

# Berpikir Kreatif Dalam Pengembangan Plug-And-Play Sistem Dan Database Case Study Sensor Suhu DHT11

<sup>1</sup>Farid Baskoro, <sup>1</sup>Bambang Suprianto, <sup>1</sup>Lilik Anifah, <sup>1</sup>Ekohariadi1, <sup>2</sup>Aristyawan Putra Nurdiansyah, <sup>1</sup>Miftahur Rochman

<sup>1</sup> Pascasarjana Pendidikan Vokasi, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya

<sup>2</sup> Teknik Elektro, Institusi Sepuluh November, Surabaya

<sup>1</sup>faridbaskoro@unesa.ac.id

**Abstract** - Creative thinking is an important thing that must be possessed by every individual because it plays an important role in the progress of a country. One aspect of creative thinking is innovation which can combine existing knowledge with experience to create the development of new ideas. The purpose of this study is to implement creative thinking from the aspect of innovation in developing a DHT11 temperature and humidity sensor plug-and-play system with a database and communicative thinking in establishing good communication between devices and humans. The method used in this study was an experiment conducted by taking a sample of 120 data. The results of this study indicate a plug-and-play process developed by a scanning process to find connected PORTs without having to do configuration, showing a comparison of the DHT11 error value with a comparator that reaches 0.628% in temperature values and 0.428% in humidity values. This study also shows 10080 monitoring data for one week's temperature and humidity values obtained from the interface that has been made and the results of the data acquisition will be directly stored in the database which will later be used for further research.

**Keywords** — *Creative Thinking, Plug-and-play, DHT11.*

**Abstrak**— Berpikir kreatif merupakan hal wajib yang harus dimiliki oleh setiap individu karena menjadi peran penting dalam kemajuan suatu negara. Salah satu aspek dari berpikir kreatif yaitu inovatif yang mampu menggabungkan pengetahuan yang ada dengan pengalaman yang dimiliki sehingga menciptakan pengembangan ide baru. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengimplementasikan berpikir kreatif dari aspek inovasi dalam mengembangkan system plug-and-play sensor suhu dan kelembaban DHT11 dengan database dan berpikir komunikatif dalam menjalin komunikasi yang baik antara perangkat dan manusia. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu eksperimen yang dilakukan dengan pengambilan sample data sebanyak 120 data. Hasil penelitian ini menunjukkan proses plug and play yang dikembangkan dengan proses scanning untuk mencari PORT yang terhubung tanpa harus melakukan konfigurasi, menunjukkan perbandingan nilai error DHT11 dengan pembanding yang mencapai 0,628% pada nilai suhu dan 0,428% pada nilai kelembaban. Penelitian ini juga menunjukkan 10080 data monitoring nilai suhu dan kelembaban selama satu bulan yang didapat dari interface yang telah dibuat dan hasil perolehan data akan langsung disimpan pada database yang nantinya akan digunakan untuk penelitian selanjutnya.

**Kata Kunci**—*Berpikir kreatif, Plug-and-play, DHT11.*

## I. Pendahuluan

Plug-and-play secara garis besar memiliki definisi system yang mampu menggabungkan cara mengidentifikasi diri secara otomatis. Manfaatnya mencakup penyiapan sistem yang lebih cepat dan otomatis; diagnostik yang lebih baik; lebih sedikit waktu henti untuk perbaikan dan penggantian sensor; dan waktu yang lebih mudah melacak sensor itu sendiri serta data yang dihasilkannya. Plug and play sistem menawarkan fitur integrasi dari berbagai sensor seperti sensor digital dan sensor digital yang dikoneksikan langsung dengan unit pemrosesan, unit komunikasi, dan graphic unit interface (GUI). Berbagai kemudahan yang ada pada system ini menjadi pemicu bagi platform besar maupun kecil untuk ikut serta dalam mengimplementasikannya. IEEE 1451 menjadi salah satu bukti bahwa sistem ini mampu memecahkan masalah kompatibilitas yang dialami oleh beragam sensor yang berbeda saat melakukan akses komunikasi. Plug-and-play memudahkan pengguna dalam melakukan inovasi, menambah, mengurangi, atau mengganti sensor [1] [2] [3]. Tidak hanya sampai disitu, berbagai peneliti juga mulai ikut serta dalam mengimplementasikan system ini dengan berbagai sensor yang ingin dikembangkan.

Pria bernama jevtic yang berasal dari Serbia melakukan penelitian terhadap sensor suhu analog RTD bertipe PT100 yang diintegrasikan dengan plug and play system. Sensor suhu analog tersebut dihubungkan dengan AT90 untuk bisa melakukan komunikasi dengan PC. AT90 memiliki fitur ADC yang mampu merubah nilai sensor analog PT100 menjadi digital. Data yang dikirim oleh AT90 dan diterim oleh PC kemudian diolah dengan TEDS (Transducer Electronic Data Sheet) sehingga mampu menjadi interface yang mampu menampilkan nilai suhu dari sensor PT100. TEDS yang digunakan memiliki fitur write yang dapat digunakan untuk menyimpan data pada selected local file [4].

Croitoru di tahun 2019 menerbitkan jurnalnya di International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging dengan judul Developing Software-Based Plug&Play Capabilities for Analog Sensors over a Network Using a Microcontroller Development Board yang berisikan tentang penelitiannya akan plug and play dengan menggunakan dua sensor yang terhubung dengan interface berupa local host network. Penelitian ini tidak menyebutkan kejelasan tentang sensor apa yang digunakan, dan hanya menyebutkan perihal 2

---

pin analog mikrokontroler dan terhubung dengan SD-Card dan juga IP address dari jaringan yang digunakan [5].

