

Sistem Monitoring Suhu dan Tingkat Kekotoran Pada Air Conditioner (AC) Indoor Menggunakan Teknik Simplex Berbasis Mikrokontroler

M. Fakhru Hirzi¹, Hamjah Arahman², Guslila Sari Nasution³, Puji Chairu Sabila⁴

^{1,2} Teknologi Informasi, Universitas Mahkota Tricom Unggul

³ Sistem Informasi, Universitas Riau Indonesia

⁴ Sistem Informasi, Tjut Nyak Dhien University, Indonesia

Email: ¹mfakhruhirzi95@gmail.com, ²amjaharahman@gmail.com,

³guslila.sari17@gmail.com, ⁴pujichairusabila@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: amjaharahman@gmail.com

Article History:

Received Jun 12th, 2024

Revised Jul 17th, 2024

Accepted Jul 30th, 2024

Abstrak

Air Conditioner atau yang biasa disebut AC adalah alat pendingin suhu ruangan yang biasanya diletakkan pada sudut atas plafon ruangan atau pada bagian sudut ruangan, yang terkadang tidak terawat dan tidak terjangkau oleh pemilik ruangan. Hampir seluruh perusahaan atau usaha skala besar menggunakan Air Conditioner (AC) agar terciptanya kondisi yang nyaman sehingga seluruh pegawai bisa bekerja dengan lebih optimal. Namun hal ini belum bisa terlaksana sepenuhnya dikarenakan unit pada satu perusahaan lebih banyak dibandingkan dengan teknisi yang dipekerjakan oleh suatu perusahaan tersebut. Karena kondisi seperti itu terciptalah suatu ide yang akan mempermudah pekerjaan teknisi khususnya teknisi AC pada suatu perusahaan, sistem yang akan bisa mengetahui kondisi terkini unit Air Conditioner dengan menggunakan teknik Simplex dan signal dengan jarak menengah yaitu Bluetooth berbasis Mikrokontroler. Alat yang akan diletakkan pada setiap unit Air Conditioner (AC) di setiap ruangan yang berAC disuatu perusahaan.

Kata Kunci : Air Conditioner (AC), Bluetooth, Mikrokontroler, Sistem Monitoring, Teknik Simplex

Abstract

Air Conditioner or what is usually called AC is a room temperature cooling device which is usually placed in the upper corner of the room ceiling or in the corner of the room, which is sometimes not maintained and cannot be reached by the room owner. Almost all companies or large-scale businesses use Air Conditioning (AC) to create comfortable conditions so that all employees can work more optimally. However, this cannot be fully implemented because there are more units in a company than there are technicians employed by that company. Due to conditions like this, an idea was created that would make the work of technicians, especially AC technicians, in a company easier, a system that would be able to determine the condition. The latest Air Conditioner unit uses the Simplex technique and a medium distance signal, namely Microcontroller-based Bluetooth. Equipment that will be placed in every Air Conditioner (AC) unit in every air-conditioned room in a company.

Keyword : Air Conditioner (AC), Bluetooth, Microcontroller, Monitoring System, Simplex Technique

1. PENDAHULUAN

Usaha skala besar menggunakan Air Conditioner (AC) agar terciptanya kondisi yang nyaman sehingga seluruh pegawai bisa bekerja dengan lebih optimal. Karena suatu perusahaan atau badan usaha menggunakan lebih dari 1 unit Air conditioner (AC) yang biasanya ditempatkan di setiap ruangan. Untuk menjaga agar kinerja Air Conditioner (AC) tersebut tetap optimal, biasanya perusahaan tersebut mempekerjakan seorang teknisi khusus untuk menangani Air Conditioner (AC) di setiap ruangan. Dalam perencanaan, teori sangat dibutuhkan untuk memberi keterangan rancang bangun otomatisasi dan monitoring AC. Dengan adanya teori yang mendukung maka rancang bangun akan berjalan

