

## Sosialisasi dan Pemberian Alat *Monitoring* Kualitas Udara Berbasis IoT di Kelurahan Gunung Sugih, Kota Cilegon

**Yudi Guntara<sup>1\*</sup>, Firman Permana<sup>1</sup>, Abiyyu Oktavian Muslih<sup>1</sup>, Hikmah Hafsa Latifah Albab<sup>1</sup>, Defi<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang, Banten

### Article Information

#### Article history:

Received September 10, 2024

Approved September 15, 2024

#### ABSTRAK

Kualitas udara yang sehat sangat penting bagi kesehatan manusia, namun pencemaran udara akibat aktivitas industri, transportasi, dan pembangunan kota semakin meningkat. Di Kelurahan Gunung Sugih, Kecamatan Ciwandan, Kota Cilegon, polusi udara yang dominan berasal dari industri menjadi masalah serius yang memengaruhi kesehatan warga. Pengabdian ini bertujuan untuk memantau dan meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai kualitas udara dengan memperkenalkan prototipe alat monitoring berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu mendeteksi suhu, kelembaban, dan konsentrasi karbon monoksida ( $CO$ ) di udara secara real-time. Kegiatan sosialisasi dilakukan melalui beberapa tahap, termasuk observasi, wawancara dengan warga, serta simulasi alat monitoring. Hasil pemantauan menunjukkan kualitas udara di Kelurahan Gunung Sugih yaitu suhu  $35^{\circ}C$ , kelembaban 60%, dan PPM 175. Dapat disimpulkan bahwa kualitas udara di Kelurahan Gunung Sugih dikategorikan kurang baik. Penyerahan alat kepada pihak kelurahan dilakukan supaya masyarakat dapat terus memantau kualitas udara dan meningkatkan kesadaran akan pentingnya lingkungan yang sehat.

© 2024 JGEN

\*Corresponding author email: [guntaray@untirta.ac.id](mailto:guntaray@untirta.ac.id)

### PENDAHULUAN

Lingkungan yang sehat sangat berpengaruh terhadap kesehatan fisik makhluk hidup. Faktor penting penunjang lingkungan yang sehat salah satunya adalah kualitas udara yang memenuhi standar kesehatan. Udara yang diperlukan untuk hidup adalah udara yang bersih, dalam arti udara tersebut tidak mengandung bahan-bahan yang bisa membahayakan kesehatan (Elsa, 2024). Akan tetapi, belakangan ini sejalan dengan berkembangnya pembangunan kota dan industri serta perkembangan transportasi maka kualitas udara pun mengalami perubahan, yang mana hal ini disebabkan oleh terjadinya pencemaran udara (Ismiyati et al., 2014).

Pencemaran udara diartikan sebagai kegiatan yang timbul dan berasal dari aktivitas manusia yang tanpa disadari berpengaruh luas pada lingkungan. Tindakan-tindakan

tersebut dibuktikan dengan pemusnahan limbah rumah tangga secara dibakar hingga beberapa aktivitas industri yang menghasilkan gas emisi dan sebagainya (Tinambunan, 2022). Parameter yang sering diukur untuk melihat kualitas udara bersih sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999 yaitu Hydrocarbon (NMHC), Karbonmonoksida (CO), PM10, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> dan SO<sub>2</sub>. Jika parameter tersebut menunjukkan angka yang melebihi standar baku yang sudah ditetapkan, maka kualitas udara yang ada di tempat tersebut sudah terancam kebersihannya karena adanya suatu polusi (Philipi Sembiring, 2019). Contoh kasus ada di kota Cilegon, Provinsi Banten, dimana polusi udara yang paling besar berasal dari aktivitas industri yang menghasilkan gas emisi.

Berdasarkan survei di lapangan di kawasan industri Kota Cilegon pada bulan Juli 2024, terdapat lima pabrik dari semua kawasan industri yang dominan mengemisikan polutan tinggi. Kelima pabrik tersebut didasarkan pada tinggi cerobong dan bahan bakar yang digunakan. Untuk kawasan zona Krakatau Steel (KS), dipilih PT KS, PT Krakatau Daya Listrik (KDL), untuk zona Ciwandan, PT. Chandra Asri, dan Pembangkit Listrik Cigading, sedangkan untuk zona Pulomerak PT. Indonesia Power (Dianti, 2017). Warga Kampung Pangabuan, yang menjadi fokus kegiatan pengabdian, berada di Kelurahan Gunung Sugih yang berada paling dekat lokasinya dengan PT. Chandra Asri. Penduduk mengalami keresahan dengan kualitas udara yang tercemar. Menurut keterangan dari beberapa penduduk asli sekitar pabrik (ditunjukkan pada Gambar 1 (a)) mengatakan bahwa polusi yang berasal dari pabrik sangat mengganggu lingkungan dan kesehatan, terutama bagi anak-anak. Dikutip dari CNN Indonesia, pada hari sabtu, tanggal 20 Januari 2024 yang lalu telah terjadi *flaring* PT. Chandra Asri Petrochemical atau pembakaran cerobong asap yang menyebabkan 360 orang terdampak dan harus mendapatkan perawatan medis. Ini merupakan masalah serius yang harus segera di atasi untuk kesehatan dan lingkungan di wilayah perindustrian seperti ditunjukkan pada Gambar 1 (b).