Di tahun 2020, Nimir melakukan penelitian dengan judul *an intelligent plug and play system for sensor installation*. Peneliti melakukan monitoring suhu dengan menggunakan sensor suhu LM35 yang diintegrasikan dengan mikrokontroler Arduino uno dan interface yang dibuat sendiri menggunakan bantuan software visual studio. Interface yang dibuat mampu menampilkan nilai suhu dan juga beberapa informasi terkait LM35 seperti type sensor analog dan akurasi dari sensor. LM35 yang telah terhubung dengan Arduino uno akan mengirimkan deretan data yang disimpan pada EEPROM nantinya digunakan untuk ditampilkan pada interface. Data yang disimpan pada EEPROM hanya bisa diakses dengan memberikan kinerja pada EEPROM sesuai dengan datasheet dari masing-masing komponen. Arduino uno yang digunakan pada penelitian ini juga terhubung dengan sebuah tombol. Tombol ini ditujukan untuk mengirimkan data dari Arduino ke pc atau laptop, jadi ketika tombol tidak ditekan maka tidak akan ada proses pengiriman data dari Arduino uno ke PC [6].

Pada tahun yang sama, Ren melakukan penelitian *plug and play* yang diintegrasikan dengan FPGA berupa simulasi. Ren melakukan simulasi pengiriman data secara real-time dengan interface yang dibuat. Peneliti mengatakan bahwa format penyimpanan yang kurang normatif dan deskriptif sehingga membawa ketidaknyamanan besar pada data elektronik saat dilakukan pengolahan data. Kendala yang dihadapi membuat peneliti merubah system yang digunakan dengan menggunakan `QXmlStreamReader`. Software tersebut merupakan cara tercepat dan termudah untuk membaca dokumen XML di Qt. Karena kemampuan parser untuk bekerja bersifat inkremental, ini sangat berguna untuk pertanyaan seperti menemukan berapa kali token tertentu muncul dalam dokumen XML [7].

Terkait dengan hubungan antara penelitian yang sudah ada sebelumnya, dapat dilihat bahwa system *plug-and-play* memiliki keterkaitan erat antara sensor dengan interface yang memudahkan user dalam memantau data sensor tersebut. Hubungan antara sensor dan interface tidak terlepas dengan adanya komunikasi yang terjalin dari kedua hal tersebut. Dapat kita ketahui bahwa komunikasi merupakan bagian terpenting untuk menjalin hubungan yang saling berkaitan satu sama lain. Komunikasi tidak terjadi hanya terhadap manusia dengan manusia tetapi juga bisa dialami oleh computer dengan computer, atau bahkan manusia dengan komputer. Didi mengatakan bahwa komunikasi yang baik dengan cara lisan maupun tulisan sangat diperlukan. Terjainya komunikasi yang baik membuat sebuah system mampu membangun makna bahkan melakukan pengembangan ide yang telah ada sebelumnya [8][9]. Komunikasi dapat dibedakan menjadi dua metode yaitu verbal dan nonverbal. Komunikasi verbal melibatkan bicara, menulis, membaca, sedangkan nonverbal meliputi gerakan tubuh, ekspresi, dan juga mimik yang diberikan. Komunikasi verbal adalah komunikasi yang paling sering digunakan untuk merangsang suatu hal untuk menjadi sebuah perhatian dalam melakukan sebuah proses. Bicara

seperti memberikan perintah merupakan hal yang paling sering dilakukan untuk mendapatkan feedback dari suatu proses yang sedang terjadi [10]. Menurut Waridah, komunikasi yang baik adalah sebuah proses yang melibatkan sedikit subjek maupun banyak subjek yang mampu menciptakan dan menggunakan sebuah informasi yang ada sehingga mampu terhubung dengan subjek lain atau dengan lingkungan sekitar. Adanya proses komunikasi selalu diiringi dengan tujuan tertentu seperti menyampaikan informasi dari satu subjek ke subjek yang lain [11]. Pada penelitian ini, komunikasi diimplementasikan terhadap computer dengan computer, dan juga computer dengan manusia. Komputer memanfaatkan komunikasi serial untuk berkomunikasi dengan perangkat lainnya dan biasa dihubungkan dengan USB (Universal Serial Bus). Generasi baru mikrokontroler ATMEGA memberikan kesempatan para pengguna untuk lebih mampu mengembangkan berbagai macam sistem komunikasi menjadi tingkat yang lebih tinggi dan rumit [5]. Protokol komunikasi telah banyak dimanfaatkan oleh para peneliti untuk membangun sistem yang mampu terhubung antara satu sistem dengan sistem lainnya dengan biaya yang lebih murah seperti smart city [12]. Fitur baru mampu mendukung komunikasi agar dapat diimplementasikan menggunakan beragam IC (Integrated Circuit) yang sudah banyak tersedia dipasaran seperti 1553B, RS-422, RS232, dan lain sebagainya [7]. Setiap tipe IC yang digunakan memiliki konfigurasi yang berbeda-beda. Proses konfigurasi akan menimbulkan masalah ketika banyak perangkat mulai dihubungkan hingga menjadi multialiran yang mampu berkomunikasi dengan interface [6]. Hal ini bertujuan untuk menjalin komunikasi antara manusia dengan computer.

Dari penelitian yang telah dilakukan, peneliti mencoba melakukan inovasi terhadap system *plug-and-play* yang sudah ada sebelumnya. Inovasi merupakan aspek yang ada dalam berpikir kreatif. Menurut Redifer, Berpikir kreatif adalah kemampuan untuk menghasilkan tanggapan baru yang bermanfaat. Seperti proses berpikir kompleks lainnya, berpikir kreatif mengacu pada sumber daya kognitif tingkat tinggi [14]. Berpikir kreatif melibatkan serangkaian proses seperti perolehan informasi bahkan keterampilan, transformasi pengetahuan menjadi bentuk baru, dan verifikasi produk dari standar internal dan eksternal. Berpikir kreatif terdiri dari beberapa aspek, salah satunya yaitu aspek inovatif [15] [16] [17]. Aspek inovatif adalah keterampilan untuk merubah sebuah pengetahuan yang ada sebelumnya dan digabungkan dengan pengalaman yang telah dimiliki [18]. Menurut Kenett, Inovatif didefinisikan memainkan peran penting dalam kemampuan individu kreatif tinggi untuk menghasilkan ide-ide baru [19]. Alex berpendapat bahwa aspek inovatif merupakan hal yang penting bagi kemajuan manusia untuk memahami persyaratan kreativitas [20].

