SNESTIK

Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, dan Teknik Informatika

https://ejurnal.itats.ac.id/snestik dan https://snestik.itats.ac.id

Informasi Pelaksanaan :
SNESTIK IV – Surabaya, 27 April 2024
Ruang Seminar Gedung A, Kampus Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

Informasi Artikel:
DOI : 10.31284/p.snestik.2024.5737

Prosiding ISSN 2775-5126

Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi-Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Gedung A-ITATS, Jl. Arief Rachman Hakim 100 Surabaya 60117 Telp. (031) 5945043
Email : snestik@itats.ac.id

Sistem Monitoring Air Conditioner Berbasis Internet of Things

Vitra Farizal Anaz , Hari Agus Sujono, Riny Sulistyowati, Nariyah Silviana Erwanti, Enggar Alfianto

Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

e-mail: riny.971073@itats.ac.id

ABSTRACT

One factor causing the waste of electrical energy when using air conditioners is dirty air filters. Dirty AC conditions will prolong the active time of the compressor to reach a certain temperature condition, thereby increasing the consumption of electrical energy for AC equipment. It is necessary to create a tool that can monitor AC conditions and be accessible via the internet or an Android application. This research developed an air conditioning (AC) monitoring system accessible through an Android application. This application is expected to make it easier for technicians to check the AC. This applied research produced a new application from previous studies. It began with identifying frequent problems during bad AC conditions, in which a technician must disassemble the AC unit first to find out the cause. Next, the researcher designed an automatic system using the programming of APP Inventor and Adroino, followed by hardware and software design. The tool was then tested to determine its functionality, and the results were analyzed. Hardware required: NodeMCU ESP8266, ADS1115, DS18b20 Temperature Sensor, ACS712 Current Sensor, SKU237545 Pressure Sensor, Smartphone, Laptop, Indoor Unit, Outdoor AC, CPU, monitor, keyboard, and mouse. Meanwhile, the software required the Windows 10 operating system, Arduino IDE, MIT App Inventor 2, and Google Firebase. Overall testing by monitoring the system directly for 8 hours with an interval of 1 hour indicated that the data delivery from the sensor testing system had an average time of 3.9 seconds, and the success rate was appropriate in the 8 experiments.

Keywords: *Monitoring, Air Conditioning, Internet of Things.*

ABSTRAK

Salah satu penyebab terjadinya pemborosan energi listrik pada penggunaan AC adalah penyaring udara yang kotor. Kondisi AC yang kotor berdampak pada waktu aktif kompresor untuk mencapai suatu keadaan suhu tertentu menjadi lebih lama, sehingga meningkatkan konsumsi energi listrik peralatan AC. Perlu diciptakan alat yang dapat memonitoring kondisi AC yang bisa diakses melalui internet atau aplikasi android. Penelitian ini tentang bagaimana membuat sistem monitoring unit Air Condition (AC) yang dapat dipantau melalui aplikasi android. Dengan adanya aplikasi ini diharapkan dapat mempermudah teknisi dalam melakukan pengecekan AC. Penelitian ini merupakan penelitian terapan yang menghasilkan kebaruan aplikasi dari penelitian terdahulu. Tahapan penelitian ini dimulai dengan mengidentifikasi masalah yang sering timbul saat AC yang digunakan tidak dalam keadaan baik dan teknisi harus membongkar unit AC terlebih dahulu untuk mengetahui penyebabnya. Selanjutnya dibuat rancang sistem otomatis dengan pemrograman menggunakan APP Inventor dan arduino yang dilanjutkan dengan perancangan hardware dan software. Dengan terbentuknya alat akan dilakukan pengujian untuk mengetahui alat dapat berfungsi dan dapat dianalisis data hasil pengujiannya. Kebutuhan hardware meliputi NodeMCU ESP8266, ADS1115, Sensor Suhu DS18b20, Sensor Arus ACS712, Sensor Tekanan SKU237545, Smartphone, Laptop, Unit Indoor, Outdoor AC, CPU, monitor, keyboard dan mouse. Kebutuhan software sendiri meliputi sistem operasi Windows10, Arduino IDE, MIT App Inventor 2 dan Google Firebase. Pengujian keseluruhan dengan monitoring sistem secara langsung selama 8 jam dengan jeda per 1 jam. Pengiriman data dari sistem pengujian sensor memiliki waktu rata-rata 3.9 detik dan tingkat keberhasilan sesuai dalam 8 percobaan yang dilakukan.

