

Klasifikasi dan Monitoring Kualitas Udara Dalam Ruang menggunakan *Thingspeak*

Affiah Dwi Ramadhani¹, Aditya Nurcahya², Nur Azizah², Norma Ningsih¹

¹Teknologi Rekayasa Internet, Departemen Teknik Elektro, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya
Jl. Raya ITS, Keputih, Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

²Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro, IT Telkom Purwokerto
Jl. D. I Panjaitan No. 128, Purwokerto Selatan 53116, Banyumas, Jawa Tengah, Indonesia

E-mail: affiah@pens.ac.id, 18101073@ittelkom-pwt.ac.id, 18101061@ittelkom-pwt.ac.id, norma@pens.ac.id

Abstract— Munculnya pandemic Covid-19 dalam dua tahun terakhir memberikan dampak aktivitas masyarakat di luar rumah. Pandemi menjadikan Kesehatan dan keselamatan sebagai masalah pribadi bagi para pekerja karena ini bukan hanya tentang melindungi diri sendiri namun juga melindungi keluarga serta komunitas mereka. Di masa ini, udara bersih menjadi salah satu hal sangat penting untuk diperhatikan. Karena udara bersih dan sehat mempengaruhi kondisi kesehatan makhluk hidup. Pada penelitian ini, kami merancang prototype untuk mendeteksi kualitas udara yang diuji didalam ruangan. Prototype menggunakan mikrokontroler ESP8266, sensor MQ135, dan sensor DHT11 yang terkoneksi dengan platform IoT Cloud untuk monitor hasil pembacaan sensor. Pada sistem ini dapat digunakan sebagai system pemantauan kualitas udara di dalam ruangan untuk meningkatkan kesadaran tentang pentingnya dalam menjaga kualitas udara yang sehat. Pada pengujian berdasarkan jarak menghasilkan akurasi sensor yang baik dan peka untuk pendeteksian kondisi udara, kemudian untuk pengujian kinerja thingspeak memiliki performa yang baik dan memberikan visualisasi secara langsung dan dapat melakukan export data secara cepat ketika dibutuhkan.

Kata Kunci— Kualitas Udara, Monitoring, Internet of Things

I. PENDAHULUAN

Selama dua tahun terakhir, dunia mengalami pandemic yang disebabkan oleh Covid-19. Munculnya pandemic virus ini dapat melemahkan aktivitas seluruh lapisan masyarakat yang bekerja diluar rumah. Ini membatasi kegiatan social dan orang harus melakukan kegiatan di rumah dari bekerja, belajar, dan sebagainya. Salah satu solusi pemerintah dalam mengatasi penyebaran virus adalah dengan bekerja dari rumah (*work from home*) sehingga karyawan dapat bekerja dimana saja dengan bantuan teknologi seperti remote, online meeting, dan lainnya. Dengan kata lain, kegiatan berpergian ke kantor atau tempat kerja digantikan dengan hubungan telekomunikasi dari rumah. Bekerja dari rumah sekalipun juga membutuhkan kondisi ruangan yang sehat dan kualitas udara yang baik agar pekerjaan lebih efektif, kondusif serta menjaga imunitas tubuh agar terhindar dari terjangkit virus Covid-19.

Dalam beberapa tahun terakhir, penelitian terhadap kualitas udara didalam ruangan menjadi perhatian untuk meningkatkan kenyamanan, kesehatan, dan kesejahteraan bagi penghuni di dalam gedung. Diperkirakan bahwa orang banyak menghabiskan waktu mereka di lingkungan dalam ruangan seperti rumah, sekolah, kantor, dan lainnya sehingga pemantauan udara didalam ruangan memiliki dampak terhadap kesehatan dan kualitas hidup secara umum

[1]. Pemantauan kualitas udara merupakan factor penting karena lingkungan yang bersih dan sehat dapat mempengaruhi kondisi kesehatan khususnya didalam ruangan. Udara, suhu, dan kelembaban merupakan beberapa hal yang mempengaruhi kehidupan kita, udara yang kita hirup tidak selalu bersih dan aman untuk dihirup karena masih banyak polusi udara yang bisa disebabkan dari kendaraan, asap pabrik, dan lainnya. Bagi para pekerja, kesehatan dan keamanan selama masa pandemic menjadi masalah pribadi. Menurut WHO lebih dari 1,5 juta orang meninggal akibat polusi didalam ruangan. Polutan yang ada didalam ruangan adalah karbon monoksida (CO), nitrogen dioksida (N₂O), asap rokok, dan lainnya. Jenis polutan tersebut dapat mempengaruhi kesehatan manusia [2-3].