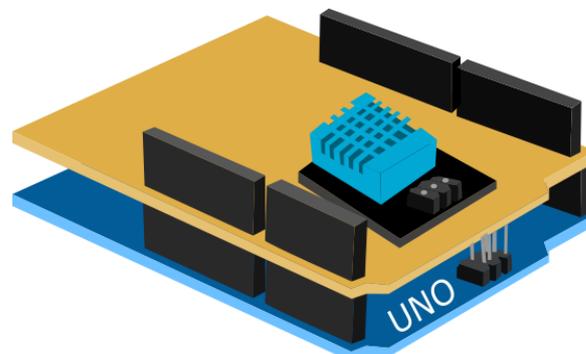
## II. Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian kali ini adalah penelitian eksperimen. Penelitian ini dimulai dengan studi

literature tentang system plug and play dan dilanjutkan dengan mencari literature tentang berpikir kreatif dari segi aspek fleksibilitas dan inovasi. Aspek fleksibilitas digunakan dalam membuat system plug and play yang diimplementasikan dengan sensor suhu DHT11. Aspek inovatif digunakan untuk memberikan inovasi dalam mengembangkan system plug and play agar langsung terhubung dengan interface yang dibuat untuk menampilkan informasi nilai suhu dan kelembaban yang didapat dari DHT11 tanpa harus melakukan konfigurasi PORT terlebih dahulu. Tempat penelitian dilakukan di laboratorium telematika Universitas Negeri Surabaya gedung A8 dengan dimensi ruangan 9 x 10 meter. Pengujian pada penelitian ini dibagi menjadi 4 bagian, pengujian pertama dilakukan pada sensor DHT11 yang dibandingkan dengan analog thermometer and humidity meter. Pengujian kedua dilakukan untuk menguji system plug and play tanpa harus melakukan konfigurasi PORT. Pengujian ketiga dilakukan untuk melakukan, pengambilan data nilai suhu setiap satu menit sekali. Pengambilan waktu ini sesuai dengan penelitian yang sudah ada sebelumnya yang melakukan pengujian suhu selama setiap menit sekali yang dilakukan oleh Saha untuk memonitor suhu di ruangan data center yang berbeda-beda ditahun 2017 dan Kasham dalam memantau suhu server room di tahun 2020 [20] [21]. Pengujian keempat dilakukan untuk menguji nilai kelembaban yang ditampilkan oleh interface yang dibuat. Waktu pengambilan data kelembaban sama dengan waktu pengambilan data pada nilai suhu. Dalam mematangkan pengambilan data suhu dan kelembaban, maka proses pengambilan data diatas akan dilakukan selama 1 minggu. Jadi total data yang didapat dari pengujian ketiga dan keempat yaitu sebanyak 10080 data yang terdiri dari nilai suhu dan nilai kelembaban sebanyak 1440 data dalam sehari dan dilakukan selama 1 minggu. 10080 data yang diperoleh tersebut secara otomatis akan tersimpan pada notepad yang berfungsi sebagai database. Hal ini ditujukan agar data yang telah tersimpan dapat diolah kembali atau digunakan untuk penelitian kedepannya

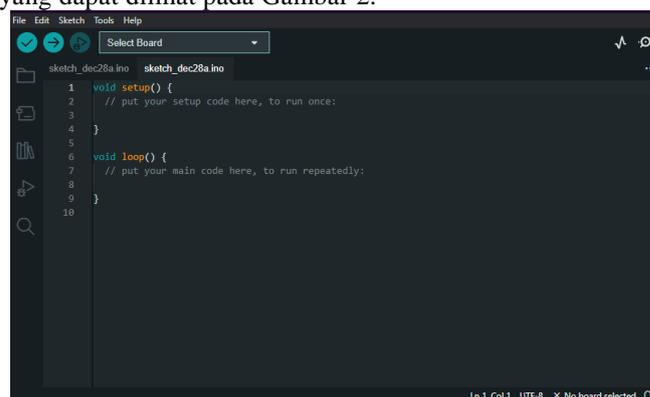
### III. Hasil dan Pembahasan

DHT11 adalah sensor yang sering digunakan dalam memantau nilai suhu dan kelembaban. Sensor ini memiliki tegangan kerja 3 sampai 5 volt. DHT11 memiliki arus maksimum sebesar 2mA. Memiliki 3 pin yang terkoneksi dengan VCC, Ground, dan data pin untuk memberikan informasi suhu dan kelembaban kepada mikrokontroller. Agar lebih memahami rangkaian yang digunakan pada penelitian ini, maka penulis membuat design prototype hardware yang digunakan. Penulis membuat pcb layout yang terhubung langsung dengan sensor suhu DDHT11 dan Arduino uno seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Wiring DHT11 dengan Arduino Uno

Setelah melakukan wiring, maka selanjutnya adalah membuat program untuk mengintegrasikan sensor agar bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Program yang digunakan untuk melakukan integrasi adalah program Arduino IDE versi 2.0.03 yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Arduino IDE

Pengujian pertama pada penelitian ini berfokus pada membandingkan nilai suhu dan kelembaban pada DHT11 dengan analog thermometer and humidity meter. Bentuk fisik pembanding DHT11 dapat dilihat pada Gambar 3. Pengujian dilakukan sebanyak 30 kali pengambilan data dan dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 3. Bentuk fisik Analog Thermometer and Humidity meter

