

## Sistem Pemantauan Suhu dan Intensitas Cahaya pada Ruang Kerja (Studi Kasus: Ruang Tugas Akhir Institut Teknologi Sumatera)

Nia Saputri Utami<sup>1\*</sup>, Syamsyarief Baqaruzi<sup>1</sup>, M. Imam Robbani<sup>1</sup>, Dani Rahmadana<sup>1</sup>, George Ray Banurea<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Elektro, Institut Teknologi Sumatera; syamsyarief.baqaruzi@el.itera.ac.id,

mimam.118130108@student.itera.ac.id, dani.118130080@student.itera.ac.id,

george.118130116@student.itera.ac.id

\*Korespondensi: nia.utami@el.itera.ac.id

**Abstract** – *The Covid-19 pandemic has caused a disruption in various fields such as education, economic, health, technology, etc. In order to anticipate the crisis, Indonesian government issued several national policies such as work from home (WFH), social distancing, "pembatasan sosial berskala besar" (PSBB) and "pemberlakuan pembatasan kegiatan masyarakat" (PPKM). During the PPKM, many offices and companies are implementing WFH for safety reasons. So does the Institute Technology of Sumatera. And because of that, the awareness of electricity waste has reappeared. A lot of electronic devices are on even though nobody in the room. The electrical engineering of Sumatera Institute Technology has a study room for the final year student. This room has several electronic devices that potentially can be use unwisely by the student. So, to resolve this issue, an internet of things based was developed to monitoring temperature and light intensity in a room. It is used to prevent the electricity wasted. In this paper, the developed system can monitor temperature, light intensity, number of people, and electrical power. The lights and air conditioning will turn on as needed, namely based on the number of people in the room. This system also can monitor electricity consumption of lights and air conditioning. The hardware of this system equipped by a lot sensors such as temperature sensor, light intensity sensor, human detection sensor, current sensor, and voltage sensor. It is also using a microcontroller that equipped with Wi-Fi module. The detection results of sensors are sent to the Android smartphone application via the internet connection for user to access. Meanwhile, the results shows that each sensor can perform according its function and the data results can be sent and displayed well on the Android application. Thus, the developed system successfully monitors the room so that it can avoid the electricity wasted.*

**Keywords** – *android, current, microcontroller, current sensor, light intensity sensor, temperature sensor, voltage sensor.*

**Intisari** – Pandemi Covid-19 mengakibatkan banyaknya disrupsi diberbagai sektor seperti pendidikan, perekonomian, kesehatan, teknologi, dan lainnya. Pemerintah Indonesia pun mengeluarkan beberapa kebijakan nasional selama pandemi Covid-19 terjadi antara lain *work from home* (WFH), *social distancing*, pembatasan sosial berskala besar (PSBB) dan pemberlakuan pembatasan kegiatan masyarakat (PPKM). Selama PPKM berlangsung, banyak kantor-kantor yang menerapkan sistem kerja bergantian dimana sebagian pekerja melaksanakan WFH dan sebagian lainnya melaksanakan WFO. Institut Teknologi Sumatera pun menerapkan WFH sebagian selama PPKM. Selama PPKM ini muncul kesadaran mengenai hemat listrik karena sebagian besar perangkat elektronik aktif meskipun jumlah orang di dalam ruangan hanya sedikit. Program studi teknik elektro Institut Teknologi Sumatera memiliki ruangan tugas akhir yang sampai saat ini masih dapat dimanfaatkan oleh mahasiswa untuk mengerjakan tugas akhirnya. Pada ruangan ini terdapat perangkat elektronik seperti lampu dan pendingin ruangan yang berpotensi digunakan secara tidak bijaksana yaitu dengan diaktifkan terus-menerus meskipun tidak ada orang di dalam ruangan tersebut, lupa untuk menonaktifkan perangkat elektronik tersebut ketika meninggalkan ruangan, atau jumlah orang di dalam ruangan hanya sedikit namun perangkat elektronik semuanya aktif sehingga berpotensi terjadinya pemborosan listrik. Maka untuk mengatasi permasalahan tersebut dikembangkan sistem pemantauan suhu dan intensitas cahaya berbasis *internet of things* agar lampu dan pendingin ruangan digunakan sesuai kebutuhan dan terhindar dari pemborosan listrik. Pada artikel ini, sistem yang dikembangkan dapat memantau suhu, intensitas cahaya, jumlah orang di dalam ruangan serta daya listrik. Lampu dan pendingin ruangan akan aktif sesuai dengan kebutuhan yaitu sesuai dengan jumlah orang yang ada di dalam ruangan tersebut. Sistem ini juga dapat memantau daya konsumsi listrik lampu dan pendingin ruangan. *Hardware* pada sistem ini menggunakan sensor suhu, sensor cahaya, sensor arus, sensor tegangan, dan mikrokontroler yang dilengkapi dengan modul *Wi-Fi*. Data hasil pendeteksian sensor-sensor tersebut dikirimkan ke aplikasi Android *smartphone* melalui koneksi internet agar dapat diakses oleh pengguna. Hasil pengujian *hardware* sistem menunjukkan bahwa masing-masing sensor dapat mendeteksi sesuai fungsinya dan data hasil pendeteksian pun dapat dikirim serta ditampilkan pada aplikasi Android *smartphone*. Maka dari itu, sistem pemantauan yang dikembangkan berhasil memantau kondisi ruangan sehingga dapat menghindari pemborosan listrik.

