1
2.	DHT22	5
3.	Kabel Jack Aux	4
5.	Kabel Jumper	30
8.	Box Plastik	1
9.	Kabel USB A to USB B	1
10.	Female jack	9
11.	Baut Box	4

### Perancangan Spesifikasi Prototipe

Pada tahap perancangan ini penulis merancang prototipe dengan spesifikasi sebagai berikut:

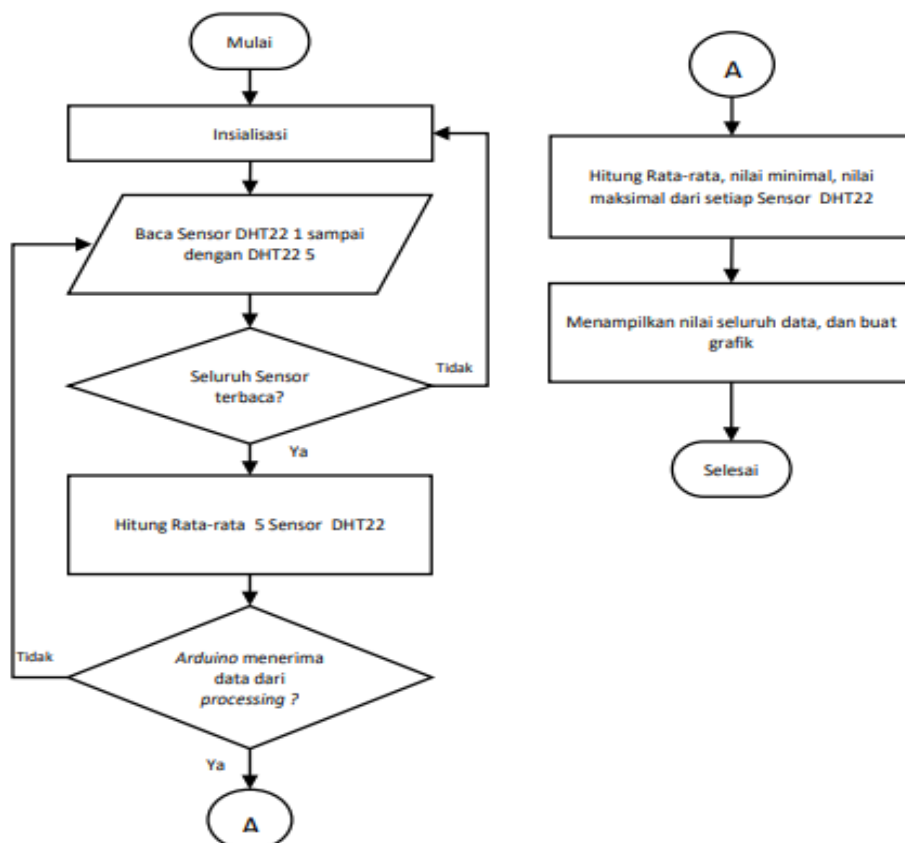
1. Suplai daya : 7 VDC s. d 12 VDC
2. Penampil : Aplikasi berbasis Processing
3. Parameter : Temperatur dan kelembaban
4. Sensor : DHT22
5. Rentang baca temperatur : 15°C s. d. 70°C
6. Rentang baca kelembababn relatif : 10% s. d. 90%RH
7. Mikrokontroler : Arduino Uno
8. Pengiriman data: Menggunakan Kabel

Untuk membantu memahami sistem secara menyeluruh diperlukan sebuah blok diagram dari prototipe yang akan dirancang. Dalam hal ini penulis merancang blok diagram sebagaimana terlihat di Gambar 3.