dengan maksimal.[14] Permasalahan yang sering dialami seorang teknisi yaitu sulitnya memantau kondisi Air Conditioner (AC) diseluruh ruangan, apakah bekerja masih optimal atau tidak. Sama halnya dengan Beberapa penelitian membuat beberapa fungsi otonom menggunakan cloud, merancang arsitektur konsumsi listrik dalam pengukuran otomatis, smart meter menggunakan jaringan dan IoT, sistem otomatis.[3] Terkadang teknisi menunggu informasi dari pegawai diruangan tertentu yang Air Conditioner (AC) nya mengalami masalah. Walaupun seperti itu, masih sulitnya memantau kondisi *Air Conditioner*(AC), hal ini terjadi dikarenakan jumlah teknisi yang terbatas di bandingkan jumlah *Air Conditioner* (AC) yang terbilang cukup banyak. Oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem yang dapat memantau kondisi *Air Conditioner* (AC) dan memudahkan pekerjaan teknisi, Untuk menemukan cara kerja sistem ini digunakan mikrokontroler yang dikombinasi dengan teknik Simplex dalam proses pengiriman data, Fungsi alat tidak hanya memantau, tetapi melakukan fungsi lain yaitu dengan menyalakan perangkat ac/kipas pada saat suhu naik dibatas standar yang telah ditentukan, membuat notifikasi melalui telegram kepada petugas agar dapat melakukan tindakan lebih lanjut.[4] Teknik Simplex sebagai panutan pengiriman bit per bit dari pada proses *input* lalu diproses sehingga menghasilkan *output* dan berlangsung dengan satu arah saja yang terfokus kepada monitoring tingkat suhu dan kekotoran pada *Air Conditioner* (AC). Dengan menggunakan teknologi pengendali jarak menengah dibutuhkan sebuah alat yang menggunakan signal *bluetooth* yang mampu memberitahukan keberadaan unit *Air Conditioner* (AC) yang tidak bekerja secara optimal atau hanya udara dari *blower* saja, namun sistem pendingin tidak aktif.[6]

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Perancangan Sistem ON/OFF Pada Air Conditioner (AC) ini tercipta dari banyaknya analisa yang menyebabkan sering terjadinya kerusakan *Air Conditioner* (AC) pada ruangan atau perusahaan perusahaan yang tidak memperhatikan AC saat meninggalkan ruangan dengan waktu kurun yang sangat lama.[2] debu yang terus menerus menumpuk pada saringan AC lalu masuk dan menembus dari pada saringan keamanan debu yang ada pada pipa *kappiler-kappiler* AC, sehingga menyebabkan siklus udara pada AC saat bekerja tidak optimal. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini melibatkan pengamatan langsung oleh peneliti terhadap proses pelaporan dan pemantauan pemeliharaan AC yang sedang berlangsung di lapangan.[8] kebutuhan suatu program untuk memungkinkan akses dari jarak jauh sehingga diharapkan dapat meminimalkan penggunaan energi dan biaya.[1] Dengan menggabungkan *Sistem Monitoring* dengan jarak menengah dapat mempermudah untuk mengetahui unit *Air Conditioner* (AC) mana saja yang tidak bekerja secara optimal. Memakai *sensor bluetooth* adalah pilihan yang tepat agar memberikan sistem yang akan membantu AC yang terindikasi bermasalah. *sistematika* perancangan sistem antara lain, mengimplementasikan *teknik simplex* dan *transmisi* data pada pemrograman yang sesuai untuk menyelesaikan permasalahan yang terkait pada perancangan *sistem*, merancang rangkaian yang penting berdasarkan *referensi* dan permasalahan yang ada.[11]

2.2 Tahapan Proses Sistem



Gambar 1: Tahapan Diagram Penelitian

Pada alat ini memang tidak melakukan perbaikan unit *Air Conditioner* (AC) akan tetapi meliputi sifat perlindungan terhadap AC dan cara kerja sistem AC agar terjaganya suhu ruangan yang sejuk dikarenakan *Air Conditioner* (AC) yang bekerja secara baik dan *optimal*

2.3 Sensor LM35

Sensor LM35 adalah sensor suhu yang terkemas dalam bentuk Integrated Circuit. Sensor suhu LM35 yang mempunyai 3 pin, pin 1 berfungsi sebagai sumber tegangan kerja dari LM35, pin 2 atau kaki tengah digunakan sebagai tegangan keluaran atau *Vout* dengan jangkauan kerja dari 0 Volt sampai dengan 1,5 Volt dengan tegangan operasi sensor LM35 yang dapat digunakan antara 4 Volt sampai 30 Volt, pin 3 berfungsi sebagai ground. [12] Sensor ini mempunyai koefisien sebesar 10 mV/°C yang berarti bahwa setiap kenaikan suhu 1°C maka akan terjadi kenaikan tegangan sebesar 10 mV.