**Kata kunci** – *android, arus, mikrokontroler, sensor arus, sensor cahaya, sensor suhu, sensor tegangan.*

### I. PENDAHULUAN

Pada akhir Desember 2019, ditemukan kasus virus Covid-19 pertama di Provinsi Wuhan, Tiongkok. Virus ini kemudian mulai menyebar ke beberapa negara di dunia pada awal Januari 2020. Puncaknya pada bulan Maret World Health Organization (WHO) mengumumkan Covid-19 sebagai suatu pandemi global yang berdampak dengan adanya penetapan status darurat kesehatan internasional [1]. Hampir semua sektor terkena dampak dari penetapan pandemi tersebut

antara lain sektor pendidikan, ekonomi, dan terutama kesehatan [2]. Beberapa negara bahkan menerapkan kebijakan *lockdown* yang mengakibatkan aktivitas sehari-hari lumpuh total [3]. Di Indonesia misalnya, sebagai respons dari kondisi darurat tersebut, pemerintah memberlakukan kebijakan nasional seperti *work from home* (WFH), *social distancing*, dan pemberlakuan pembatasan kegiatan masyarakat (PPKM) atau pembatasan sosial berskala besar (PSBB) [4]. Sistem kerja WFH banyak diterapkan oleh kantor-kantor pemerintahan, perusahaan nasional maupun

swasta. Sementara itu, di lingkungan pendidikan seperti kampus dan sekolah diberlakukan kebijakan pembelajaran dari rumah.

Selama sistem kerja WFH diberlakukan, muncul masalah pemborosan mengenai penggunaan sarana dan prasarana di ruang kerja. Contohnya mengenai penggunaan lampu penerangan dan pendingin ruangan yang kurang bijak seperti dibiarkan menyala atau aktif secara terus-menerus meskipun tidak ada orang di dalam ruangan tersebut. Selain itu, contoh lainnya ialah ketika jumlah orang yang ada di ruangan tersebut hanya sedikit, namun lampu dan pendingin ruangan yang dinyalakan cukup banyak. Hal ini tentu saja mengakibatkan pemborosan pemakaian listrik dan meningkatkan pembayaran listrik setiap bulannya. Presiden Republik Indonesia pun telah lama memberi instruksi kepada seluruh masyarakat untuk melakukan penghematan energi dan air yang tercantum pada Instruksi Presiden Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2011. Selain dari instruksi Presiden tersebut, peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 13 tahun 2012 juga berisi tentang Penghematan Pemakaian Energi Listrik. Dalam peraturan menteri tersebut menyatakan dengan jelas bahwa seluruh bangunan gedung kantor pemerintah baik di pusat maupun daerah harus melaksanakan program penghematan energi sistem tata udara, sistem tata cahaya dan peralatan pendukung lainnya. Banyak sekali penelitian yang telah dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut dengan menerapkan sistem kendali otomatis pada perangkat-perangkat elektronik dan listrik.

Penelitian [5] melakukan pengendalian otomatis pada sistem penerangan rumah berdasarkan intensitas cahaya dan keberadaan manusia di dalam ruangan. Sistem yang dibuat pada penelitian tersebut menggunakan 3 buah lampu yang dibagi menjadi 3 ruangan. Lampu 1 pada ruangan 1 akan menyala apabila intensitas cahaya kurang dan terdeteksi keberadaan orang dalam ruangan tersebut. Hal yang sama juga berlaku untuk ruangan 2 dan ruangan 3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sensor-sensor yang digunakan bekerja dengan baik sehingga lampu ruangan dalam dapat menyala dan padam secara otomatis. Penelitian serupa juga dilakukan oleh [6]–[9] dengan merancang sistem pengendalian otomatis pada pendingin ruangan (kipas angin atau *air conditioner*) dan lampu dengan tujuan mengatur suhu dan pencahayaan yang sesuai kebutuhan di dalam suatu ruangan.

