JURNAL TELISKA **P-ISSN: 2085-0786**
Volume 18 No III November 2025 Page 32-37 **E-ISSN: 2654-2765**

PERANCANGAN SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA BERBASIS MIKROKONTOLLER ESP32

Ahmad Satrio Perdana[1], Luthfia Afifah[2], Putri Nur Azizah[3]
Program Studi Teknik Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro – Politeknik Negeri Sriwijaya
xavier250903@gmail.com[1], luthfiaafifah58@gmail.com[2], pnurazizah75@gmal.com[3]

ABSTRAK

Aktivitas pembakaran lahan yang terjadi di Sumatera Selatan, akibatnya sejumlah wilayah di sekitarnya dilanda kabut asap termasuk Kota Palembang, Hal tersebut dapat berdampak pada kualitas udara yang semakin memburuk. Udara merupakan unsur penting bagi kehidupan sehingga udara harus memiliki indeks yang baik agar tidak menimbulkan dampak negative bagi kesehatan tubuh. Selain asap pembakaran, terdapat factor lain yang berpengaruh pada kualitas udara seperti asap asap rokok, asap pembakaran sampah, asap kendaraan bermotor, asap pabrik dll. Karna itu sangat diperlukan nya sebuah sistem yang dapat digunakan untuk memantau kualitas udara disekitar. Atas dasar hal tersebut maka penulisan kali ini akan membahas tentang alat pemantauan kualitas udara yang portable dan mempermudah bagi penggunanya untuk monitoring kualitas udara secara berkala. Dalam project ini digunakan mikrokontroler ESP32 sebagai komponen utama yang dapat menghubungkan ke bahasa pemrograman, Selain itu digunakan tiga sensor untuk mengukur kualitas udara yaitu Sensor DHT11 untuk suhu dan kelembapan, Sensor MQ-135 untuk gas dan Dust Sensor untuk partikel debu. Kemudian komponen buzzer yang digunakan sebagai komponen output. Project ini akan menghasilkan suatu alat pemantau kualitas udara berbasis IoT yang dihubungkan ke aplikasi blynk sehingga keluaran nya akan menampilkan notifikasi dari aplikasi tersebut dan juga memiliki hasil keluaran bunyi yang dikeluarkan oleh buzzer ketika pembacaan sensor yang diukur melewati batas normal atau standarnya

Kata kunci : *Kualitas Udara, ESP32, DHT11, MQ-135, Dust Sensor, Blynk IoT*

ABSTRACT

Land burning activities in South Sumatra, as a result of which a number of surrounding areas have been hit by smoke haze, including the city of Palembang. This can have an impact on air quality which is getting worse. Air is an important element for life, so air must have a good index so that it does not have a negative impact on body health. Apart from combustion smoke, there are other factors that influence air quality such as cigarette smoke, waste burning smoke, motor vehicle smoke, factory smoke, etc. Because of this, it is very necessary to have a system that can be used to monitor the quality of the surrounding air. Based on this, this article will discuss portable air quality monitoring tools and make it easier for users to monitor air quality regularly. In this project, the ESP32 microcontroller is used as the main component that can connect to the programming language. Apart from that, three sensors are used to measure air quality, namely the DHT11 sensor for temperature and humidity, the MQ-135 sensor for gas and the Dust Sensor for particular dust. Then the buzzer component is used as the output component. This project will produce an IoT-based air quality monitoring tool that is connected to blynk iot application so that the output will display notifications from the application and also have a sound output produced by a buzzer when the measured sensor reading exceeds the normal or standard limit.

Keywords *: Air Quality, Arduino Uno, DHT11, MQ-135, Dust Sensor, Blynk IoT*

1. PENDAHULUAN

Kualitas udara adalah isu kesehatan yang semakin mendesak di era modern. Polutan dalam udara dalam ruangan, yang meliputi partikel debu, CO2, dan lainnya, dapat berasal dari berbagai sumber seperti aktivitas manusia, bahan kimia rumah tangga, dan sirkulasi udara yang buruk[1].

Penting untuk diingat bahwa manusia menghabiskan sebagian besar waktu mereka di dalam ruangan, terutama di lingkungan seperti rumah, kantor, dan bangunan pendidikan. Oleh karena itu, pemantauan kualitas udara telah menjadi sangat penting, mengingat dampaknya langsung terhadap kesehatan dan kenyamanan penghuni ruangan.