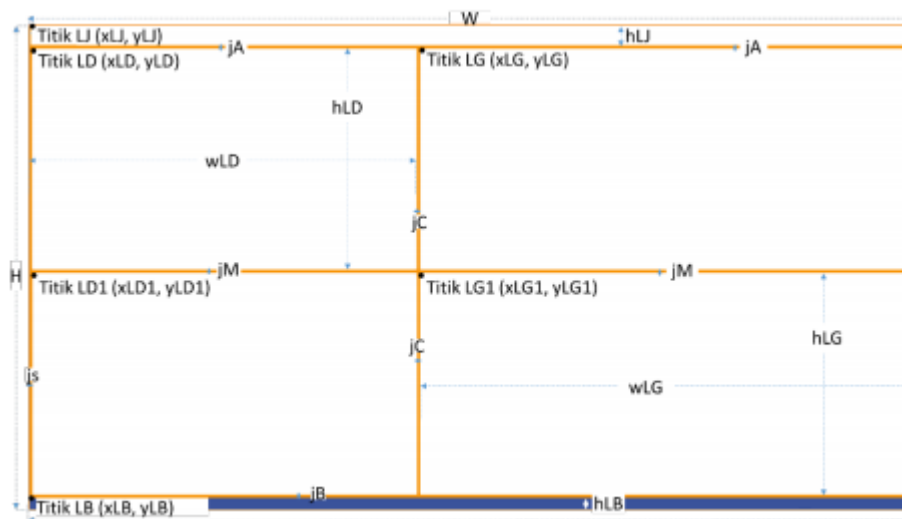
**Gambar 3.** Blok Diagram

Prinsip Kerja Blok diagram: Saat blok arduino terhubung dengan PC, PC menyuplai daya ke arduino. Kemudian, arduino memberikan suplai daya ke seluruh sensor DHT22. DHT22 yang sudah mendapatkan suplai daya dari Arduino, seketika melakukan pembacaan temperatur dan kelembaban dilingkungan sekitar. Setela pembacaan, Arduino mengirim data seluruh sensor ke PC. PC menerima data dan menampilkan kedalam aplikasi berbasis Processing.



**Gambar 4.** Diagram Alir

Penjelasan Diagram Alir: Proses mulai berfungsi untuk memulai keseluruhan proses. Proses paling awal ialah insialisasi, inialisasi dilakukan oleh Arduino untuk mendefinisikan setiap pin dan mendeklarasikan setiap variabel yang ada pada Arduino. Setelah variabel dan seluruh pin digunakan terinisialisasi. Selanjutnya Arduino menjalankan perintah membaca sensor, dalam hal ini Sensor DHT22 1 sampai dengan 5. Selanjutnya akan dilakukan pemeriksaan apakah seluruh sensor melakukan pembacaan, jika tidak maka akan kempali ke proses inisislisasi dan mengirimkan pesan error. Namun, jika seluruh sensor sudah membaca, maka akan dilakukan penghitungan rata-rata dari kelima 5 sensor, dan juga rata-rata nilai setiap sensor terhadap waktu. Perancangan Antarmuka (User Interface) Processing. Perancangan Background (Latar Belakang) Latar Belakang antarmuka oleh penulis disusun menjadi 1 latar belakang utama, 4 latar belakang penampil, 1 latar belakang judul dan 1 latar belakang bawah (lihat Gambar 5).



**Gambar 5.** Perancangan Antarmuka

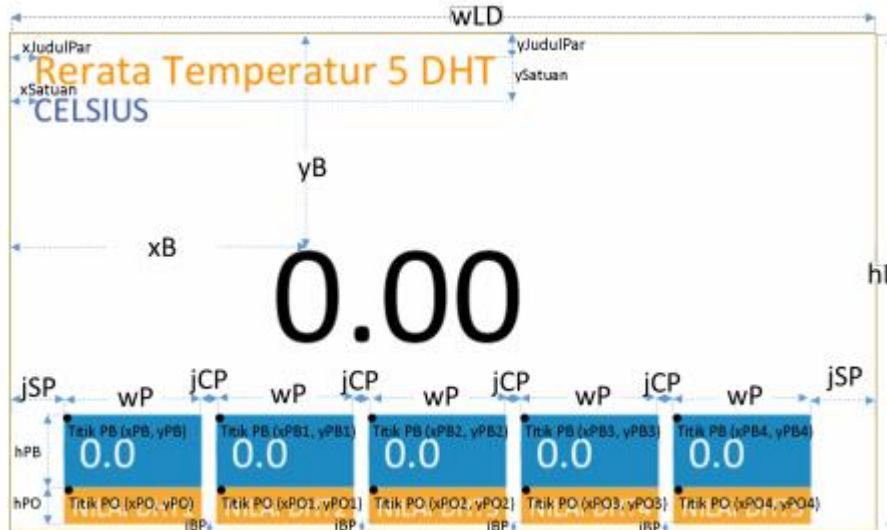
Keterangan gambar:

- 1)  $W = \text{width} = 1366$  pixel (merupakan lebar/panjang maksimal yang masih termuat oleh layar dengan perbandingan 19:8).
- 2)  $H = \text{Height} = 768$  pixel (merupakan tinggi/lebar maksimal yang masih dapat dimuat oleh layar dengan perbandingan 19:8).
- 3)  $hLJ = \text{Height Latar Judul} = 30$  pixel
- 4)  $wLJ = W = 1366$  pixel
- 5)  $jA = \text{Jarak Atas} = 5$  pixel
- 6)  $jB = \text{Jarak Bawah} = 30$  pixel
- 7)  $jS = \text{Jarak Samping} = jA = 5$  pixel

- 8)  $jC = \text{Jarak center} = 5 \text{ pixel}$
- 9)  $jM = \text{Jarak middle} = jC = 5 \text{ pixel}$
- 10)  $wLD = \text{Width latar desimal} = (W - (2 * jS + jC)) * 0.44 = 594.44 \text{ pixel}$
- 11)  $hLD = \text{Height latar desimal} = (H - (hLJ + jA + jM + jB)) / 2 = 339.5 \text{ pixel}$
- 12)  $wLG = \text{Width latar grafik} = (W - (2 * jS + jC)) * 0.56 = 756.56 \text{ pixel}$
- 13)  $hLG = \text{Height latar grafik} = hLD = 339.5 \text{ pixel}$
- 14)  $wLB = \text{Width latar Bawah} = W = 1366 \text{ pixel}$
- 15)  $hLB = \text{Height latar Bawah} = jB - jA = 25 \text{ pixel}$
- 16)  $xLJ = \text{titik x latar judul} = 0 \text{ pixel}$
- 17)  $yLJ = \text{titik y latar judul} = 0 \text{ pixel}$
- 18)  $xLD = \text{titik x latar desimal} = jS = 5 \text{ pixel}$
- 19)  $yLD = \text{titik y latar desimal} = hLJ + jA = 25 \text{ pixel}$
- 20)  $xLD1 = \text{titik x latar desimal kedua} = xLD = 5 \text{ pixel}$
- 21)  $yLD1 = \text{titik y latar desimal kedua} = yLD + hLD + jM = 369.5 \text{ pixel}$
- 22)  $xLG = \text{titik x latar grafik} = jS + wLD + jC = 604.44 \text{ pixel}$
- 23)  $yLG = \text{titik y latar grafik} = yLD = 25 \text{ pixel}$
- 24)  $xLG1 = \text{titik x latar grafik kedua} = xLG = 604.44 \text{ pixel}$
- 25)  $yLG1 = \text{titik y latar grafik kedua} = yLD1 = 369.5 \text{ pixel}$
- 26)  $xLB = \text{titik x latar bawah} = 0 \text{ pixel}$
- 27)  $yLB = \text{titik y latar bawah} = H - hLB = 743 \text{ pixel}$