2.4 HC -05 Bluetooth Module

Bluetooth ke modul serial dengan ganjil dan genap. *Bluetooth* seri bernomor ganjil sebagai HC-05 atau HC-03b adalah versi perbaikan dari *bluetooth* dari serial modul HC-06 atau HC 04. Bluetooth ke serial modul HC-05 dapat digunakan sebagai master atau slave perangkat seperti HC-06 modul yang hanya bisa digunakan sebagai Slave.

2.5 Sensor Photodiode

Photodiode merupakan salah satu komponen yang sering digunakan sebagai saklar (switch) elektronik yang berkerja dengan bantuan cahaya, selain *phototransistor* dan LDR (*Light Dependent Resistor*).

2.6 Komunikasi Simplex

Simplex pada proses pengantaran satu arah (simplex) merupakan transmisi data yang hanya dapat membawa informasi data dalam bentuk satu arah saja tidak dapat bolak-balik. [1] Metode transmisi ini berbeda dengan metode *full-duplex* yang mampu mengirim sinyal dan menerima secara sekaligus dalam satu waktu. [2] Transmisi secara simplex terjadi di dalam beberapa teknologi komunikasi, seperti siaran televisi atau siaran radio. studi kasus setelah smartphone terhubung ke mikrokontroler di perlukan sebuah *inputan* dari sensor untuk mengaktifkan lampu indikator (*output*) dan menginformasikan secara *up to date* ke smartphon bahwa unit *Air Conditioner* (AC) berada di kondisi kotor atau bersih, berada di kondisi dingin atau tidak. Untuk itu dibutuhkanlah kondisi berupa logika *High* (1) untuk menghidupkan *led* dan *buzzer* dan *low* (0) untuk mematikan *led* dan *buzzer*

2.7 Dataset

Sistem diberi 3 kondisi pada bagian pendeteksi suhu dan keketoran lalu di beri nilai yang sesuai dan range pada masing masing fungsinya dan pada nilai 1 unit AC dalam keadaan baik, range terbaca ialah 100 s/d 70% tingkat kebersihan , lalu nilai 2 unit AC dalam keadaan kotor, range terbaca ialah 60 s/d 40%. Dan nilai 3 keadan AC sangat kotor, range terbaca 40 s/d kebawah lalu akan segera dikonfirmasi ke alat secara *up to date*.

Binary	Oct	Dec	Hex	Glyph	Binary	Oct	Dec	Hex	Glyph	Binary	Oct	Dec	Hex	Glyph
010 0000	040	32	20	sp	100 0000	100	64	40	@	110 0000	140	96	60	-
010 0001	041	33	21	!	100 0001	101	65	41	A	110 0001	141	97	61	a
010 0010	042	34	22	"	100 0010	102	66	42	B	110 0010	142	98	62	b
010 0011	043	35	23	#	100 0011	103	67	43	C	110 0011	143	99	63	c
010 0100	044	36	24	\$	100 0100	104	68	44	D	110 0100	144	100	64	d
010 0101	045	37	25	%	100 0101	105	69	45	E	110 0101	145	101	65	e
010 0110	046	38	26	&	100 0110	106	70	46	F	110 0110	146	102	66	f
010 0111	047	39	27	'	100 0111	107	71	47	G	110 0111	147	103	67	g
010 1000	050	40	28	(	100 1000	110	72	48	H	110 1000	150	104	68	h
010 1001	051	41	29	)	100 1001	111	73	49	I	110 1001	151	105	69	i
010 1010	052	42	2A	*	100 1010	112	74	4A	J	110 1010	152	106	6A	j
010 1011	053	43	2B	+	100 1011	113	75	4B	K	110 1011	153	107	6B	k
010 1100	054	44	2C	,	100 1100	114	76	4C	L	110 1100	154	108	6C	l
010 1101	055	45	2D	-	100 1101	115	77	4D	M	110 1101	155	109	6D	m
010 1110	056	46	2E	.	100 1110	116	78	4E	N	110 1110	156	110	6E	n
010 1111	057	47	2F	/	100 1111	117	79	4F	O	110 1111	157	111	6F	o
011 0000	060	48	30	0	101 0000	120	80	50	P	111 0000	160	112	70	p
011 0001	061	49	31	1	101 0001	121	81	51	Q	111 0001	161	113	71	q
011 0010	062	50	32	2	101 0010	122	82	52	R	111 0010	162	114	72	r
011 0011	063	51	33	3	101 0011	123	83	53	S	111 0011	163	115	73	s
011 0100	064	52	34	4	101 0100	124	84	54	T	111 0100	164	116	74	t
011 0101	065	53	35	5	101 0101	125	85	55	U	111 0101	165	117	75	u
011 0110	066	54	36	6	101 0110	126	86	56	V	111 0110	166	118	76	v
011 0111	067	55	37	7	101 0111	127	87	57	W	111 0111	167	119	77	w
011 1000	070	56	38	8	101 1000	130	88	58	X	111 1000	170	120	78	x
011 1001	071	57	39	9	101 1001	131	89	59	Y	111 1001	171	121	79	y
011 1010	072	58	3A	:	101 1010	132	90	5A	Z	111 1010	172	122	7A	z
011 1011	073	59	3B	;	101 1011	133	91	5B	[	111 1011	173	123	7B	{
011 1100	074	60	3C	=	101 1100	134	92	5C	\	111 1100	174	124	7C	|
011 1101	075	61	3D	>	101 1101	135	93	5D	]	111 1101	175	125	7D	}
011 1110	076	62	3E	?	101 1110	136	94	5E	^	111 1110	176	126	7E	~
011 1111	077	63	3F	?	101 1111	137	95	5F	=					

