

Monitoring Suhu dan Kelembaban Ruangan Server di BSPJI Palembang Menggunakan Microcontrol Arduino Berbasis Android

Rizki Budi Prayuda, Dr. Ir. Muhammad Ikhwan Jambak, Zaid Romegar Mair

Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer dan Sains, Universitas Indo Global Mandiri

Penulis Korespondensi: zaidromegar@uigm.ac.id¹, jambak@uigm.ac.id²,
rizkibp10@gmail.com³

Abstract

This research aims to develop a temperature and humidity monitoring system for the server room at the Palembang Industrial Standardization and Services Center (BSPJI) using an Android-based microcontroller. This system monitors server room environmental conditions in real-time to maintain equipment performance and reliability. The microcontroller integrated with the Android application can collect temperature and humidity data using appropriate sensors, which can be accessed and analyzed remotely via the Android application. Temperature and humidity measurement results can also be forwarded via in-app notifications to notify users of abnormal conditions. This research combines microcontroller technology, environmental sensors, and Android applications to provide a monitoring solution that is effective and responsive to environmental changes in the server room. Hopefully, this system can help maintain server stability and performance at BSPJI more efficiently.

Keywords: Arduino, temperature sensor, humidity sensor, Bluetooth, Android.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Sistem *monitoring* saat ini semakin mempermudah pengguna dalam melakukan *monitoring* seperti suhu dan kelembaban. *Monitoring* ini dimaksudkan untuk membantu pengontrolan *system monitoring* suhu dan kelembaban yang terjadi di dalam ruang server. Permasalahan yang terjadi saat ini adalah *system monitoring* yang dirasa kurang *user friendly*. Maka dibuatlah alat *monitoring* berbasis *android* sebagai sensor sebagai *system monitoring* nya agar dapat di *monitoring* dimanapun dan dengan perangkat apapun supaya *monitoring* bisa memiliki tampilan yang *user friendly* dan bisa dipantau dalam jarak jauh [9].

Saat ini hampir semua perusahaan atau institusi berorientasi kepada aplikasi klien *server* fenomena ini mengarah kepada pentingnya menjaga eksistensi *server* sebagai elemen penting dalam bisnis. Ruang *server* memiliki peran yang sangat penting bagi perusahaan karena data perusahaan tersimpan pada perangkat *server*, Didalam ruang *server* terdapat banyak sekali perangkat, baik perangkat jaringan maupun komputer *server* yang menjadi bagian paling utama untuk menampung data. Ruangan *server* harus diperhatikan banyak faktor, diantaranya kelembaban udara, dan system pendingin di ruangan *server*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, penulis merumuskan masalah penelitian ini, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu: "Bagaimana membangun *monitoring* suhu dan kelembaban ruang *server* di BSPJI Palembang menggunakan mikrokontroler arduino berbasis *Android*?".

2. Tinjauan Literatur

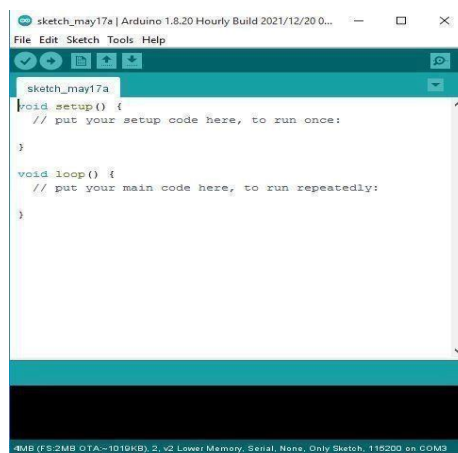
2.1 Penerapan Internet of Things

Menurut beberapa penelitian Internet of Things sudah banyak diterapkan di beberapa bidang keilmuan dan industri, seperti dalam bidang ilmu kesehatan, informatika, geografis dan beberapa bidang ilmu lain, berikut beberapa penelitian yang sudah dilakukan: Melakukan riset tentang monitoring kesehatan pasien menggunakan wireless sensor yang di pasang pada tubuh pasien, beberapa hal yang dipantau adalah psikologi pasien, tekanan darah, detak jantung semua kegiatan tersebut dilakukan secara remote melalui peralatan yang terhubung ke internet dengan tetap memperhatikan kerahasiaan data pasien [8].