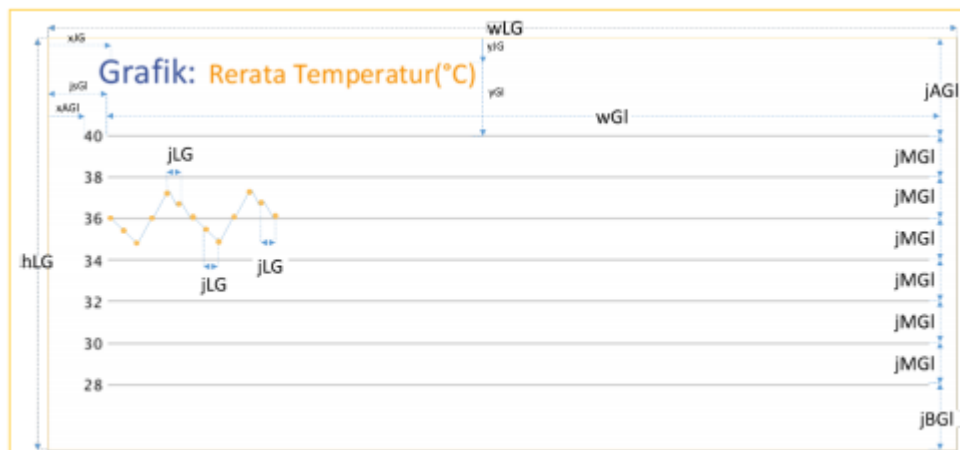
Perancangan Penampil Angka/Desimal. Penampil angka merupakan blok penampil yang digunakan untuk menampilkan data dalam bentuk angka desimal. Pada setiap tab, ada dua blok penampil angka. Dua blok ini masing-masing berfungsi untuk menampilkan nilai-nilai dari parameter temperatur dan kelembaban. Pada tab utama, Blok ini memiliki 5 penampil angka digunakan untuk menampilkan nilai yang sedang terjadi (current value) dari satu parameter dan sebuah penampil angka yang dirancang lebih besar digunakan untuk menampilkan rata-rata sebuah parameter dari kelima sensor. Dapat dilihat pada Gambar 6.





**Gambar 6.** Penampil Angka

Perancangan Penampil Grafik Penampil grafik merupakan blok penampil yang memuat grafik dan gridline. Adapaun perancangannya dapat dilihat pada Gambar 7.



**Gambar 7.** Penampil Grafik

Keterangan gambar:

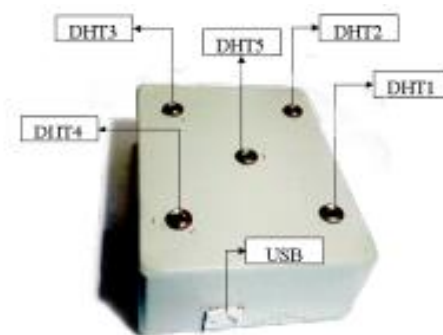
- 1)  $wG1 = \text{panjang garis gridlines} = wLG - (2 * jSG1 + 20)$
- 2)  $xJG = \text{titik x judul grafik} = xLG + 0.17 * wLG$
- 3)  $yJG = \text{titik y judul grafik} = yLD + 15$
- 4)  $jSG1 = \text{jarak samping gridlines} = 30 \text{ pixel}$
- 5)  $jAG1 = \text{jarak atas gridlines} = 80 \text{ pixel}$
- 6)  $jBG1 = \text{jarak bawah gridlines} = 20 \text{ pixel}$

- 7)  $jMGI = \text{jarak middle gridlines} = (hLG - (jAGI + jBGI)) / nGI$  8)  $jLG = \text{Jarak antar titik grafik} = wGI / 100$  9)  $xGlawal = \text{titik x awal garis gridlines} = xLG + jSGI + 20$  10)  $xGlakhir = \text{titik x Akhir garis gridlines} = xGlawal + wGI$
- 8)  $yGI = \text{titik y gridlines} = yLG + jAGI$   
9)  $xAGI = \text{titik x angka gridlines} = xGlawal - 20$   
10)  $yAGI = \text{titik y angka gridlines} = yGI + 5$   
11)  $yGI1 = \text{titik y gridlines} = yGI + jMGI$   
12)  $yGI2 = \text{titik y gridlines} = yGI1 + jMGI$  16)  $yGI3 = \text{titik y gridlines} = yGI2 + jMGI$  17)  $yGI4 = \text{titik y gridlines} = yGI3 + jMGI$  18)  $yGI5 = \text{titik y gridlines} = yGI4 + jMGI$  19)  $yGI6 = \text{titik y gridlines} = yGI5 + jMGI$
- 