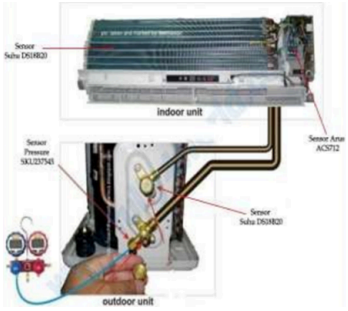
Kata kunci: Monitoring, Air Conditioning, Internet of Things.

PENDAHULUAN

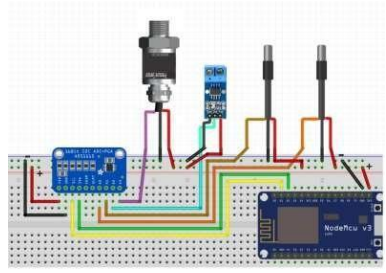
Penggunaan Air Conditioner (AC) dalam kehidupan sehari-hari menjadi hal yang umum dan penting guna menjaga kenyamanan dalam beraktivitas terutama pada saat suhu udara tinggi. Penggunaan AC sebagai penyejuk udara dalam ruangan memerlukan energi yang cukup besar.[1] Penggunaan AC yang tidak efisien dan masalah teknis yang tidak terdeteksi dengan cepat dapat mengakibatkan pemborosan energi dan penggunaan daya yang berlebihan. Kondisi AC yang kotor berakibat pada waktu aktif kompresor untuk mencapai suatu keadaan suhu tertentu menjadi lebih lama [2]. Suhu keluaran evaporator dan kondensor, tekanan freon dan ampere kompresor merupakan aspek penting dalam memahami efisiensi kinerja AC. Nilai pengukuran pada komponen-komponen tersebut dapat memberikan gambaran tentang kondisi AC sehingga penting untuk menjaga keseimbangannya. Melalui pengukuran dan pemantauan dengan benar untuk mengidentifikasi masalah potensial[3-4]. Program penjadwalan pemeliharaan berkala yang rutin yang dilakukan pada unit AC tentunya kurang optimal jika penggunaan AC dalam skala yang besar berbeda intensitasnya. Kebutuhan akan suatu sistem yang dapat terintegrasi langsung dengan pengguna dan teknisi AC terkait kondisi AC sangat dibutuhkan. Untuk itu perlu adanya suatu alat yang dapat memonitoring kondisi AC yang meliputi tekanan freon, ampere kompresor, serta suhu evaporator dan kondensornya yang bisa diakses melalui internet atau aplikasi android oleh teknisi. Sehingga dapat diketahui waktu yang tepat untuk perbaikan dan perawatan AC[5][6][7]. Beberapa tahun terakhir, teknologi Internet of Things (IoT) telah mengalami perkembangan pesat dan telah diterapkan dalam berbagai bidang kehidupan. IoT merupakan konsep dimana berbagai perangkat yang terhubung dengan internet dapat berkomunikasi dan bertukar data antara satu sama lain untuk menciptakan sistem yang lebih cerdas dan terotomatisasi. Teknologi IoT ini dapat dimanfaatkan guna merancang suatu sistem untuk memonitoring kondisi unit AC dengan lebih relevan[8]. Dengan mengintegrasikan sensor-sensor pada unit AC, data yang relevan dapat dikumpulkan dan dikirimkan secara. real-time ke sistem berbasis cloud melalui koneksi internet. Dengan demikian, teknisi AC dapat memonitor kinerja AC dari jarak jauh melalui aplikasi di perangkat pintar. Berdasarkan uraian tersebut di atas, perlu adanya pengembangan “sistem monitoring air conditioner berbasis internet of things”.

METODE

Sistem yang direncanakan menggunakan berbagai jenis sensor untuk mengukur parameter tertentu. Sensor suhu DS18B20, sensor arus ACS712, dan sensor pressure SKU237545 bertanggung jawab masing-masing mengubah suhu, ampere, dan tekanan menjadi sinyal listrik. Sensor suhu digunakan pada kondensor dan evaporator, sensor arus pada kompresor, dan sensor pressure untuk tekanan freon. Komponen utama adalah NodeMCU ESP8266 yang dilengkapi dengan Wi-Fi dan Bluetooth untuk konektivitas IoT. Aplikasi Android menggunakan MIT App Inventor sebagai antarmuka untuk memantau data sensor secara akurat dan real-time.Perancangan hardware dan rangkaian dapat dilihat pada gambar 1 dan 2.

