



JASEE

Journal of Application and Science on Electrical Engineering

<https://jurnal.widyagama.ac.id/index.php/jasee/index>



Creative Thinking dalam Implementasi dan Rancang Bangun Multiple Sensors Berbasis Plug-and-Play Systems with Database

Farid Baskoro^{1*}, Bambang Suprianto², Lilik Anifah³, Ekohariadi⁴, Aristyawan Putra Nurdiansyah⁵, Miftahur Rochman⁶

^{1,2,3,4,6}Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

⁵Institusi Sepuluh November, Indonesia

Corresponding author, email: faridbaskoro@unesa.ac.id

Abstract

The purpose of this study is to implement creative thinking from the aspect of innovation in developing multiple sensors in plug-and-play system with a database. The method used in this study was an experiment conducted by taking a sample of 5000 data. The location of the research was carried out in the telematics laboratory at Surabaya State University building A8 with room dimensions of 9 x 10 meters. 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 2.057 % on the temperature value, 0.829 % on the humidity value, 1.514 % on light intensity value, 1.429% on distance value, and provides 5000 data which includes temperature, humidity, light intensity, and distance data stored in database. Data on temperature, humidity, light intensity, distance, plug-and-play systems, GUI, and databases obtained by researchers are very useful for further research that will be developed to meet smart systems.

Keywords: Creative Thinking, Plug-and-play, Multiple sensors



p-ISSN : 2721-3625
e-ISSN : 2721-320X

1. PENDAHULUAN

Plug-and-play secara umum berarti definisi sistem yang dapat menggabungkan metode identifikasi diri secara otomatis. Sistem plug-and-play yang dapat menggabungkan metode identifikasi diri secara otomatis memberikan manfaat yang beragam, seperti penyiapan sistem yang lebih cepat dan otomatis, diagnostik yang lebih baik, waktu henti yang lebih sedikit untuk perbaikan dan penggantian sensor, serta kemudahan melacak sensor dan data yang dihasilkannya. Dengan fitur integrasi yang mencakup berbagai jenis sensor dan unit-unit pemrosesan, komunikasi, dan antarmuka grafis, sistem plug-and-play telah menjadi pemicu bagi platform besar maupun kecil untuk mengimplementasikannya. IEEE 1451 memberikan bukti bahwa sistem ini dapat mengatasi masalah kompatibilitas yang muncul ketika berbagai sensor berbeda mengakses komunikasi, sehingga memudahkan pengguna untuk berinovasi, menambah, menghapus, atau mengganti sensor dengan

<https://doi.org/10.31328/jasee>

Received: 16-02-2023

Revised: 16-02-2023

Accepted: 28-03-2023 , published by ©UWG Press tahun

mudah. [1] [2] [3]. Tidak hanya itu, berbagai peneliti juga mulai ikut serta mengimplementasikan sistem ini dengan berbagai sensor yang ingin mereka kembangkan.

Seorang pria bernama Jevtic yang berasal dari Serbia meneliti sensor suhu analog RTD tipe PT100 yang terintegrasi dengan sistem plug-and-play. Sensor suhu analog dihubungkan ke AT90 untuk dapat berkomunikasi dengan PC. AT90 memiliki fitur ADC yang dapat mengubah nilai sensor analog PT100 menjadi digital. Data yang dikirimkan oleh AT90 dan diterima oleh PC kemudian diolah dengan TEDS (Transducer Electronic Data Sheet) sehingga dapat menjadi interface yang mampu menampilkan nilai suhu dari sensor PT100. TEDS yang digunakan memiliki fitur tertulis yang dapat digunakan untuk menyimpan data dalam file lokal yang dipilih [4]. Croitoru 2019 menerbitkan jurnalnya pada International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging dengan judul Mengembangkan Kemampuan Plug & Play Berbasis Perangkat Lunak untuk Sensor Analog melalui Jaringan Menggunakan Papan Pengembangan Mikrokontroler yang berisi penelitiannya tentang plug-and-play menggunakan dua sensor yang berbeda. terhubung ke antarmuka dalam bentuk jaringan host lokal. Penelitian ini tidak menyebutkan secara jelas sensor apa yang digunakan, dan hanya menyebutkan 2 pin analog mikrokontroler yang terhubung ke SD-Card dan juga alamat IP dari jaringan yang digunakan [5]. Pada tahun 2020, Nimir melakukan penelitian berjudul intelligent plug-and-play system untuk pemasangan sensor. Peneliti memantau suhu menggunakan sensor suhu LM35 yang terintegrasi dengan mikrokontroler Arduino UNO dan self-built interface menggunakan software visual studio. Antarmuka yang dibuat mampu menampilkan nilai suhu dan juga beberapa informasi terkait LM35 seperti jenis sensor analog dan keakuratan sensor. LM35 yang telah terhubung dengan Arduino UNO akan mengirimkan rangkaian data yang tersimpan di EEPROM untuk kemudian digunakan untuk ditampilkan di interface. Data yang tersimpan di EEPROM hanya dapat diakses dengan memberikan performa di EEPROM sesuai datasheet masing-masing komponen. Arduino UNO yang digunakan pada penelitian ini juga dihubungkan dengan tombol. Tombol ini dimaksudkan untuk mengirimkan data dari Arduino ke PC atau laptop, sehingga ketika tombol tidak ditekan tidak akan ada proses pengiriman data dari Arduino UNO ke PC [6]. Pada tahun yang sama, Ren melakukan riset plug-and-play yang terintegrasi dengan FPGA dalam bentuk simulasi. Ren mensimulasikan pengiriman data secara real-time dengan antarmuka yang dibuat. Peneliti mengatakan bahwa format penyimpanan yang kurang normatif dan deskriptif membawa ketidaknyamanan yang besar pada data elektronik saat pengolahan data dilakukan. Kendala yang dihadapi membuat peneliti merubah sistem yang digunakan dengan menggunakan QDomStreamReader. Perangkat lunak ini adalah cara tercepat dan termudah untuk membaca dokumen XML di Qt. Karena kemampuan parser untuk bekerja bersifat inkremental, ini sangat berguna untuk kueri seperti menemukan berapa kali token tertentu muncul dalam dokumen XML [7].