Saat ini, teknologi IoT dapat dimanfaatkan dalam berbagai pemantauan, yang dapat melakukan pengawasan pada sistem secara jarak jauh, dimanapun dan kapanpun tanpa batas dan akses informasi dapat dibuat secara terbuka (public information) dan secara tertutup (private information) [4]. Pada perangkat IoT, penyimpanan data menjadi permasalahan karena volume data yang dihasilkan sulit untuk disimpan dan diproses pada platform local. Untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan system penyimpanan yaitu penyimpanan berbasis cloud yang diintegrasikan dengan perangkat IoT [5]. Dengan menerapkan teknologi *cloud storage* yang merupakan metafora dari internet, yaitu sebuah layanan penyimpanan data online yang terintegrasi dan tersinkronisasi melalui internet serta dapat diakses dengan menggunakan berbagai *platform* (Windows, iOS, Android, Linux, dan lain-lain) dapat digunakan untuk berbagi data, memonitoring, dan lainnya dengan mengakses kapan dan dimana saja [6]. Thingspeak adalah sebuah *platform* yang mengumpulkan serta menyimpan data-data sensor di *cloud* dan mengembangkan aplikasi IoT. Pada *platform* ini tersedia aplikasi yang memungkinkan untuk visualisasi data yang masuk. Platform ini memanfaatkan API key untuk mengambil data sensor melalui jaringan internet [7-8].

Untuk mendeteksi kualitas udara dan melakukan proses monitor dapat dibangun menggunakan platform IoT menggunakan perangkat Wemos dan sensor MQ135 yang terhubung dengan platform Thingspeak sebagai sistem monitoring dan aplikasi Blynk sebagai sistem notifikasinya. Pengamatan yang telah dilakukan yaitu pada variabel level kualitas udara dengan parameter zat-zat seperti *Ammonia* (NH₃), *Nitrogen Oxide* (NOX), *Alcohol*, *Benzena*, *Carbon Monoxide* (CO), dan *Carbon Dioxide* (CO₂) yang terkandung dalam udara di dalam ruangan. Hasil pembacaan sensor yang telah terhubung ke internet menampilkan grafik kualitas udara pada Thingspeak secara *realtime* dan dapat

mengirimkan *push notification* ke *smartphone user* mengenai level kualitas udara dalam ruangan tersebut [9].

Pada penelitian selanjutnya tentang sistem pemantauan kualitas udara yang diimplementasikan pada robot sampah. Sistem pemantauan dilengkapi dengan sensor MQ135 sebagai pendeteksi polusi udara dan sensor DHT22 yang sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban. Pada system ini juga menggunakan aplikasi Blynk yang dihubungkan melalui koneksi internet. Terdapat 3 kategori kadar udara yang dideteksi berdasarkan Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) yaitu keadaan baik yang ditunjukkan melalui indikator LED warna hijau, kualitas udara sedang yang ditunjukkan melalui indicator LED warna kuning, dan keadaan buruk yang ditunjukkan melalui indicator LED warna merah. Blynk akan menampilkan outputnya juga. Apabila jumlah ppm di udara melebihi ambang batas berdasarkan Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) maka buzzer akan berbunyi sebagai tanda peringatan bahwa udara disekitar sudah tercemar [10].

Pada penelitian ini, penelitian yang dilakukan adalah pemantauan kualitas udara yang diintegrasikan dengan system cloud storage menggunakan ThingSpeak. Platform mengumpulkan, menyimpan, menganalisis, memvisualisasikan, dan bertindak atas data dari sensor atau actuator. Pada penelitian ini menggunakan ESP8266 sebagai perangkat mikrokontroler dan ditambahkan dengan sensor MQ-135 untuk mendeteksi gas CO₂ dan LCD untuk menampilkan hasil pembacaannya. Perangkat ini juga terhubung ke ThingSpeak menggunakan koneksi internet sehingga bisa memonitor kualitas udara dalam ruangan secara *real time*.