Di samping itu, selain sistem pengaktifan perangkat listrik dan elektronik yang dibuat secara otomatis, diperlukan juga sistem pemantauan atau *monitoring* penggunaan daya listrik (konsumsi listrik). Pemantauan daya listrik tidak cukup dengan kWh meter saja, hal ini dikarenakan kWh meter hanya memberikan informasi keseluruhan daya yang digunakan. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem yang dapat memantau penggunaan daya dari perangkat elektronik atau perangkat listrik. Sistem yang dibutuhkan dapat memanfaatkan koneksi internet (*internet of things*, IoT) dan aplikasi pada *smartphone* Android. Penelitian [10] mengembangkan suatu sistem *smart monitoring* tegangan dan arus pada *inverter* tiga fase. Data hasil pendeteksian dari sensor arus dan tegangan akan

dikirimkan ke aplikasi pada *smartphone* Android melalui koneksi *bluetooth*. Sementara itu, [11] melakukan *monitoring* pemakaian daya listrik pada perangkat elektronik seperti kipas angin, setrika listrik, *rice cooker*, mesin air dan gabungan seluruh beban. Nilai arus dan tegangan serta daya ditampilkan pada laman *website* Ubidot. Selanjutnya, [12] membuat prototipe sistem yang dapat memantau penggunaan daya listrik peralatan elektronik rumah tangga berbasis IoT. Prototipe ini menggunakan sampel beban berupa lampu, sensor CT sebagai sensor arus, ZMPT101B sebagai sensor tegangan, dan mikrokontroler NodeMCU untuk koneksi internet. Hasil dari pengujian prototipe dapat ditampilkan dengan baik pada *website*. Sedangkan [13] membangun sistem yang dapat memantau daya listrik pada kamar kos. Sistem yang dikembangkan juga memanfaatkan sensor arus dan tegangan serta koneksi internet. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa data arus, tegangan, dan daya listrik dapat ditampilkan dan diakses pada halaman *website*.

Kemudian, [14] juga melakukan *monitoring* suhu dan kelembaban pada ruangan pengering berbasis *website*. Pada penelitian tersebut, *website* yang telah didesain dapat menampilkan data hasil *monitoring* suhu, kelembaban, serta keadaan ruang pengering secara *real time*. Sementara itu, penelitian [15] juga melakukan hal serupa dengan membuat sistem *monitoring* suhu, kelembaban, dan pengendali penyiraman tanaman hidroponik menggunakan Blynk Android. Data-data hasil pendeteksian oleh sensor-sensor ditampilkan pada aplikasi di perangkat lunak Android secara *real time*. Selain itu, pengendalian penyiraman tanaman (*on* dan *off*) juga dapat dilakukan pada aplikasi yang telah dibuat tersebut.

Program Studi Teknik Elektro Institut Teknologi Sumatera memiliki ruangan kerja tugas akhir yang menjadi tempat berkumpul seluruh mahasiswa tingkat akhir teknik elektro. Ruangan tersebut memiliki lampu dan pendingin ruangan yang masih dioperasikan secara manual oleh penggunaannya dengan cara menekan sakelar. Sistem pengoperasian secara manual ini memiliki risiko kelalaian penggunaan perangkat elektronik yang tidak sesuai dengan keperluannya, seperti menyalakan seluruh perangkat elektronik meskipun jumlah orang di dalam ruangan hanya sedikit atau tidak menonaktifkan perangkat elektronik tersebut ketika ruangan dalam kondisi kosong. Perilaku-perilaku tersebut dapat menyebabkan pemborosan listrik.

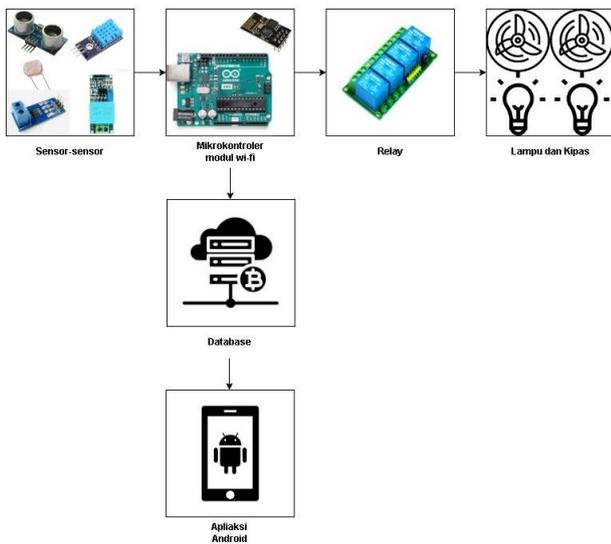
Oleh karena itu, pada artikel ini akan membahas mengenai perancangan dan implementasi sistem pemantauan suhu dan intensitas cahaya ruang kerja dengan mengambil studi kasus pada ruang tugas akhir teknik elektro Institut Teknologi Sumatera. Perancangan dan implementasi sistem pemantauan suhu dan intensitas cahaya pada artikel ini akan memanfaatkan IoT agar penggunaan lampu dan pendingin ruangan digunakan sesuai dengan kebutuhan sehingga tidak terjadi pemborosan listrik. Adapun pokok bahasan dari artikel ini yaitu perancangan dan implementasi sistem pemantauan suhu dan lampu, serta pengujian dan analisis sistem yang telah diimplementasikan.