(a)



(b)

**Gambar 1.** (a) Wawancara dengan Beberapa Warga Kampung Pangabuan Mengenai Polusi dari Industri PT. Chandra Asri; (b) Berita Mengenai *Flaring* PT. Chandra Asri Petrochemical atau Pembakaran Cerobong Asap

Berdasarkan pemaparan sebelumnya, sehingga dibutuhkan solusi untuk dapat meminimalisir efek yang dapat mengganggu kesehatan dan lingkungan di daerah Kampung Pangabuan. Walaupun pada saat tertentu warga dapat menggunakan indera untuk memperkirakan jika udara di lingkungan sekitarnya berada pada level normal dan tidak tercemar ataupun sebaliknya, namun untuk melakukan pemantauan secara terus menerus, warga dibatasi oleh ruang dan waktu. Untuk melakukan pemantauan secara *real time* dan mendapatkan data mengenai kualitas udara dapat dilakukan dengan mengembangkan suatu perangkat yang terhubung dengan sistem pemantauan udara.

Perangkat ini merupakan pengembangan *prototipe* detektor kualitas udara dengan menggunakan sensor dan mikrokontroler. *Prototipe* tersebut dapat memberikan notifikasi

dan keterangan kualitas udara dari parameter suhu, kelembaban dan jumlah polutan CO di dalam maupun diluar ruangan yang terdeteksi oleh sensor. Pengembangan *prototipe* ini dilakukan dengan menambahkan fitur pemantauan data kualitas udara melalui *Internet of Things* (IoT) yakni aplikasi Blynk. Data yang didapat dari sensor diolah oleh mikrokontroler dan dikirim ke IoT *platform*, dan dapat dianalisa lebih lanjut untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas udara di dalam ruangan ataupun diluar ruangan.

Rumusan masalah dalam kegiatan pengabdian ini adalah bagaimana penggunaan alat monitoring kualitas udara dengan parameter suhu, kelembaban dan konsentrasi karbon monoksida (CO) di udara berbasis IoT di Kelurahan Gunung Sugih, Kecamatan Ciwandan, Cilegon. Pengabdian ini bertujuan untuk membantu meningkatkan kesadaran mengenai pentingnya kualitas udara yang baik dan level kewaspadaan jika terjadi pencemaran yang disebabkan oleh gas maupun zat lainnya yang berbahaya bagi kesehatan manusia.

## METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian dan sosialisasi penggunaan alat monitoring kualitas udara dari parameter suhu, kelembaban dan konsentrasi karbon monoksida (CO) di udara berbasis IoT dilaksanakan selama 1 minggu. Kegiatan persiapan dilakukan pada tanggal 22-25 Juli 2024 dan sosialisasi dilakukan pada tanggal 26 Juli 2024. Kegiatan ini dilakukan oleh tim Mersics yang bekerja sama dengan Himpunan Mahasiswa Pendidikan Fisika (HIMAFI), Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Tempat sosialisasi dilaksanakan di Aula Kelurahan Gunung Sugih, Kecamatan Ciwandan, Kota Cilegon, Banten. Adapun kegiatan sosialisasi dilaksanakan dengan beberapa kegiatan yang dilakukan seperti:

1. Persiapan, pada tahap ini ada beberapa kegiatan yang dilakukan, yaitu:
  - a. Observasi dilakukan untuk mengetahui kondisi udara di perkampungan yang berada di Kelurahan Gunung Sugih.
  - b. Wawancara dilakukan terhadap beberapa penduduk di Kelurahan Gunung Sugih.
  - c. Memberikan surat untuk meminta izin sosialisasi di Kelurahan Gunung Sugih.
2. Pelaksanaan, pada tahapan ini terdiri dari beberapa bagian, yaitu:
  - a. Penjelasan mengenai kondisi kualitas udara di daerah kelurahan Gunung Sugih.
  - b. Pengenalan alat *monitoring* kualitas udara dari parameter suhu, kelembaban dan konsentrasi CO di udara berbasis IoT.
  - c. Penjelasan penggunaan dan simulasi alat *monitoring* kualitas udara dari parameter suhu, kelembaban dan konsentrasi CO di udara berbasis IoT.
  - d. Sesi tanya jawab.
  - e. Penyerahan alat *monitoring* kualitas udara dari parameter suhu, kelembaban dan konsentrasi CO di udara berbasis IoT ke pihak Kelurahan Gunung Sugih .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun kegiatan yang dilakukan dalam sosialisasi dan pemberian alat *monitoring* kualitas udara berbasis IoT sebagai berikut:

1. Persiapan, pada tahap ini ada beberapa kegiatan yang dilakukan seperti:
    - a. Observasi ke Perkampungan yang ada di Kelurahan Gunung Sugih
- Observasi ini dilakukan di Kampung Pangabuan, Kelurahan Gunung Sugih, Kecamatan Ciwandan, Kota Cilegon, Banten. Observasi ini dilakukan selama 4 hari, yakni pada tanggal 23 Juli 2024 sampai dengan tanggal 26 Juli 2024. Observasi ini dilaksanakan untuk mendapatkan gambaran yang jelas tentang kualitas udara di perkampungan kelurahan gunung sugih.



**Gambar 2.** Observasi di Kampung Pangabuan, Kelurahan Gunung Sugih

b. Wawancara Penduduk di Gunung Sugih

Wawancara ini dilakukan dengan penduduk asli Kampung Pangabuan, Kelurahan Gunung Sugih, Kecamatan Ciwandan, Kota Cilegon, Banten. Wawancara ini dilakukan selama 4 hari, yakni pada tanggal 23 Juli 2024 sampai dengan tanggal 26 Juli 2024. Hasil wawancara yang didapat dengan penduduk asli Kampung Pangabuan yaitu terjadi pencemaran udara akibat polusi yang berasal dari pabrik dan berdampak pada lingkungan serta kesehatan. Dampak dari kebocoran gas itu menyebabkan beberapa warga merasa sesak nafas, pingsan dan bahkan dilarikan ke rumah sakit. Selain itu di saat hujan datang, bau gas sangat menyengat dikarenakan pabrik melakukan pembuangan limbah ke sungai.



**Gambar 3.** Wawancara dengan Penduduk Asli Kampung Pangabuan, Kelurahan Gunung Sugih

2. Pelaksanaan, pada tahapan ini terdiri dari beberapa bagian yaitu:

a. Pembahasan Kualitas Udara

Kualitas udara terdiri dari dua kata yaitu ‘kualitas’ dan ‘udara’. Dikutip dari Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), kualitas merupakan tingkat baik atau buruk dari suatu hal. Maka dapat diartikan kualitas udara merupakan tingkat baik atau buruknya campuran berbagai gas yang tidak berwarna serta tidak berbau, yang mana memenuhi seluruh ruang di atas bumi, dan digunakan untuk makhluk hidup bernapas. Saat ini, kita semua telah mengetahui bahwa pengaruh polusi udara juga dapat menyebabkan efek rumah kaca (ERK) bakal menimbulkan pemanasan global atau *global warming* (Nuryadi et al., 2005).

Adapun kualitas udara dilihat dari parameter suhu, kelembaban dan konsentrasi CO. Dikutip pada *National Weather Services* standar suhu dan kelembaban dapat dilihat pada Tabel 1 (Cara membaca tabel: temukan suhu di sisi kiri, lalu pindah ke kanan hingga Anda menemukan kolom untuk perkiraan kelembaban relatif. Angka

itu akan menjadi suhu yang akan "terasa". Contoh: Suhu 95 dan kelembaban relatif 50% akan terasa seperti 107 derajat).

**Tabel 1.** Standar Suhu dan Kelembaban

	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%
115	103	107	111	115	120	127	135	143	151								
110	99	102	105	108	112	117	123	130	137	143	151						
105	95	97	100	102	105	109	113	118	123	129	135	142	149				
100	91	93	95	97	99	101	104	107	110	115	120	126	132	136	144		
95	87	88	90	91	93	94	96	98	101	104	107	110	114	119	124	130	136
90	83	84	85	86	87	88	90	91	93	95	96	98	100	102	106	109	113
85	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	93	95	97
80	73	74	75	76	77	77	78	79	79	80	81	82	83	85	86	86	86
75	69	69	70	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78
70	64	64	65	65	66	66	67	67	68	68	69	69	70	70	70	70	71

**IMPORTANT:** Heat index values were devised for shady, light wind conditions. Exposure to full sunshine can increase values by up to 15 degrees! Also, strong winds, particularly with very hot, dry air, can be extremely hazardous.

