

PROTOTYPE KONTROL DAN MONITORING SIRKULASI
UDARA PADA RUANGAN TERTUTUP BERBASIS IOT

Amirul Yusuf¹, Friska Fitri Anggari², Ocsirendi³, Zanu Saputra⁴
^{1,2,3,4}Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
Email : ocsirendi@gmail.com

ABSTRAK

Udara sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup, tetapi udara juga dapat tercemar oleh polusi di luar dan di dalam ruangan. Udara yang tercemar akan memberikan dampak yang buruk bagi kesehatan. Tujuan dari tugas akhir ini adalah membuat suatu alat yang dapat memonitoring sirkulasi udara pada ruangan tertutup dan dapat mengendalikan kipas angin secara otomatis sesuai dengan kadar CO₂ yang terdeteksi. Pengujian data sensor CO₂ pada kondisi maksimum didapatkan rata-rata error sebesar 8,50% sedangkan pengujian sensor CO₂ pada kondisi minimum didapatkan rata-rata error sebesar 28%. Selanjutnya pengujian dilakukan pada PWM fan. Pada percobaan 1 didapatkan rata-rata error sebesar 2,29%, pada percobaan 2 didapatkan rata-rata error sebesar 2,08%, dan pada percobaan 3 didapatkan rata-rata error sebesar 1,68%. Sensor yang digunakan merupakan sensor CO₂ Tipe SCR-110H.

Kata Kunci: Udara, Sensor CO₂ SCR-110H, Monitoring

ABSTRAC

Air is essential for the life of living things, but it can also be polluted by outdoor and indoor pollution. Polluted air will have a bad impact on health. The purpose of this final project is to make a device that can monitor air circulation in a closed room and can control the fan automatically according to the CO₂ levels detected. CO₂ sensor data testing at maximum conditions obtained an average error of 8.50% while CO₂ sensor testing at minimum conditions obtained an average error of 28%. Furthermore, testing was carried out on the PWM fan. In experiment 1, an average error of 2.29% was obtained, in experiment 2 an average error of 2.08% was obtained, and in experiment 3 an average error of 1.68% was obtained. The sensor used is a CO₂ sensor type SCR-110H.

Keywords: Air, CO₂ Sensor SCR-110H, Monitoring

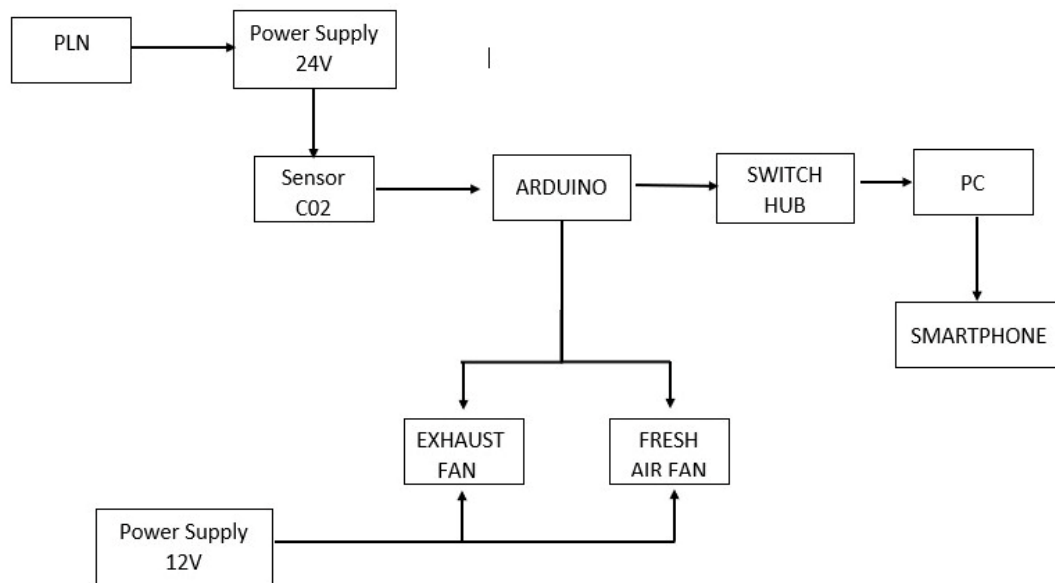
1. PENDAHULUAN

Udara sangat penting bagi keberlangsungan kehidupan makhluk hidup. Udara terdiri dari beberapa campuran gas seperti oksigen, karbondioksida dan ozon. Udara yang bersih memiliki beberapa ciri seperti tidak berwarna, tidak berbau, tidak dapat dilihat oleh mata serta tidak ada rasa. Pencemaran udara tidak hanya terjadi diluar ruangan, namun pencemaran udara juga dapat terjadi didalam ruangan. Penyebab dari pencemaran udara didalam ruangan bisa berasal dari penggunaan kompor gas maupun pemanas ruangan, asap dapur tradisional, debu, serta aktivitas metabolisme manusia yang menghasilkan gas CO₂. Berdasarkan permasalahan diatas, maka

