

PERANCANGAN ALAT DETEKSI DINI DAN MONITORING POLUSI UDARA BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)

Agus Rianto¹

¹Program Studi Sistem Komputer, Universitas Surakarta
Email: info@unsa.ac.id

ABSTRACT

Air pollution is the presence of substances in the atmosphere that are harmful to human health and other living things, or cause climate or material damage. There are various types of air pollutants, such as gases (such as ammonia, carbon monoxide, sulfur dioxide, nitrous oxide, methane and chlorofluorocarbons), particulates (organic and inorganic), and biological molecules. Air pollution can cause illness, allergies and even death for humans; can also harm other living organisms such as animals and food plants, and can damage the natural or artificial environment. Both human activities and natural processes can produce air pollution. For the design of an early detection and monitoring tool for air pollution, the gas sensor used is MQ-02 which functions to measure carbon monoxide levels (Putro & Abadi, 2012) at the pollution limit level marked with an alarm. Meanwhile, to monitor monitoring of air levels in real time using IoT (Internet of Things) based technology, the control system uses WEMOS D1 to display carbon monoxide air content in real time in the form of graphs on the web or on smartphones as long as it is connected to the internet network. This early detection and air quality monitoring tool is very suitable for realtime monitoring of air pollution in urban areas caused by the large number of vehicle activities, both two-wheeled vehicles and four-wheeled vehicles, as well as industrial activities.

Keywords: *IoT; monitoring, MQ-02; pollution; thinger.io*

ABSTRAK

Pencemaran udara adalah adanya zat di atmosfer yang berbahaya bagi kesehatan manusia dan makhluk hidup lainnya, atau menyebabkan kerusakan iklim atau material. Ada berbagai jenis polutan udara, seperti gas (seperti amonia, karbon monoksida, sulfur dioksida, nitro oksida, metana dan klorofluorokarbon), partikulat (organik dan anorganik), dan molekul biologis. Polusi udara dapat menyebabkan penyakit, alergi dan bahkan kematian bagi manusia; juga dapat membahayakan organisme hidup lainnya seperti hewan dan tanaman pangan, dan dapat merusak lingkungan alam atau buatan. Baik aktivitas manusia maupun proses alam dapat menghasilkan polusi udara. Untuk perancangan alat deteksi dini dan monitoring polusi udara sensor gas yang digunakan yaitu MQ-02 yang berfungsi untuk mengukur kadar karbon monooksida (Putro & Abadi, 2012) pada level batas polusi di tandai dengan alarm. Sedangkan untuk memantau memonitoring kadar udara secara realtime menggunakan teknologi berbasis IoT (Internet of Things) sistem kontrol menggunakan WEMOS D1 untuk tampilan kadar udara karbon monoksida ditampilkan secara realtime berupa grafik di web maupun di smartphone selama terhubung dengan jaringan internet. Alat deteksi dini dan monitoring kualitas udara ini sangat cocok digunakan untuk memantau secara dini secara (realtime) pencemaran udara di daerah perkotaan yang diakibatkan oleh banyaknya aktifitas kendaraan baik kendaraan roda dua maupun kendaraan roda empat maupun aktifitas industri.

Kata Kunci: *IoT; monitoring, MQ-02; polusi; thinger.io*

PENDAHULUAN

Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU): *Air Pollution Index*, disingkat (API) adalah laporan kualitas udara kepada masyarakat untuk menerangkan seberapa bersih atau tercemarnya kualitas udara dan bagaimana dampaknya terhadap kesehatan setelah menghirup udara tersebut selama beberapa jam atau hari. Penetapan ISPU ini mempertimbangkan tingkat mutu udara terhadap kesehatan manusia, hewan, tumbuhan, bangunan, dan nilai estetika.

ISPU ditetapkan berdasarkan 5 pencemar utama, yaitu: karbon monoksida (CO), sulfur dioksida (SO₂), nitrogen dioksida (NO₂), Ozon permukaan (O₃), dan partikel debu (PM₁₀). Di Indonesia ISPU diatur berdasarkan Keputusan Badan Pengendalian Dampak Lingkungan (Bapedal) Nomor KEP-107/Kabapedal/11/1997.