Pengembangan teknologi informasi, khususnya Internet of Things (IoT) dan Blynk telah membuka peluang baru dalam

DOI : 10.5281/zenodo.17768271

P-ISSN: 2085-0786
E-ISSN: 2654-2765

pengembangan sistem pemantauan kualitas udara dalam ruangan yang lebih canggih. Teknologi ini memungkinkan pemantauan kualitas udara dalam ruangan secara real time, otomatis dan efisien.

Dengan penggunaan sensor berbiaya rendah, sistem ini dapat mengukur parameter-parameter kunci seperti suhu, kelembaban, CO2, dan partikel debu untuk memberikan informasi yang relevan dan membantu penghuni ruangan dalam menjaga kualitas udara dalam ruangan[2].

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pemantauan kualitas udara berbasis IoT dan Blynk. Fokus utama adalah pada pengembangan sistem real-time yang dapat mendeteksi parameter-parameter dengan akurat dan efisien. Penelitian ini juga akan mengimplementasikan sistem ini di dalam dan luar ruangan untuk menguji kinerja dan keandalannya. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat membantu dalam meningkatkan kesadaran tentang kualitas udara dan memberikan solusi yang lebih baik untuk menjaga kesehatan dan kenyamanan lingkungan dalam ruangan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Berdasarkan tinjauan pustaka dari berbagai sumber, penelitian yang berfokus pada pemantauan kualitas udara ini sudah berkembang dari tahun 2016 silam dimana pada saat itu perkembangan nya cukup luas dan meningkat drastis. Pada tahun tersebut dikembangkan sistem monitoring dengan menggunakan mikrokontroller wemos dan menggunakan sensor MQ-135, Berdasarkan pengujian sistem berfungsi dengan baik[3]. Selanjutnya peneliti [4] mulai menambahkan *Internet of Things* (IoT) dan komponen sensor yang lebih canggih lagi seperti Sensor DSM501a untuk mendeteksi kandungan debu di udara, sensor MQ-8 dan MQ-2 untuk mendeteksi gas berbahaya di udara. Kemudian mikrokontroller nya juga semakin meningkat dan memiliki kualitas lebih baik seperti adanya mikrokontroller Arduino Uno. Kemudian penellitian lainnya, mengembangkan sistem monitoring kualitas udara yang lumayan kompleks dengan komponen lebih kompleks seperti Atmega328, dan berkembangnya modul wireless untuk akses Wifi ke perangkat end devices[5]

Dari tinjauan di atas, pada penelitian ini akan dikembangkan sistem monitoring kualitas udara yang bisa digunakan dimana saja. Sistem yang dibuat akan menggunakan tiga jenis sensor untuk penentu kualitas udara antara lain sensor suhu dan kelembapan, sensor gas dan sensor debu yang dihubungkan ke aplikasi blynk. Sistem monitoring kualitas udara yang dirancang memiliki perbedaan dengan penelitian sebelumnya dimana penelitian sebelumnya hanya mengggunakan satu atau dua sensor saja sedangkan pada penelitian ini menggunakan tiga sensor dan juga dipasangkan komponen buzzer sehingga ketika kualitas udar sedang buruk maka buzzer akan berbunyi dan mikrokontroller akan mengirimkan notifikasi melalui aplikasi blynk[6].

Kemudian sistem didesain menjadi portable sehingga bisa digunakan dimana saja baik didalam maupun luar ruangan dengan menggunakan powerbank.

A. Komponen Hadware

Adapun komponen hardware yang digunakan pada perancangan Sistem Monitoring Kualitas Udara Berbasis Mikrokontoller Esp32 sebagai berikut:

1. Mikrokontroller ESP32: merupakan chip mikrokontroler Wi-Fi dan Bluetooth hemat daya yang dirancang oleh Espressif Systems.
2. Sensor DHT 11: merupakan sensor digital yang digunakan untuk mendeteksi suhu dan kelembaban dalam lingkungan.
3. Sensor Mq – 135: merupakan sensor gas yang digunakan untuk mendeteksi berbagai jenis gas berbahaya seperti amonia, benzene, alkohol, asap rokok, CO2, dan gas lainnya dalam udara.
4. Dust Sensor GP2Y1010AU0F: merupakan sensor optik yang digunakan untuk mendeteksi konsentrasi debu atau partikel- partikel halus di udara seperti asap rokok, asap pembakaran kertas dll.
5. Buzzer: merupakan sebuah komponen elektronika yang masuk dalam keluarga transduser, yang dimana dapat mengubah

DOI : 10.5281/zenodo.17768271

P-ISSN: 2085-0786
E-ISSN: 2654-2765

sinyal listrik menjadi getaran suara[7].