Gambar 2: Dataset Ascii

Dalam kode ASCII dikonversikan kedalam bentuk biner berarti =

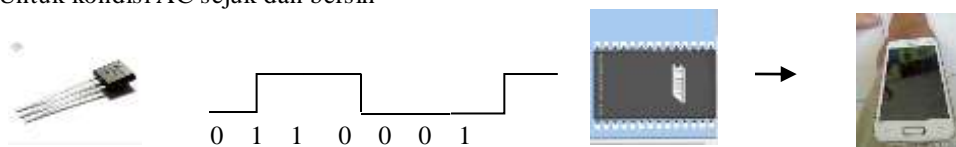
1 (kondisi AC bersih)= 0110001

2 (kondisi AC kotor)=0110010

3 (kondisi AC sangat kotor)= 0110011

Dalam pengiriman data nilai 1 adalah Air Conditioner dalam kondisi bersih dan baik 100 s/d 70% yang akan dibaca oleh sensor pada berlangsungnya cara kerja unit *Air Conditioner* (AC) akan mengirimkan nilai 1=(0110001)

1. Untuk kondisi AC sejuk dan bersih



Tabel 1. pengiriman data 1

Karakter	Biner	Penambahan bit parity
1	0110001	1

Pengiriman data dengan *least significant bit*

1 = 0100011011

Dan akan dikenali sebagai 0110001 = 1

Tabel 2. *Transmisi serial* pengiriman data 1

0	1	0	0	0	1	1	0	1	1
ST	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	P	SP

2. Untuk kondisi AC hangat dan kotor.

Dalam pengiriman data pada nilai 2 adalah *Air Conditioner* berada pada kondisi kotor 60 s/d 40% tingkat kekotoran, sensor akan membaca pada berlangsungnya sistem kerja unit *Air Conditioner* (AC) ini akan membaca nilai 0 (*LOW*) saat AC tidak berada pada kondisi kurang baik dan mengirimkan nilai 2= (01100010)



Tabel 3. Pengiriman data 1

Karakter	Biner	Penambahan bit parity
1	0110010	0

Pengiriman data dengan *least significant bit*

1 = 0010001101

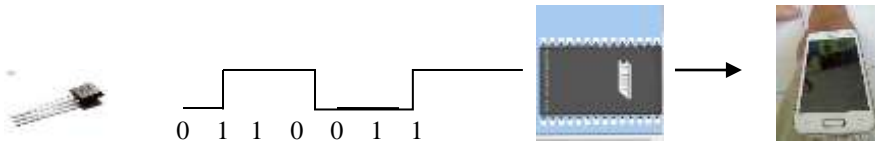
Dan akan dikenali sebagai 01000110 = 2

Tabel 4. *Transmisi serial* pengiriman data 2

1	0	1	0	0	0	1	1	0	1
ST	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	P	SP