dibutuhkan sebuah alat yang dapat mengatasi masalah polusi udara yang disebabkan oleh CO₂ terutama pada sebuah ruangan tertutup. Alat ini akan bekerja mensirkulasikan udara agar tetap segar dan dilakukan secara otomatis sesuai dengan kadar CO₂ yang terdeteksi pada ruangan tersebut. Alat ini dapat memonitoring dan mengontrol kadar CO₂ pada ruangan dari jarak jauh.

2. METODE

Sistem kerja alat Prototype Kontrol Dan Monitoring Sirkulasi Udara Pada Ruangan Tertutup Berbasis IoT dapat dijelaskan melalui blok diagram. Gambar 1 merupakan blok diagram sistem kerja alat.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem Kerja Alat

Berdasarkan gambar blok diagram diatas, dapat dilihat sumber utama pada alat ini menggunakan sumber tegangan 220v. Sumber tegangan 220v ini akan diturunkan menjadi 24v menggunakan *power supply* yang nantinya akan digunakan sebagai sumber tegangan sensor CO₂. Selanjutnya arduino akan menerima nilai dari sensor CO₂ menggunakan komunikasi serial, nantinya nilai sensor CO₂ yang diterima oleh arduino ini akan dikirimkan ke PC menggunakan komunikasi *modbus TCP/IP* agar nilai sensor CO₂ dapat ditampilkan pada *dashboard* di Node-Red yang nantinya akan terhubung juga pada *smartphone*. Setelahnya arduino akan mengontrol pengaktifan pada *fan* dan pengontrolan kecepatan sesuai dengan nilai sensor CO₂ yang terbaca. Berikutnya kecepatan perputaran *fan* yang terbaca akan ditampilkan pada Node-Red.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian pada alat ini menggunakan alat pendukung seperti sensor pembanding dan tachometer. Berikut merupakan gambar kontruksi alat yang dibuat dan data hasil percobaan pada sensor CO₂ serta hasil percobaan fan.

3.1 Alat



Gambar 2. Kontruksi Alat

3.2 Pengujian Sensor CO2

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor CO2 Kondisi Maksimal

No	Pengukuran (ppm)		Persentase Error
	Sensor SCR	Sensor Pemanding	
1	725	627	15%
2	729	631	15%
3	794	778	2,05%
4	758	726	4,04%
5	718	702	2,27%
6	741	625	13,65%
7	762	706	7,93%
8	763	681	12,04%
9	796	755	5,43%
10	766	707	8,54%
	Rata-Rata Kesalahan		8,50%

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor CO2 Kondisi Minimal

No	Pengukuran (ppm)		Persentase Error
	Sensor SCR	Sensor Pemanding	
1	456	460	0,86%
2	447	448	0,22%
3	433	437	0,91%
4	439	439	0%
5	452	449	0,66%
6	439	450	2,44%
7	439	472	6,99%
8	443	440	0,68%
9	440	449	0,02%
10	428	437	0,02%
	Rata-Rata Kesalahan		1,28%

Berdasarkan salah satu tabel diatas dapat dilihat ketika dalam posisi naik, rpm antara sensor SCR-110H dengan sensor pemanding ada perbedaan hasil

pembacaan rpm nya. Misalnya, jika pada sensor SCR-110H nilai terbaca 725 ppm, maka pada sensor pembanding akan terbaca 627 ppm. Perbedaan antara kedua sensor ini diakibatkan oleh adanya perbedaan repeatability yang dimiliki oleh setiap sensor. Repeatability yang dimiliki oleh sensor SCR-110H sekitar ± 20 ppm, sedangkan pada sensor pembanding memiliki repeatability ± 1 ppm.