B. Indeks Kualitas Udara

Pada penelitian ini standar udara yang diukur meliputi 4 parameter antara lain, suhu, kelembapan, karbondioksida (CO2) dan partikular debu. Berikut ini adalah tabel lengkap indeks rentang nilai standar dari parameter tersebut:

Tabel 1. Rentang Standar Nilai Sensor Suhu [1]

No	Kategori	Rentang
1	Baik	< 27°C
2	Sedang	27°C - 32°C
3	Tidak sehat	32°C - 41°C
4	Sangat tidak sehat	41°C - 54°C
5	Berbahaya	>54°C

Tabel 2. Rentang Standar Nilai Sensor Kelembapan [1]

No	Kategori	Rentang
1	Baik	< 30%
2	Sedang	30% - 60%
3	Tidak sehat	60% - 80%
4	Sangat tidak sehat	80% - 90%
5	Berbahaya	>90%

Tabel 3. Rentang Standar Nilai Sensor Gas CO2 [2]

No	Kategori	Rentang
1	Baik	0-50 ppm
2	Sedang	51 – 100 ppm
3	Tidak sehat	101 -199 ppm
4	Sangat tidak sehat	200 -299 ppm
5	Berbahaya	300 – 500 ppm

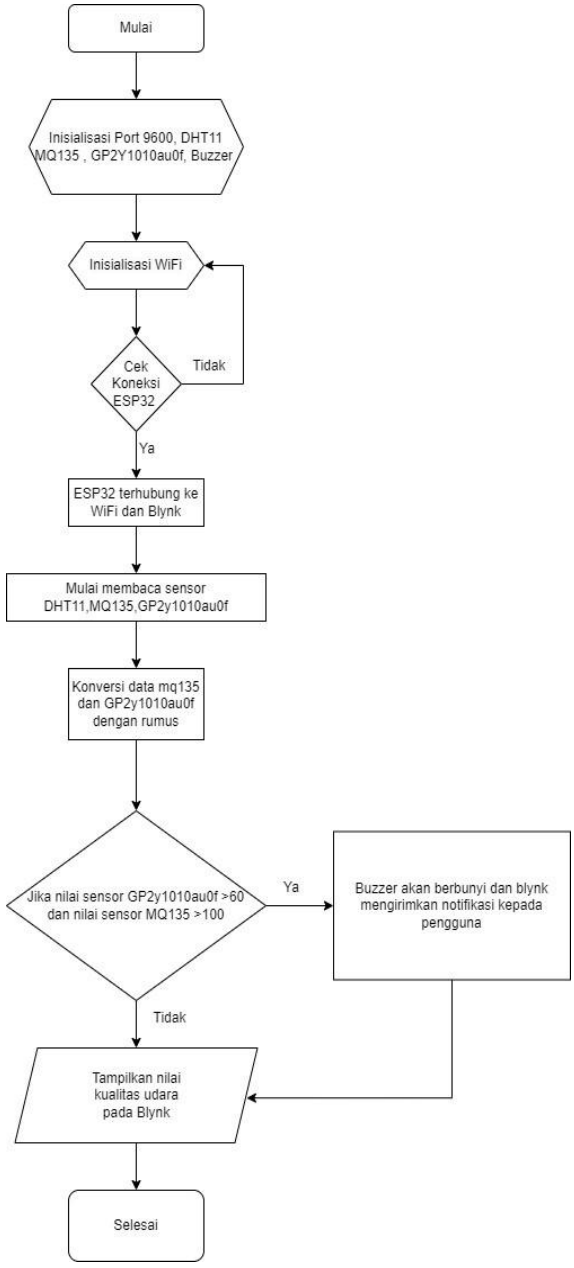
Tabel 4. Rentang Standar Nilai Sensor Debu [2]