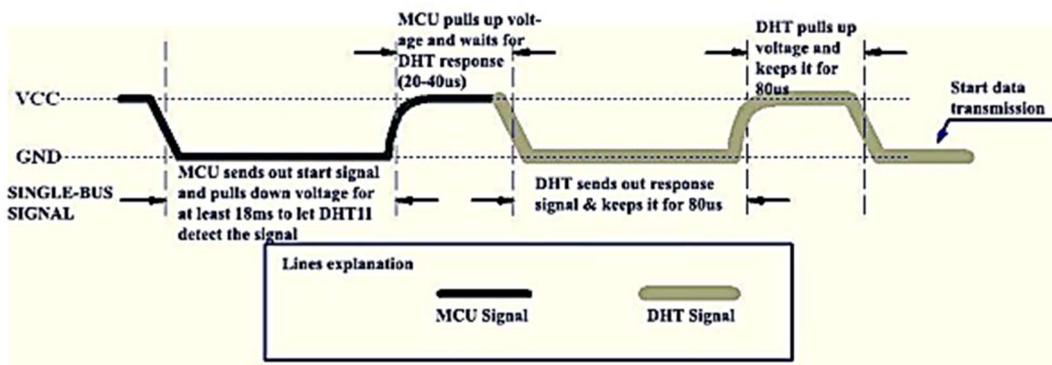
Mengenai hubungan antara penelitian sebelumnya, terlihat bahwa sistem plug-and-play memiliki hubungan yang erat antara sensor dan antarmuka yang memudahkan pengguna untuk memantau data sensor. Hubungan antara sensor dan interface tidak terlepas dari komunikasi yang terjalin dari kedua hal tersebut. Kita tahu bahwa komunikasi adalah bagian terpenting dalam menjalin hubungan yang saling terkait satu sama lain. Komunikasi tidak hanya terjadi antara manusia dengan manusia tetapi juga dapat dialami oleh komputer dengan komputer, atau bahkan manusia dengan komputer. Didi mengatakan, diperlukan komunikasi yang baik, baik lisan maupun tulisan. Terjalannya komunikasi yang baik menjadikan suatu sistem mampu membangun makna bahkan mengembangkan ide-ide yang sudah ada sebelumnya [8] [9]. Komunikasi dapat dibagi menjadi dua metode, yaitu verbal dan nonverbal. Komunikasi verbal melibatkan berbicara, menulis, dan membaca, sedangkan komunikasi

nonverbal meliputi gerakan tubuh, ekspresi, dan juga mimik yang diberikan. Komunikasi verbal merupakan komunikasi yang paling sering digunakan untuk merangsang sesuatu menjadi perhatian dalam melakukan suatu proses. Berbicara seperti memberi perintah adalah hal yang paling umum dilakukan untuk mendapatkan feedback atas suatu proses yang sedang terjadi [10]. Menurut Waridah, komunikasi yang baik adalah suatu proses yang melibatkan beberapa subjek atau banyak subjek yang dapat menciptakan dan menggunakan informasi yang ada sehingga dapat terhubung dengan subjek lain atau dengan lingkungan sekitarnya. Adanya suatu proses komunikasi selalu disertai dengan tujuan tertentu seperti penyampaian informasi dari satu subjek ke subjek lainnya [11]. Dalam penelitian ini, komunikasi diimplementasikan antara komputer dan komputer, serta komputer dan manusia. Komputer menggunakan komunikasi serial untuk berkomunikasi dengan perangkat lain dan biasanya dihubungkan dengan USB (Universal Serial Bus). Mikrokontroler ATMELEL generasi baru memberikan kesempatan bagi pengguna untuk lebih mampu mengembangkan berbagai macam sistem komunikasi ke tingkat yang lebih tinggi dan kompleks [5]. Protokol komunikasi telah banyak digunakan oleh para peneliti untuk membangun sistem yang dapat menghubungkan satu sistem ke sistem lainnya dengan biaya yang lebih murah, seperti smart city [12]. Fitur baru ini dapat mendukung komunikasi sehingga dapat diimplementasikan menggunakan berbagai IC (Integrated Circuit) yang sudah banyak tersedia di pasaran seperti 1553B, RS-422, RS232, dan sebagainya [7]. Setiap jenis IC yang digunakan memiliki konfigurasi yang berbeda. Proses konfigurasi akan menimbulkan masalah ketika banyak perangkat yang terhubung menjadi multi-channel yang mampu berkomunikasi dengan interface tersebut [6]. Hal ini bertujuan untuk menjalin komunikasi antara manusia dan komputer.