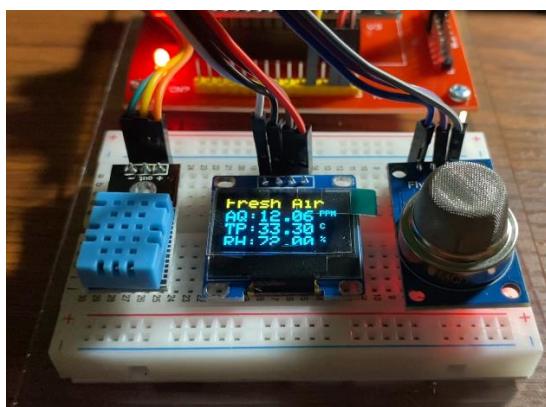
Selanjutnya, dikutip dari National Library of Medicine konsentrasi CO dalam PPM bisa dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Selected Occupational-Safety and -Health Standards as Set by U.S. Occupational Safety and Health Administration

Contaminant	Concentration, <sup>b</sup>	
	ppm	mg/m <sup>3</sup>
Carbon dioxide	5,000	9,000
Carbon monoxide	50	55
Formaldehyde	2	3
Nitric oxide	25	30
Nitrogen dioxide	5	9
Ozone	0.1	0.2
Sulfur dioxide	5	13
Inert or nuisance dust, respirable fraction	—	5
Asbestos	— <sup>c</sup>	— <sup>c</sup>

- b. Pengenalan Alat *Monitoring* Kualitas Udara dari Parameter Suhu, Kelembaban dan konsentrasi CO di Udara Berbasis IoT

Alat *monitoring* kualitas udara berbasis *Internet of Things* (IoT) dirancang untuk memantau dan mengukur parameter lingkungan secara *real time* dengan menggunakan teknologi sensor yang terhubung ke jaringan. Parameter yang diukur pada alat ini yaitu suhu, kelembaban dan konsentrasi CO di udara. Dengan alat ini, data tentang kualitas udara dapat dikumpulkan, dianalisis, dan ditindaklanjuti dengan lebih efektif, memungkinkan pemantauan yang lebih baik dan respon yang lebih cepat terhadap perubahan kondisi udara.



**Gambar 3.** Alat *monitoring* kualitas udara dari Parameter Suhu, Kelembaban dan Jumlah Polutan CO di Udara Berbasis IoT

- Sosialisasi Penggunaan dan Simulasi Alat Monitoring Kualitas Udara dari Parameter Suhu, Kelembaban dan konsentrasi CO di Udara Berbasis IoT

Dalam proses sosialisasi dan simulasi alat monitoring kualitas udara dari parameter suhu, kelembaban dan konsentrasi CO di Udara Berbasis IoT dibagi menjadi beberapa sesi, yang pertama sesi penyampaian, dilanjut dengan simulasi alat dan diakhiri dengan sesi tanya jawab atau diskusi. Dalam sesi penyampaian alat, metode yang dipilih adalah ceramah dan diskusi. Peserta pelatihan mendengarkan paparan yang disampaikan pemateri dan mendiskusikan masalah yang dihadapi oleh Kelurahan Gunung Sugih, yaitu kualitas udara dan dampak yang sering timbul ketika pembakaran gas emisi oleh pabrik. Sesi selanjutnya yaitu simulasi alat yang langsung di coba oleh peserta sosialisasi seperti ditunjukkan pada di bawah ini.



**Gambar 4.** Kegiatan Sosialisasi Penggunaan Alat *Monitoring* Kualitas Udara

Hasil dari simulasi alat monitoring kualitas udara di Kelurahan Gunung Sugih yaitu didapatkan data suhu 35 derajat, kelembaban 60%, dan PPM 175. Dapat disimpulkan bahwa kualitas udara di Kelurahan Gunung Sugih dikategorikan kurang baik walaupun masih dalam kategori aman. Kemudian setelah selesai sesi penyampaian alat dan simulasi, dilanjutkan dengan sesi tanya jawab dan diskusi mengenai alat *monitoring* kualitas udara dari parameter suhu, kelembaban dan konsentrasi CO di udara berbasis IoT. Peserta sosialisasi menerima penyampaian dengan baik dan antusias berpartisipasi dalam pelaksanaan sosialisasi penggunaan alat kualitas udara.