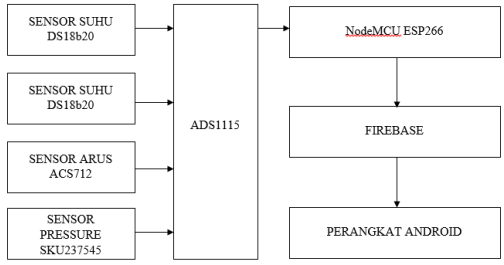


Gambar 1. Perancangan Hardware



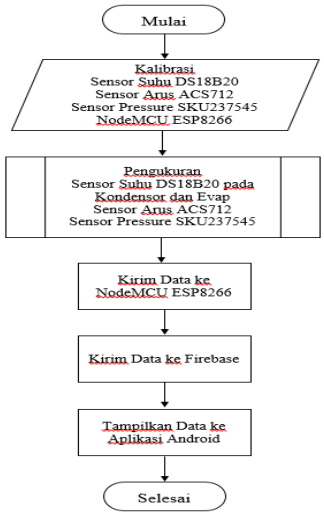
Gambar 2. Rangkaian Sistem Monitoring AC berbasis IoT dengan ESP8266

Proses perancangan hardware bertujuan untuk menciptakan sistem pembacaan suhu, ampere, dan tekanan freon AC secara akurat dan real-time. Kami menggunakan sensor suhu DS18b20 untuk mengukur temperatur pada kondensor dan evaporator, yang memberikan data untuk memantau suhu keluaran dari kedua komponen tersebut. Pembacaan ampere kompresor dilakukan dengan sensor arus ACS712, sementara sensor tekanan pressure SKU237545 digunakan untuk membaca tekanan freon. Dengan menggabungkan ketiga sensor ini, sistem monitoring AC berbasis IoT yang kami rancang dapat memberikan informasi yang tepat dan akurat mengenai kondisi operasional AC secara langsung. Tahapan sistem dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Blok Diagram Sistem

Gambar 3 menampilkan flowchart sistem monitoring AC yang pertama bekerja, sensor-sensor mengambil data pengukuran, termasuk sensor suhu DS18B20 untuk suhu pada evaporator dan kondensor, sensor arus ACS712 untuk ampere kompresor, dan sensor pressure SKU23754 untuk tekanan freon. Data pengukuran dari sensor-sensor tersebut dikirim ke NodeMCU ESP8266. Selanjutnya, data dari NodeMCU ESP8266 dikirim ke Firebase. Data tersebut kemudian dapat diakses melalui perangkat Android yang telah dibuat aplikasinya menggunakan App Inventor 2.

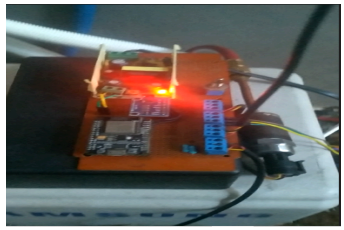


Gambar 4. *Flowchart* Sistem

Gambar 4 menjelaskan langkah-langkah dalam sistem monitoring. Sensor suhu DS18b20 dan sensor arus ACS712 mengumpulkan data suhu dan arus, sedangkan sensor pressure SKU23754 mengukur tekanan freon. Data dari sensor-sensor ini dikirim ke NodeMCU ESP8266, lalu diteruskan ke Firebase. Akhirnya, data dapat diakses melalui aplikasi Android yang dibuat dengan App Inventor, memungkinkan pemantauan dan akses data secara mudah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

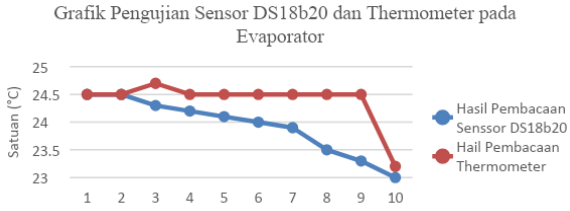
Pengujian alat pada penelitian ini meliputi 2 bagian, yaitu pengujian perangkat lunak *(software)* dan pengujian perangkat keras *(hardware)*. Gambar 3 menunjukkan gambaran hasil perancangan hardware sistem monitoring AC berbasis *IoT*.