Dari penelitian yang telah dilakukan, peneliti mencoba melakukan inovasi terhadap sistem plug and play yang sudah ada. Inovasi merupakan aspek yang ada dalam berpikir kreatif. Menurut Redifer, Berpikir kreatif adalah kemampuan untuk menghasilkan tanggapan baru yang berguna. Seperti proses berpikir kompleks lainnya, berpikir kreatif mengacu pada sumber daya kognitif tingkat tinggi [13]. Berpikir kreatif melibatkan serangkaian proses seperti memperoleh informasi dan bahkan keterampilan, mengubah pengetahuan menjadi bentuk baru, dan memverifikasi produk terhadap standar internal dan eksternal. Berpikir kreatif terdiri dari beberapa aspek, salah satunya adalah aspek inovatif [14] [15] [16]. Aspek inovatif adalah keterampilan untuk mengubah pengetahuan yang ada dan menggabungkannya dengan pengalaman yang ada [17]. Menurut Kenneth, inovasi memainkan peran penting dalam kemampuan individu yang sangat kreatif untuk menghasilkan ide-ide baru [18]. Alex percaya bahwa aspek inovatif penting bagi kemajuan manusia untuk memahami persyaratan kreativitas [19]. Dari penjelasan yang telah dipaparkan di atas dapat disimpulkan bahwa berpikir kreatif sangat diperlukan untuk mendapatkan ide sebanyak-banyaknya dalam mengembangkan ilmu pengetahuan, di masyarakat sensor yang banyak dibutuhkan adalah sensor jarak, suhu, aplikasi cahaya. Oleh karena itu, pada penelitian ini peneliti mencoba menggabungkan ketiga sensor tersebut menjadi sistem plug and play sehingga dapat digunakan untuk memantau satu ruangan

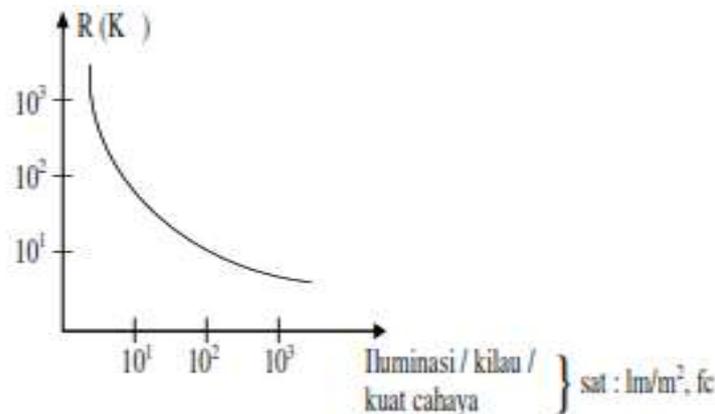
2. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Penelitian ini diawali dengan studi literatur tentang sistem plug and play dan dilanjutkan dengan pencarian literatur tentang berpikir kreatif dalam hal inovasi. Aspek inovasi digunakan untuk memberikan inovasi dalam mengembangkan sistem plug and play dengan beberapa sensor sehingga terhubung langsung dengan interface yang dibuat untuk menampilkan informasi nilai suhu, kelembaban, jarak, dan intensitas cahaya pada ruangan yang diuji. . Lokasi penelitian dilakukan di laboratorium telematika gedung A8



Gambar 2 . MCU Mengirim Sinyal Mulai & Respons DHT

Kemudian program DHT mengatur level tegangan Data Single-bus dari rendah ke tinggi dan menyimpannya selama 80us untuk persiapan DHT mengirim data. Ketika DATA Single-Bus berada pada level tegangan rendah, itu berarti DHT mengirimkan respons sinyal. Setelah DHT mengirimkan sinyal respons, DHT menarik voltase dan menyimpannya selama 80us dan bersiap untuk transmisi data. Ketika DHT mengirimkan data ke MCU, setiap bit data dimulai dengan level tegangan rendah 50us dan panjang sinyal level tegangan tinggi berikutnya menentukan apakah bit data adalah "0" atau "1". Jika sinyal respon dari DHT selalu berada pada level tegangan tinggi, hal ini menandakan bahwa DHT tidak merespon dengan baik dan menandakan adanya kesalahan pada pengkabelan yang digunakan. Saat bit data terakhir ditransmisikan, DHT11 menurunkan level voltase dan menyimpannya selama 50 us. Kemudian tegangan Single-Bus akan ditarik oleh resistor untuk mengaturnya kembali ke keadaan bebas.