No	Kategori	Rentang
1	Baik	0 -16 µg/m3
2	Sedang	16 – 55 µg/m3
3	Tidak sehat	56 – 150 µg/m3
4	Sangat tidak sehat	151 – 250 µg/m3
5	Berbahaya	>251 µg/m3

3. METODOLOGI

A. *Flowchart Sistem*

Cara kerja dari sistem ini dapat dilihat dari *flowchart* berikut ini:



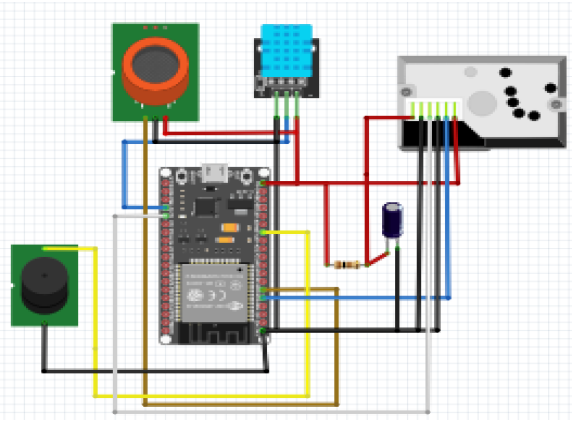
Gambar 1. Flowchart Sistem

B. Rancangan Arsitektur

Pada bagian ini menjelaskan rangkaian dari komponen sensor-sensor yang terhubung ke dalam mikrokontroler ESP32 :

DOI : 10.5281/zenodo.17768271

P-ISSN: 2085-0786
E-ISSN: 2654-2765

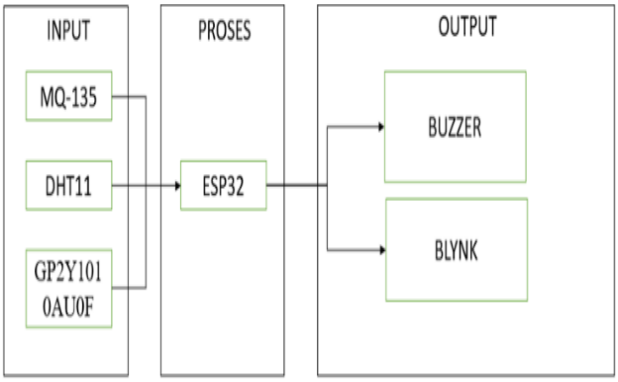


Gambar 2. Desain Rangkaian

Berdasarkan desain rangkaian pada gambar 2, sistem menggunakan sensor MQ-135, sensor DHT-11, sensor debu GP2Y1010AU0F sebagai input untuk mendeteksi kualitas udara, Sensor MQ-135 akan mendeteksi kadar CO2, Sedangkan sensor DHT-11 mendeteksi suhu dan kelembapan dan sensor GP2Y1010AU0F akan mendeteksi banyak partikel - partikel senyawa yang bertebaran di udara dan akan di proses oleh ESP32. Kemudian Buzzer akan menyala sesuai kondisi yang telah ditetapkan.

C. Diagram Blok Sistem

Diagram blok sistem terbagi menjadi 3 bagian, yaitu input, pemrosesan, dan output. Gambar 3 menunjukkan diagram blok hardware dari sistem monitoring kualitas udara berbasis mikrokontroller ESP32:



Gambar 3. Diagram Blok Sistem

D. Alat Dan Bahan

Pada penelitian ini, adapun daftar alat dan bahan yang digunakan seperti pada tabel 5 berikut:

Tabel 5. Alat Dan Bahan

No.	Alat dan Bahan	Jumlah
1.	Laptop	1 buah
2.	ESP32	1 buah
3.	Sensor Debu	1 buah
4.	Sensor Gas	1 buah
5.	Sensor Suhu dan Kelembapan	1 buah
6.	Protoboard	1 buah
7.	Buzzer	1 buah
8.	Baterai/ Powerbank	1 buah
10.	Kabel Jumper	Secukupnya
11.	Kabel USB	Secukupnya
12.	Aplikasi Arduino IDE	1 buah
13.	Aplikasi Blynk	1 buah

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah perancangan alat selesai, pengujian dilakukan untuk memastikan semua komponen, baik hardware maupun software, bekerja sesuai yang diharapkan. Tahap pertama pengujian adalah pengujian hardware, meliputi sensor MQ-135, sensor DHT11, sensor GP2Y1010AU0F, buzzer, dan Blynk. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kepekaan sensor terhadap lingkungan udara yang tercemar.

