

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN PADA MULTI RUANGAN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI WIRELESS SENSOR NETWORK

Temperature and Humadity Monitoring System in Multi Room Using Wireless Sensor Network Technology

Paris Ali Topan^[1], Titi Andriani^[1], Ahmad Diya'uddin^[1]

^[1]Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Teknologi Sumbawa
Jl. Raya Olat Maras, Batu Alang, Kecamatan Moyo Hulu, Sumbawa – Indonesia. 84371
Email: titi.andriani@uts.ac.id

ABSTRAK

Teknologi jaringan di bidang komunikasi dibutuhkan untuk mendapatkan suatu informasi secara *real time* dan cepat. Pada penelitian ini telah dibuat alat monitoring suhu dan kelembaban menggunakan teknologi *Wireless Sensor Network* (WSN) yang bertujuan memonitoring suhu dan kelembaban pada dua ruangan yang berbeda dalam satu waktu menggunakan sensor *DHT22*. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen di laboratorium Fakultas Teknik Universitas Teknologi Sumbawa. Untuk mengukur suhu dan kelembaban, diletakkan dua *node sensor* pada ruang berbeda. Hasil pembacaan suhu dikirim oleh *node sensor* ke *server* kemudian ditampilkan melalui *serial monitor*. Setelah dilakukan analisa data, diperoleh nilai rata-rata sensor suhu ruangan I sebesar 29.82 °C dan nilai rata-rata sensor suhu ruangan II sebesar 30.32°C. Selain itu, dengan menggunakan *wemos D1 mini* yang di dalamnya terdapat *chipset ESP8266*, data hasil pembacaan dari *node sensor* yang dikirim ke *server* melalui *access point* dapat menjangkau hingga jarak 70 meter. Alat ini ke depan akan diimplementasikan dengan cakupan wilayah yang lebih luas.

Kata kunci: WSN, DHT22, Node Sensor, Access Point.

ABSTRACT

Network technology in the field of communication is needed to get information in real time and fast. In this research, a temperature and humidity monitoring tool has been made using the Wireless Sensor Network (WSN) technology which aims to monitor the temperature and humidity of two different rooms at one time using the DHT22 sensor. The method used is the experimental method in the laboratory of Engineering, University of Technology, Sumbawa. To measure temperature and humidity, two sensor nodes are placed in different rooms. The system reading results are sent by the sensor node and received by the server and then displayed through a serial monitor. After the analysis was carried out, the mean value of the room temperature sensor I was 29.82 °C and the mean value of the room temperature sensor II was 30,32°C. In the future, this tool will be implemented with a wider coverage area.

Key words: WSN, DHT22, Node Sensor, Access Point.

PENDAHULUAN

Pemantauan suhu dan kelembaban udara mempunyai peranan yang sangat penting dalam berbagai aspek kehidupan manusia. Di bidang pertanian misalnya, pertumbuhan dan perkembangan hampir

semua jenis tumbuhan sangat dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban. Begitu juga di bidang kesehatan terutama yang berkaitan dengan perawatan alat-alat medis, juga pada ruang *incubator* bayi. Di bidang peternakan diperlukan pada ruang penetasan telur otomatis. Hal sama dapat dijumpai di bidang perikanan, militer,

penerbangan, bahkan telah banyak dikembangkan ke kebutuhan *smart house*, *smart office*, *smart village*, dan lain sebagainya.

Dengan banyaknya bidang yang memerlukan monitoring suhu dan kelembaban ini, maka diperlukan juga peningkatan metode dan perangkat monitoring. Seiring perkembangan zaman, kehidupan manusia tak lepas dari teknologi jaringan. Penggunaan teknologi jaringan berfungsi untuk mendapatkan suatu informasi dari hasil pemantauan dan pengamatan. Pemanfaatan teknologi jaringan dapat dijalankan menggunakan sebuah *microcontroller* yang sudah terintegrasi dengan modul *wireless-fidelity* (wifi).

KAJIAN PUSTAKA

Penelitian terkait telah dilakukan dengan mengimplementasikan *wireless sensor network* untuk otomatisasi suhu ruang dan kelembaban tanah pada *greenhouse* berbasis *web server*. Pada penelitian tersebut, telah dirancang sebuah alat dengan sensor suhu dan sensor kelembaban tanah yang dihubungkan dengan *board arduino uno* berbasis *web server* untuk monitoring suhu dan kelembaban tanah pada *greenhouse* agar dapat dengan mudah dalam melakukan pemantauan [1].