II. BAHAN DAN METODE

A. Bahan

Adapun perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan untuk membuat alat monitoring kualitas udara dalam ruangan dapat dilihat pada Table 1. Sesuai pada Table 1, NodeMCU ESP8266 adalah sebuah modul berbasis IoT yang bersifat *open source*. Terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip* ESP8266, memiliki 17 Pin GPIO yang dapat di integrasikan dengan komponen elektronika lainnya. Modul ini bekerja dengan tegangan 3.3 V – 5 V, dengan konsumsi arus 10uA~170mA. Kecepatan prosesor berkisar antara 80~160 MHZ dengan RAM sebesar 32KB+80KB dan memori flash hingga 16 MB. Gambar NodeMCU ditunjukkan pada Gambar 1.



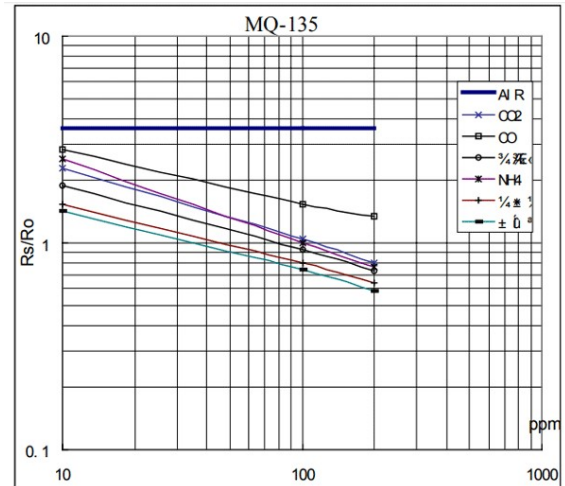
Gambar 1. NodeMCU ESP8266

NodeMCU juga ditambahkan sensor MQ-135, sensor ini adalah jenis sensor kimia yang sensitif terhadap senyawa NH₃, NO_x, alkohol, benzol, asap (CO), CO₂, dan lain-lain. Sensor ini bekerja dengan cara menerima perubahan nilai

resistansi (analog) saat terkena gas. Sensor ini memiliki ketahanan yang baik terhadap penggunaan penanda bahaya polusi karena praktis dan hanya menggunakan daya yang kecil. Untuk karakteristik sensor gas MQ-135 ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 2. Sensor MQ-135



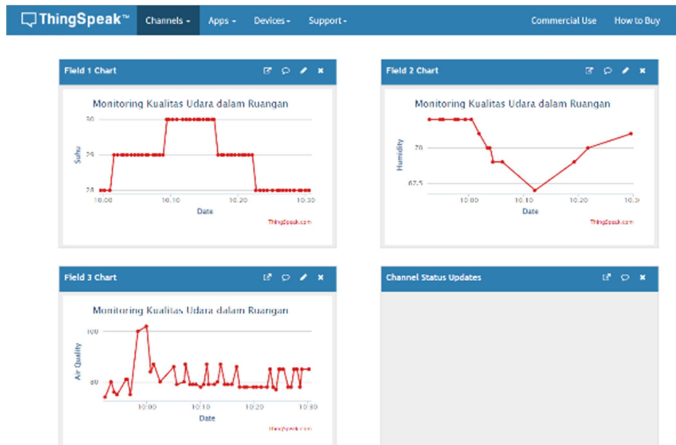
Gambar 3. Karakteristik Sensor Gas MQ-135

TABLE I. KOMPONEN DAN FUNGSIONALITAS

Komponen	Fungsionalitas		
	Jenis	Jumlah	Fungsi
NodeMCU ESP8266	Hardware	1	Pengendali utama kerja alat dan penghubung koneksi WiFi ke Thingspeak.
Sensor MQ-135	Hardware	1	Pendeteksi nilai kualitas udara.
Sensor DHT11	Hardware	1	Pendeteksi nilai suhu dan kelembaban.
LCD 16x2	Hardware	1	Sebagai tampilan kondisi kualitas udara.
Arduino IDE	Software	1	Pembuatan dan penulisan <i>script</i> program, meng- <i>compile</i> serta meng- <i>upload</i> program.
Thingspeak	Software	1	Pengumpul data dan tampilan monitoring secara <i>realtime</i> .