Tabel 1. Indeks Standar Pencemar Udara
(Bapedal Nomor KEP-107/Kabapedal/11/1997)

ISPU	Pencemaran Udara Level	Dampak kesehatan
0 - 50	Baik	tidak memberikan dampak bagi kesehatan manusia atau hewan.
51 - 100	Sedang	tidak berpengaruh pada kesehatan manusia ataupun hewan tetapi berpengaruh pada tumbuhan yang peka.
101 - 199	Tidak Sehat	bersifat merugikan pada manusia ataupun kelompok hewan yang peka atau dapat menimbulkan kerusakan pada tumbuhan ataupun nilai estetika.
200 - 299	Sangat Tidak Sehat	kualitas udara yang dapat merugikan kesehatan pada sejumlah segmen populasi yang terpapar.
300 - 500	Berbahaya	kualitas udara berbahaya yang secara umum dapat merugikan kesehatan yang serius pada populasi (misalnya iritasi mata, batuk, dahak dan sakit tenggorokan).

a. IoT

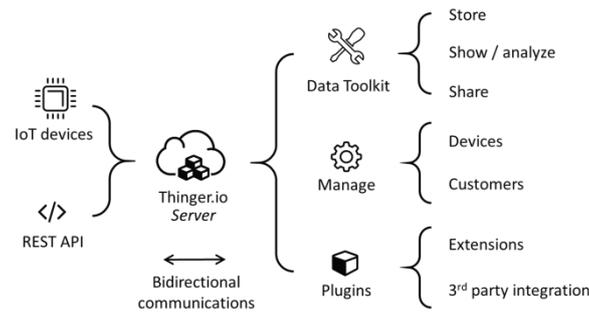
Internet of Things, atau dikenal juga dengan singkatan *IoT* ini merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Dalam perancangan system aplikasi pengukuran ketinggian air peneliti menggunakan teknologi berbasis *IoT* (Gregorio et al., 2020). Dengan sistem PERANCANGAN ALAT DETEKSI DINI DAN MONITORING POLUSI UDARA BERBASIS Internet Of Things (IoT) ini sangat cocok digunakan untuk memantau kualitas udara di daerah perkotaan yang sudah padat kendaraan sehingga setiap saat dapat dipantau kondisi kualitas udara secara realtime melalui internet.

b. Thinger.IO

Thinger.io adalah *Platform IoT cloud* (Sanchez-Pi et al., 2018) yang menyediakan setiap alat yang diperlukan untuk membuat prototipe, skala, dan mengelola produk yang terhubung dengan cara yang sangat sederhana. Tujuan kami adalah untuk imlemantasikan penggunaan *IoT* sehingga dapat diakses oleh seluruh dunia, dan menyederhanakan pengembangan proyek *IoT*. Open Source sebagian besar modul platform, pustaka, dan open source APP tersedia di repositori Github untuk diunduh dan dimodifikasi dengan lisensi MIT.

c. Fiture Thinger.io

Platform Thinger.io dibentuk oleh dua produk utama Backend (yang merupakan server IoT sebenarnya) dan Frontend berbasis web yang menyederhanakan bekerja dengan semua fitur menggunakan komputer atau smartphone apa pun. Gambar di bawah menunjukkan fitur utama yang disediakan oleh platform ini untuk membuat proyek IoT.



Gambar 1. Fitur utama Thinger.Io

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

- a) Mikrokontroler Arduino WEMOS D1
- b) Sensor Karbon Monooksida (MQ-02)
- c) *Thinger.io* adalah *Platform IoT cloud opensource*
- d) Router
- e) Modem
- f) *Smartphone/PC*
- g) Jaringan Internet

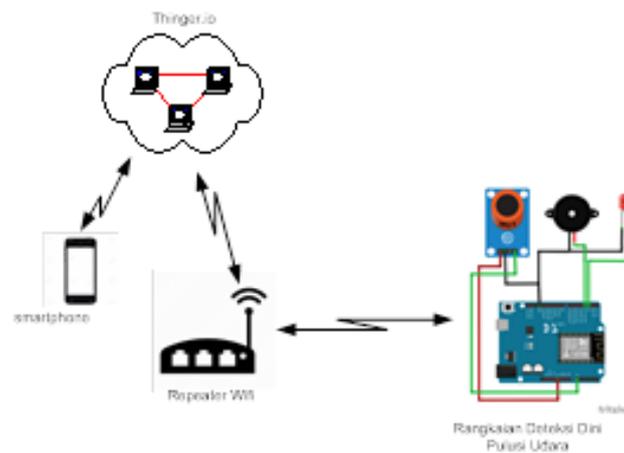
Dalam penelitian ini metode yang digunakan yaitu :