Tabel 1. Perbandingan DHT11 dan Analog Sensor

| No | DHT11           |              | Analog Thermometer and Humidity meter |              |
|----|-----------------|--------------|---------------------------------------|--------------|
|    | Temperatu<br>re | Humidit<br>y | Temperatu<br>re                       | Humidit<br>y |
| 1  | 26 °C           | 51 %         | 26 °C                                 | 50 %         |
| 2  | 27 °C           | 55 %         | 27 °C                                 | 55 %         |
| 3  | 26 °C           | 54 %         | 27 °C                                 | 54 %         |
| 4  | 25 °C           | 53 %         | 26 °C                                 | 54 %         |
| 5  | 26 °C           | 52 %         | 27 °C                                 | 53 %         |
| .  | .               | .            | .                                     | .            |
| .  | .               | .            | .                                     | .            |
| .  | .               | .            | .                                     | .            |
| 29 | 38 °C           | 52 %         | 38 °C                                 | 52 %         |
| 30 | 32 °C           | 51 %         | 31 °C                                 | 51 %         |

error dapat menggunakan rumus pada persamaan 1 dan persamaan 2.

$$\text{Absolute error} = (X_{\text{terukur}} - X_{\text{sebenarnya}}) \quad (1)$$

$$\text{Percent of error} = \frac{\text{Absolute error}}{X_{\text{sebenarnya}}} \times 100\% \quad (2)$$

$$\text{Mean of error} = \frac{\sum Xi}{N} \quad (3)$$

Keterangan:

Xterukur = Nilai yang dibaca oleh DHT11

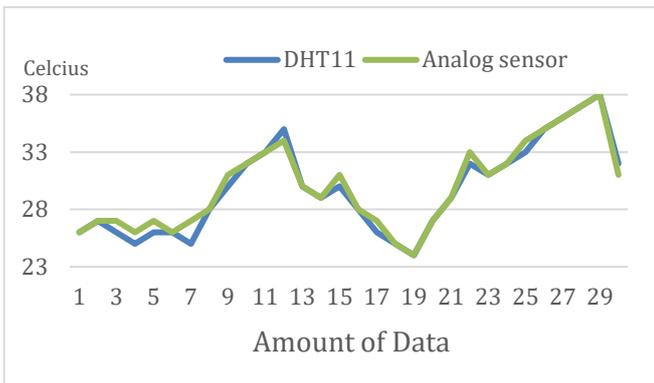
Xsebenarnya = Nilai yang dibaca oleh sensor pembanding

Xi = Mewakili data ke 1, 2, 3, . . . , 30

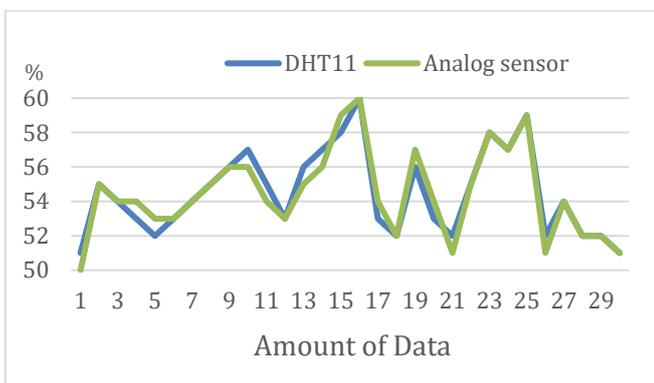
N = Banyaknya data

Tabel 2. Nilai error

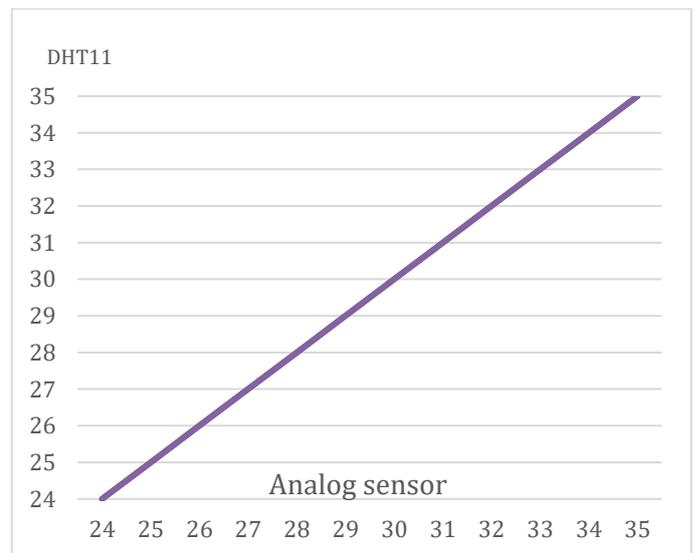
| No.           | Temperature | Humidity |
|---------------|-------------|----------|
| 1             | 0 %         | 0.02 %   |
| 2             | 0 %         | 0 %      |
| 3             | 0.02 %      | 0 %      |
| 4             | 0.02 %      | 0.02 %   |
| 5             | 0.02 %      | 0.02 %   |
| .             | .           | .        |
| .             | .           | .        |
| .             | .           | .        |
| 29            | 0 %         | 0 %      |
| 30            | 0.02 %      | 0 %      |
| Mean of Error | 0.628 %     | 0.428 %  |



Gambar 4. Grafik suhu DHT11 dengan Analog sensor



Gambar 5. Grafik kelembaban DHT11 dengan Analog sensor



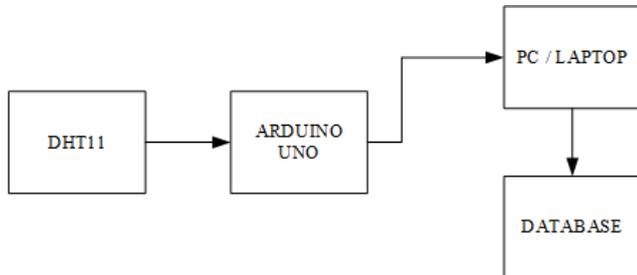
Gambar 6. Grafik linearitas DHT11 dengan Analog sensor

Setelah didapatkan data pembanding, grafik linearitas snsor DHT11 dan analog thermometer and humidity meter dapat dilihat pada Gambar 6 dan dilanjutkan dengan mencari nilai error dari DHT11 dengan sensor pembanding. Mencari nilai

Dari total perhitungan yang telah dilakukan dan yang telah dicantumkan pada Tabel 2, didapatkan bahwa total nilai error

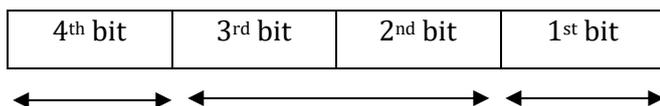
DHT11 terhadap sensor analog sebesar 0,628% pada nilai suhu dan 0,428% pada nilai kelembaban.