## II. METODOLOGI

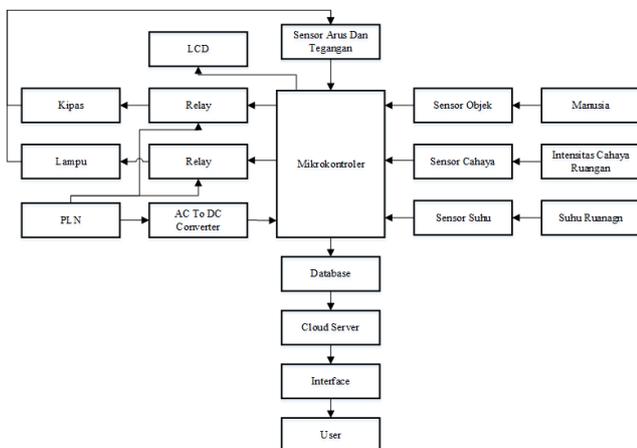
Adapun langkah-langkah yang dikerjakan dalam membuat sistem pemantauan suhu dan intensitas cahaya antara lain sebagai berikut:

1. Membuat perancangan sistem pemantauan suhu, intensitas cahaya, jumlah orang dan daya listrik.

Arsitektur sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 1, sedangkan blok diagram perancangan sistem ditampilkan pada Gambar 2. Arsitektur sistem *hardware* terdiri dari sensor, mikrokontroler, relay, lampu dan kipas, modul Wi-Fi, dan aplikasi Android. Sistem ini menggunakan sumber listrik 220VAC yang berasal dari PLN. Sensor digunakan untuk mendeteksi nilai besaran seperti suhu ruangan dan intensitas cahaya lampu. Sensor DHT11 digunakan untuk mendeteksi suhu ruangan sedangkan sensor *light dependant resistance* (LDR) digunakan untuk mendeteksi intensitas cahaya. Selain itu, sistem ini juga menggunakan sensor HC-SR04 untuk mendeteksi jumlah orang, serta terdapat sensor arus ACS712 dan sensor tegangan ZMPT101B yang dapat mendeteksi nilai arus dan tegangan pada sistem tersebut.



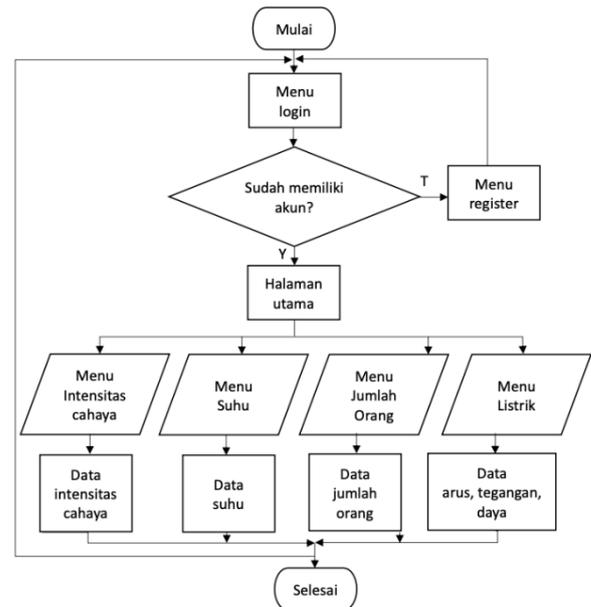
Gambar 1. Arsitektur sistem secara keseluruhan



Gambar 2. Blok diagram perancangan sistem



Gambar 3. Desain aplikasi Android



Gambar 4. Diagram alir aplikasi

Data arus dan tegangan digunakan untuk mengetahui jumlah konsumsi daya pendingin ruangan dan lampu pada ruangan tersebut. Sementara itu, mikrokontroler yang digunakan pada sistem telah dilengkapi dengan modul Wi-Fi sehingga dapat terkoneksi dengan aplikasi Android pada *smartphone* sebagai fungsi *monitoring*. Aplikasi berbasis Android tersebut akan memantau parameter-parameter ruangan seperti suhu, intensitas cahaya, jumlah orang, nilai tegangan dan arus yang dipakai oleh peralatan elektronik pada ruangan tersebut. Aplikasi Android dibuat menggunakan android studio dan untuk *database* menggunakan MySQL. Desain aplikasi dapat dilihat seperti pada Gambar 3. Pada halaman utama terdapat empat parameter yang dapat dipantau yaitu jumlah orang di dalam ruangan, suhu di dalam ruangan, intensitas cahaya ruangan, serta data pemakaian daya listrik. Data-data parameter tersebut diperoleh dari hasil pendeteksian sensor-sensor yang dikirimkan ke aplikasi pada *smartphone* dengan memanfaatkan koneksi internet (modul Wi-Fi). Diagram alir aplikasi Android yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 4.

Pada diagram alir sistem aplikasi, halaman awal aplikasi akan ditampilkan halaman *login*, pengguna akan diminta untuk mengisi data akun yang sudah terdaftar. Jika belum

memiliki akun yang terdaftar, maka akan diarahkan menuju halaman registrasi untuk memasukkan data-data yang diminta. Setelah berhasil mendaftarkan akun, maka pengguna dapat melakukan *login* dan akan masuk ke halaman utama. Pada halaman utama ini, pengguna dapat mengakses fitur sistem pemantauan yang terdapat pada aplikasi.