3. Untuk kondisi AC panas dan sangat kotor.

Dalam pengiriman data pada nilai 3 adalah nilai akhir (*Air Conditioner* berada pada kondisi sangat kotor) pada berlangsungnya sistem kerja unit *Air Conditioner* (AC) ini akan membaca nilai 3 saat AC tidak berada pada kondisi sangat kotor dan mengirimkan nilai 3= (0110011)



Tabel 5. Pengiriman data 1

Karakter	Biner	Penambahan bit parity
0	0110011	0

Pengiriman data dengan *least significant bit*

1 = 0110011001

Dan akan dikenali sebagai 01100010 = 3

Tabel 6. Transmisi serial pengiriman data 3

0	1	1	0	0	1	1	0	0	1
ST	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	P	SP

Keterangan:

St : *Bit start, selalu Low*

(n) : bit data (0 sampai dengan 8)

P : bit *parity* (*ganjil* atau *genap*)

Sp : *bit stop selalu High*

IDLE : Tidak ada transfer pada jalur komunikasi (RXD atau TXD)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan tahapan yang dilalui untuk menerapkan sistem bekerja sesuai dengan keinginan, dimulai dari rancangan blok diagram, perakitan komponen pembuatan program, hingga perumusan kesimpulan. Dari studi literatur di atas pengendalian AC penting untuk diminimalkan kesalahan manusia.[10] Setelah semua kebutuhan sistem yang telah disiapkan telah terpenuhi maka tahapan selanjutnya adalah menerapkan dan membangun sistem yang akan dibuat. Sistem *Monitoring* yang dibangun ini bermaksud agar mengetahui kestabilan suhu agar tetap terjaga pada *Air Conditioner* (AC). Pada sistem ini menggunakan beberapa unit yang disederhanakan menjadi sesuatu yang lebih simple dimana AC akan diletakkan beberapa sensor pada bagian *swing* dan pada jaring pengaman *kapiler* agar debu yang terhisap tidak masuk ke dalam motor *blower* yang akan menghembuskan udara bersih dan dingin dari AC. *Blower* akan menerima arus 12 volt agar dapat menstabilkan suhu dingin yang dikeluarkan

3.2 Implementasi Rangkaian Sistem Monitoring

Rangkaian alat sistem monitoring ini akan mengeluarkan data baik dan buruknya cara kerja sistem unit *Air Conditioner* (AC) ini. Pengembangan sistem monitoring dilakukan untuk mengatasi tantangan pemeliharaan dan pengendalian [2] Nilai *input* akan dihubungkan dengan *Android* menggunakan media transmisi modul *Bluetooth HC 05* yang akan mengirimkan data keluaran (*Output*) data pendeteksi keaktifan dan kekotoran pada unit *Air Conditioner* (AC) lalu *mikrokontroler* akan membandingkan sensor mana yang telah terdeteksi mendapatkan masalah pada cara kerja sistem

3.3 Pengujian sensor LM35

Pengujian sensor LM35 dilakukan dengan mengukur tegangan keluaran dari pin data sensor LM35 dan membandingkan dengan suhu yang terdeteksi, suhu yang terdeteksi antara 20 sd 29 *Celsius* (C) tidak akan berpengaruh aktif pada *output* keluaran pada sistem, dikarenakan tidak secara keseluruhan *output* yang menerima akan berfungsi jika tidak menerima batasan nilai yang ditentukan.

Tabel 7. Pengujian sensor LM35

Suhu (C)	Tegangan (V)	Hasil Output
20	0,20	Off
23	0,23	Off
27	0,27	Off
29	0,29	Off
31	0,31	On
33	0,33	On

3.4 Pengujian Mikrokontroler ATmega 32

Pengujian dilakukan pada pin-pin *mikrokontroler* untuk memperoleh suatu data. Tujuannya adalah untuk mengetahui dan menguji apakah *mikrokontroler* ATmega32 telah terhubung dengan baik dan bekerja sesuai dengan yang diinginkan dan menyesuaikan dengan *outputan*.

Tabel 8. Pengujian Mikrokontroler ATmega 32

Nama Komponen	Keterangan Pin
Sensor photodiode	Pin A6 (Input Data debu) Pin (GND)

3.5 Pengujian Pin Mikrokontroler Untuk Nyala Buzzer (Output)

Pengujian *Mikrokontroler* dilakukan pada pin yang terhubung untuk menyalakan *buzzer*, berikut adalah tabel hasil implementasi rangkaian untuk menyalakan *buzzer*.