Pengujian kedua dilakukan untuk menguji system plug and play yang mampu melakukan komunikasi langsung terhadap interface tanpa melakukan konfigurasi. Sistem plug and play yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 7



Gambar 7. Plug and Play system

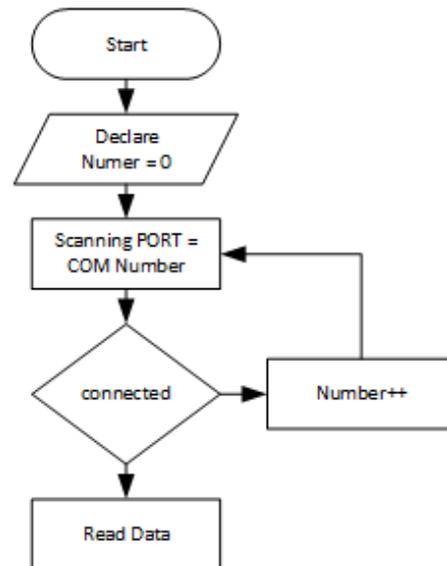
Plug and Play system pada penelitian ini dimulai dari sensor DHT11 yang terhubung dengan mikrokontroler Arduino uno. Arduino uno kemudian memanfaatkan komunikasi serial agar terhubung dengan PC atau laptop. Proses deteksi PORT secara otomatis dimulai dengan mendeskripsikan PORT dari alamat 0. Interface akan terus melakukan proses scanning hingga alamat yang ditemukan. Jika alamat 0 tidak dapat dihubungkan maka program akan melakukan counter dengan setiap perulangan alamat angka dijumlah dengan angka 1 sehingga tidak ada alamat yang terlewatkan. Apabila alamat yang dideteksi telah sesuai dengan proses scanning, maka counter akan berhenti bekerja dan tidak akan melakukan proses scanning PORT lagi. Setelah PORT telah terhubung maka interface akan melakukan perbandingan nilai data ID yang dikirimkan oleh Arduino untuk bersiap menerima data dan menampilkan data pada interface. Data yang dikirimkan oleh Arduino menuju interface terdiri dari 4 bit data dengan bit pertama adalah ID, bit kedua adalah temperature, bit ketiga adalah humidity, dan bit keempat adalah akhir pengiriman dan dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. bits data

Gambar 9 merupakan flowchart system dalam melakukan scanning otomatis PORT yang sedang melakukan komunikasi dengan interface yang telah dibuat. Mulanya PORT melakukan scanning pada COM0, apabila COM0 tidak merespon adanya komunikasi maka system akan melakukan counter pada nilai menjadi COM1 dan seterusnya. Setelah

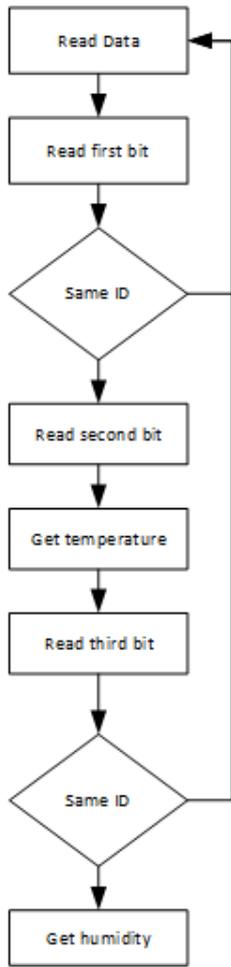
PORT yang mencoba melakukan komunikasi telah berhasil ditemukan dan terhubung, maka interface akan membaca data yang dikirimkan oleh COM tersebut dan mengolah data tersebut sehingga dapat ditampilkan sesuai dengan yang diinginkan.



Gambar 9. Flowchart auto connect of PORT

Panjang data yang dikirimkan sesuai dengan yang telah dijelaskan pada Gambar 9. Hal ini berhubungan erat dengan flowchart pada Gambar 10. Ketika data telah diterima oleh interface, data tidak akan langsung ditampilkan tetapi harus melalui proses pengolahan data terlebih dahulu. Panjang data yang dikirimkan akan dibagi-bagi terlebih dahulu untuk dicari perbedaan data yang dikirim dengan ID data yang dibawa, pembagian ini juga berguna untuk membedakan nilai suhu dan nilai kelembaban. Pengolahan data pertama adalah untuk mencari nilai ID yang dikirimkan oleh Arduino uno. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa perangkat yang terhubung dengan PC atau laptop memang bertujuan untuk melakukan komunikasi dengan interface yang dibuat. ID yang dikirimkan oleh Arduino uno harus sesuai dengan nilai ID yang tersimpan di interface. Pada penelitian kali ini, ID yang digunakan yaitu berupa bilangan integer dengan nilai 1111. Ketika ID yang dikirimkan oleh Arduino uno sama dengan nilai tersebut maka interface akan langsung memberi akses untuk berkomunikasi langsung dengan variable suhu pada interface. Namun apabila nilai yang dibandingkan tidak sama maka tidak ada proses yang akan terjadi dan interface akan memaksa user laptop untuk menutup interface tersebut. Dalam memahami system pembacaan panjang data pada penelitian kali ini, penulis