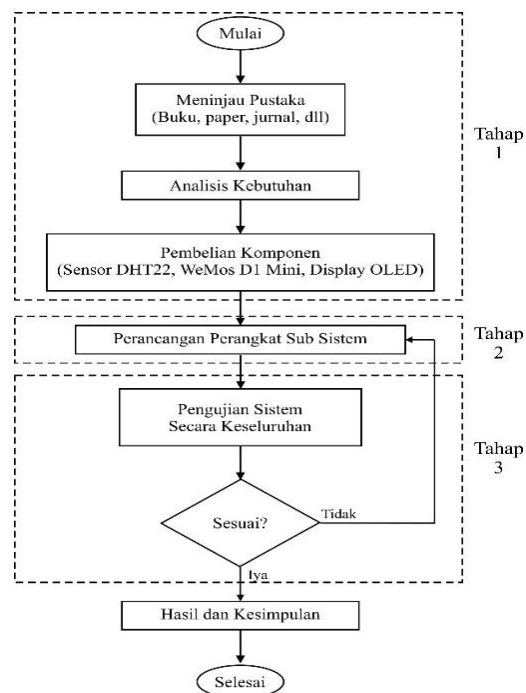
Wireless sensor network merupakan jaringan yang terdiri dari beberapa *node sensor* yang disebar di suatu area tertentu untuk membentuk suatu jaringan yang dapat digunakan untuk memantau suatu lingkungan[2][3][4]. *Node sensor* merupakan sebuah perangkat kecil yang di dalamnya terdapat beberapa kumpulan komponen di antaranya *microcontroller* yang berfungsi sebagai pengolah data, sensor sebagai komponen untuk mengambil data yang diamati, serta perangkat komunikasi sebagai pengirim data[5][6][7].

Microcontroller yang digunakan yakni *wemos D1 mini*. *Wemos D1 mini* adalah sebuah perangkat modul *wifi* berbasis *microcontroller ESP8266* yang memiliki

fungsi sebagai alat pengendali mikro yang bersifat *open source*[8][9][10]. Sedangkan untuk sensornya menggunakan sensor *DHT22* yang berfungsi untuk mengukur suhu dan kelembaban relatif dengan keluaran berupa sinyal digital[11][12][13]. *Wireless sensor network* menggunakan sebuah jaringan *wifi* untuk saling terhubung dengan internet melalui titik akses[14]. *Access point* memiliki fungsi untuk memancarkan *Serial Set Identifier* (SSID) yang dapat diterima oleh komputer maupun telepon genggam[15]. *Display OLED* untuk menampilkan hasil pengolahan data dari *wemos D1 mini* di *node sensor*[16][17].

METODOLOGI

Penelitian tentang sistem monitoring suhu dan kelembaban ruangan terdiri dari 3 tahap yaitu tahap 1 yang meliputi tinjauan pustaka, analisa kebutuhan, dan pembelian komponen yang diperlukan. Tahap 2 perancangan perangkat sub sistem, dan tahap 3 pengujian sistem. Langkah penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Tahapan Penelitian

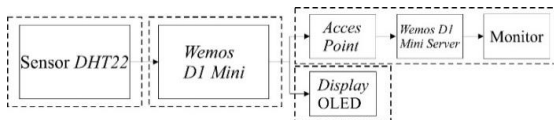
1) Tahap 1

Tahap 1 dilakukan untuk mengetahui cara yang

Tahap 1 dilakukan untuk mengetahui cara yang tepat untuk melakukan deteksi dan monitoring suhu di dua atau lebih titik dalam waktu bersamaan menggunakan teknologi WSN, juga untuk mengetahui komponen apa saja yang diperlukan.

2) Tahap 2

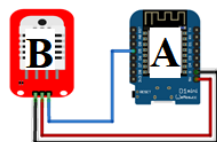
Alat monitoring suhu ini terdiri dari 3 subsistem yaitu *Input*, *Controller* dan *Output* (Gambar 2). Perancangan kemudian terbagi menjadi 3 bagian yaitu perancangan input bersama *controller*, perancangan output bersama *controller*, dan perancangan sistem secara keseluruhan.