- a) Eksperimentasi alat monitoring kualitas udara berbasis *IoT*
- b) Perancangan *hardware* dan *software*
- c) Pembuatan alat monitoring kualitas udara berbasis *IoT*
- d) Melakukan pengujian dan setting alat monitoring kualitas udara berbasis *IoT* menggunakan *platform opensource Thinger.io*

HASIL DAN PEMBAHASAN

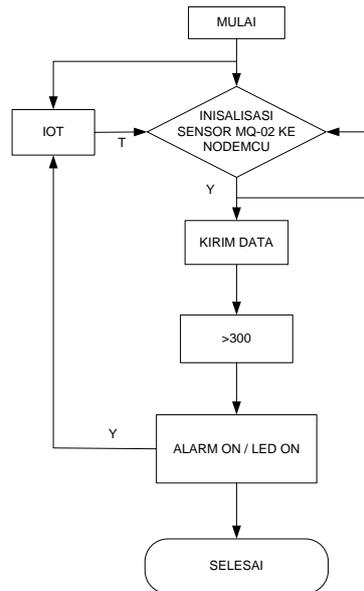
Dalam tahap pengujian PERANCANGAN ALAT DETEKSI DINI DAN MONITORING POLUSI UDARA BERBASIS Internet Of Things (IoT) perlu dilakukan

pengujian setiap blok rangkaian. Selanjutnya menganalisa setiap blok rangkaian untuk mengetahui sistem kerjanya yang berinteraksi dengan blok satu dengan blok yang lain sehingga dapat mengetahui sistem ALAT DETEKSI DINI DAN MONITORING POLUSI UDARA BERBASIS Internet Of Things (IoT) yang dapat di gambarkan sebagai berikut.



Gambar 1. BLOK DIAGRAM ALAT DETEKSI DINI DAN MONITORING POLUSI UDARA BERBASIS IoT (Internet of Things)

Pada gambar 1. Rangkaian deteksi dini polusi udara dan monitoring berbasis IoT pada sensor gas (MQ-02) Tegangan yang dikeluarkan sensor berubah sesuai dengan tingkat asap / gas yang ada di atmosfer. Sensor mengeluarkan tegangan yang sebanding dengan konsentrasi asap / gas. Dengan kata lain, hubungan antara tegangan dan konsentrasi gas adalah sebagai berikut: Semakin besar konsentrasi gas, semakin besar tegangan keluaran. Semakin rendah konsentrasi gas, semakin rendah tegangan keluaran. Mikrokontrol WEMOS D1 mengolah data output dari sensor GAS MQ-02 pada PIN A1 yang di hubungkan ke mikrokontrol WEMOS D1 port A0 setelah data diproses WEMOS D1 kemudian diseting pada saat konsentrasi asap lebih besar 300ppm maka sistem akan memberi notifikasi berupa alarm dan indikator lampu untuk lebih jelasnya gambar rangkaian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 2. Diagram Alir (*Flow Chart*) deteksi dini polusi udara dan monitoring berbasis IoT (Internet of Thing)

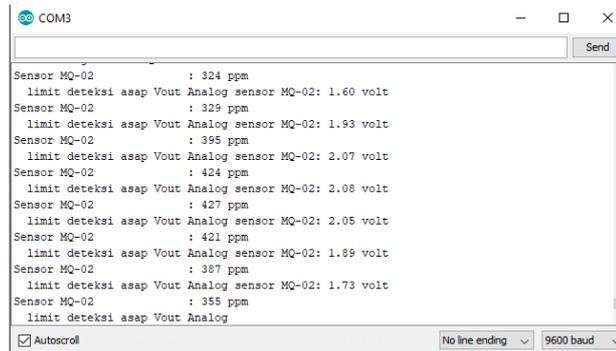
Pada gambar diagram alir diatas menjelaskan bahwa proses dalam deteksi dini polusi udara pertama sistem menginisialisasi nilai sensor dan proses koneksi ke IoT (Internet of Thing) terbaca yang di proses pada mikrokontrol WEMOS D1 akan memulai membaca data keluaran pada sensor gas MQ-02 setelah berhasil data tersebut dikirim ke server memlalu koneksi internet yang telah terhubung dengan WEMOS D1 . setelah data berhasil dikirim maka akan ditampilkan berupa grafik pada PC maupun smartphone.