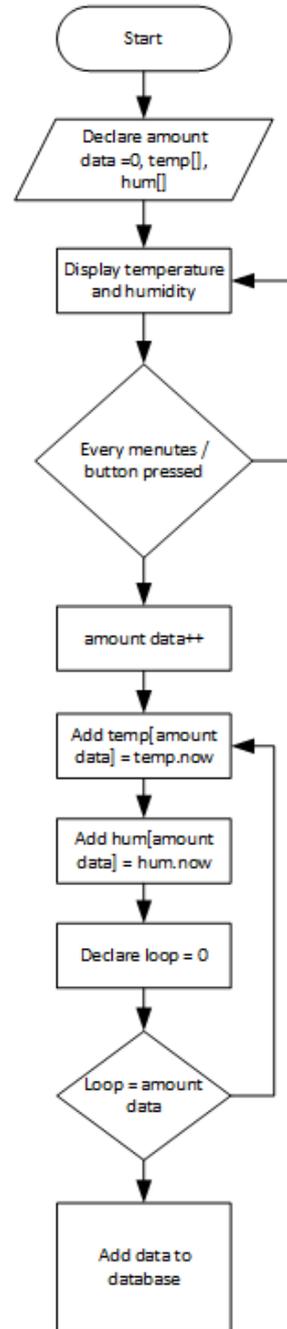
telah membuat gambaran mudah berupa flowchart yang ada pada Gambar 9.



Gambar 10. Flowchart read data pada interface

Gambar 10 menunjukkan bahwa setelah pembacaan nilai suhu telah selesai, maka dilanjutkan dengan melakukan perbandingan panjang data bit ke 3 dengan ID yang telah dimiliki oleh interface yang berupa bilangan integer dengan nilai 9999. Perbandingan data ini sama halnya dengan saat melakukan proses perbandingan data pada bit pertama. Apabila bit ke 3 yang dikirimkan oleh Arduino uno sama dengan nilai 9999 maka Arduino uno akan diberi akses untuk melakukan komunikasi dengan variable kelembaban pada interface. Apabila terjadi kesalahan yang disengaja maupun tidak disengaja pada saat pengiriman data berlangsung dan membuat perbandingan nilai tersebut menjadi tidak sama, maka interface akan menutup akses komunikasi antara Arduino uno dengan interface dan dilanjutkan dengan memaksa user laptop untuk menutup interface tersebut. Oleh sebab itu, flowchart pada Gambar 9 dan Gambar 10 memiliki kesinambungan. Pada saat pertama kali interface dibuka,

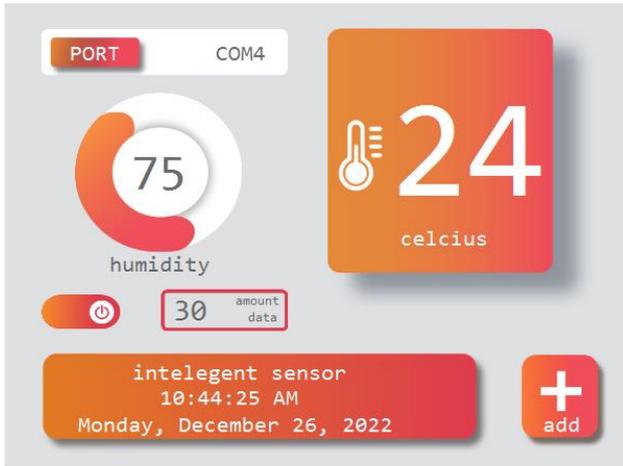
interface akan menjalankan system scanning PORT secara otomatis terlebih dahulu dan dilanjutkan dengan system pengolahan panjang data yang telah dikirimkan oleh Arduino uno sehingga dapat dipisahkan dan dibedakan masing-masing nilai yang telah dikirimkan.



Gambar 11. Database system

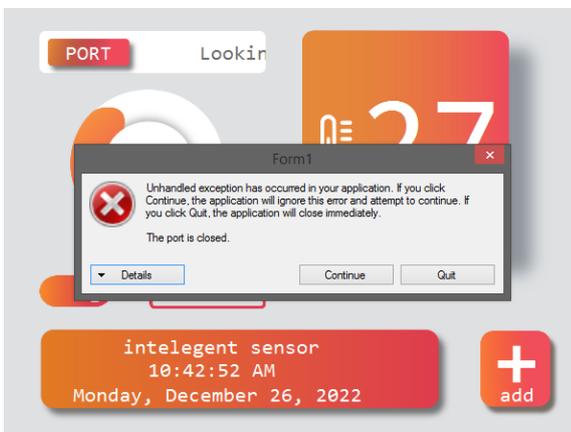
Gambar 11 merupakan flowchart system kerja database untuk menyimpan informasi waktu, tanggal, nilai suhu, dan nilai kelembaban. Pada penelitian kali ini, database memanfaatkan notepad untuk penyimpanan data. Sesuai dengan yang ada

pada Gambar 10 bahwa penyimpanan data ini mempunya 3 cara yaitu: data akan disimpan setiap menit, dan data dapat disimpan kapan saja saat tombol yang disediakan oleh interface ditekan oleh user. Interface akan menunjukkan banyaknya data yang diisimpan didalam database.



Gambar 12. Graphical user interface saat terkoneksi

Gambar 12 merupakan tampilan yang ditunjukkan ketika PORT sudah ditemukan dan terhubung dengan GUI yang telah dibuat. Tulisan COM4 pada gambar tersebut menunjukkan bahwa PORT yang dideteksi adalah COM4. Saat pertama kali software dibuka, program akan langsung melakukan scanning PORT dimulai dari COM1 hingga COM4. Setelah berhasil terkoneksi secara otomatis, software akan mengambil data yang dikirimkan dari COM4. Data tersebut akan dikonversi dan hasilnya akan ditampilkan pada GUI yang telah dibuat. Apabila software hanya dibuka tanpa adanya PORT yang terhubung, maka software secara otomatis tidak dapat digunakan dan akan memaksa pengguna untuk menutup software tersebut seperti pada Gambar 13.