Gambar 2. Blok Diagram Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban

a. Perancangan Bagian *Input* Bersama *controller*

Bagian *input* berisi sensor *DHT22* yang berfungsi untuk mengukur nilai suhu dan kelembaban.



Gambar 3. Rangkaian Sensor *DHT22*

Gambar 3 menunjukkan rangkaian sensor *DHT22* yang dirancang menggunakan aplikasi *fritzing*.

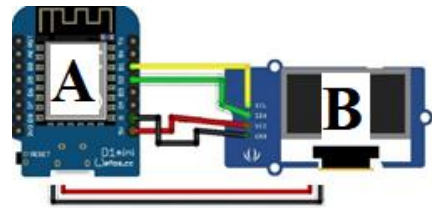
Keterangan:

- A. *Wemos D1 mini*
- B. Sensor *DHT22*

b. Perancangan Bagian *Output* Bersama *controller*

Output dari rangkaian ini menggunakan *display* OLED yang akan menampilkan informasi berupa hasil dari pengukuran nilai suhu dan kelembaban. Adapun rangkain *display* OLED dirancang

menggunakan aplikasi *fritzing* dan ditunjukkan pada Gambar 4.



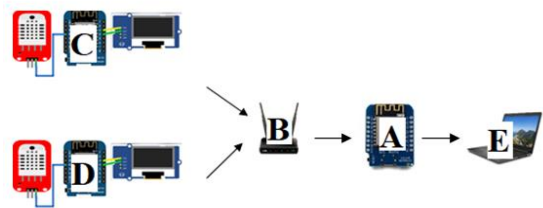
Gambar 4. Rangkaian *Display* OLED

Keterangan:

- A. *Wemos D1 mini*
- B. *Display* OLED

c. Perancangan Sistem Secara Keseluruhan

Sistem menggunakan *wemos D1 mini* sebagai pusat kendali dimana terdapat 2 *node sensor* yang ditempatkan pada ruang I dan ruang II untuk mengukur nilai suhu dan kelembaban. Selain itu untuk keperluan monitoring menggunakan monitor (laptop/PC), rangkaian *node sensor* terhubung dengan *access point* dan *Wemos D1 mini server* secara *wireless*. Adapun sistem secara keseluruhan ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Sistem Secara Keseluruhan

Keterangan:

- A. *Wemos D1 miniserver*
- B. *Access Point*
- C. *Node Sensor* Ruang II
- D. *Node Sensor* Ruang I
- E. Perangkat Monitor (*Laptop*)

3) Tahap 3

Berikut tahapan pengujian yang akan dilakukan pada penelitian ini:

a. Pengujian Sensor *DHT22*

Pengujian sensor *DHT22* dilakukan pengambilan data antara sensor *DHT22* dengan termometer raksa sebanyak 25 kali dengan rentang waktu setiap 30 menit.

Kemudian data tersebut disajikan dalam bentuk grafik perbandingan antara sensor *DHT22* dan termometer raksa. Tahapan terakhir mencari nilai ketidakpastian sensor *DHT22* terhadap termometer raksa dengan menggunakan rumus:

$$\text{Nilai Ketidakpastian} = \left[\frac{\text{Nilai Eksak} - \text{Nilai Perkiraan}}{\text{Nilai Eksak}} \right] \times 100\% \quad (1)$$

Dimana nilai eksak mengacu pada hasil pembacaan termometer raksa dan nilai perkiraan adalah hasil pembacaan sensor *DHT22*.

b. Pengujian Pengiriman Data Hasil Monitoring

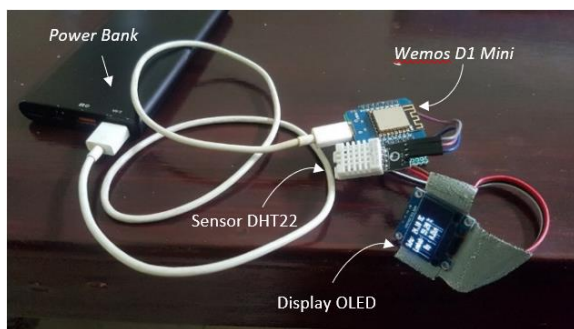
Pengujian ini berguna untuk mengetahui pengiriman data dari *node sensor* ke *server*. Pengujian ini dilakukan menggunakan *wemos D1 mini* sebagai pengolah data dan berkomunikasi menggunakan *wifi* agar dapat terhubung dengan *server* melalui *IP Address*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan disajikan hasil dari proses monitoring suhu dan kelembaban pada dua ruangan yang berbeda. Pengujian terdiri dari pengujian sensor *DHT22* dan pengujian pengiriman data hasil monitoring.