Tabel 6. Hasil pengujian di udara bersih

No	Gas (ppm)	Suhu (°C)	Hum (%)	Debu (µg/m3)	Buzzer	Notif
1	34.50	30.00	71	17.26	x	x
2	33.52	31.09	71	18.00	x	x
3	35.28	31.09	71	19.91	x	x
4	33.92	31.08	71	17.42	x	x
5	32.16	31.09	71	17.84	x	x

Berdasarkan data percobaan yang dilakukan selama 5 menit maka dapat diketahui saat sistem di uji dengan kondisi udara bersih, tidak menunjukkan tanda bahaya dengan indikator buzzer dan notifikasi. Dan data yang didapat cenderung stabil tidak ada lonjakkan yang signifikan. Selain itu tampilan data MQ-135 pada blynk <100ppm dan data

DOI : 10.5281/zenodo.17768271

P-ISSN: 2085-0786
E-ISSN: 2654-2765

GP2Y1010AU0F <60 µg/m3 sehingga notifikasi tidak akan tampil pada layar smartphone yang telah terhubung dengan wifi dan ESP32.



Gambar 4. Pengujian Asap Pembakaran Kertas

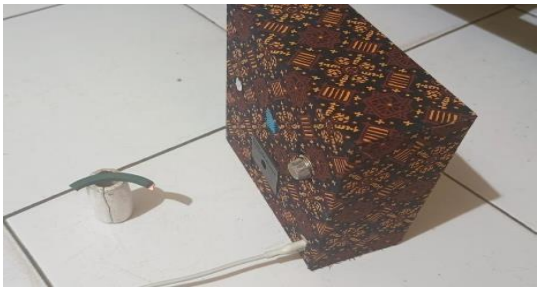
Berikut tabel hasil pengujian menggunakan pembakaran kertas.

Tabel 7. Hasil pengujian menggunakan asap pembakaran kertas

No	Gas (ppm)	Suhu (°C)	Hum (%)	Debu (µg/m3)	Buzzer	Notif
1	99.44	31.30	81	205.68	x	x
2	100.57	31.30	80	206.68	x	x
3	99.82	31.30	79	205.31	x	x
4	97.44	31.85	80	206.18	x	x
5	100.08	31.85	81	205.77	x	x

Berdasarkan data percobaan yang dilakukan selama 5 menit maka dapat diketahui saat sistem di uji dengan kondisi adanya asap dari pembakaran kertas, sensor mendeteksi adanya asap di udara sehingga menunjukkan tanda bahaya dengan indikator buzzer menyala. Selain itu tampilan data MQ-135 pada blynk >100ppm dan data GP2Y1010AU0F >60 sehingga akan tampil notifikasi pada layar smartphone yang telah terhubung dengan wifi dan ESP32. Percobaan dilakukan ditempat terbuka dimana asap mudah menghilang ke udara sehingga data yang didapat cenderung stabil.

Selanjutnya dilakukan pengujian menggunakan obat nyamuk bakar seperti pada gambar berikut:



Gambar 5. Pengujian Asap Obat Nyamuk.

Berikut tabel hasil pengujian menggunakan Obat nyamuk.

Tabel 8. Hasil pengujian menggunakan asap pembakaran obat nyamuk

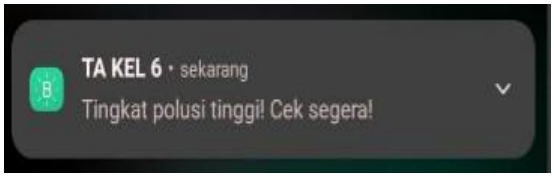
No	Gas (ppm)	Suhu (°C)	Hum (%)	Debu (µg/m^3)	Buzzer	Notif
1	199.21	31.6	77	130.44	✓	✓
2	199.56	31.3	79	130.31	✓	✓
3	199.67	31.3	76	130.88	✓	✓
4	201.92	31.3	78	132.727	✓	✓
5	209.13	31.3	79	130.34	✓	✓