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Interpretasi diartikan sebagai tafsiran, pemberian kesan, pendapat, atau pandangan teoretis terhadap sesuatu [33]. Berdasarkan hal tersebut, penulis membagi hasil penelitian menjadi empat agar memudahkan dalam melakukan interpretasi. Adapun 4 hasil yang dibuat oleh penulis yaitu hasil desain perangkat keras, hasil desain perangkat lunak, hasil uji portabilitas, dan hasil uji perbandingan alat. Hasil desain perangkat keras disini meliputi hasil implementasi rancangan rangkaian dan implementasi desain casing. Penulis menyajikan hasil desain perangkat keras kedalam foto yang dapat dilihat pada Gambar 8.

Desain perangkat keras pada penelitian ini dibagi menjadi empat bagian. Empat bagian tersebut yaitu box utama, tempat sensor dan sensor, kabel dan rangkaian sensor. Box utama ini merupakan casing Arduino. Didalam box ini hanya berisi Arduino, kabel-kabel jumper yang menghubungkan pin-pin arduino ke female jack audio 3.5mm dan female jack audio 3.5mm itu sendiri. Bahan dari box ini adalah plastik. Pewarnaan seluruh permukaan box dan bagian-bagian lain prototipe menggunakan pylox. Terdapat 5 lubang bulat yang digunakan untuk akses female jack audio 3.5mm dan 1 lubang segi empat yang digunakan untuk mengakses port USB.



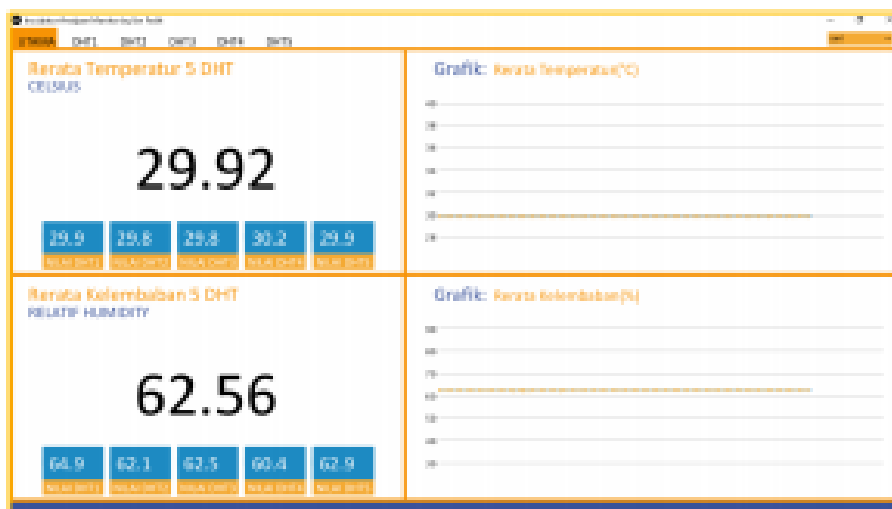
**Gambar 8.** Desain Casing

Box utama ini merupakan casing Arduino. Didalam box ini hanya berisi Arduino, kabel-kabel jumper yang menghubungkan pin-pin arduino ke female jack audio 3.5mm dan female jack audio 3.5mm itu sendiri. Bahan dari box ini adalah plastik. Pewarnaan seluruh permukaan box dan bagian-bagian lain prototipe menggunakan pylox. Terdapat 5 lubang bulat yang digunakan untuk akses female jack audio 3.5mm dan 1 lubang segi empat yang digunakan untuk mengakses port USB.