Gambar 13. Graphical user interface saat tidak terkoneksi

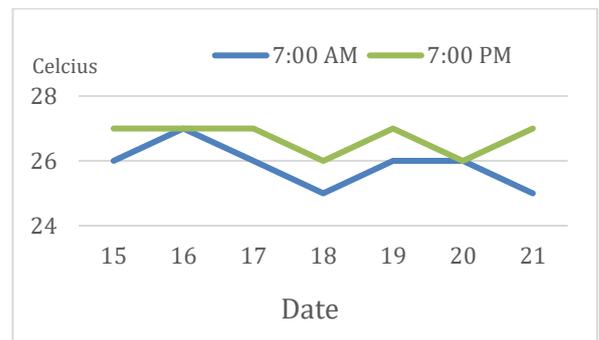
Tidak ada tulisan COM pada gambar diatas, hal ini dikarenakan tidak ada PORT yang terbaca oleh software, informasi COM

akan diganti oleh tulisan “Looking PORT” dan terdapat tulisan “Unhandled exception has occurred in your application . . .”. Pop up ini akan memaksa pengguna untuk mau atau tidak mau agar menutup GUI tersebut. Agar mampu terhubung kembali, user harus menutup interface terlebih dahulu, menghubungkan Arduino uno ke PC atau laptop, dilanjutkan dengan membuka kembali interface yang telah dibuat. Hal ini dilakukan agar saat pertama kali Arduino telah dihubungkan ke laptop, interface langsung melakukan scanning PORT dari COM 0 hingga COM yang sesuai.

Pengujian ketiga dimulai dengan melakukan monitoring nilai suhu DHT11 yang ditampilkan melalui interface yang telah dibuat. Monitoring dilakukan selama satu bulan. Setiap hari data suhu dan kelembaban akan dicatat setiap menit sehingga didapatkan 1440 data dalam sehari yaitu data suhu dan data kelembaban. Data yang diperoleh kemudian dicatat dan dapat dibuat menjadi grafik dalam Tabel 3 dan Gambar 14. Data yang telah diperoleh ini akan secara otomatis tersimpan dalam database dan dapat dilihat pada Gambar 16.

Tabel 3. Data suhu selama 1 minggu

| Test  | Serial Monitor | GUI  | Date       | Time  |
|-------|----------------|------|------------|-------|
| 1     | 26°C           | 26°C | 22-11-2022 | 00.00 |
| 2     | 27°C           | 27°C | 22-11-2022 | 00.01 |
| 3     | 27°C           | 27°C | 22-11-2022 | 00.02 |
| 4     | 27°C           | 27°C | 22-11-2022 | 00.03 |
| 5     | 26°C           | 26°C | 22-11-2022 | 00.04 |
| .     | .              | .    | .          | .     |
| .     | .              | .    | .          | .     |
| 10079 | 25°C           | 25°C | 28-11-2022 | 11.58 |
| 10080 | 27°C           | 27°C | 28-11-2022 | 11.59 |

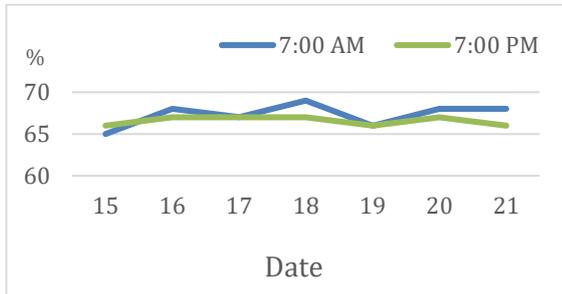


Gambar 14. Perbandingan nilai suhu selama 1 minggu

Tabel 4. Data kelembaban selama 1 minggu

| Test | Serial Monitor | GUI | Date       | Time  |
|------|----------------|-----|------------|-------|
| 1    | 65%            | 65% | 22-11-2022 | 00.00 |
| 2    | 66%            | 66% | 22-11-2022 | 00.01 |
| 3    | 68%            | 68% | 22-11-2022 | 00.02 |
| 4    | 67%            | 67% | 22-11-2022 | 00.03 |

|       |     |     |            |       |
|-------|-----|-----|------------|-------|
| 5     | 67% | 67% | 22-11-2022 | 00.04 |
| .     | .   | .   | .          | .     |
| 10079 | 68% | 68% | 28-11-2022 | 11.58 |
| 10080 | 66% | 66% | 28-11-2022 | 11.59 |



Gambar 15. Perbandingan kelembaban selama 1 minggu

| No.  | Time     | Date             | Temperature | Humidity |
|------|----------|------------------|-------------|----------|
| 4920 | 10:01:00 | 25 December 2022 | 27 celcius  | 65 %     |
| 4921 | 10:02:00 | 25 December 2022 | 27 celcius  | 66 %     |
| 4922 | 10:03:00 | 25 December 2022 | 26 celcius  | 68 %     |
| 4923 | 10:04:00 | 25 December 2022 | 26 celcius  | 67 %     |
| 4924 | 10:05:00 | 25 December 2022 | 26 celcius  | 67 %     |
| 4925 | 10:06:00 | 25 December 2022 | 26 celcius  | 67 %     |
| 4926 | 10:07:00 | 25 December 2022 | 26 celcius  | 67 %     |
| 4927 | 10:08:00 | 25 December 2022 | 26 celcius  | 67 %     |
| 4928 | 10:09:00 | 25 December 2022 | 26 celcius  | 67 %     |
| 4929 | 10:10:00 | 25 December 2022 | 26 celcius  | 67 %     |
| 4930 | 10:11:00 | 25 December 2022 | 26 celcius  | 68 %     |
| 4931 | 10:12:00 | 25 December 2022 | 27 celcius  | 68 %     |
| 4932 | 10:13:00 | 25 December 2022 | 27 celcius  | 68 %     |
| 4933 | 10:14:00 | 25 December 2022 | 27 celcius  | 69 %     |