ThingSpeak adalah salah satu platform IoT berbasis *Cloud* yang memungkinkan untuk mengumpulkan, menyimpan, menganalisis, memvisualisasikan, dan bertindak atas data dari sensor atau aktuator, seperti Arduino, Raspberry Pi, dan perangkat keras lainnya. Platform ini dapat diakses secara

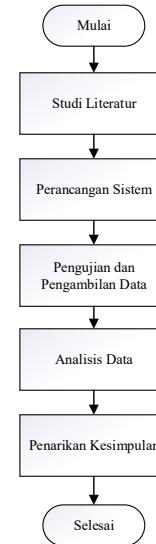
gratis dengan beberapa fasilitas yang dapat digunakan. Data yang masuk pada platform ini dapat disimpan dan juga diambil dengan perangkat yang menggunakan protocol HTTP melalui koneksi internet maupun LAN. Thingspeak menggunakan APIKeys yang digunakan sebagai kunci untuk dapat masuk ke dalam data. Terdapat 2 jenis APIKeys yaitu Write API Key dan Read API key. Write API Key digunakan sebagai API key untuk pengiriman data ke thingspeak sedangkan read API Key untuk pembacaan data dari thingspeak ke perangkat lainnya seperti mikrokontroler atau interface.



Gambar 4. Tampilan Dashboard Thingspeak

B. Metode dan Alur Penelitian

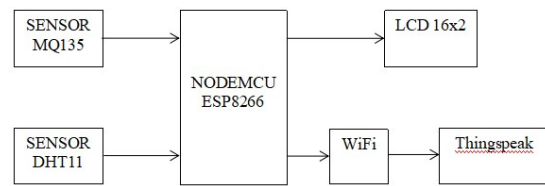
Proses penelitian ini ditunjukkan sesuai Gambar 4, dimana hal pertama yang dilakukan adalah mencari literatur terkait dengan Kualitas Udara seperti *Air Quality Index*, *Indoor Air Quality*, *Internet of Things* melalui buku referensi, artikel, *e-book*, jurnal, maupun karya ilmiah lainnya. Selanjutnya adalah melakukan perancangan dan pembuatan alat terhadap sistem. Selain itu, juga disiapkan channel Thingspeak untuk penyimpanan datanya. Selanjutnya, mengumpulkan data-data sensor yaitu data suhu, kelembaban, serta nilai *air quality* (dalam satuan ppm) sesuai persamaan (2) dan melakukan pengujian sistem untuk melihat kinerja sensor. Selanjutnya, menganalisa data yang telah didapatkan dari hasil pengujian dan menarik kesimpulan dari pengujian yang telah dilakukan.



Gambar 5. Alur dari Penelitian

C. Perancangan Sistem

Pada penelitian monitoring kualitas udara ini menggunakan dua buah sensor yaitu sensor MQ135 sebagai pembacaan kualitas udara dan sensor DHT11 sebagai pembacaan nilai suhu dan kelembaban. Dengan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang terhubung ke internet, sehingga output dapat dimonitoring melalui Thingspeak. Flowchart untuk mengelompokkan kualitas udara ditunjukkan pada Gambar 7.