a. Pengujian Sensor *DHT22*

Proses pengujian sensor *DHT22* dan tampilan OLED ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Pengujian Sensor *DHT22* dan Tampilan OLED

Sensor *DHT22* berperan sebagai pengukur nilai suhu dan kelembaban, *Wemos D1 mini* sebagai pengolah data dari

sensor, *Display OLED* berfungsi untuk menampilkan hasil pengolahan data. Hasil pengujian sensor *DHT22* serta tampilan OLED ruang I dan ruang II dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

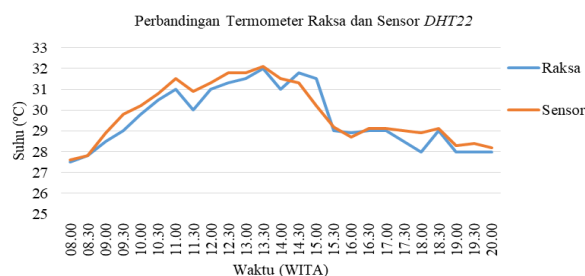
Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor *DHT22* dan Termometer Raksa Ruang I

Pengujian Ke	Waktu	Hasil Pengujian		Tampilan OLED
		Termometer Raksa	Sensor <i>DHT22</i>	
1	08.00	27.50 °C	27.60 °C	27.60 °C
2	08.30	27.80 °C	27.80 °C	27.80 °C
3	09.00	28.50 °C	28.90 °C	28.90 °C
4	09.30	29.00 °C	29.80 °C	29.80 °C
5	10.00	29.80 °C	30.20 °C	30.20 °C
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
25	20.00	28.00 °C	28.20 °C	28.20 °C

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor *DHT22* dan Termometer Raksa Ruang II

Pengujian Ke	Waktu	Hasil Pengujian		Tampilan OLED
		Termometer Raksa	Sensor <i>DHT22</i>	
1	08.00	27.90 °C	28.00 °C	28.00 °C
2	08.30	28.00 °C	28.20 °C	28.20 °C
3	09.00	29.50 °C	29.60 °C	29.60 °C
4	09.30	29.00 °C	29.50 °C	29.50 °C
5	10.00	30.70 °C	30.40 °C	30.40 °C
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
25	20.00	28.00 °C	28.10 °C	28.10 °C

Tabel 1 dan Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian sensor *DHT22* di ruang I dan ruang II. Selanjutnya perbandingan antara sensor *DHT22* dengan termometer raksa ditampilkan pada Gambar 7 dan Gambar 8.



Gambar 7. Grafik Perbandingan Sensor *DHT22* dan Termometer Raksa Ruang I

Dari grafik yang ditunjukkan pada Gambar 7 dan Gambar 8, kemudian dicari nilai perbandingan menggunakan rumus nilai ketidakpastian.

$$\text{Nilai Ketidakpastian} = \left[\frac{\text{Termometer Raksa} - \text{Sensor } DHT22}{\text{Termometer Raksa}} \right] \times 100\%$$

$$\text{Nilai Ketidakpastian} = \left[\frac{29,584 - 29,82}{29,584} \right] \times 100\%$$