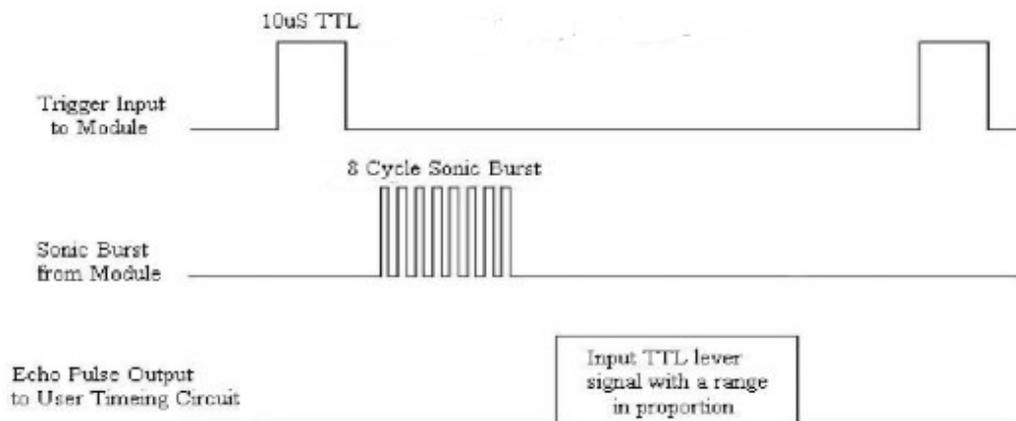


Gambar 3. Grafik perubahan resistansi dan intensitas cahaya

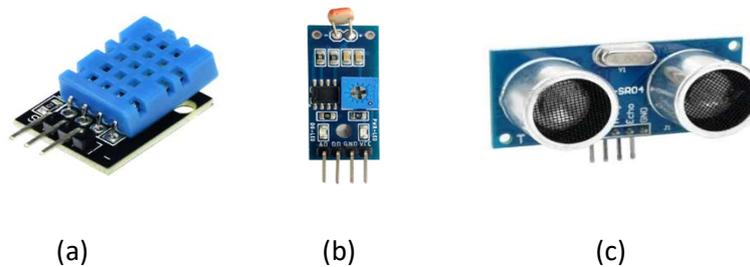
Sensor ultrasonik tipe HCSR04 merupakan alat yang digunakan untuk mengukur jarak dari suatu objek. Rentang jarak yang dapat diukur adalah sekitar 2 cm hingga 4 m. Perangkat ini menggunakan dua pin digital untuk mengkomunikasikan pembacaan jarak. Prinsip kerja sensor ultrasonik ini bekerja dengan mengirimkan pulsa ultrasonik sekitar 40 KHz, kemudian mampu memantulkan kembali pulsa gema tersebut, dan menghitung waktu yang dibutuhkan dalam mikrodetik sehingga dapat memicu pulsa secepat 20 kali per detik yang dapat digunakan untuk menentukan objek hingga 4 meter. Rumus:

$$(centimer) = \frac{uS}{58} \quad (1)$$

$$(inch) = \frac{uS}{148} \quad (2)$$



Gambar 4 . Diagram waktu HC SR-04



Gambar 5. Multiple sensors (a) sensor suhu dan kelembaban DHT11; (b) LDR sensor cahaya; (c) Sensor jarak HCSR-04

3.2 Multiple sensor proses

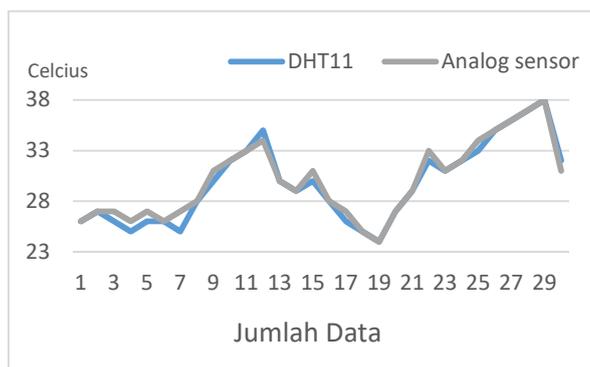
Pengujian pertama dalam penelitian ini berfokus pada perbandingan nilai suhu dan kelembapan pada DHT11 dengan termometer dan pengukur kelembapan analog. Bentuk fisik pembandingan DHT11 dapat dilihat pada Gambar 3. Pengujian dilakukan sebanyak 30 kali pengambilan data yang dapat dilihat pada Tabel 1.



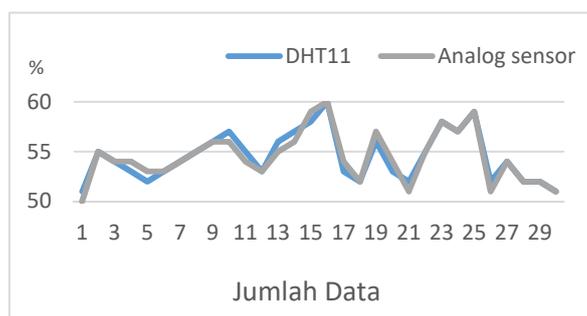
Gambar 6. Bentuk fisik Termometer Analog dan Pengukur Kelembaban

Tabel 1. Perbandingan Sensor DHT11 dan Analog

No.	DHT11		Termometer Analog dan Pengukur Kelembaban	
	Suhu	Kelembaban	Suhu	Kelembaban
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 %



Gambar 4. Grafik suhu DHT11 dengan sensor analog



Gambar 5. Grafik Kelembaban DHT11 dengan Sensor Analog

Setelah didapatkan data perbandingan maka grafik linieritas sensor DHT11 dan termometer analog serta alat pengukur kelembaban dapat dilihat pada Gambar 6, dan dilanjutkan dengan mencari nilai error DHT11 dengan sensor perbandingan. Mencari nilai error dapat menggunakan rumus pada persamaan 1 dan persamaan 2.

$$\text{Absolute error} = (X_{\text{measured}} - X_{\text{actually}}) \quad (1)$$

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

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

sedangkan:

X_{measured} = Nilai yang dibaca oleh DHT11

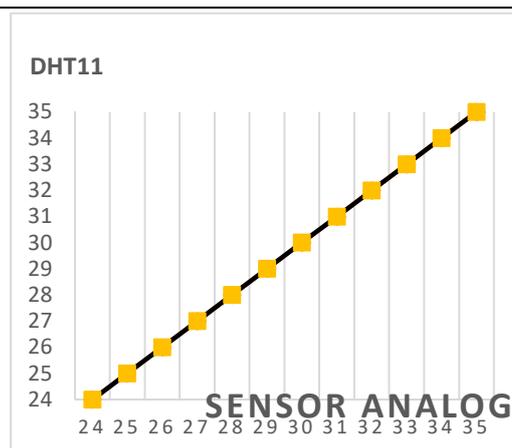
$X_{\text{sebenarnya}}$ = Nilai yang dibaca oleh sensor pembanding

X_i = Mewakili data 1, 2, 3, . . . , 30

N = Jumlah data

Tabel 2. Nilai kesalahan

No.	Suhu	Kelembaban
1	0%	2%
2	0%	0%
3	3,7%	0%
4	3,8%	1,9%
5	3,7%	1,9%
.	.	.
.	.	.
.	.	.
29	0%	0%
30	3,2%	0%
Error value	2,057%	0,829%



Gambar 6. Grafik linearitas DHT11 dengan sensor analog

Dari total perhitungan yang telah dilakukan dan yang telah tertera pada Tabel 2, didapatkan nilai total error DHT11 untuk sensor analog sebesar 2,057 % untuk nilai suhu dan 0,829 % untuk nilai kelembaban. Pengujian selanjutnya dilakukan dengan menguji LDR dengan lux meter. LDR mengubah resistansinya tergantung pada kondisi pencahayaan. Menurut lembar data, LDR dengan nilai resistansi 27k Ω , resistansi dalam kondisi cahaya yang berbeda dapat dihitung berdasarkan:

$$R_{ldr} = 27k\Omega \left(\frac{lx}{10lx} \right)^{-0.85} \quad (3)$$

Di mana lx adalah fluks cahaya per satuan luas dan lux adalah satuan pencahayaan dalam SI.

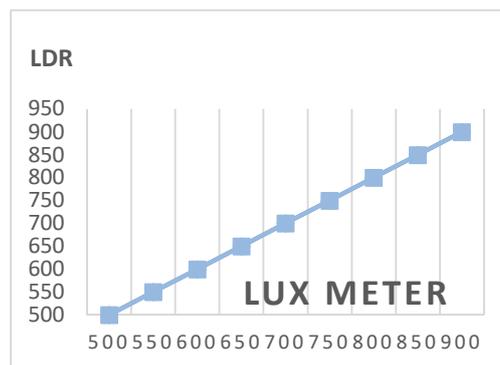
ADC:

$$\text{Digital Output} = \frac{(\text{Analog input}) \times 2^{10}}{\text{reference voltage}} \quad (4)$$

Tabel 3 . Perbandingan sensor cahaya

No.	LDR	Pengukur Lux	Nilai kesalahan
1	500	515	3%
2	553	564	2%
3	780	770	1,4%
4	645	653	1,2%
5	650	668	3%
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
29	830	843	2%
30	887	895	1%
Kesalahan total			1,514 %

Setelah dilakukan pengujian terhadap data perbandingan sensor cahaya LDR dengan lux meter, dapat disimpulkan bahwa grafik linieritas sensor cahaya adalah seperti pada Gambar 7.

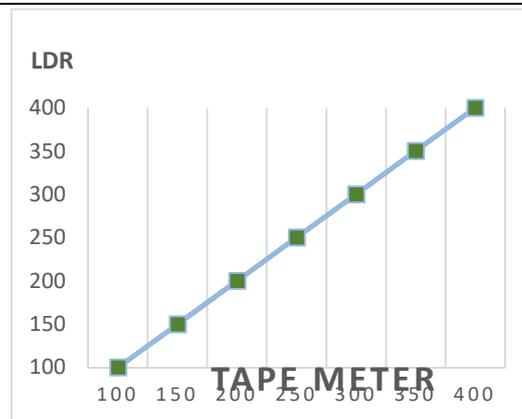


Gambar 7. Grafik linearitas sensor cahaya

Pengujian selanjutnya dilakukan untuk menguji tingkat linieritas sensor jarak ultrasonik dengan pita pengukur. Pengujian data dilakukan dengan membandingkan 30 data dari masing-masing alat ukur kemudian dicari nilai error yang didapat dan dapat dilihat pada Tabel 4 dan grafik linieritas sensor jarak dapat dilihat pada Gambar 8.