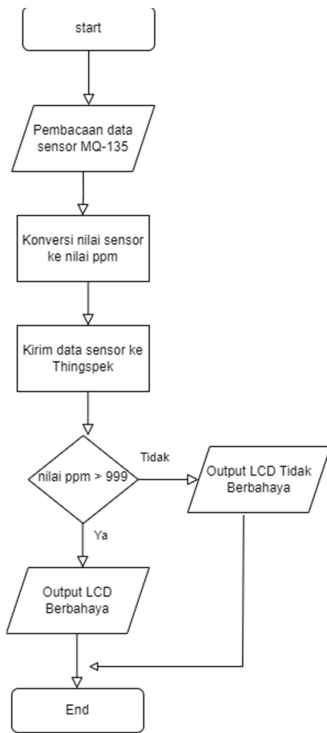


Gambar 6. Rancangan Sistem

Pada datasheet sensor MQ-135 didapatkan bahwa nilai R_L adalah 20000 ohm. Sehingga untuk mendapatkan nilai R_S bisa menggunakan persamaan 1. Setelah didapatkan nilai R_S maka untuk mencari nilai ppm didapatkan dengan persamaan 3 dimana R_0 adalah hasil nilai kalibrasi sensor MQ-135 untuk gas CO_2 . Nilai R_0 didapatkan sebesar 66000 ohm.

$$R_S = \left(\frac{1024 \cdot R_L}{\text{sensorMQ1}} \right) - R_L \quad (1)$$

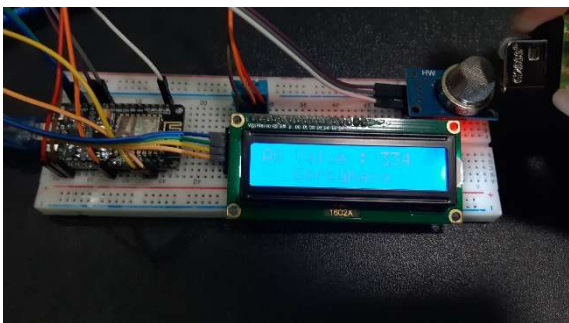
$$ppm = a * \left(\frac{R_S}{R_0} \right)^b \quad (2)$$



Gambar 7. Diagram Alir Sistem

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan dengan 2 skenario, yaitu pengujian dengan alat menyala selama 6 jam pada ruangan, dan pengujian dilakukan dengan memberikan gas di sekitar area sensor MQ135 untuk menguji kemampuan jarak sensing (kepekaan) sensor MQ-135.



Gambar 8. Pengukuran Jarak Sensing

Pengujian alat dengan mendekatkan sumber gas butana (hidrokarbon) ke sensor MQ-135. Dari beberapa jarak yang dicoba, didapatkan data nilai ppm kandungan gas CO₂ seperti pada table II. Pada table II, ketika gas didekatkan terhadap sensor MQ-135 nilai ppmnya lebih tinggi dibandingkan dengan jarak yang lain. Hal ini dikarenakan kepekatan gas lebih besar ketika sensor gas didekatkan dengan sumber gas. Sensor gas masih dapat melakukan pembacaan data hingga jarak 20 cm. Selanjutnya pengujian terhadap sensor MQ-135, dan sensor DHT11 pada ruangan selama 6 jam. Hasil ditunjukkan pada Table III.

TABLE II. DATA JARAK PENGUKURAN SENSOR AIR QUALITY MQ-135

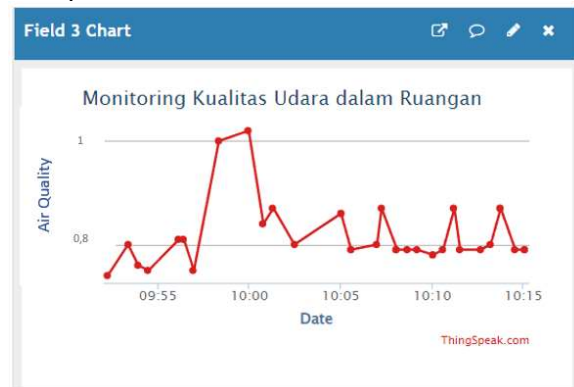
Jarak Pengujian	Klasifikasi	
	ppm	Status
1 cm	405,3816	Aman

Jarak Pengujian	Klasifikasi	
	ppm	Status
5 cm	6,805456	Aman
10 cm	3,253434	Aman
20 cm	2,576139	Aman

TABLE III. DATA MONITORING SELAMA 6 JAM (SABTU, 26 FEBRUARI 2022)