Tabel 9. Pengujian Mikrokontroler

Nama Komponen	Keterangan Pin
Buzzer	Pin B 1 (Output Data) Pin GND

3.6 Pengujian Pin Mikrokontroler Untuk Nyala Led (Output)

Pengujian *Mikrokontroler* dilakukan pada pin yang terhubung untuk menyalakan *led*, berikut adalah tabel hasil implementasi rangkaian untuk menyalakan *led*.

Tabel 10. Pengujian Mikrokontroler

Nama Komponen	Keterangan Pin
LED	Pin B 2 (Output Data) Pin GND

3.7 Pengujian Rangkaian Bluetooth HC 05

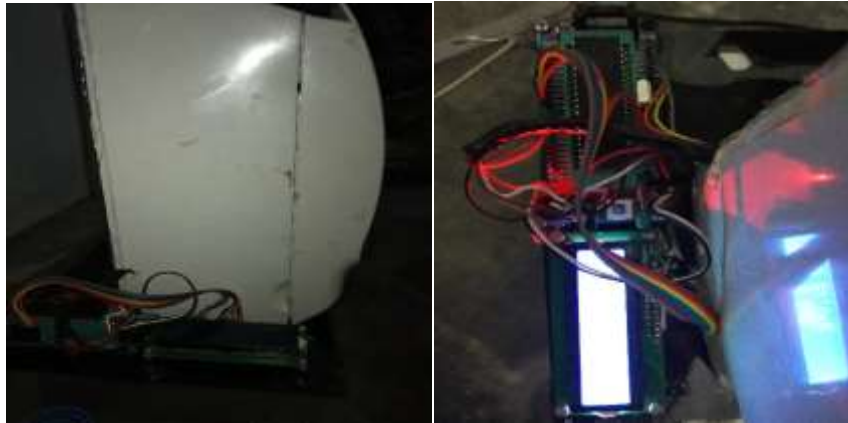
Modul Bluetooth HC 05 sebagai penghubung antara sistem pada unit *Air Conditioner* ke *smartphone* yang akan mengirimkan data keluaran pembacaan sistem monitoring yang ada pada Aplikasi *Bluetooth* dan akan menginformasikan kondisi terkini pembacaan sensor secara akurat



Gambar 3: Hasil rangkaian dari pada modul Bluetooth HC 05

Tabel 11. Pengujian Rangkaian

Komponen	Logika	Akhir
Sensor	1 (HIGH)	On
bluetooth	1 (HIGH)	On
bluetooth	0 (LOW)	Off



Gambar 4: Tampak samping dan sistem monitoring AC



Gambar 5: Tampak alat keseluruhan



Gambar 6: Aplikasi Hc 05 Koneksi Bluetooth

4. KESIMPULAN

Keseluruhan sistem berdasarkan permasalahan yang telah diketahui mengenai unit *Air Conditioner (AC)* bermasalah pada suhu dan tingkat kekotoran nya. rancang bangun *prototype AC* nini menggunakan hawa dingin ice padat sebagai panduan atau alat bantu untuk mejalankan sistem *monitoring Air Conditioner(AC)* ini, agar kiranya dapat berfungsi dan melihat langsung cara kerja *sistem monitoring*

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih Saya Ucapkan kepada Orang Tua saya yang telah memberi motivasi, baik secara lisan maupun nasehat dan teman teman seperjuangan yang telah banyak membantu mencari solusi terkait permasalahan tentang system *monitoring Air Conditioner* ini sampai jurnal ini tercipta