Tabel 4. Perbandingan sensor jarak

No.	Ultrasonik (cm)	Pengukur Pita (cm)	Nilai kesalahan
1	50	50	0%
2	70	70	0%
3	90	90	0%
4	110	110	0%
5	130	138	6%
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
29	250	255	2%
30	270	275	2%
Kesalahan total			1,429%



Gambar 8. Grafik linearitas sensor jarak

3.3 Sistem plug-and-play: PORT koneksi otomatis

Auto connection PORT merupakan sistem plug and play yang bertujuan untuk membuat koneksi secara otomatis antara mikrokontroler yang digunakan dengan PC/Laptop. Hal ini diperlukan untuk mendukung sistem plug-and-play yang fleksibel tanpa harus melakukan konfigurasi ulang setiap kali kedua perangkat terhubung. Sistem koneksi otomatis ini memanfaatkan sistem perulangan atau loop dari Visual Studio yang dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\sum_{k=0}^n k + 1 \quad (5)$$

Keterangan:

n = nilai terakhir dari k

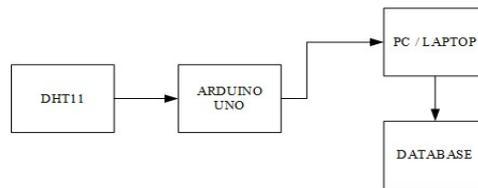
k = indeks penjumlahan

0 = nilai pertama k

K + 1 = rumus suku

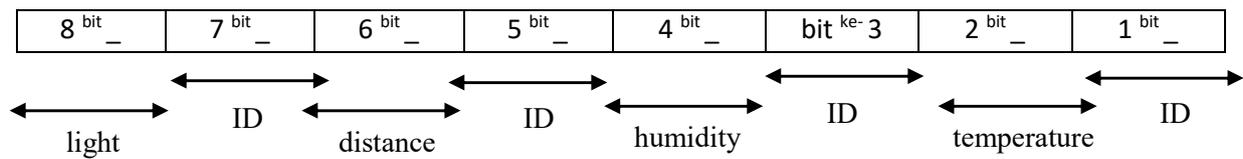
nilai k akan terus bertambah 1 ketika koneksi antara kedua perangkat tidak dapat dilakukan, tetapi ketika nilai total cocok dengan alamat perangkat, loop akan berhenti dan berlanjut ke sistem

berikutnya. Sistem plug and play yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 9.

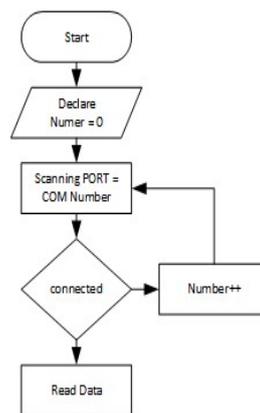


Gambar 9. Sistem plug-and-play

Bit ketujuh adalah ID, dan bit terakhir adalah nilai intensitas cahaya yang dapat dilihat pada Gambar 10.

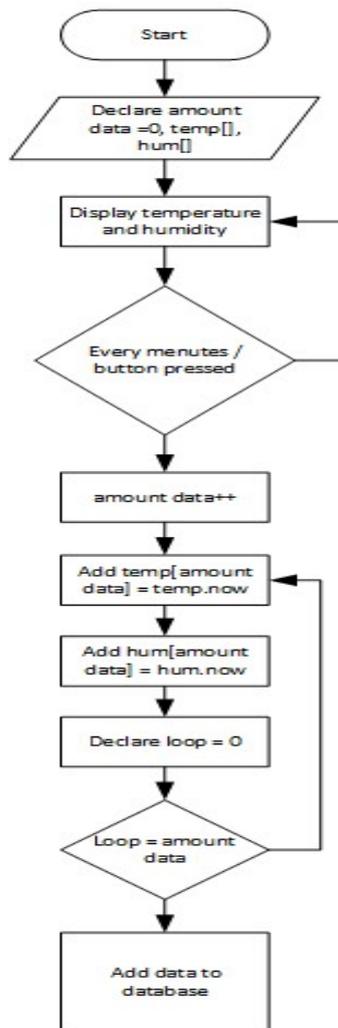


Gambar 10. Data-bit informasi



Gambar 11. Flowchart koneksi otomatis ke PORT

Gambar 11 merupakan flowchart sistem untuk melakukan scan PORT otomatis yang berkomunikasi dengan interface yang telah dibuat. Awalnya, PORT memindai COM0, jika COM0 tidak menanggapi komunikasi, sistem akan menghitung nilainya ke COM1 dan seterusnya. Setelah PORT yang berusaha berkomunikasi ditemukan dan terhubung, interface akan membaca data yang dikirim oleh COM dan mengolah data tersebut sehingga dapat ditampilkan sesuai keinginan.



Gambar 12. Sistem basis data

Gambar 12 merupakan flowchart sistem kerja database untuk menyimpan informasi waktu, tanggal, nilai suhu, dan nilai kelembaban. Pada penelitian ini database menggunakan notepad untuk penyimpanan data. Mengikuti apa yang ditunjukkan pada Gambar 12, penyimpanan data ini memiliki 3 cara, yaitu: data akan disimpan setiap menit, dan data dapat disimpan kapan saja ketika tombol yang disediakan antarmuka ditekan oleh pengguna. Antarmuka akan menunjukkan jumlah data yang disimpan dalam database.



(a)

(b)

Gambar 13. Antarmuka pengguna grafis terhubung (a) pengumpulan data orde 1409 (b) Pengumpulan data orde 1410

Gambar 13 (a) dan (b) menunjukkan perbedaan data dalam kurun waktu satu menit, hal ini terjadi karena sistem diperlakukan dengan parameter yang berbeda untuk setiap sensor. Perbedaan data ini membuktikan bahwa sistem yang ditampilkan adalah real-time. Gambar 13 merupakan tampilan yang ditunjukkan saat PORT sudah ditemukan dan terhubung dengan GUI yang telah dibuat. Tulisan COM4 pada gambar menunjukkan bahwa PORT yang terdeteksi adalah COM4. Pertama kali software dibuka, program akan langsung scan PORT mulai dari COM1 sampai COM4. Setelah koneksi berhasil secara otomatis, perangkat lunak akan mengambil data yang dikirim dari COM4. Data tersebut akan dikonversi dan hasilnya akan ditampilkan pada GUI yang telah dibuat. Jika software hanya dibuka tanpa koneksi PORT, maka software tidak dapat digunakan secara otomatis dan akan memaksa user untuk menutup software seperti pada Gambar 14.