Pengujian Alat.

Dalam pengujian alat peneliti akan menguji

1. Mengukur Tegangan output sensor MQ-02 Terhadap asap yang diterima

Untuk pengujian sensor Gas MQ-02 denga cara memberikan asap terhadap sensor MQ-02 kemudian hasilnya dapat dapat dilihat pada simulasi serial monitor dapat di dilihat pada gambar 3 dibawah ini:

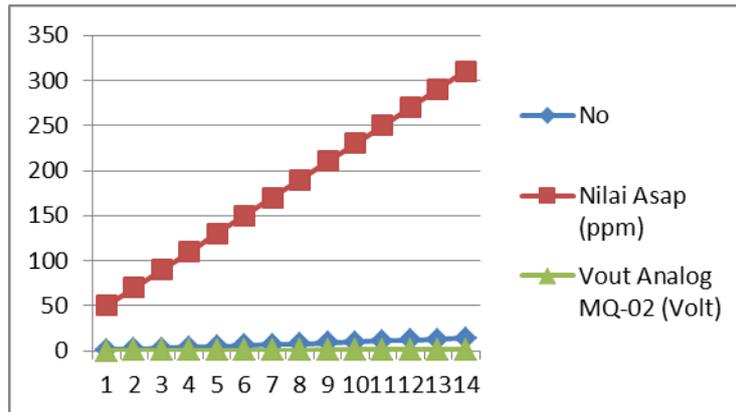


Gambar3. Hasil pengukuran tegangan output sensor MQ-02 terhadap asap melalui serial monitor

Tabel 1. Hasil pengukuran tegangan output sensor MQ-02 terhadap asap

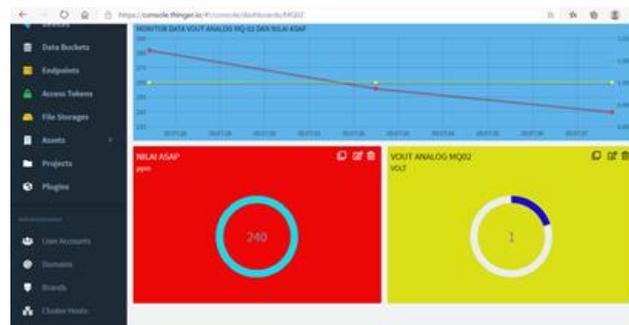
No	Nilai Asap (ppm)	Vout Analog MQ-02 (Volt)	Status led Indikator
1	50	0,25	off
2	70	0,34	off
3	90	0,42	off
4	110	0,56	off
5	130	0,6	off
6	150	0,76	off
7	170	0,83	off
8	190	0,91	off
9	210	1,07	off
10	230	1,15	off
11	250	1,21	off
12	270	1,32	off
13	290	1,44	off
14	310	1,54	on

Pada tabel 1. Menunjukkan bahwa konsentrasi gas (asap) semakin besar maka tegangan output analog akan naik. Untuk status menunjukkan nilai konsentrasi diatas 300ppm maka led akan hidup/alarm berbunyi



Gambar 3. Grafik nilai asap (ppm) terhadap Tegangan Vout analog MQ-02

Pada gambar grafik 3 menunjukkan bahwa konsentrasi nilai asap naik maka nilai tegangan juga naik. Dari hasil output pada sensor MQ-02 dapat ditampilkan grafik secara realtime pada platform opensource thinger.io dapat di gambarkan pada gambar 4.



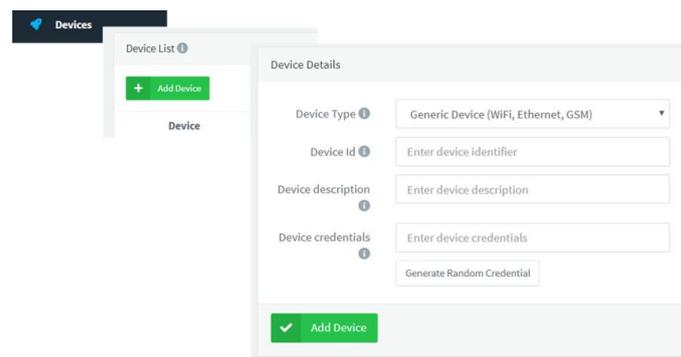
Gambar 4. Gambar grafik di Thinger.io hasil pengukuran tegangan terhadap asap

2. Pengaturan koneksi perangkat keras dengan Thinger.io

Untuk memulai bekerja dengan Thinger.io langkah pertama membuat akun gratis terlebih dahulu di platform cloud langkah selanjutnya untuk mengkonfigurasi dan menghubungkan perangkat IoT sebagai berikut

a. Buat Perangkat

Menggunakan tab menu "Perangkat", cukup klik tombol "Perangkat baru", dan isi formulir dengan ID perangkat, deskripsi, dan Kredensial yang di inginkan.