Gambar 16. Tampilan database

#### IV. Kesimpulan

Berpikir kreatif dari segi aspek inovatif merupakan hal yang penting bagi setiap individu guna menerapkan pengetahuan dan pengalaman yang pernah didapat sebelumnya sehingga dapat menghasilkan perkembangan pengetahuan yang sudah ada sebelumnya. Pada penelitian kali ini, inovatif berhasil memberikan pengembangan system plug-and-play dengan memanfaatkan notepad sebagai database seperti pada Gambar 16. Hal ini didukung dengan Gambar 12 menunjukkan bahwa proses komunikasi secara langsung dengan interface dapat langsung dilakukan tanpa perlu adanya konfigurasi. Penelitian ini juga menunjukkan hasil pengolahan nilai suhu dan kelembaban DHT11 yang memiliki nilai error 0,628% pada nilai suhu dan 0,428% pada nilai kelembaban. Tidak hanya itu, Penelitian ini juga memberikan data monitoring suhu dan kelembaban dari interface yang dibuat selama sebulan penuh pada Tabel 3 dan Tabel 4. Dari aspek komunikatif didapatkan bahwa hubungan antara computer dengan computer dapat terjalin dengan baik sehingga informasi yang diberikan oleh Arduino uno dapat sampai dan sesuai dengan informasi yang telah ditunjukkan oleh interface seperti pada Gambar 12. Dengan

adanya inovasi dan komunikasi yang baik, sebuah system plug-and-play berhasil dikembangkan sehingga menghasilkan interface yang didukung dengan database yang berguna untuk penelitian kedepannya dan data-data yang telah tersimpan pada Gambar 16 mampu menjadi bahan pertimbangan untuk mengambil keputusan yang dapat diambil kedepannya.

#### V. Daftar Pustaka

- [1] F. Hua, M. Jiangmin, F. Quanyuan, Q. Xu, L. Dagang, F. Lang, H. Daqian, D. Xiaopeng, G. Rami and H. Hadi, "The Design of Intelligent Sensor Interface Circuit Based on 1451.2," IEEE 2nd British and Irish Conference on Optics and Photonics, pp. 1-4, 2019.
- [2] R. Abrishambaf, "Structural Modeling and Implementation of Smart Sensor and Actuator Networks using IEEE 1451," IEEE International Instrumentation and Measurement Technology Conference (I2MTC), pp. 1-5, 2020.
- [3] S. A. Melissa, H. C. F. Francisco, P. J. Eduardo and J. D. Bruno, "An IEEE 1451 Standard-based Plug-and-Play Architecture to Empower the Internet of Things," IEEE Latin America Transsaction, vol. 18, no. 12, pp. 2047-2054, 2020.
- [4] N. Jevtic and V. Drndarevic, "Design and Implementation of Plug-And-Play Analog Resistance Temperature Sensor," Metrology and Measurement Systems, vol. 20, no. 4, p. 565-580, 2013.
- [5] Croitotu, A. Tulbure and A. Filip, "Developing Software-Based Plug&Play Capabilities for Analog Sensors over a Network Using a Microcontroller Development Board," IEEE 25th International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging, pp. 90-93, 2019.
- [6] A. Nimir, I. Mohamed and A. Satti, "An Intelligent Plug and Play system for Sensor Installation," International Conference on Computer, Control, Electrical, and Electronics Engineering, pp. 1-4, 2020.
- [7] X. Ren, Z. Tang, G. Lin, W. Chao, L. Zhuang and Y. Liang, "Design and Implementation of PLUG and play access information interaction based on FPGA," 2nd International Conference on Machine Learning, Big Data and Business Intelligence, pp. 491-495, 2020.
- [8] S. Didi and H. Erwin, "Membangun Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Melalui Lesson Study: Sebuah Perspektif," Jurnal Matematika, vol. 17, no. 1, pp. 41-45, 2018.
- [9] D. I. Noer, "Communicative Approach: An Alternative Method Used in Improving Students' Academic Reading Achievement," Canadian Center of Science and Education, vol. 5, no. 7, pp. 90-101, 2012.
- [10] M. Wahyu and H. Rudi, "The Impact of Teachers' Verbal and Non-Verbal Communication on Students' Motivation in Learning English," English Education Journal, vol. 10, no. 4, pp. 436-448, 2020.

- 
- [11] Waridah, "Berkomunikasi Dengan Berbahasa Yang Efektif Dapat Meningkatkan Kinerja," *Jurnal Simbolika*, vol. 2, no. 2, pp. 231-239, 2016.
- [12] L. Yucheng, Z. Hongxu, F. Kim, W. Yang and W. Hao, "IEEE 1451 Standard-based Universal Heart Monitoring Scheme Using Narrow-Band IoT Queueing Model Analysis," *IEEE International Conference on Industrial Cyber Physical Systems (ICPS)*, pp. 522-525, 2019.
- [13] X. Jia, W. Li and L. Cao, "The role of metacognitive components in creative thinking," *Frontiers in Psychology*, vol. 10, no. 2040, pp. 1-11, 2019.
- [14] J. Redifer, C. Bae and Q. Zhao, "Self-efficacy and performance feedback: Impacts on cognitive load during creative thinking," *Learning and Instruction*, vol. 71, 2021.
- [15] R. Leikin, "Evaluating mathematical creativity: The interplay between multiplicity and insight," *Psychological Test and Assessment Modeling*, vol. 55, pp. 385-400, 2013.
- [16] L. Nurlela and E. Ismayati, *Strategi Belajar Berpikir Kreatif*, Bandung, 2015.
- [17] Y. Noh, "A study of the effects of library creative zone programs on creative thinking abilities," *Journal of Librarianship and Information Science*, vol. 49, no. 4, pp. 380-396, 2017.
- [18] J. S. G. Ignacio and G. B. Q. María, "From Computational Thinking To Creative Thinking: An Analysis of Their Relationship In High School Students," *Icono 14*, vol. 19, no. 2, pp. 261-285, 2021.
- [19] Y. Kenett, O. Levy and D. Kenett, "Flexibility of thought in high creative individuals represented by percolation analysis," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 115, no. 5, pp. 867-872, 2018.
- [20] A. Bertrams and C. Englert, "Creative flexibility performance is neither related to anxiety, nor to self-control strength, nor to their interaction," *Frontiers in Psychology*, vol. 10, no. 1999, pp. 1-9, 2019.