Rangkaian sensor yang dimaksudkan disini merupakan seluruh rangkaian yang dapat menghubungkan Aruino dalam box utama ke sensor DHT22 yang ada di tempat sensor. Diurut dari Arduino, Arduino terhubung ke female jack audio 3.5mm menggunakan jumper male to male sepanjang  $\pm 20$ cm. Selanjutnya dari female jack audio 3.5mm terhubung ke tempat sensor tepatnya pada female jack audio 3.5mm yang ada di tempat sensor dengan menggunakan kabel aux sepanjang  $\pm 100$  cm. Dari female jack audio 3.5mm ke sensor terhubung menggunakan kabel jumper male to female sepanjang  $\pm 10$ cm. Begitulah rangkaian sensor hasil implementasi desain rangkain sensor.

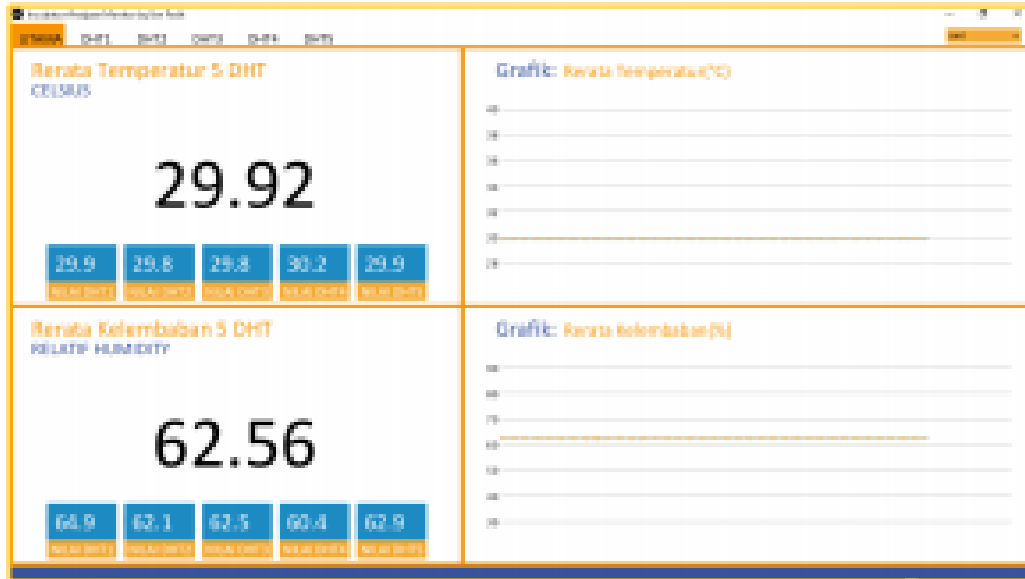
Hasil perangkat lunak ini merupakan hasil implementasi desain antarmuka dan algoritama. Adapun pada hasil ini penulis membagi menjadi dua yaitu hasil pada tampilan tab utama dan hasil pada tampilan tab sensor.

Tampilan Tab Utama perangkat lunak menampilkan pilihan serial port yang tersedia, nilai rata-rata dari 5 sensor yang dipakai, nilai yang sedang terjadi dari setiap sensor dan grafik rata-rata dari kelima sensor baik untuk parameter temperatur atau pun kelembaban. Adapun gambarnya dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Tampilan Tab Utama

Tampilan Tab Sensor perangkat lunak menampilkan nilai rata-rata dari 100 data sensor, nilai yang sedang terjadi dari setiap sensor, nilai minimal, nilai maksimal, dan grafik nilai sedang terjadi pada sensor baik untuk parameter temperatur atau pun kelembaban. Terdapat 5 tab sensor pada perangkat lunak. Adapun kelima tab tersebut yaitu tab DHT1, DHT2, DHT3, DHT4, dan DHT5. Adapun gambarnya dapat dilihat pada Gambar 10.