2. Melakukan implementasi *hardware* dan aplikasi sistem pemantauan suhu dan intensitas cahaya ruangan kerja.
3. Melakukan pengujian *hardware* dan aplikasi sistem pemantauan suhu dan intensitas cahaya ruangan kerja.
4. Melakukan analisis hasil pengujian sistem pemantauan suhu dan lampu ruangan kerja.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem pemantauan suhu dan intensitas cahaya lampu yang telah dirancang, kemudian diimplementasikan pada ruang belajar tugas akhir mahasiswa teknik elektro Institut Teknologi Sumatera yang berukuran 6m×8m serta dilengkapi dengan 2 kipas angin dan 2 lampu LED. Sistem *hardware* dikemas dalam *box* berwarna putih yang dibuat menggunakan 3D *printing* dengan dimensi 20cm×13cm×5cm seperti yang ditampilkan pada Gambar 5. Sistem *hardware* tersebut ditempatkan pada dinding dekat dengan pintu masuk ruangan serta terhubung dengan sumber arus listrik dan komponen-komponen lain seperti sensor suhu, sensor cahaya, sensor jarak, serta sensor arus dan tegangan. Data hasil pengujian suhu disajikan pada Tabel 1, dengan hasil pengujian suhu pada sistem yang telah dibuat dibandingkan dengan pengukuran suhu secara manual menggunakan termometer ruangan. Hasil pengujian intensitas cahaya ditampilkan pada Tabel 2, dengan membandingkan hasil antara pengukuran oleh sistem dan pengukuran secara manual menggunakan lux meter. Kedua pengujian ini dilakukan setiap satu jam dari pukul 08.00 WIB hingga 16.00 WIB. Rentang waktu pengujian selama 8 jam dilakukan untuk menyesuaikan dengan jam kerja atau jam operasional pemakaian ruangan.



Gambar 5. Implementasi *hardware* sistem

Pada pengujian suhu, nilai eror pengukuran terbesar terjadi pada pembacaan suhu pukul 09.00 WIB dengan nilai 3,04% sedangkan nilai eror terkecil terjadi pada pengukuran suhu pukul 14.00 WIB yaitu 0,35%. Rata-rata eror pengukuran antara sensor DHT11 dan termometer ruangan cukup kecil yaitu 1,27% sehingga hal ini menunjukkan bahwa

sistem mampu mendeteksi suhu dengan baik. Selanjutnya, pada pengujian intensitas cahaya hasil rata-rata nilai eror sebesar 3,87% dengan nilai eror terbesar terjadi pada pembacaan data pada pukul 09.00 WIB sebesar 5,94%, dan nilai eror terkecil terjadi pada pembacaan data pada pukul 15.00 WIB dengan nilai sebesar 2,01%. Pengujian fungsi sensor HC-SR04 dilakukan dengan tujuan untuk mengevaluasi performa sensor dalam mendeteksi jumlah orang di dalam ruangan. Sensor HC-SR04 diletakkan di dekat pintu, sehingga dapat menghitung jumlah orang yang masuk dan keluar dari ruangan tersebut berdasarkan jarak orang yang terdeteksi ketika melewati sensor tersebut. Hasil pengujian sensor HC-SR04 ditunjukkan pada Tabel 3 dengan hasil eror 0% dan akurasi 100%. Tidak terdapat perbedaan antara hasil pengukuran sensor dan pengukuran manual. Selain itu, proses pengujian ditampilkan pada Gambar 6.

Hasil pengujian arus dan tegangan juga dilakukan seperti yang disajikan pada Tabel 4 dan Tabel 5. Terdapat 6 skenario pengujian beban yang aktif pada pengujian sensor arus dan tegangan yaitu pengujian dengan variasi beban 1 lampu, 1 kipas, 1 lampu dan 1 kipas, 2 lampu dan 1 kipas, 1 lampu dan 2 kipas, serta 2 lampu dan 2 kipas. Implementasi aplikasi Android yang telah dibuat ditampilkan pada Gambar 7(a)-7(b) dan Gambar 8(a)-8(b). Aplikasi ini memiliki beberapa fitur seperti halaman *splash screen*, halaman *login*, halaman registrasi, dan halaman utama. Halaman *splash screen* merupakan halaman pertama yang muncul ketika aplikasi tersebut diakses dan setelah itu muncul halaman *login* seperti pada Gambar 7a dan 7b.