3.3 Pengujian Fan Percobaan 1

Tabel 3 Data PWM Percobaan 1

Nilai PWM	Nilai Serial Monitor	Nilai Pada Tachometer	Persentase Error
0	660 RPM	690 RPM	4,34%
51	720 RPM	748 RPM	3,74%
102	1380 RPM	1373 RPM	0,50%
153	2160 RPM	2172 RPM	0,55
204	2910 RPM	3052 RPM	4,65%
255	3450 RPM	3450 RPM	0%
Rata Rata Kesalahan			2,29%

Percobaan 2

Tabel 4 Data PWM Percobaan 2

Nilai PWM	Nilai Serial Monitor	Nilai Pada Tachometer	Persentase Error
0	660 RPM	695 RPM	5,03%
51	720 RPM	745 RPM	3,35%
102	1380 RPM	1368 RPM	0,87%
153	2160 RPM	2114 RPM	2,17%
204	2910 RPM	2915 RPM	0,17%
255	3450 RPM	3481 RPM	0,89%
Rata Rata Kesalahan			2,08%

Percobaan 3

Tabel 5 Data PWM Percobaan 3

Nilai PWM	Nilai Serial Monitor	Nilai Pada Tachometer	Persentase Error
0	660 RPM	690 RPM	4,34%
51	720 RPM	744 RPM	3,22%
102	1380 RPM	1371 RPM	0,65%
153	2160 RPM	2170 RPM	0,46%
204	2910 RPM	2906 RPM	0,13%
255	3450 RPM	3496 RPM	1,32%
Rata Rata Kesalahan			1,68%

Bisa dilihat dari hasil salah satu tabel diatas menunjukkan bahwa jika nilai PWM berubah, maka kecepatan rpm pada fan akan mengalami perubahan. Contoh jika nilai PWM rendah, maka kecepatan fan akan rendah sedangkan ketika PWM

naik maka kecepatan fan juga akan tinggi. Ada sedikit perbedaan dalam pembacaan antara nilai rpm pada fan dengan tachometer yang dikarenakan adanya perbedaan sensitifitas dari kedua sensor tersebut. Selanjutnya dapat dilihat pada tabel diatas, jika nilai PWM di dalam posisi 0 maka kecepatan fan berada pada kecepatan 690 rpm, hal ini disebabkan oleh fan yang masih dalam posisi aktif meskipun nilai PWM pada fan sudah dalam kondisi 0. Jika ingin menonaktifkan fan diperlukan sebuah relay yang akan memutus dan menyambungkan pin 12v pada fan.

3.4 Pengujian Keseluruhan

Dengan adanya pengujian keseluruhan ini dapat mengetahui apakah sensor SCR-110H sudah terbaca dan apakah kecepatan *fan* bisa mengikuti kadar CO2 yang terbaca oleh sensor. Berikut hasil dari pengujian sistem keseluruhan dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Percobaan 5 Pengujian *rpm* Pada *Fan*

Sensor (ppm)	CO2 Supply (rpm)	Fan Exhaust (rpm)	Fan
625	2550	2545	
711	2670	2655	
749	3090	3087	
784	3300	3330	
779	3630	3660	
771	3030	3035	
757	2970	2965	
736	2640	2635	
634	2490	2479	
607	2400	2405	
593	2340	2325	
570	2220	2215	
543	2100	2109	
530	2040	2030	
515	1950	1920	
507	1740	1735	

Pengujian data sensor CO2 pada kondisi maksimum didapatkan rata-rata error sebesar 8,50% sedangkan pengujian sensor CO2 dalam kondisi minimal diperoleh rata-rata error sebesar 28%. Selanjutnya pengujian dilakukan pada PWM fan. Pengujian ini dilakukan dengan bantuan tachometer. Pada percobaan 1 diperoleh rata-rata error sebesar 2,29%, pada percobaan 2 diperoleh rata-rata error sebesar 2,08%, dan pada percobaan 3 diperoleh rata-rata error sebesar 1,68%. Berdasarkan data yang telah diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa sensor CO2 SCR-110H dalam menentukan kadar udara bersih di dalam ruangan lebih rendah dibandingkan dengan sensor pembanding, namun dalam menentukan kualitas udara kotor, sensor CO2 SCR-110H lebih tinggi dibandingkan dengan sensor pembanding. Begitu juga dengan rpm fan yang akan berubah berdasarkan nilai PWM.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari proyek akhir ini yang berjudul Prototype Kontrol Dan Monitoring Sirkulasi Udara Pada Ruang Tertutup Berbasis Iot, maka dapat di simpulkan sebagai berikut:

1. Pengujian ini di lakukan dengan proses bertahap, dimulai dengan pengujian karakteristik sebuah sensor sampai dengan pengujian sistem keseluruhan.
2. Pengujian sistem ini di lakukan dengan menguji kadar CO₂ pada ruangan tertutup dengan media peniupan nafas manusia ke dalam kotak prototype.
3. Dengan adanya sistem monitoring CO₂ di dalam ruangan berbasis IoT ini dapat lebih mudah dalam pencegahan pencemaran udara di dalam ruangan tertutup.
4. Mempermudah dalam pemantauan kualitas udara pada ruangan secara *realtime*. Dengan adanya sistem ini dapat mencegah pencemaran udara pada ruangan.
5. Sistem ini juga bisa mengontrol kecepatan sebuah *fan* dengan nilai kadar CO₂ dalam sebuah ruangan tersebut.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis jurnal Prototype Kontrol Dan Monitoring Sirkulasi Udara Pada Ruang Tertutup Berbasis IoT mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada segenap keluarga besar Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah memberi segala bantuan dalam pembuatan jurnal penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- A. A. Rahman, "RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA MENGGUNAKAN JARINGAN SINYAL NIRKABEL (JSN) BERBASIS WE," 2019, [Online]. Available: <https://digilib.unila.ac.id/cgi/users/login?target=http%3A%2F%2Fdigilib.unila.ac.id%2F56340%2F%2FSKRIPSI%2520FULL.pdf>
- Ahmad Fajrur, "Pengenalan Node-Red," *Wiki.Rdd-Tech.Com*, 2020, [Online]. Available: <https://wiki.rdd-tech.com/index.php/knowledge-base/pengenalan-node-red/>
- Allianz Indonesia, "Ini 5 Jenis Penyakit yang Bisa Muncul Akibat Polusi Udara," *12 September*, 2019. <https://www.allianz.co.id/explore/ini-5-jenis-penyakit-yang-bisa-muncul-akibat-polusi-udara.html>
- A. Wicaksana and T. Rachman, "濟無No Title No Title No Title," *Angew. Chemie Int. Ed.* 6(11), 951–952., vol. 3, no. 1, pp. 10–27, 2018, [Online]. Available: <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>
- C. I. Y. Gessal, A. S. M. Lumenta, and B. A. Sugiarto, "Kolaborasi Aplikasi Android Dengan Sensor Mq-135 Melahirkan Detektor Polutan Udara," *J. Tek. Inform.*, vol. 14, no. 1, pp. 109–120, 2019.
- DPS TELECOM, "Memahami Protokol Modbus - RTU vs TCP vs ASCII." https://www-dpstelecom.translate.google/modbus/index.php?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=id&_x_tr_hl=id&_x_tr_pto=tc
- Dinas lingkungan hidup kota semarang, "Seperti Apa Ya Ciri-Ciri Udara Yang Tercemar?," *Webmaster*, 2020. <https://dlh.semarangkota.go.id/seperti-apa-ya-ciri-ciri-udara-yang-tercemar/#:~:text=Udara yang baik sangat>

- dibutuhkan, kripton sebanyak 0%2C000114%25
- F. Adani and S. Salsabil, "INTERNET OF THINGS: SEJARAH TEKNOLOGI DAN PENERAPANNYA," *J. Online Sekol. Tinggi Teknol. Mandala*, vol. no. <https://www.ejournal.sttmandalabdg.ac.id/index.php/JIT/issue/view/14>, 2020, [Online]. Available: <https://www.ejournal.sttmandalabdg.ac.id/index.php/JIT/article/view/162>
- F. D. Americas, "SCR Series," pp. 6–9, 2007.
- K. Azuma, N. Kagi, U. Yanagi, and H. Osawa, "Effects of low-level inhalation exposure to carbon dioxide in indoor environments: A short review on human health and psychomotor performance," *Environ. Int.*, vol. 121, no. June, pp. 51–56, 2018, doi: 10.1016/j.envint.2018.08.059.
- LOG (Loyaltytogowth), "Apa Itu Monitoring System dan Manfaatnya Bagi Perusahaan." <https://laskarotomasi.com/monitoring-system/>
- M. P. Salim, "dampak-polusi-udara-bagi-kesehatan-dan-langkah-langkah-penanggulangan @ www.liputan6.com." [Online]. Available: <https://www.liputan6.com/hot/read/5336078/dampak-polusi-udara-bagi-kesehatan-dan-langkah-langkah-penanggulangan>
- M. Zwi, S. Sirait, E. Sonalitha, and W. Dirgantara, "Wahyu Dirgantara Kontrol Prototipe Ruang Monitoring Kesehatan Berbasis Node-RED," vol. 9, no. 3, pp. 2615–7764, 2022, [Online]. Available: <https://journal.trunojoyo.ac.id/triac>
- R. Fadli, "Tak Hanya Banyak Fungsinya Ini Bahaya CO2 pada Tubuh Manusia." <https://www.halodoc.com/artikel/tak-hanya-banyak-fungsinya-ini-bahaya-co2-pada-tubuh-manusia>
- S. T. Informatika, "Perancangan alat monitoring karbon dioksida (co 2) pada ruangan berbasis arduino skripsi," vol. XV, no. 2, pp. 184–196, 2022.