Gambar 14. Antarmuka pengguna grafis saat tidak ada port yang terhubung

Tidak ada COM pada gambar diatas, hal ini dikarenakan tidak ada PORT yang dapat dibaca oleh software, informasi COM akan diganti dengan tulisan “Looking PORT” dan tulisan “Unhandled exception has happen in your application”. -up akan memaksa user untuk mau atau tidak menutup GUI. Untuk bisa connect kembali, user harus menutup interface terlebih dahulu, dan menghubungkan Arduino UNO ke PC atau laptop, dilanjutkan dengan membuka kembali interface yang telah dibuat. dilakukan agar saat pertama kali arduino terhubung dengan laptop, interface langsung melakukan scan PORT dari COM 0 ke COM yang sesuai. Pengujian terakhir diawali dengan monitoring suhu, kelembaban, jarak, dan intensitas cahaya yang ditampilkan melalui interface Pemantauan data dilakukan hingga diperoleh 5000 data. Data yang telah diperoleh akan otomatis tersimpan di database dan dapat dilihat pada Gambar 15.

ID	Time	Date	Temperature (celcius)	Humidity (%)	Distance (cm)
1395.	08:45:59	11 January 2023	24 celcius	60 %	5 cm
1396.	08:46:59	11 January 2023	24 celcius	60 %	5 cm
1397.	08:47:59	11 January 2023	24 celcius	60 %	5 cm
1398.	08:48:59	11 January 2023	24 celcius	60 %	172 cm
1399.	08:49:59	11 January 2023	24 celcius	61 %	171 cm
1400.	08:50:59	11 January 2023	24 celcius	60 %	172 cm
1401.	08:51:59	11 January 2023	24 celcius	60 %	171 cm
1402.	08:52:59	11 January 2023	24 celcius	59 %	173 cm
1403.	08:53:59	11 January 2023	24 celcius	59 %	173 cm
1404.	08:54:59	11 January 2023	24 celcius	59 %	173 cm
1405.	08:55:59	11 January 2023	24 celcius	59 %	174 cm
1406.	08:56:59	11 January 2023	24 celcius	59 %	173 cm
1407.	08:57:59	11 January 2023	24 celcius	59 %	173 cm
1408.	08:58:59	11 January 2023	24 celcius	60 %	176 cm
1409.	08:59:59	11 January 2023	24 celcius	59 %	5 cm
1410.	09:00:59	11 January 2023	28 celcius	63 %	170 cm