Waktu Pengiriman Data	Nilai Sensor			Waktu Data Diterima di Thingspeak
	ppm	Suhu	Kelembaban	
10.00.00 WIB	3,768093	28 °C	72%	10.00.15
11.00.00 WIB	8,117925	28 °C	67%	11.00.15
12.00.00 WIB	3,01544	28 °C	65%	12.00.15
13.00.00 WIB	3,504184	29 °C	78%	13.00.15
14.00.00 WIB	2,374057	30 °C	68%	14.00.15
15.00.00 WIB	1,67412	29 °C	74%	15.00.15

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem monitoring kualitas udara dapat bekerja dengan baik. Berdasarkan data pada Table I dapat diklasifikasikan kualitas udara pada ruangan pada kondisi aman karena nilainya tidak melebihi 999. Pada pengujian ini, sesuai pada Table II Thingspeak memiliki performa yang baik dimana data yang disimpan masuk kedalam Thingspeak dan memberikan visualisasi secara langsung dan dapat melakukan *export data* secara ketika dibutuhkan. Thingspeak dapat mengambil data dengan rata-rata 200 data setiap jamnya. Pada Table III, terlihat waktu data saat tersimpan di dalam platform Thingspeak sehingga platform ini bisa menyimpan data secara cepat.



Gambar 9. Tampilan Monitoring Thingspeak

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian sistem monitoring kualitas udara didalam ruangan ini maka diperoleh kesimpulan bahwa pada sistem monitoring ini, sensor dapat mengambil data dan dapat disimpan pada platform Thingspeak secara realtime serta data yang masuk sesuai dengan data pengambilan pada sensor. Berdasarkan hasil pengujian dapat dilihat bahwa tingkat akurasi dan kinerja setiap sensor dapat bekerja dengan baik serta kalibrasi antara sistem *Thingspeak* dan mikrokontroler dapat melakukan fungsi monitoring dan menampilkan grafik mengenai kualitas udara yang terdeteksi oleh sensor MQ135 secara real-time.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Cincinelli, T. Martellini, "Indoor Air Quality and Health", *Int. Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 14, no. 1286, Oct. 2017.
- [2] M. Mannand, S. G. Al-Ghamdi, "Indoor Air Quality in Buildings: A Comprehensive Review on the Factors Influencing Air Pollution in Residential and Commercial Structure", *Int. Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 18, no. 3276, March. 2021.
- [3] W. I. D. Aurora, "Efek Indoor Air Pollution Terhadap Kesehatan", *e-SEHAD*, vol. 1, no. 2, pp. 32-39, Juni. 2021
- [4] A. H. J. Prayudha, A. Pranata, "Implementasi Metode Fuzzy Logic Untuk Sistem Pengukuran Kualitas Udara Di Kota Medan Berbasis Internet Of Things (IoT)," *JURTEKSI (Jurnal Teknol. dan Sist. Informasi)*, vol. IV, no. 2, pp. 141 – 148, 2018.
- [5] B. L. Hartawati, "Implementasi IoT Data Storage dengan Menggunakan Sistem Basis Data Terdistribusi Berbasis MySQL Cluster", *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 5 no. 7, Juli 2021.
- [6] Santiko, "Pemanfaatan Private Cloud Storage Sebagai Media Penyimpanan Data E-Learning Pada Lembaga Pendidikan," *J. Tek. Inform.*, vol. 10, no. 2, 2017.
- [7] D. Parida, A. Behera, J. G. Naik, S. Pattanaik, R. S. Nanda, " Real-time Environment Monitoring System using ESP8266 and ThingSpeak on Internet of Things Platform", *Int. Conference on Intelligent Computing and Control Systems (ICICCS)*. May 2019.
- [8] S. Pasha, " Thingspeak Based Sensing and Monitoring System for IoT with Matlab Analysis", *Int. Journal of New Technology and Research*, vol.2, no. 6, June 2016.
- [9] O. Jacqueline, Morlav & Lengkong, "Sistem Monitoring dan Notifikasi Kualitas Udara dalam Ruangan dengan Platform IoT," *Cogito Smart J.*, vol. 4. 94. 10., no. /cogito.v4i1.105, pp. 94–103, 2018.
- [10] J. R. N. Husni, "Monitoring Kualitas Udara Menggunakan Robot Sampah," *J. AMPERE*, vol. 5, no. 1, 2020.