Gambar 3. Hardware Sistem Monitoring AC Berbasis IoT

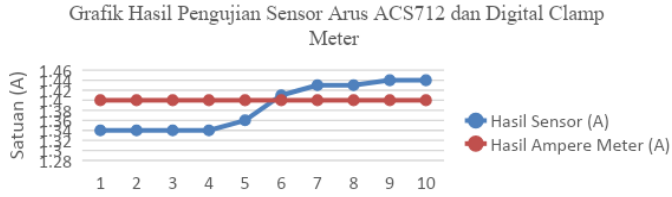
Pengujian Perangkat Keras (Hardware)

Hasil pengujian sensor suhu DS18b20 pada keluaran suhu evaporator yang mana percobaan dilakukan 10 kali dalam rentang waktu 10 menit diperoleh rata-rata selisih yaitu 0.46 °C. Sensor termasuk kategori akurat karena mempunyai selisih yang sangat kecil sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.



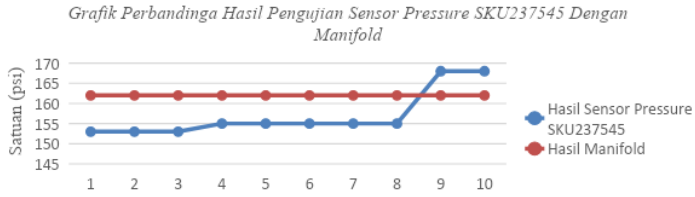
Gambar 3. Grafik Pengujian Sensor DS18b20 dan Thermometer pada Evaporator

Sensor arus ACS712 hasil percobaan, diperoleh rata-rata selisih hasil pembacaan 0,307 Ampere. Nilai inilah yang nantinya akan ditambahkan pada program arduino sebagai nilai offset. Pada program arduino menggunakan $fungsi\ sensor\ value = sensor\ value + offset$ untuk menyesuaikan pembacaan sensor. Berikut ini data yang dihasilkan dari pengujian alat yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Hasil Pengujian Sensor Arus ACS712 dan Digital Clamp Meter

Pada gambar 5 terdapat hasil pengujian sensor tekanan yang dibandingkan dengan hasil pengukuran manual dimana terdapat 10 kali pengujian dengan selisih rata-rata yaitu 7,4 psi.



Grafik 5. Perbandingan Hasil Pengujian Sensor Pressure SKU237545 dengan Manifold

Pengujian Perangkat Lunak (*Software*)

Tabel 1 menunjukan terdapat koneksi wifi tester dimana terdapat gambar koneksi wifi yang menunjukkan NodeMCU ESP8266 dapat terkoneksi dengan baik pada IP: 192.168.234.212. Selanjutnya pengujian Voltage pada Vinput Analog dan Vinput Digital NodeMCU ESP8266. Pengujian tersebut menggunakan Multimeter. Untuk hasil dapat dilihat di Tabel 1. Pada Tabel 1 terdapat pengujian tegangan port ESP8266 dimana nilai rata-rata pengujian pada tegangan port digital sebagai berikut:

$$\overline{X} = \frac{Jumlah\ semua\ data}{Banyak\ data}$$

$$rata - rata\ pengujian\ tegangan\ pada\ port\ digital = \frac{49{,}8}{10} = 4.98\ Vdc$$

Tabel 1. Hasil Pengujian *NodeMCU ESP8266*

Percobaan-Ke	Tegangan port Digital	Tegangan port Analog
1	4.98	4.98
2	4.98	4.98
3	4.96	4.98
4	4.98	4.97
5	4.99	4.99
6	4.98	4.98
7	4.98	4.99
8	4.97	4.98
9	4.99	4.98
10	4.99	4.97
Rata-rata	4.98	4.98