**Gambar 10.** Tampilan Tab Sensor

Pada pengujian portabilitas perangkat lunak yang telah dirancang ini, penulis melakukan uji sebanyak empat kali dengan menggunakan 2 jenis sistem operasi yaitu window 7 dan window 8. Pada Window 10 tidak dilakukan uji coba karena pada dasarnya perangkat lunak ini dibuat oleh penulis di Window 10. Pengujian ini memeriksa beberapa fungsi. Pertama, berjalan atau tidaknya perangkat lunak. Kedua, setelah perangkat lunak dapat berjalan apakah fitur-fitur yang dibuat oleh penulis berjalan sebagai mestinya, seperti fungsi tab, grafik, dan pemilihan serial port.

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Setelah selesai melakukan pembuatan prototipe Incubator Analyzer Berbiaya Murah Berbasis Processing Parameter Temperatur dan Kelembaban ini, maka penulis dapat mengambil Kesimpulan Sebagai berikut:

- 1) Prototipe yang telah dihasilkan bekerja dengan sebagaimana mestinya diseluruh pengujian yang dilakukan.
- 2) Hasil persentase kesalahan tertinggi untuk pembacaan temperatur yaitu 0,82%, atau berarti memiliki tingkat akurasi 99,18%. Dengan nilai ketidakpastian total adalah  $\pm 0,015101^{\circ}\text{C}$ . Berdasarkan hal tersebut maka prototipe dapat dikatakan bekerja dengan akurasi dan ketepatan yang tinggi pada pembacaan temperatur.
- 3) Nilai ketidakpastian total untuk pembacaan kelembaban adalah  $\pm 0,134326\% \text{RH}$ . Berdasarkan hal tersebut maka prototipe dapat dikatakan bekerja dengan ketepatan yang tinggi pada pembacaan kelembaban.
- 4) Alat dapat bekerja pada berbagai jenis sistem operasi.

Untuk meningkatkan kualitas prototipe yang telah dibuat, penulis berharap agar dalam penelitian selanjutnya dapat diselesaikan kelemahan masalah yang telah disebutkan.

## REFERENSI

- [1] WHO. (2018, 7 September). Preterm Birth(19 Februari 2018 ed.). Available: <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/preterm-birth>
- [2] WHO. (2015, 8 September). Indonesia: WHO statistical profile(Januari 2015 ed.). Available: <http://www.who.int/countries/idn/en/>
- [3] H. Wibowo. (2017, 20 Agustus). Modifikasi Baby Incubator Berbasis Microcontroller ATMega16(Suhu). Available: <http://repository.ums.ac.id/handle/123456789/15414>
- [4] D. A. Purnawan, "Prototype Incubator Analyzer," Ahli Madya, D-III Teknik Elektromedik, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Widya Husada, Semarang, 2017.
- [5] Jainton. (2013, 7 September 2018). Analisis Data Pengujian dan Kalibrasi Inkubator Perawatan. Available: <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/40647>
- [6] Y. S. S. Sugiyono. (2011, 1 September). Pemanfaat Suhu Udara dan Kelembaban Udara dalam Persamaan Regresi untuk Simulasi Prediksi Total Hujan Bulanan di Bandar Lampung. Available: <http://puslitbang.bmkg.go.id/jmg/index.php/jmg/article/viewFile/109/102>