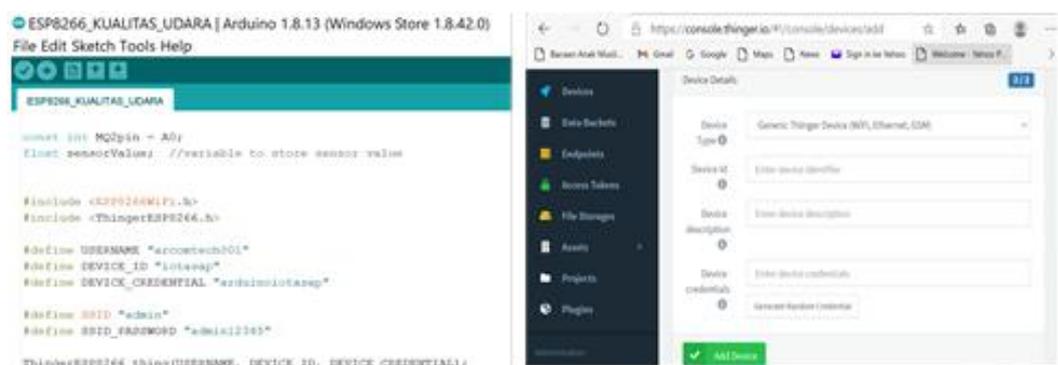
Gambar 5. Setting alat

b. Hubungkan Perangkat

Setelah menyediakan perangkat di cloud Thingier.io, sekarang saatnya untuk mengkonfigurasinya di perangkat Hardware. Ada banyak dukungan perangkat keras dan teknologi komunikasi yang berbeda, disini peneliti menggunakan perangkat mikrokontrol Arduino (WEMOS D1). Disini peneliti menggunakan Perangkat mikrokontrol WEMOS D1 yang paling cocok untuk mulai bekerja dengan Thingier.io dengan mengikuti langkah-langkah berikut:

1. Instal library Thingier.io ke dalam Arduino IDE Anda

Edit kode contoh untuk memasukkan nama pengguna, ID perangkat, dan kredensial Thingier.io Anda. Jika perangkat menggunakan jaringan aman, kredensial koneksi juga perlu ditulis seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah.

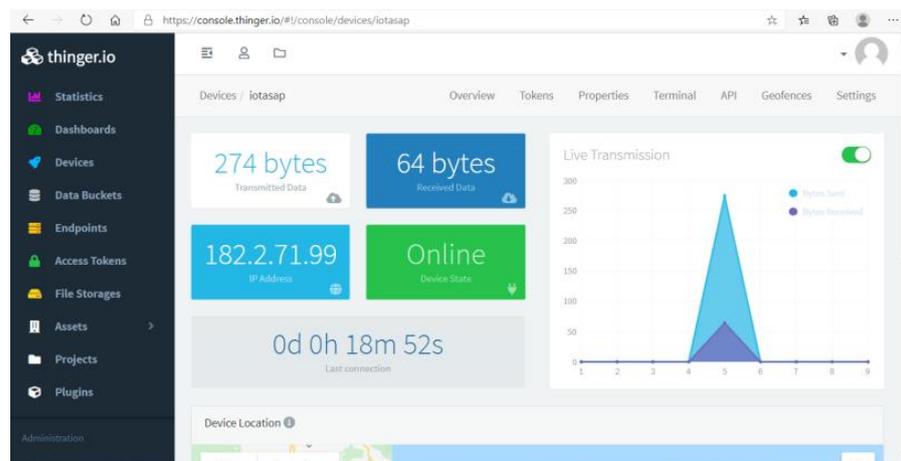


Gambar 6. ID perangkat

Untuk dapat dapat koneksi perangkat keras ke Thingier.io maka pada USERNAME diisi sesuai dengan nama akun pada saat mendaftar akun di thingier.io. sedangkan Device_ID dan Device Credential yang ada pada code arduino harus disamakan dengan device detail dari platform Thingier.io. pengisiannya bisa dilihat pada gambar 6. ID perangkat.