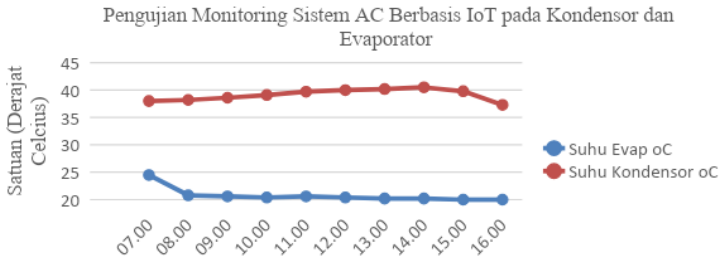
Pada Tabel 1 pengujian tegangan port ESP8266 memiliki nilai rata-rata pengujian pada tegangan port analog sebagai berikut:

$$\overline{X} = \frac{Jumlah\ semua\ data}{Banyak\ data}$$

$$rata - rata\ pengujian\ tegangan\ pada\ port\ analog = \frac{49{,}8\,Vdc}{10} = 4.98\,Vdc$$

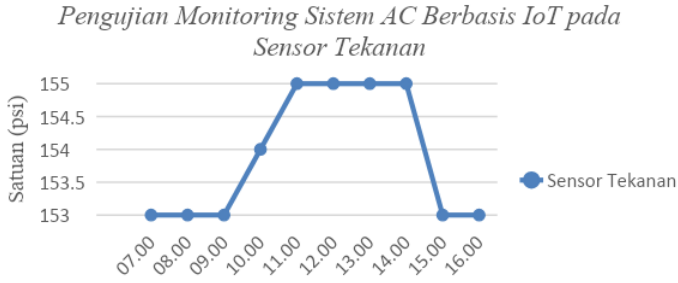
$$\%Error = \frac{(spesifikasi - hasilpengukuran)}{spesifikasi} \times 100\,\% \rightarrow \%Error = \frac{(5Vdc - 4{,}98Vdc)}{5Vdc} \times 100\,\% = 0{,}4$$

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki tegangan port ESP8266 yang stabil (rata-rata 4.98 dari 10 percobaan), akurasi tinggi pada sensor suhu DS18b20 (selisih rata-rata 0.46°C pada evaporator dan 0.42°C pada kondensor), serta pembacaan yang sesuai pada sensor arus ACS712 dan sensor tekanan freon menggunakan pressure SKU237545 (selisih rata-rata 0.307 Ampere dan 11.5 PSI secara berurutan setelah kalibrasi). Pengiriman data dalam pengujian Internet of Things sukses dengan waktu rata-rata 3.9 detik antara NodeMCU8266 dan aplikasi Android. Selama 10 jam pengujian, grafik menunjukkan kinerja stabil dan terpercaya, dengan sensor tetap stabil hingga akhir periode pengujian pada pukul 16:00 WIB. Dengan hasil

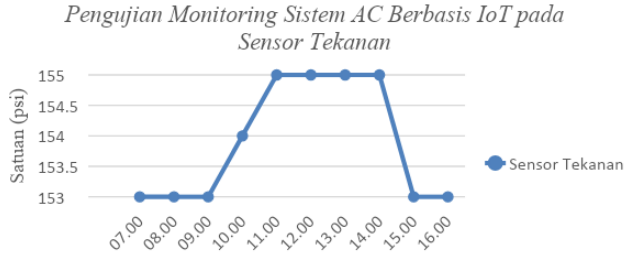


ini, sistem terbukti mampu memantau suhu, arus, dan tekanan pada sistem pendingin AC secara real-time dengan akurasi tinggi dan keandalan yang baik.

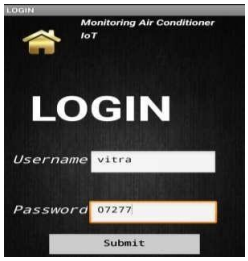
Gambar 6. Grafik Pengujian Monitoring Sistem AC Berbasis IoT pada Kondensor dan Evaporator



Gambar 7. Grafik Pengujian Monitoring Sistem AC Berbasis IoT pada Sensor Arus



Gambar 8. Grafik Pengujian Monitoring Sistem AC Berbasis IoT pada Sernsor Tekanan



(a)



(b)



(c)

Gambar 9. (a). Tampilan Menu Login, (b). Pembacaan menunjukkan kondisi AC normal, (c). Tampilan Hasil Penyimpanan Data.