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Yusuf, K. Gumilang, B. Syihabuddin, R. Mayasari, and T. Yunita, "Design of Integrated Electricity Monitoring System for Smart Home using Mobile Application and Website," 2020, doi: 10.4108/eai.11-7-2019.2297398.
- [2] J. Anggara, K. Erwansyah, and F. Sonata, "Rancang Bangun Smart Restaurant Seafood Menggunakan Metode Simplex Berbasis Mikrokontroler," *J. Sist. Komput. Triguna Dharma (JURSIK TGD)*, vol. 1, no. 1, pp. 18–25, 2022, doi: 10.53513/jursik.v1i1.4804.
- [3] Fiqar, T. P., Fitriani, F., & Abdullah, R. K. (2023). Implementasi Sistem Monitoring Tanaman Hidroponik Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno. *JTIM: Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia*, 5(2), 109-121.
- [4] Ilmi, F. A., Sasmoko, D., Suasana, I. S., Sulartopo, S., & Putra, T. W. A. (2024). Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Pada Ruang Server Berbasis Internet Of Things:(Studi Pada Rumah Sakit Roemani Muhammadiyah Semarang). *Saturnus: Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 2(3), 95-105.
- [5] Sari, I. P., Al-Khowarizmi, A. K., Apdilah, D., Manurung, A. A., & Basri, M. (2023). Perancangan Sistem Pengaturan Suhu Ruangan Otomatis Berbasis Hardware Mikrokontroler Berbasis AVR. *sud Journal Teknik Informatika*, 2(3), 131-142.
- [6] Ilmi, F. A., Sasmoko, D., Suasana, I. S., Sulartopo, S., & Putra, T. W. A. (2024). Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Pada Ruang Server Berbasis Internet Of Things:(Studi Pada Rumah Sakit Roemani Muhammadiyah Semarang). *Saturnus: Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 2(3), 95-105.
- [7] Yani, P. I., & Antonisfia, Y. (2020, November). Monitoring dan Kontrol Kadar Co2 dalam Ruangan berbasis Sistem Penciuman Elektronik. In *Prosiding Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV)* (Vol. 6, No. 1, pp. 388-395).
- [8] Nugroho, P. S. (2024). Optimization of The Reporting and Monitoring System for Air Conditioning Maintenance at PT PPA Site SKS. *Eduvest-Journal of Universal Studies*, 4(3), 1138-1146.
- [9] Dharmawan, A. D., Subiyanto, L., & Nugraha, A. T. (2022). Implementasi Sistem Monitoring pada Panel Listrik. *Elektriese: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro*, 12(02), 82-91.
- [10] Afandi, M. A., Nurandi, S., & Enriko, I. K. A. (2021). Automated air conditioner controler and monitoring based on internet of things. *IJEIS (Indonesian Journal of Electronics and Instrumentation Systems)*, 11(1), 83-92.
- [11] Dadong, I., Dyah, S. R., Ayi, M., Bambang, S., Darmawan, A., & Agoes, S. (2021). Proceedings of Research Results and Activities of the Center for Radioactive Waste Technology in 2020.
- [12] Ramschie, A. A., Makal, J. F., & Ponggawa, V. V. Application of the IoT Concept for Monitoring Electric Energy Consumption in Air Conditioning Equipment. *International Journal of Computer Applications*, 975, 8887.
- [13] Andrizal, A., & Antonisfia, Y. (2020). Sistem Kontrol Berbasis Pemrograman LabVIEW MyRIO untuk Monitoring Kualitas Udara Dalam Ruangan. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 4(5), 930-936.
- [14] WIDIARTO, H., & KUSUMA, P. D. D. (2022). Otomatisasi Dan Monitoring Air Conditioner (AC) Berbasis Arduino UNO Ruang Seminar Gedung Teknik Penerbangan Baru. *KNOWLEDGE: Jurnal Inovasi Hasil Penelitian dan Pengembangan*, 2(1), 44-55.
- [15] Rumetna, M. S., Lina, T. N., Dimara, A., Sianturi, C., Metalmetry, C., Lengkong, K., ... & Putra, W. W. (2020). Penerapan Metode Simpleks Dalam Optimalisasi Keuntungan Hasil Produksi Lemon Cina Dan Daun Jeruk Purut. *Electro Luceat*, 6(1), 93-101.
- [16] Umam, M. W. F., Fatekurohman, M., & Anggraeni, D. (2022). Hybrid clustering and classification methods to find out the pattern of the spread of covid-19 in East Java province. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 2157, No. 1, p. 012030). IOP Publishing.
- [17] Rumetna, M. S., Lina, T. N., Tindage, J., Pormes, F. S., & Ferdinandus, W. (2023). Penerapan Metode Simpleks Dalam Mengoptimalkan Hasil Penjualan Pada Usaha Berskala Kecil. *Journal of Computer Science and Technology (JCS-TECH)*, 3(1), 25-32.
- [18] Sutjiadi, F., & Aminah, S. (2020). Sistem Informasi Optimasi Produksi dengan Metode Simplex Guna Penentuan Laba Maksimum. *J-INTECH (Journal of Information and Technology)*, 8(02), 77-84.