Tabel 1. Data hasil pengujian suhu

No.	Waktu	Sensor DHT11 (°C)	Termometer (°C)	Eror (%)
1	08.00	27,1	27,3	0,20
2	09.00	27,1	26,3	3,04
3	10.00	28,0	27,3	2,56
4	11.00	28,8	28,5	1,05
5	12.00	29,1	28,9	0,69
6	13.00	29,0	28,6	1,39
7	14.00	28,6	28,5	0,35
8	15.00	28,0	27,7	1,08
9	16.00	27,9	27,6	1,08
<b>Rata-rata</b>				<b>1,27</b>

Tabel 2. Data hasil pengujian intensitas cahaya

No.	Waktu	Sensor LDR (Lux)	Lux meter (Lux)	Eror (%)
1	08.00	103	99	4,04
2	09.00	107	101	5,94
3	10.00	127	122	4,09
4	11.00	173	166	4,21
5	12.00	188	193	2,59
6	13.00	187	181	3,31
7	14.00	146	142	2,81
8	15.00	152	149	2,01
9	16.00	145	137	5,83
<b>Rata-rata</b>				<b>3,87</b>

Tabel 3. Data hasil pengujian jumlah orang

No.	Berdasarkan sensor HC-SR04	Perhitungan manual	Error (%)	Akurasi (%)
1	0	0	0	100
2	1	1	0	100
3	5	5	0	100
4	7	7	0	100
5	10	10	0	100
6	8	8	0	100
7	6	6	0	100
8	4	4	0	100
9	2	2	0	100
10	0	0	0	100
<b>Rata-rata</b>			<b>0</b>	<b>100</b>



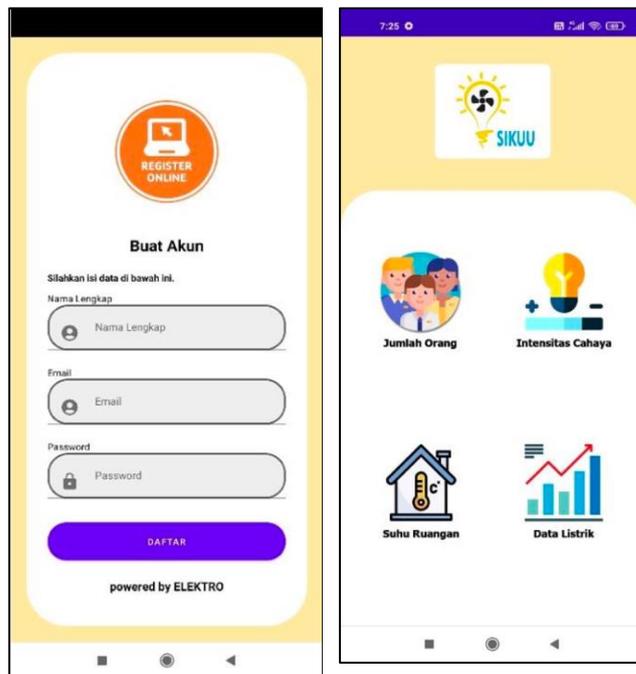
Gambar 6. Pengujian sensor HC-SR04 dalam mendeteksi orang yang masuk dan keluar ruangan

Tabel 4. Hasil pengujian sensor ACS712

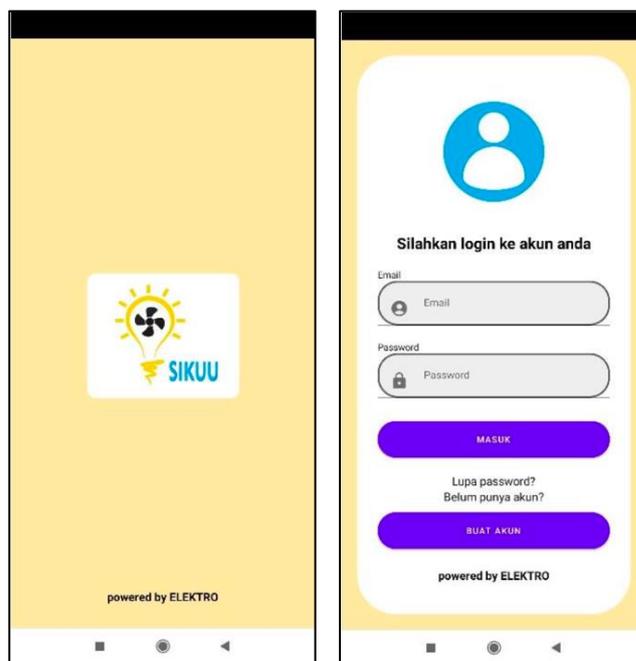
Jenis Beban	Arus (A)		Eror (%)
	Sensor ACS712	Tang Meter	
1 Lampu	0,39	0,38	2,56
1 Kipas	0,23	0,23	0
1 Lampu, 1 Kipas	0,6	0,58	3,44
2 Lampu, 1 Kipas	0,99	0,97	2,06
1 Lampu, 2 Kipas	0,78	0,78	0
2 Lampu, 2 Kipas	1,15	1,15	0

Tabel 5. Hasil pengujian sensor ZMPT101B

Jenis Beban	Tegangan (V)		Eror (%)
	Sensor ZMPT101B	Tang Meter	
1 Lampu	241,8	243,2	0,58
1 Kipas	242,2	242,8	0,25
1 Lampu, 1 Kipas	241,6	242,8	0,49
2 Lampu, 1 Kipas	241,6	242,8	0,49
1 Lampu, 2 Kipas	241,4	242,6	0,49
2 Lampu, 2 Kipas	241,4	242,4	0,41