2. Perangkat & Manajemen Data

Setiap perangkat dapat dikelola melalui "Dasbor Perangkat". Antarmuka ini menampilkan data koneksi dan juga memungkinkan pemeriksaan "API perangkat". Gambar 7. dibawah menunjukkan bahwa perangkat berhasil terhubung dengan Thingier.io



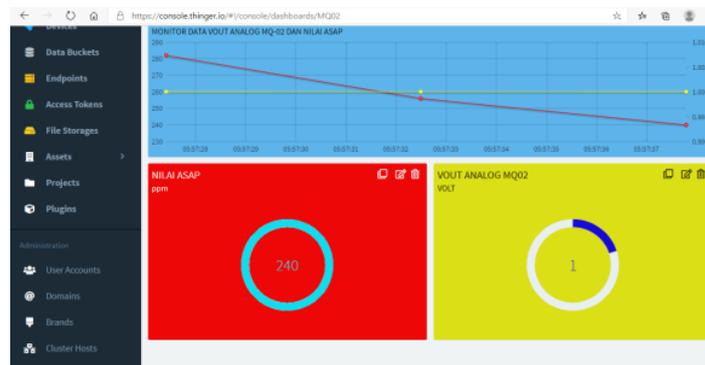
Gambar 7. Perangkat keras berhasil terhubung dengan Thingier.io

Thingier.io menyediakan komunikasi dua arah, sehingga memungkinkan untuk mengambil data ke server menggunakan "sumber daya perangkat" dan juga mengirim pesan dari server ke "sumber daya input perangkat".

3. DASBOR

Sistem dasbor Thingier.io adalah fitur yang memungkinkan pembuatan antarmuka representasi data yang bagus dalam beberapa menit dengan cara

yang sangat sederhana. Pengodean tidak diperlukan, cukup memilih widget yang berbeda dari daftar dan menggunakan teknologi seret & lepas untuk mengonfigurasi tata letak dasbor, kemudian menggunakan formulir konfigurasi dimungkinkan untuk mengatur sumber data, interval pengambilan sampel, dan perilaku lain dari setiap widget. Grafik deret waktu adalah grafik yang dapat menampilkan nilai dari waktu ke waktu. Dalam pengertian ini, ini cukup berguna ketika diperlukan untuk menampilkan data deret waktu, seperti variabel suhu yang berubah seiring waktu. Dimungkinkan untuk memplot satu variabel atau beberapa nilai dalam grafik yang sama. Konfigurasi awal widget ini seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8. Hasil gambar grafik deteksi asap yang diterima sensor MQ-02



Gambar 8. Gambar grafik sensor MQ-02 nilai asap dan nilai tegangan Vout MQ-02 secara realtime

SIMPULAN DAN SARAN

1. Sistem akan mendeteksi memberi tahu apabila polusi udara lebih besar sama dengan 300 ppm berupa led indikator atau alarm
2. Pulusi udara dapat di monitor secara realtime dan dapat diakses dimanapun berada selama perangkat terhubung dengan jaringan internet

3. Hasil pengukuran besar konsentrasi gas /asap maka semakin besar tegangan keluaran , semakin rendah konsentrasi gas/asap maka semakin rendah tegangan keluaran

DAFTAR PUSTAKA

- Agus ,R., Ita,D. (2019) Sistem Deteksi Kebakaran dan Pemadam Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO R3 Di UMKM Penggajian Dan Pengolahan Kayu
- Gregorio, F., González, G., Schmidt, C., & Cousseau, J. (2020). Internet of Things. In *Signals and Communication Technology*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-32437-7_9
- Putro, I. A. E., & Abadi, I. (2012). Rancang Bangun Alat Ukur Emisi Gas Buang , Studi Kasus : Pengukuran Gas Karbon Monoksida (Co). *Essay*.
- Sanchez-Pi, N., Martí, L., Bustamante, Á. L., & Molina, J. M. (2018). How machine learning could detect anomalies on thinger.io platform? *Communications in Computer and Information Science*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-94779-2_23
- S. Mulyanti, and Sumardi, 2018, Internet Of Things (IoT) Pada Prototipe Pendeteksi Kebocoran Gas Berbasis MQ-2 dan SIM800L. *J. Teknik* Vol. 7, No. 2, pp. 64-72.