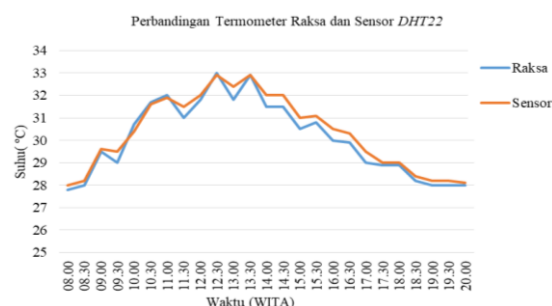
Nilai Ketidakpastian = 0,8%

Tabel 3. Pengujian Pengiriman Data Hasil Monitoring

Dengan cara penyelesaian yang sama

Pengujian Ke	Jarak (m)	Hasil Pengujian		Kecepatan Transmisi Data
		Node Sensor Ruang I	Node Sensor Ruang II	
		Terkirim	Terkirim	
1	1-20	√	√	Sangat Baik
2	21-30	√	√	Baik
3	31-40	√	√	Cukup
4	41-70	√	√	Lambat

untuk ruang II diperoleh nilai ketidakpastian sebesar 0.8%.

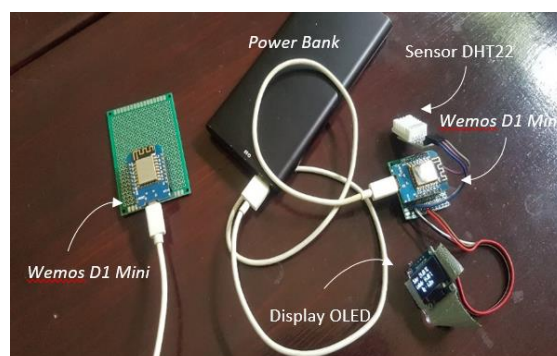


Gambar 8. Grafik Perbandingan Sensor DHT22 dan Termometer Raksa Ruang II

Dari Gambar 7 dan Gambar 8 dapat diketahui bahwa dengan menggunakan *microcontroller wemos D1 mini* sebagai pengolah data diperoleh rata-rata nilai suhu pada ruang I yaitu 29.82 °C dan pada ruang II yaitu 30.32 °C dengan nilai ketidakpastian dari hasil tersebut sebesar 0.8%. nilai ketidakpastian ini menunjukkan bahwa sensor DHT22 cukup akurat untuk digunakan sebagai komponen pengukur suhu dan kelembaban.

b. Pengujian Pengiriman Data Hasil Monitoring

Proses selanjutnya adalah pengiriman data hasil monitoring dari *microcontroller* ke *server*. Adapun hasil pengujian ditunjukkan pada Gambar 9 yang kemudian dirangkum ke dalam Tabel 3.



Gambar 9. Pengujian Pengiriman Data Hasil Monitoring

Tabel 3 menunjukkan bahwa penempatan setiap *node sensor* dengan *server* tidak dapat melebihi jarak yang sudah tercantum pada spesifikasi piranti komunikasi (70m) dikarenakan jarak yang jauh membuat transmisi data menjadi lambat bahkan resiko putus jaringan.

Namun demikian proses monitoring suhu dan kelembaban pada ruang yang berbeda dalam waktu yang bersamaan dapat dilakukan dengan meletakkan setiap *node sensor* pada tiap ruangan kemudian dihubungkan pada jaringan yang sama dengan *server*. Dengan adanya hasil ini, monitoring suhu dan kelembaban udara dapat diterapkan dan dikembangkan pada berbagai aspek kehidupan manusia baik di bidang pertanian, Kesehatan, peternakan, perikanan, militer, penerbangan, bahkan untuk kebutuhan *smart house*, *smart office*, *smart village*, dan lain sebagainya.

KESIMPULAN

Untuk menerapkan sistem WSN pada lingkungan kampus Universitas Teknologi Sumbawa, dibutuhkan *microcontroller* yang sudah terintegrasi dengan modul *wifi* agar dapat berkomunikasi dengan *server*. Lingkungan yang terdapat *access point* dapat digunakan untuk pengembangan sistem WSN.

Tahap pengembangan dapat dilakukan dengan menerapkan WSN dengan topologi *mesh* atau *full connected* agar beberapa *node sensor* dapat berperan sebagai *client*,

server dan access point sekaligus untuk bisa terhubung dengan jaringan yang berbeda access point sehingga cakupan wilayah menjadi lebih luas dengan jarak relatif jauh.