Gambar 8. (a) Halaman registrasi (b) Halaman utama



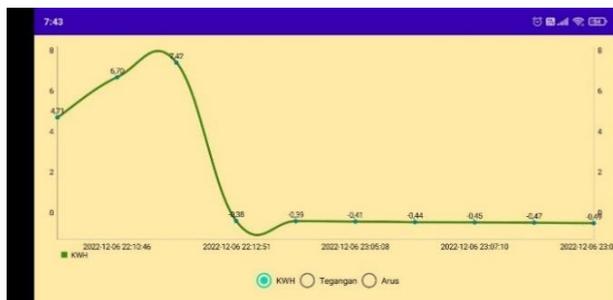
Gambar 7. (a) Halaman splash screen (b) Halaman login

Jika belum memiliki akun maka dapat mengakses menu "Buat Akun" untuk kemudian diarahkan menuju halaman registrasi seperti pada Gambar 8 (a). Kemudian, pada halaman utama seperti Gambar 8 (b), terdapat fitur yang digunakan untuk memantau beberapa parameter dari ruang kerja seperti kondisi suhu, intensitas cahaya, jumlah orang yang terdapat di dalam ruangan, serta daya listrik yang digunakan oleh perangkat elektronik pada ruangan tersebut. Agar dapat mengakses data-data hasil pendeteksian sensor, cukup dengan mengklik atau menekan fitur-fitur tersebut. Aplikasi android

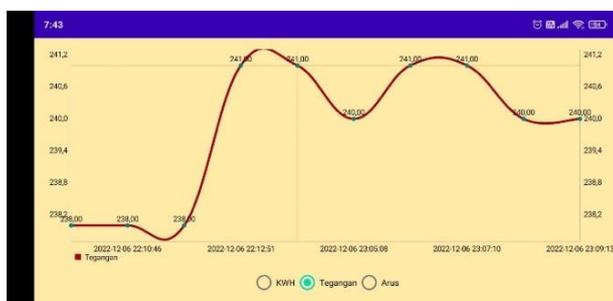
yang telah dibuat ini diberi nama dengan SIKUU (Sistem Informasi Kendali Suhu dan Lampu). Hasil pengujian yang dilakukan terlihat bahwa data-data yang diperoleh melalui sensor dapat ditampilkan pada aplikasi sistem pemantauan berbasis Android yang telah dibuat. Gambar 9a menampilkan bahwa sensor pendeteksi objek mengirimkan informasi/data bahwa terdapat satu orang pada ruangan, Gambar 9b memberikan informasi bahwa kondisi suhu ruangan  $29,8^{\circ}\text{C}$  dan Gambar 9c menunjukkan data intensitas cahaya ruangan  $0,15$  lux. Selain itu, data mengenai arus dan tegangan yang berasal dari sensor ACS712 dan ZMPT101B juga berhasil ditampilkan pada aplikasi ini seperti yang terlihat pada Gambar 10 hingga Gambar 12. Secara keseluruhan fitur-fitur pada aplikasi berhasil terhubung dengan sistem *hardware* melalui koneksi internet.



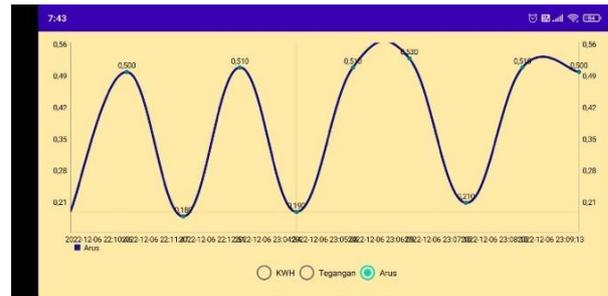
Gambar 9. (a) jumlah orang; (b) intensitas cahaya; (c) suhu ruangan