Gambar 15. Tampilan database

4. SIMPULAN

Berpikir kreatif dalam aspek inovatif penting bagi setiap individu untuk menerapkan pengetahuan dan pengalaman yang diperoleh sebelumnya, sehingga dapat menghasilkan pengembangan pengetahuan yang sudah ada sebelumnya. Pada penelitian ini, Inovatif berhasil memberikan pengembangan sistem plug and play dengan memanfaatkan notepad sebagai database seperti pada Gambar 15. Hal ini didukung dengan Gambar 13 yang menunjukkan bahwa proses komunikasi langsung dengan interface dapat dilakukan secara langsung tanpa kebutuhan untuk konfigurasi. Penelitian ini juga menunjukkan hasil pengolahan nilai suhu dan kelembaban DHT11 yang memiliki nilai error sebesar 2,057 % pada nilai suhu, 0,829 % pada nilai kelembaban, 1,514 % pada nilai intensitas cahaya dari LDR, dan 1,429 % pada nilai jarak dari ultrasonic. Tidak hanya itu, penelitian ini juga menyediakan 5000 data yang meliputi pengumpulan data suhu, kelembaban, intensitas cahaya, dan jarak dari GUI dan disimpan dalam database. GUI yang dihasilkan bersifat real-time dan dibuktikan dari Gambar 13 (a) dan (b) yang diperlakukan berbeda dengan parameter masing-masing sensor setiap menit pengambilan data. Dari inovasi tersebut berhasil dikembangkan sistem plug and play sehingga menghasilkan antarmuka yang didukung oleh database pada Gambar 15. Keunggulan dari penelitian ini adalah sistem plug and play telah berhasil diimplementasikan dengan beberapa sensor dan monitoring sistem yang bersifat real-time dan merupakan penelitian yang dikembangkan dari penelitian sebelumnya seperti yang dilakukan oleh Jevtic, Nimir, Melissa. Penelitian ini menghasilkan suhu, kelembaban, intensitas cahaya, data jarak, sistem plug-and-play, GUI, dan database. Data yang telah diperoleh akan digunakan untuk mendukung penelitian lebih lanjut terkait plug-and-play yang tidak hanya memantau tetapi juga memerintahkan aktuator sistem pintar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Program Pascasarjana Vokasi Universitas Negeri Surabaya yang telah memberikan banyak ilmu dan dukungan.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] F. Hua, M. Jiangmin, F. Quanyuan, Q. Xu, L. Dagang, F. Lang, H. Daqian, D. Xiaopeng, G. Rami dan H. Hadi, "Desain Rangkaian Antarmuka Sensor Cerdas Berbasis 1451.2," *IEEE 2nd British and Irish Conference on Optics and Photonics*, hlm. 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)*, hlm. 1-5, 2020.
- [3] SA Melissa, HCF Francisco, PJ Eduardo dan JD Bruno, "Arsitektur Plug-and-Play Berbasis Standar IEEE 1451 untuk Memberdayakan Internet of Things," *IEEE Latin America Transsaction*, vol. 18, tidak. 12, hlm. 2047-2054, 2020.
- [4] N. Jevtic dan V. Drndarevic, "Desain dan Implementasi Sensor Suhu Resistansi Analog Plug-And-Play," *Sistem Metrologi dan Pengukuran*, vol. 20, tidak. 4, hal. 565–580, 2013.
- [5] Croitotu, A. Tulbure dan A. Filip, "Mengembangkan Kemampuan Plug&Play Berbasis Perangkat Lunak untuk Sensor Analog melalui Jaringan Menggunakan Papan Pengembangan Mikrokontroler," *Simposium Internasional IEEE ke-25 untuk Desain dan Teknologi dalam Kemasan Elektronik*, hlm. 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*, hlm. 1-4, 2020.
- [7] X. Ren, Z. Tang, G. Lin, W. Chao, L. Zhuang dan Y. Liang, "Desain dan Implementasi PLUG dan mainkan interaksi informasi akses berdasarkan FPGA," Konferensi Internasional ke-2 tentang Pembelajaran Mesin, Data Besar, dan *Business Intelligence*, hlm. 491-495, 2020.
- [8] S. Didi dan H. Erwin, "Membangun Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Melalui Lesson Study: Sebuah Perspektif," *Jurnal Matematika*, vol. 17, tidak. 1, hlm. 41-45, 2018.
- [9] DI Noer, "Pendekatan Komunikatif: Metode Alternatif yang Digunakan untuk Meningkatkan Prestasi Membaca Akademik Siswa," *Pusat Sains dan Pendidikan Kanada*, vol. 5, tidak. 7, hlm. 90-101, 2012.
- [10] M. Wahyu dan H. Rudi, "Pengaruh Komunikasi Verbal dan Non Verbal Guru terhadap Motivasi Belajar Bahasa Inggris Siswa," *Jurnal Pendidikan Bahasa Inggris*, vol. 10, tidak. 4, hlm. 436-448, 2020.
- [11] Waridah, "Berkomunikasi Dengan Berbahasa Yang Efektif Dapat Meningkatkan Kinerja," *Jurnal Simbolika*, vol. 2, tidak. 2, hlm. 231-239, 2016.
- [12] L. Yucheng, Z. Hongxu, F. Kim, W. Yang dan W. Hao, "IEEE 1451 Skema Pemantauan Jantung Universal Berbasis Standar Menggunakan Analisis Model Antrian IoT Pita-Sempit," Konferensi Internasional IEEE tentang Sistem Fisik Siber Industri (*ICPS*), hlm. 522-525, 2019.
- [13] J. Redifer, C. Bae dan Q. Zhao, "Efikasi diri dan umpan balik kinerja: Berdampak pada beban kognitif selama berpikir kreatif," *Belajar dan Instruksi*, vol. 71, 2021.
- [14] R. Leikin, "Mengevaluasi kreativitas matematika: Interaksi antara multiplisitas dan wawasan," *Tes Psikologi dan Pemodelan Penilaian*, vol. 55, hlm. 385-400, 2013.
- [15] L. Nurlela dan E. Ismayati, *Strategi Belajar Berpikir Kreatif*, Bandung, 2015.
- [16] Y. Noh, "Studi tentang pengaruh program zona kreatif perpustakaan terhadap kemampuan berpikir kreatif," *Journal of Librarianship and Information Science*, vol. 49, tidak. 4, hlm. 380-396, 2017.
- [17] JSG Ignacio dan GBQ María, "Dari Pemikiran Komputasi Hingga Pemikiran Kreatif: Analisis Hubungan Mereka Pada Siswa SMA," *Icono 14*, vol. 19, tidak. 2, hlm. 261-285, 2021.
- [18] Y. Kenett, O. Levy dan D. Kenett, "Fleksibilitas pemikiran pada individu kreatif tinggi yang diwakili oleh analisis perkolasi," *Prosiding National Academy of Sciences Amerika Serikat*, vol. 115, tidak. 5, hlm. 867-872, 2018.
- [19] A. Bertrams dan C. Englert, "Kinerja fleksibilitas kreatif tidak terkait dengan kecemasan, atau kekuatan pengendalian diri, maupun interaksi mereka," *Frontiers in Psychology*, vol. 10, tidak. 1999, hlm. 1-9, 2019.
- [20] S. Saha and A. Majumdar, "ata Center Temperature Monitoring with ESP8266 Based Wireless Sensor Network and Cloud Based Dashboard with Real Time Alert System," *Devices for Integrated Circuit*, hlm. 307-310, 2017.
- [21] JSMIC Kasham dan SE Abbas, "Sistem Pemantauan Suhu dan Kelembaban Dalam Ruangan," *Jurnal Sains, Teknik, Teknologi dan manajemen*, vol. 2, tidak. 5, hlm. 50-58, 2020.