Gambar 9. (a) Menampilkan antarmuka login aplikasi monitoring AC IoT. Setelah login, aplikasi menampilkan pembacaan suhu kondensor (34,5°C), evaporator (26,5°C), arus (1,43 Ampere), dan tekanan freon (146 Psi). (b) Menunjukkan kondisi AC normal. Aplikasi memiliki menu simpan untuk menyimpan data, dan pengguna dapat mengakses data yang tersimpan melalui menu tampilkan data pada (c).

KESIMPULAN

Beberapa pokok penting yang dapat ditarik kesimpulan dari hasil penelitian ini antara lain:

1. Pada pengujian keseluruhan dengan monitoring sistem secara langsung. Dimana pengujian tersebut memonitoring selama 10 jam dengan jeda per 1 jam. Pada hasil deteksi pengujian tersebut dapat dilakukan dengan baik dan sensor dapat stabil hingga akhir dari pengujian yaitu jam 2 siang.
2. Nilai akurasi sensor dalam sistem pengujian pengiriman data secara keseluruhan pada kurun waktu 10 jam memiliki rata-rata 3.9 detik. Berdasarkan nilai pengujian yang dihasikan pada 10 kali percobaan tingkat keberhasilan pengiriman data sudah sesuai.
3. Dari segi tampilan, aplikasi Android yang digunakan untuk memantau kondisi AC secara real-time melalui sistem monitoring berbasis Internet of Things (IoT) menawarkan kemudahan akses dan pemantauan bagi teknisi. Tampilan yang intuitif dan informatif memungkinkan pengguna untuk dengan mudah melihat data suhu, arus, dan tekanan AC.

DAFTAR PUSTAKA

[1] I. Syahrizal, S. Panjaitan, and Yandri, "Analisis Konsumsi Energi Listrik Pada Sistem Pengkondisian Udara Berdasarkan Variasi Kondisi Ruangan (Studi Kasus Di Politeknik Terpikat Sambas)," *Politek. Terpikat Sambas*, vol. 5, no. 1, pp. 14–20, 2013.

[2] G. Diori, D. A. Rianjani, G. Maulana, T. Zhafirah, M. Manawan, and A. Sukandi, "Sistem Otomatisasi dan Monitoring Perawatan Berkala AC (Air Conditioner) Berbasis Arduino yang Terintegrasi IoT (Internet of Things)," pp. 184–193, 2019.

[3] L. I. Aini, "Design of Temperature Monitoring System and Data Acquisition in Part of Condensor and Evaporator Air Conditioning Laboratory Unit Pa Hilton a575," pp. 1–66, 2015.

[4] Uinsa Pradana, Hari Agus Sujono, Sistem Monitoring Kualitas Air Sungai Berdasarkan Kadar PH dan Kekeruhan Air Berbasis Internet of Things, SNESTIK, 2022.

[5] C. Suminto *et al.*, "Analisis Penjadwalan Kegiatan Preventive Maintenance Ac Split Gedung Pusat Pdam Tirta Moedal Semarang," *Wahana Tek. Sipil*, vol. 19, no. 2, 2016.

[6] M. Nazer and H. Handra, "Analisis Konsumsi Energi Rumah Tangga Perkotaan di Indonesia: Periode Tahun 2008 dan 2011," *J. Ekon. dan Pembang. Indones.*, vol. 16, no. 2, p. 141, 2016.

[7] G. Happle, E. Wilhelm, J. A. Fonseca, and A. Schlueter, "Determining air-conditioning usage patterns in Singapore from distributed, portable sensors," *Energy Procedia*, vol. 122, pp. 313–318, 2017.

[8] D. Iot, "1 . Pengenalan Tentang Disiplin Ilmu Internet of Things (IoT)."

[9] D. Aranda, "Bab Ii Dasar Teori 2.1 Nodemcu Esp8266," pp. 3–8, 2017. "Internet of things," pp. 1–4, 2015.

[10] Riny Sulistyowati , Hari Agus Sujono , Dedet Candra Riawan , Rony Seto Wibowo , Mochamad Ashari2 Prototype and monitoring system of phasor measurement unit based on the internet of things, Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science, 2023.

[11] Riny Sulistyowati, Hari Agus Sujono, Ahmad Khamdi Musthofa, Design and field test equipment of river water level detection based on ultrasonic sensor and SMS gateway as flood early warning, AIP conference proceedings, 2017.