Gambar 10. Data penggunaan daya listrik



Gambar 11. Data tegangan listrik



Gambar 12. Data arus listrik

#### IV. SIMPULAN

Berdasarkan sistem pemantauan suhu dan intensitas cahaya di ruang kerja pada studi kasus ruang tugas akhir Institut Teknologi Sumatera berbasis Android yang telah berhasil dibuat dan dilakukan pengujian, diperoleh hasil bahwa masing-masing sensor dapat beroperasi dengan baik sesuai dengan fungsinya. Nilai rata-rata eror pengukuran pada sensor suhu DHT11 jika dibandingkan dengan termometer ruangan masih cukup kecil yaitu sebesar 1,27%. Sedangkan nilai rata-rata eror pengukuran sensor LDR lebih besar yaitu 3,87%. Rata-rata eror hasil pengukuran pada sensor HC-SR04 sebesar 0%. Sensor arus dan tegangan juga mampu mendeteksi arus dan tegangan pada sistem ketika beroperasi dengan 6 jenis skenario beban. Pengujian juga dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran sistem dengan pengukuran manual menggunakan alat ukur. Semua hasil data pengujian dapat dikirimkan dan ditampilkan dengan baik pada aplikasi Android yang telah dibuat. Data mengenai daya konsumsi listrik dapat memberikan informasi kepada pengguna sehingga dapat lebih bijak dalam menggunakan perangkat elektronik. Secara keseluruhan, sistem pemantauan suhu dan intensitas cahaya pada ruang tugas akhir teknik elektro ini telah mampu beroperasi sesuai fungsinya. Lampu dan pendingin ruangan yang digunakan sesuai kebutuhan diharapkan dapat membantu mengurangi pemborosan pemakaian listrik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. N. Putri, "Indonesia dalam Menghadapi Pandemi Covid-19," *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, vol. 20, no. 2, p. 705, Jul. 2020, doi: 10.33087/jiubj.v20i2.1010.
- [2] N. Aeni *et al.*, "Pandemi COVID-19: Dampak Kesehatan, Ekonomi, dan Sosial COVID-19 Pandemic: The Health, Economic, and Social Effects," 2021. [Online]. Available: <http://>
- [3] A. Gupta, H. Zhu, M. K. Doan, A. Michuda, and B. Majumder, "Economic Impacts of the COVID-19 Lockdown in a Remittance-Dependent Region," *Am J Agric Econ*, vol. 103, no. 2, pp. 466–485, Mar. 2021, doi: 10.1111/ajae.12178.
- [4] E. Darmawan, M. E. Atmojo, M. Raja, and A. Haji, "TheJournalish: Social and Government Kebijakan Work from Home bagi Aparatur Sipil Negara di Masa Pandemi Covid-19." [Online]. Available: <http://thejournalish.com/ojs/index.php/thejournalish/index>
- [5] E. Gustian, D. Triyanto, T. Rismawan, J. Sistem Komputer, and F. H. MIPA Universitas Tanjungpura Jl Hadari Nawawi, "Sistem Penerangan Rumah Otomatis Berdasarkan Intensitas Cahaya Dan Keberadaan Manusia Dalam Ruang Berbasis Mikrokontroler," 2016.
- [6] D. C. Rini, A. Z. Arifin, A. Fanani, G. B. Prasanda, and W. N. Sunaryo, "Penerapan Fuzzy Inference System Dalam Pengoptimalan Suhu Ruangan Pada Double Air Conditioner (Ac)

- Secara Otomatis,” *Jurnal Matematika*, vol. 1, pp. 11–16, Mar. 2019.
- [7] F. Wahab, A. Sumardiono, A. Rafi, A. Tahtawi, A. Faisal, and A. Mulayari, “Desain dan Purwarupa Fuzzy Logic Control untuk Pengendalian Suhu Ruangan,” *Direvisi: 23 Mei*, vol. 2, no. 1, p. 22, 2017.
- [8] M. H. Widiyanto, “Alat Pengatur Suhu Otomatis pada Ruangan Produksi Textile Spining Berbasis Mikrokontroler Atmega32 di PT.San Star Manunggal,” vol. 2, no. 1.
- [9] J. Parhan and R. Rasyid, “Rancang Bangun Sistem Kontrol Kipas Angin dan Lampu Otomatis di Dalam Ruang Berbasis Arduino Uno R3 Menggunakan Multisensor,” *Jurnal Fisika Unand*, vol. 7, no. 2, 2018.
- [10] M. J. Mnati, A. Van den Bossche, and R. F. Chisab, “A smart voltage and current monitoring system for three phase inverters using an android smartphone application,” *Sensors (Switzerland)*, vol. 17, no. 4, Apr. 2017, doi: 10.3390/s17040872.
- [11] D. Handarly *et al.*, “Sistem Monitoring Daya Listrik Berbasis IoT (Internet of Thing),” 2018.
- [12] B. Prayitno, P. Palupiningsih, H. B. Agtriadi, S. Tinggi, and T. Pln, “Prototype Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Peralatan Elektronik Rumah Tangga Berbasis Internet Of Things,” vol. 12, no. 1, 2019.
- [13] I. S. Hudan and T. Rijianto, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Daya Listrik Pada Kamar Kos Berbasis Internet of Things (IOT).” [Online]. Available: <https://www.sparkfun.com/datasheets>
- [14] F. Y. Q. Ontowirjo, V. C. Poekoel, P. D. K. Manembu, and R. F. Robot, “Implementasi Internet of Things Pada Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Pada Ruangan Pengereng Berbasis Web,” *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 7, no. No 3, pp. 331–338, 2018.
- [15] W. A. Prayitno, A. Muttaqin, and D. Syauqy, “Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban, dan Pengendali Penyiraman Tanaman Hidroponik menggunakan Blynk Android,” *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 1, no. No 4, pp. 292–297, 2017.
- [16] U. Ependi, T. B. Kumiawan, and F. Panjaitan, “System Usability Scale Vs Heuristic Evaluation: A Review,” *Jurnal SIMETRIS*, vol. 10, no. 1, 2019.