2.2 Teknologi Internet of Things

Mesin dibuat agar pekerjaan manusia menjadi lebih mudah, pada awalnya mesin dibuat hanya untuk membantu manusia dan dioperasikan secara manual, lambat laun mesin bisa berjalan sendiri (otomatis), tetapi dalam perkembangannya pemanfaatan mesin sebagai alat dalam sebuah sistem akan menemui kendala jika sudah menyangkut jarak dan waktu. Dengan jarak yang begitu jauh maka mesin tidak akan bisa berinteraksi dengan mesin yang lain, untuk mengatasi hal inilah diterapkan gagasan Internet of Things dimana semua mesin dengan pengenalan IP address dapat menggunakan jaringan internet sebagai media komunikasi (Saling bertukar data) [5]

2.3 Arduino IDE



Gambar 1 Tampilan Antarmuka Arduino IDE

Program dasar yang digunakan dalam pemrograman mikrokontroler adalah menggunakan bahasa C. Bahasa C ini sangat mudah dipelajari dan mudah dipahami. Pemrograman bahasa C untuk mikrokontroler dalam penulisan ada dua syarat yang harus dipenuhi yaitu ada program inisialisasi (program pengenalan) dan program Utama. Inisialisasi ini hanya dijalankan program sekali, saat program dinyalakan pertama kali, sedangkan program utama ini yang akan berjalan terus menerus dan akan mati bila power dimatikan. Program tidak bisa dijalankan tanpa kedua syarat tersebut, berikut gambar tampilan program Arduino. Beberapa fitur Arduino IDE terdiri dari:

1. Editor program, sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *Processing*.
2. Compiler, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa *Processing*) menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah microcontroller tidak akan bisa memahami bahasa *Processing*. Yang bisa dipahami oleh microcontroller adalah kode biner. Itulah sebabnya compiler diperlukan dalam hal ini.
3. Uploader, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memory didalam papan Arduino

2.4 Sensor DHT-11

DHT11 termasuk sensor yang memiliki kualitas terbaik, dinilai dari respon, pembacaan data yang cepat, dan kemampuan anti interference. Ukurannya yang kecil, dan dengan transmisi sinyal hingga 20 meter, membuat produk ini cocok digunakan untuk banyak aplikasi-aplikasi pengukuran suhu dan kelembaban . Sensor DHT11 seperti pada gambar2



Gambar 2. Sensor DHT-11

2.5 Pemahaman Bahasa Pemrograman

Bahasa pemrograman atau dikenal juga bahasa komputer adalah himpunan dari aturan sintaks dan semantic yang digunakan untuk mendefinisikan program komputer. Kegunaan/Tujuan dari pemrograman adalah untuk mengisi suatu program yang dapat melakukan suatu perhitungan atau pekerjaan sesuai dengan keinginan pembuat program.

Berikut ini adalah Penggolongan bahasa pemrograman komputer berdasarkan tingkat kedekatan bahasa dengan mesin computer [7].

Pemahaman bahasa pemrograman merujuk pada kemampuan seseorang untuk memahami dan menguasai aturan, struktur, sintaksis, dan konsep yang mendasari dalam sebuah bahasa yang digunakan untuk menulis program komputer. Ini melibatkan pemahaman tentang bagaimana instruksi dan perintah ditulis dalam bahasa tersebut untuk memerintahkan komputer dalam melaksanakan tugas-tugas tertentu.

2.5.1 Javascript

JavaScript merupakan komponen penting dalam pengembangan web modern dan memainkan peran kunci dalam memberikan pengalaman pengguna yang interaktif dan responsif. Karena kode JavaScript dieksekusi di sisi klien, ini juga memungkinkan aplikasi web untuk menghindari ketergantungan pada komunikasi dengan server untuk tindakan sederhana, seperti validasi formulir atau perubahan tampilan.

2.5.2 Bahasa C

Populer dalam Pengembangan Sistem: Bahasa C telah digunakan secara luas dalam pengembangan sistem operasi seperti UNIX, Linux, dan Windows. Itu juga digunakan dalam pengembangan perangkat lunak sistem yang kritis, seperti peralatan medis dan perangkat keras terkait dengan otomotif.

Pengembangan Game: Bahasa C sering digunakan dalam pengembangan permainan komputer, terutama dalam pengembangan permainan yang memerlukan kinerja tinggi dan kontrol langsung atas perangkat keras grafis.

Bahasa Basis: Bahasa C adalah dasar dari banyak bahasa pemrograman lainnya, termasuk C++, C#, dan Objective-C. Oleh karena itu, memahami bahasa C seringkali merupakan langkah awal yang baik untuk belajar bahasa pemrograman lainnya.