Berdasarkan data percobaan yang dilakukan selama 5 menit maka dapat diketahui saat sistem di uji dengan kondisi adanya asap dari pembakaran obat nyamuk, sensor mendeteksi adanya asap di udara sehingga menunjukkan tanda bahaya dengan indikator buzzer menyala. Selain itu tampilan data MQ-135 pada blynk >100ppm dan data GP2Y1010AU0F >60 µg/m3 sehingga akan tampil notifikasi pada layar smartphone yang telah terhubung dengan wifi dan ESP32. Ada perbedaan antara data dari pengujian dengan obat nyamuk dan pembakaran kertas, perbedaan data cukup besar di karenakan obat nyamuk menghasilkan asap yang lebih sedikit dibandingkan dengan pembakaran kertas.

Dan bagian terakhir, keadaan lingkungan akan di kirimkan melalui notifikasi pada aplikasi Blynk. Berikut contoh notifikasi seperti pada gambar berikut:

DOI : 10.5281/zenodo.17768271

P-ISSN: 2085-0786
E-ISSN: 2654-2765



Gambar 6. Notifikasi Alat



Gambar 7. Hasil Tampilan Blynk

5. KESIMPULAN

Penelitian ini mengembangkan sistem monitoring kualitas udara berbasis ESP32 dan Blynk dengan menggunakan sensor gas MQ135, sensor debu GP2Y1010AU0F, sensor DHT11, dan buzzer. Sistem ini terhubung ke platform Blynk untuk pemantauan jarak jauh dan pengambilan keputusan. Sistem ini membaca data dari kandungan udara yang meliputi suhu, kelembapan, gas CO2, dan kepekatan debu. Ketika sistem mendeteksi kualitas udara yang buruk maka buzzer yang ada pada perangkat akan berbunyi dan blynk akan mengirim notifikasi peringatan kepada pengguna.

Pengujian dilakukan dengan beberapa kondisi yaitu saat udara bersih, adanya asap dari pembakaran kertas, dan asap dari pembakaran obat nyamuk. kondisi menunjukkan bahwa sistem bekerja dengan baik dan dapat mendeteksi kualitas udara secara akurat. Bedasarkan hasil pengujian saat kondisi udara bersih didapat data dalam kategori baik sehingga, buzzer tidak berbunyi dan blynk tidak mengirimkan notifikasi ke pengguna. Sedangkan dikondisi adanya asap dari pembakaran kertas dan obat nyamuk didapat data dalam kategori tidak sehat sehingga, buzzer berbunyi dan blynk mengirimkan notifikasi peringatan kepada pengguna. Dengan adanya sistem ini, dapat mempermudah melakukan monitoring kualitas udara dari jarak jauh melalui *flatform* blynk.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Sugiarti. (2009). Gas Pencemar Udara Dan Pengaruhnya Bagi Kesehatan Manusia. Jurnal Chemica, Vol 10 No.1.

[2] Ade Syayuti Mannaf, F. A. (2016). Purwarupa Sistem Deteksi
Dan Pengurangan. Jurnal Coding, Sistem Komputer UNTAN, pp. Volume 04, No.3 , hal. 1-8.

[3] Silva, S. D. T., Bettencourt, L. M. A., & Neves, N. F. (2018). *A comparison of rapid prototyping platforms for internet of things projects. International Journal of Electrical and Electronics Engineering,* 11(5), 423-432.

[4] Efendi, Y. (2018, 4 1). Internet Of Things (Iot). Sistem Pengendalian Lampu. Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer, pp. Vol. 4, No. 1.

[5] Purbakawaca, R. (2019). Sensor Debu Gp2y1010au0f. Retrieved From Decabot

[6] Costantien I.Y. Gessal, A. S. (2019). Kolaborasi Aplikasi Android Dengan Sensor MQ-135 Melahirkan Detektor Polutan Udara . Jurnal Teknik Informatika , vol 14 no. 1.

[7] Setiawan, D., & Amansarihan, A. (2025). Monitoring kualitas udara untuk mengukur konsentrasi partikel udara berbasis *Internet of Things.* Jurnal Teliska, 18(II), 7–1

DOI : 10.5281/zenodo.17768271