- Penyerahan Alat *Monitoring* Kualitas Udara ke Pihak Kelurahan Gunung Sugih

Mengakhiri kegiatan sosialisasi alat *monitoring* kualitas udara, dilanjutkan dengan sesi penyerahan alat *monitoring* kualitas udara dari parameter suhu, kelembaban dan konsentrasi CO di udara berbasis IoT kepada pihak kelurahan supaya bisa digunakan dengan baik dan berdampak baik untuk masyarakat Gunung Sugih.



**Gambar 5.** Penyerahan Alat *Monitoring* Kualitas Udara Kepada Pihak Kelurahan Gunung Sugih

## KESIMPULAN DAN SARAN

Sosialisasi Penggunaan alat *monitoring* kualitas udara dari parameter suhu, kelembaban dan konsentrasi CO di udara berbasis IoT di Wilayah Kelurahan Gunung Sugih terpantau berjalan baik dan lancar. Setelah sosialisasi peserta dapat mengetahui standar kualitas udara yang sehat dan membaca hasil pengukuran pada alat *monitoring* kualitas udara untuk melihat apakah suhu dan kelembaban di Wilayah Kelurahan Gunung Sugih masih sesuai standar atau tidak. Kualitas udara yang baik adalah udara yang bersih, dalam arti udara tersebut tidak mengandung bahan-bahan yang bisa membahayakan kesehatan. Respon peserta dalam sosialisasi ini sangat *responsive* dan antusias dalam mengikuti sosialisasi dari awal sampai akhir. Hal ini dapat menjadi pertimbangan untuk dilaksanakan sosialisasi lanjutan sehingga kemampuan dan keterampilan peserta bisa meningkat dengan lebih baik lagi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Lurah di Kelurahan Gunung Sugih dan seluruh jajarannya atas dukungannya pada kegiatan sosialisasi, khususnya penggunaan alat *monitoring* kualitas udara dari parameter suhu, kelembaban dan kosentrasi CO di udara berbasis IoT di Wilayah Kelurahan Gunung Sugih. Harapannya dengan adanya sosialisasi ini, masyarakat dapat meningkatkan kesadaran mengenai pentingnya kualitas udara yang baik dan level kewaspadaan jika terjadi pencemaran yang yang disebabkan oleh gas maupun zat lainnya yang berbahaya bagi kesehatan manusia.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dianti, Y. (2017). Penyebaran Pencemar Udara Di Kawasan Industri Cilegon. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 5–24.
- Ismiyati, Marlita, D., & Saidah, D. (2014). Pencemaran Udara Akibat Emisi Gas Buang. *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik*, 1(3), 241–248.
- KBBI Daring*. 2024. Entri "kualitas". Diakses 10 September 2024. <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/kualitas>.
- KBBI Daring*. 2024. Entri "udara". Diakses 10 September 2024. <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/udara>.
- National Weather Service, *Heat Index Temperature vs. Humidity*, diunduh 10 Seprember 2024, [https://www.weather.gov/arx/heat\\_index](https://www.weather.gov/arx/heat_index)
- National Research Council (US) Committee on Indoor Pollutants. Indoor Pollutants. Washington (DC): National Academies Press (US); 1981. APPENDIX A, AIR-QUALITY STANDARDS. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>

- /books/NBK234057/
- Nuryadi, R., Marwanta, E., Satria, A., Dermawan, C., Syahbudin, H., Ikrar, T., Arifin, M. T., Kurniawan, D., Mochtar, M. Z., Hussin, Koesuma, S., Ardyanto, T. D., Kurniawan, M. A., & Anandhita, H. E. (2005). Diversifikasi Energi : Solusi Krisis. *PPI Jepang*, 5(17), 1–110.
- Philipi Sembiring. (2019). Penegakan Hukum Terhadap Udara Sebagai Upaya Pencegahan Pencemaran Akibat Kendaraan Bermotor Di Kota Yogyakarta. *Atma Jaya Yogyakarta*, 10.
- Sulistiani Elsa, A. S. K. (2024). Fenomena Pencemaran Lingkungan : Dampak Pencemaran Udara Terhadap Kesehatan. *Jurnal Manajemen Dan Bisnis Ekonomi*, 2(2), 301–305.
- Tinambunan, W. D. (2022). Kajian Hukum Pencemaran Udara DKI Jakarta ditinjau Perbandingan Hukum Lingkungan Hidup Indonesia, Malaysia, dan Singapura. *Jurnal Justisia : Jurnal Ilmu Hukum, Perundang-Undangan Dan Pranata Sosial*, 7(1), 30.