Bahasa C tetap menjadi bahasa yang penting dalam dunia pemrograman komputer dan masih digunakan secara luas dalam berbagai aplikasi dan industri. Meskipun telah ada berbagai perkembangan dan bahasa pemrograman baru yang muncul sejak bahasa C, popularitasnya dan ketahanannya sebagai bahasa pemrograman dasar yang kuat tetap berlanjut hingga hari ini.

2.6 Desain Sistem

Dalam desain sistem terdapat perancangan relasi dan skema basis data, sebuah relasional skema basis data biasanya dikembangkan dari sebuah domain Class Diagram Setiap Class diidentifikasi secara terpisah. Desain diperlukan dengan tujuan bagaimana sistem akan memenuhi tujuannya dibuat atau diciptakan. Desain sistem terdiri dari kegiatan dalam mendesain yang hasilnya sebuah spesifikasi dari sistem. Bagian dari desain sistem dapat berupa konsep desain interface, proses dan data dengan tujuan menghasilkan spesifikasi sistem yang sesuai dengan kebutuhan [2]. Desain sistem nantinya akan menghasilkan prototype paket software, dan produk yang baik sebaiknya mencakup:

1. Fitur menu yang cepat dan mudah
2. Tampilan *input* dan *output*.
3. Laporan yang mudah dicetak.
4. Kamus data yang menyimpan informasi pada setiap *field* termasuk panjang *field*, pengeditan dalam setiap laporan dan format *field* yang digunakan.
5. Basis data dengan format yang sesuai dengan perangkat lunak yang digunakan.

2.7 Pengujian Sistem

Dengan melakukan pengujian terhadap sistem, diharapkan sistem dapat berjalan sesuai dengan perencanaan dan desain awal yang dibuat. Tahap pengujian melibatkan tim pembuat ataupun tim pembuat serta *user* yang akan terlibat dalam operasional sistem. Pengujian sistem bertujuan menemukan kesalahan-kesalahan yang terjadi pada sistem dan melakukan revisi sistem. Tahap ini penting untuk memastikan bahwa sistem bebas dari kesalahan. pengujian sistem terdiri dari :

1. Pengujian unit untuk menguji komponen individual secara independen tanpa komponen sistem yang lain untuk menjamin sistem operasi yang benar.
2. Pengujian modul yang terdiri dari komponen yang saling berhubungan.
3. Pengujian sub sistem yang terdiri dari beberapa modul yang telah diintegrasikan.
4. Pengujian sistem untuk menemukan kesalahan yang diakibatkan dari interaksi antara subsistem dengan interfacenya serta memvalidasi persyaratan fungsional dan non fungsional.

5. Pengujian penerimaan dengan data yang dientri oleh pemakai dan bukan uji data simulasi.
6. Dokumentasi berupa pencatatan terhadap setiap langkah pekerjaan dari awal sampai akhir pembuatan program.

Penerimaan pengguna dalam rangka penerapan sistem dapat dievaluasi dengan pengujian sistem pengguna terhadap sistem dapat meliputi tampilan sistem, kesesuaian dengan kebutuhan *user*, dan ketepatan sistem dalam menghasilkan informasi yang diinginkan oleh pengguna

3. Metode Penelitian

3.1 Analisis Kebutuhan

3.1.1 Kebutuhan Perangkat Keras

Beberapa kebutuhan perangkat keras yang diperlukan dalam pembuatan sistem perancangan pendeteksi suhu dan kelembaban sebagai berikut:

Tabel 1. Kebutuhan Perangkat Keras

No	Perangkat	Jumlah	Keterangan
1	NodeMCUESP826 6	1	Mikroprosesor dan modul wifi
2	Sensor DHT-11	1	Membaca suhu dan kelembaban
3	Kabel Jumper	5	Kabel penghubung

Tabel 2. Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras

No	Perangkat	Spesifikasi	Jumlah	Keterangan
1	Laptop		1	
2	Arduino Uno	Operating Voltage 5v, Analog Input6, Digital pin 16 (6 sebagaioutput PWM)	1	<i>Microcontroll er</i>

3.1.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

Adapun perangkat lunak yang ikut diperlukan dalam memonitoring suhu dan kelembaban sebagai berikut:

Tabel 3. Kebutuhan Perangkat Lunak

No	Nama Software	Keterangan
1	<i>Android</i>	Sistem Operasi
2	<i>Arduino IDE</i>	<i>Text Editor</i>
3	<i>Mit app inventor</i>	<i>Text Editor</i>

3.2 Perancangan Sistem

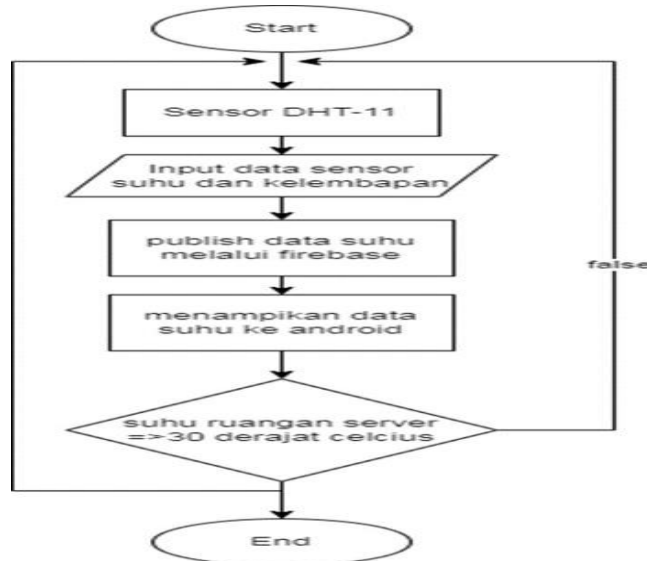
Pada tahap perancangan sistem ini, terbagi menjadi dua bagian yaitu perancangan perangkat keras (hardware) dan perancangan perangkat lunak (software). pada alur perancangan sistem, perancangan perangkat keras meliputi pembuatan skema rangkaian dan desain prototype skema rangkaian dan desain perancangan prototype sistem. Sedangkan pada perancangan perangkat lunak meliputi perancangan untuk mendeteksi suhu dan kelembaban pada ruangan server.

3.2.1 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan hardware bertujuan untuk membuat detail alat agar sistem dapat di uji secara nyata. Pada perancangan perangkat keras ini diisikan berupa komponen-komponen yang berperan dalam sistem kerja yang nantinya akan dihubungkan pada alat satu sama lain agar dapat melakukan tugasnya masing- masing dalam pemrosesannya sehingga dapat menghasilkan akurasi yang diinginkan pada suhu dan kelembaban ruang server.

3.2.2 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan software pada tugas akhir ini menggunakan arduino IDE, yaitu software dari arduino. Program yang dirancang pada arduino IDE akan di compile dan di upload ke Arduino Ide untuk mengendalikan input dan output keseluruhan sistem pendeteksi suhu ruangan server. Kode instruksi program dibuat menggunakan bahasa C yang dilengkapi dengan fungsi pemanggilan notifikasi ke aplikasi yang telah di install ke android.



Gambar 3. Flowchart Sistem

bagaimana flowchart sistem pemantauan suhu dan kelembaban ruangan server di BSPJI menggunakan mikrokontroler Arduino berbasis Android bisa terlihat:

1. Dimulai dengan inisialisasi sistem saat mikrokontroler Arduino dinyalakan.
2. Sensor suhu dan kelembaban juga diinisialisasi.
3. Mikrokontroler membaca nilai suhu dan kelembaban dari sensor yang terpasang di ruangan server.
4. Nilai suhu dan kelembaban yang terbaca diproses untuk disimpan dan diolah.
5. Nilai suhu dan kelembaban dibandingkan dengan batas yang ditetapkan sebagai ambang batas aman.

6. Jika nilai melebihi atau kurang dari batas yang ditetapkan, sistem akan mengambil tindakan selanjutnya.
7. Jika nilai suhu atau kelembaban di luar batas aman, sistem akan mengirimkan notifikasi ke aplikasi Android yang terhubung.
8. Aplikasi Android menerima notifikasi dan menampilkan informasi kondisi suhu dan kelembaban.
9. Pengguna dapat merespons notifikasi dengan mengambil tindakan sesuai, misalnya mengubah pengaturan lingkungan atau memanggil personel pemeliharaan.
10. Data suhu dan kelembaban yang terbaca juga disimpan dalam sistem untuk pembuatan riwayat atau analisis lebih lanjut.
11. Proses pembacaan, pemantauan, dan notifikasi berlangsung terus-menerus selama sistem aktif.