REFERENSI

- [1] Adnantha, Y. A., dan Kusuma, W. A., "Implementasi Wireless Sensor Network untuk Otomatisasi Suhu Ruang Dan Kelembaban Tanah Pada Greenhouse Berbasis Web Server," *J. Online Inform.*, vol. 3, no. 1, p. 14, 2018.
- [2] Elfirman M.Z., dan Alkaff, M., "Pemanfaatan Wireless Sensor Network Berbasis Internet of Things untuk Monitoring Lahan Gambut Jarak Jauh," *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 13, no. 1, pp. 56–59, 2018.
- [3] Sabiq, A., dan Budisejati, P. N., "Sistem Pemantauan Kadar pH, Suhu dan Warna pada Air Sungai Melalui Web Berbasis Wireless Sensor Network," *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 5, no. 3, p. 94, 2017.
- [4] Susana, R., Darlis, A. R., dan Aqli, S., "Implementasi Wireless Sensor Network Prototype Sebagai Fire Detector Menggunakan Arduino Uno," *J. Elektro dan Telekomun. Terap.*, vol. 2, no. 1, pp. 53–60, 2016.
- [5] Fitriani, W., "Aplikasi Monitoring Kebakaran Berbasis IoT (Internet of Things) menggunakan Fuzzy Logic dan Microcontroller Wemos D1 Mini, Sensor Suhu DHT22, Sensor Asap Mq-7, dan Flame Sensor dengan Memberikan Informasi Melalui SMS (Short Message Service) di PT" vol. 1, no. 1, pp. 159–165, 2018.
- [6] Izzatul, H, I, "Sistem Kendali Suhu dan Pemantauan Kelembaban Udara Ruangan Berbasis Arduino Uno Dengan Menggunakan Sensor DHT22 dan Passive Infrared (Pir)," vol. V, no. Lcd, pp. SNF2016-CIP-119-SNF2016-CIP-124, 2016.
- [7] Mosey, H. I. R., "Pengembangan Purwarupa Node Multi Sensor Pemantau Parameter Cuaca Berbasis Mikrokontroler," *J. MIPA*, vol. 6, no. 1, p. 21, 2017.
- [8] Mardiyanto, A., "Rancang Bangun Pengontrol Proses Pada Plan Pembuatan Pupuk Organik Menggunakan PLC Berbasis Energi Surya," vol. 2, no. 1, pp. 141–149, 2018.
- [9] Setiadi, D. dan Muhaemin, M. N. A., "Penerapan Internet Of Things (IoT) pada Sistem Monitoring Irigasi (Smart Irigasi)," *J. Infotronik*, vol. 3, no. 2, pp. 95–102, 2018.
- [10] Limantara, A. D., Candra, A dan Mudjanarko, S. W., "Manajemen Data Lalu Lintas Kendaraan Berbasis Sistem Internet Cerdas Ujicoba Implementasi di Laboratorium Universitas Kediri," *Pros. Semnastek*, no. November, pp. 1–2, 2017.
- [11] Ananda, R., Amin, M. Komputer, S., dan Kisaran, R., "Workshop Pelatihan Perancangan Internet Of Things Berbasis Arduino Uno Jenis R3 / R3 Smd di SMK Swasta Karya" vol. 2, no. 2, pp. 121–126, 2019.
- [12] Anshori, I. F., "Implementasi Socket Tcp/Ip Untuk Mengirim dan Memasukan File Text ke dalam Database," vol. 1, no. 1, pp. 1–5, 2019.
- [13] Zefanya, C., dan Panca, B. S., "Deteksi Blind Spot pada Sinyal Access Point menggunakan Metode Site Survey," vol. 1, pp. 261–270, 2019.
- [14] Arsyistawa, N., Rivai, M., dan Suwito, S., "Aplikasi Wireless Sensor Network untuk Pembacaan Meteran Air," *J. Tek. ITS*, vol. 6, no. 2, 2017.
- [15] Siregar T. P., "Sistem Komunikasi Peringatan Dini Bahaya Banjir," *J. Tek. Elektro, Fak. Tek. Elektro, Univ. Telkom*, vol. 6, no. 1, pp. 187–194, 2019.
- [16] Setiawan, L. B., "Prinsip Kerja dan Teknologi OLED", *Techné Jurnal Ilmiah Elektroteknika* Vol. 16 No. 2, 2017.
- [17] Baehaki, K., Notosudjono, D., dan Soebagia. H., Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik – Universitas Pakuan. pp. 1–13.