- [7] A. O. Zaputra. (2016, 1 September). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Suhu Pada Tambal Ban dengan Metode Logika Fuzzy Menggunakan Mikrokontroler ATMEGA 8535. Available: <http://eprints.polsri.ac.id/3065/>
- [8] S. R. Riyanto. (2017, 1 September). Rancang Bangun Alat Kontrol Suhu dan Kelembaban Pada Fermentasi Tempe Kedelai Berbasis Mikrokontroler. Available: <http://eprints.polsri.ac.id/4313/>
- [9] F. Paramanindo. (2014, 1 September). Aplikasi Simulasi Ujian Nasional pada SMA Negeri 1 Rambang Dangku Berbasis Desktop. Available: <http://eprints.polsri.ac.id/1051/>
- [10] Jguru.com. (2003, 9 September). Java Basic. Available: <https://www.cs.usfca.edu/~parrt/doc/java/>
- [11] A. Kadir, Algoritma & Pemrograman menggunakan C & C++. Yogyakarta: Penerbit Andi, 2012.
- [12] A. M. Bachtiar, Pemrograman C & C++. Bandung: Informatika Bandung, 2017. 94
- [13] Nurcholis. (2017, 20 Agustus). Modifikasi Baby Incubator Berbasis ATMEGA16 (Kelembaban). Available: <http://repository.umsida.ac.id/handle/123456789/17139>
- [14] M. Geraldo. (2018, 15 Agustus 2018). Incubator Analyzer Berbasis Arduino Parameter Kelembaban dan Kebisingan. Available: <http://repository.umsida.ac.id/handle/123456789/20732>
- [15] Arduino. (2018, 8 September). Introduction Arduino. Available: <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction#>
- [16] E. Hub. (2016, 9 September). Arduino Introduction. Available: <https://www.electronicshub.org/arduino-introduction/>
- [17] A. Kadir, Pemrograman Arduino dan Processing, Pertama ed. Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2017.
- [18] Arduino. (2018, 8 September). About Us. Available: <https://www.arduino.cc/en/Main/AboutUs>
- [19] Arduino. (2018, 8 September). Arduino Software(IDE). Available: <https://www.arduino.cc/en/Guide/Environment>
- [20] octopart.com. (2018, 8 September). Arduino Uno. Available: <https://datasheet.octopart.com/A000066-Arduino-datasheet-38879526.pdf>

- [21] B. F. C. Reas. (2007, 9 september 2018). Processing Overview. Available: <https://processing.org/tutorials/overview/>
- [22] Cityos-air. readme. io. (8 September). DHT22- Digital Temperature and Humidity Sensor. Available: <https://cityos-air.readme.io/docs/4-dht22-digital-temperature-humidity-sensor>
- [23] M. A. Prasetyo. (2016, 9 September). Sistem Pengairan Tanaman Otomatis Berbasis Arduino Mega 2560 Berdasarkan Nilai Kelembaban Tanah. Available: <http://eprints.polsri.ac.id/id/eprint/3429>
- [24] Components101. com. (2017, 9 September). DHT22-Temperature and Humidity Sensor. Available: <https://components101.com/sensors/dht22-pinout-specs-datasheet>
- [25] A. g. E. Co. (9 September). Digital Relative Humidity and Temperature Sensor AM2302/DHT22. Available: <https://cdn-shop.adafruit.com/datasheets/Digital+humidity+and+temperature+sensor+AM2302.pdf>
- [26] Suyadi. (2012, 10 Septeber). Komunikasi Serial dan Port Serial(COM). Available: <http://lutung.lib.ums.ac.id/arsip/publikasi/Bab-05-Komunikasi-Serial.pdf> 95
- [27] A. Wicaksono. (2016, 10 September). Aplikasi Pengelolaan Presensi Mahasiswa UMY Berbasis Token. Available: <http://repository.umy.ac.id/handle/123456789/8633>
- [28] A. Schlegel. (2015, 10 September). ControlP5. Available: <https://github.com/sojamo/controlp5/blob/master/README.md>
- [29] A. Schlegel. (10 September). Librerries. Available: <http://www.sojamo.de/>
- [30] Processing. (10 September). Serial. Available: <https://www.processing.org/reference/libraries/serial/index.html>
- [31] E. B. Kristanto. (2013, 10 September). Kualitas Perangkat Lunak Model ISO 9126. Available: <http://fxekobudi.net/ilmu-komputer/kualitasperangkat-lunak-model-iso-9126/>
- [32] U. o. Iowa. (2017, 10 September). Percent Error Formula. Available: <http://astro.physics.uiowa.edu/ITU/glossary/percent-error-formula/>
- [33] K. Daring. (2016, 10 September). Interpretasi. Available: <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/interpretasi>
-