1. Jika sistem dinonaktifkan atau terjadi kegagalan, aliran kerja akan berakhir.

4. Hasil dan Pembahasan

Pada tahapan ini dari stuktur perancangan yang telah dibuat, maka perancangan tersebut telah diimplementasikan sebagai berikut:

4.1 Implementasi Hardware

```
19:04:03.211 ->
19:04:03.634 -> Suhu terkirim
19:04:04.114 -> Kelembaban terkirim
19:04:04.114 ->
19:04:05.101 -> Suhu: 29.00 *C
19:04:05.101 -> Kelembaban: 38.00 %
19:04:05.101 ->
19:04:05.543 -> Suhu terkirim
19:04:05.990 -> Kelembaban terkirim
19:04:05.990 ->
```

Gambar 4. Hasil Connecting to Firebase

Dapat dilihat pada gambar 4.1 yaitu hasil rancangan sistem monitoring suhu ruangan, dimana input pada alat monitoring suhu ruangan ini adalah menggunakan sensor DHT-11 dan diproses pada NodeMCU ESP8266 dan akan mengeluarkan output nilai. Monitoring suhu ruangan memungkinkan untuk melakukan controlling dan monitoring suhu pada jarak jauh, sensor yang dipasang pada alat monitoring terkoneksi pada jaringan internet dan data dari sensor akan dikirim melalui jaringan internet secara real-time ditampilkan HTML.

4.2 Implementasi Software

Pada proses implementasi software diperlukan langkah awal untuk melakukan inisialisasi hardware yang digunakan seperti sensor DHT-11 dan modul NodeMCU ESP8266 ke Arduino IDE menggunakan library yang bertujuan agar fungsi dari hardware yang digunakan dapat berjalan pada program.

Tabel 4. Kode sumber library arduino

Algoritme 1 : Library IDE Arduino	
1	#include<FirebaseESP8266.h>
2	#include<ESP8266Wifi.h>
3	#include<DHT.h>

Pada tabel ditampilkan library yang digunakan pada Arduino IDE.

1. Library ESP8266WiFi.h, WiFiClient.h, WiFiClientSecure.h dan ESP8266WebServer.h merupakan *library* dari modul ESP8266 agar dapat menjalankan fungsinya mengirimkan data suhu dan kelembaban
2. *Library* untuk protokol *Firebase* adalah *library* FirebaseESP8266. *Library* tersebut merupakan *library* untuk menjalankan fungsi dari protokol *Firebase*.

Setelah proses inialisasi library selesai, selanjutnya adalah proses untuk modul ESP8266 terhubung ke access point menggunakan SSID dan password yang sudah ditentukan. Kemudian Token Firebase untuk Mengakses data dari server firebase menggunakan fungsi Token sesuai dengan device yang ada untuk memproses data suhu dan kelembaban ke notifikasi mitappinventor.

4.2 Pengujian Sensor

Pada pengujian sensor dilakukan pada ruangan *server* dilakukan dalam ruangan yang menggunakan *Air Conditioner* (AC) dan pengambilan data dilakukan di hari yang sama, pengambilan data ini dilakukan untuk mengetahui akurasi sensor DHT-11 dengan *thermometer*, dan mengetahui nilai pada suhu dan kelembaban, dapat dilihat hasil pengujian sensor DHT-11 dilakukan untuk menguji selisih nilai sensor dengan nilai *thermometer* dapat dilihat pada tabel 4.2.

Setelah dilakukan pengujian dengan melakukan 10 kali percobaan maka terdapat perbedaan hasil sensor DHT-11 dan thermometer yaitu dengan nilai rata- rata selisih suhu sebesar 0.8.

Tabel 5. Pengujian sensor DHT-11 dengan termometer

No	Tanggal/Waktu	Sensor	Thermometer	Selisih Suhu
1	05-7-2023/14:45	24	25	1
2	05-7-2023/14:59	23°C	24°C	1
3	05-7-2023/15:01	23°C	24°C	1
4	05-7-2023/15:05	23°C	24°C	1
5	05-7-2023/15:10	23°C	24°C	1
6	05-7-2023/15:15	23°C	24°C	1
7	05-7-2023/15:20	23°C	24°C	1
8	05-7-2023/15:25	24°C	24°C	0
9	05-7-2023/15:30	23°C	24°C	1
10	05-7-2023/15:30	24°C	24°C	0
Rata-rata selisih°C			°C	8/10 = 0,8

4.3 Percobaan pengiriman data pada firebase

Percobaan pengiriman data pada firebase dan dilakukan sebanyak 10 kali dengan waktu yang berbeda. Dari percobaan pengiriman data sebanyak 10 kali, didapatkan rata-rata waktu yang dibutuhkan sensor mendeteksi adanya perubahan suhu dan kelembaban hingga data ditampilkan di firebase. Hasil pengiriman data dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 6. Hasil°C firebase

No	Tanggal/ Waktu	Suhu	Kelembaban	Ruangan
1	2023/05/07 10:00:	24	38	Server
2	2023/05/07 10:02	24°C	38	Server
3	2023/05/07 10:04	23	37	Server
4	2023/05/07 10:06	23°C	37	Server
5	2023/05/07 10:08	23°C	37	Server
6	2023/05/07 10:10	24°C	37	Server
7	2023/05/07 10:12	23°C	37	Server
8	2023/05/07 10:14	23°C	37	Server
9	2023/05/07 10:16	24°C	37	Server
10	2023/05/07 10:18	23°C	47	Server

°C

4.4 Hasil tampilan suhu dan kelembaban

Halaman melihat tampilan monitoring suhu dan kelembaban secara real- time pada alamat ip yang didapat melalui NodeMCU ESP8266 dapat dilihat pada Gambar 4.2



Gambar 5. Tampilan suhu dan kelembaban

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa dengan adanya alat monitoring suhu ini dapat mempermudah dalam mengontrol suhu ruangan secara stabil. Berdasarkan rancangan dan pengujian alat ini dapat bekerja dengan baik, Hal ini dibuktikan dari hasil pengujian alat yang telah dilakukan, dari hasil pengujian tersebut diketahui bahwa ketika sensor mulai membaca suhu ruangan, alat akan secara otomatis menampilkan data pada smartphone .

Sistem monitoring ini sangat membantu untuk menekan pemborosan biaya pemakaian energi listrik, Seperti AC yang merupakan salah satu beban yang mengkonsumsi energi listrik terbanyak saat ini. Dengan sistem monitoring ini, dapat dimonitoring kapan AC diperlukan dan kapan harus dimatikan, sedangkan dari segi keamanan dapat diketahui kapan ruangan dalam kondisi aman dan kapan berbahaya.

Daftar Pustaka

- [1] M. N. Afandi, "LKP: Monitoring Suhu Dan Kelembaban Ruang Server PT. Sier Surabaya Menggunakan Arduino Dengan Database Thingspeak," 2018.
- [2] A. B. Ladjamudin, *Analisis Dan Desain Sistem Informasi* (Edisi Pertama), Yogyakarta: Graha Ilmu, 2013.
- [3] N. I. B. Haryanto, "Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Secara Nirkabel pada Budidaya Tanaman Hidroponik," *JTERA - Jurnal Teknologi Rekayasa*, vol. 3, pp. 47-54, 2018.
- [4] N. K. D. Haryanto, "Simulator Sistem Pengairan Otomatis Tanaman Hidroponik Dengan Arduino," *TESLA*, vol. 20, pp. 118-126, 2018.
- [5] Y. Efendi, "Internet of Things (IOT) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry PI Berbasis Mobile," *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Al Asyariah Mandar*, vol. 4, no. 2, pp. 21-27, 2018.
- [6] B. N. F. Effendy, "Sistem Monitoring Online untuk Perusahaan," *Jurnal ProTekInfo*, vol. 3, pp. 55-59, 2016.
- [7] H. Herwanto, "Diagnosa Statistik Pemetaan Pemahaman Bahasa Pemograman Sebagai Acuan Untuk Mempersiapkan Penelitian Mahasiswa," *Nuansa Informatika*, vol. 13, no. 2, p. 33, 2019, doi: 10.25134/nuansa.v13i2.1950.
- [8] A. Junaidi, "Internet of Things, Sejarah, Teknologi Dan Penerapannya," *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan*, vol. 1, no. 3, 2015.
- [9] Z. R. Mair dan D. T. Ariska, "Optimalisasi Kinerja Jaringan Komputer Berbasis Router Pada Dinas Kependudukan Dan Catatan Sipil Kabupaten Musi Banyuasin," Jurnal TIPS: Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer Politeknik Sekayu, vol. 8, no. 1, pp. 46-54, Aug. 2018.

Copyrights

Copyright for this article is retained by the author(s), with first publication rights granted to the journal.

This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative

Commons Attribution license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)



Published by:

