

RANCANG BANGUN ALAT MONITORING PENDETEKSI GAS BERACUN (CO) PADA AREA AKTIVITAS GUNUNG BERAPI BERBASIS IoT

Adika Eko Saputro

Program studi Informatika, STMIK EL Rahma Yogyakarta

e-mail: adikaekosaputro@gmail.com

Abstract

Indonesia is a country located in the Pacific Ring of Fire. Indonesia has the area with the most active volcanoes in the world, namely 129 units spread from the islands of Sumatra, Java, Bali, Sulawesi, to Papua. Volcanic activity resulting from this volcanic process causes several gases to be produced. Toxic gases produced by volcanic activity from within the earth are of various kinds, some of these toxic gases include carbon monoxide (CO) gas and carbon dioxide gas (CO₂). . The effects of this gas can be fatal if inhaled in high doses and can cause death gradually even within minutes.

From the problem above, a tool must be made to detect the gas content of carbon monoxide and carbon dioxide. So it was made with Arduino Uno as a microcontroller, ESP 8266 as a wifi module to connect to a webserver, MQ-7 as a carbon monoxide sensor, MQ-135 as a carbon monoxide sensor, DHT-11 as a temperature and humidity sensor, after the sensor received input the carbon monoxide content and carbon dioxide will be forwarded to the Arduino Uno to be displayed on the LCD and then it will be connected to a webserver so that people can access via cellphones anywhere and anytime.

With this tool, it becomes an early warning for the surrounding community who have routine activities around the volcano to get information about the levels of toxic content in the air around where they are active as a result of the volcanic activity of the volcano.

Kata kunci: *Arduino Uno, Internet of Thing, Karbon Monoksida (CO), Karbon Dioksida (CO₂).*

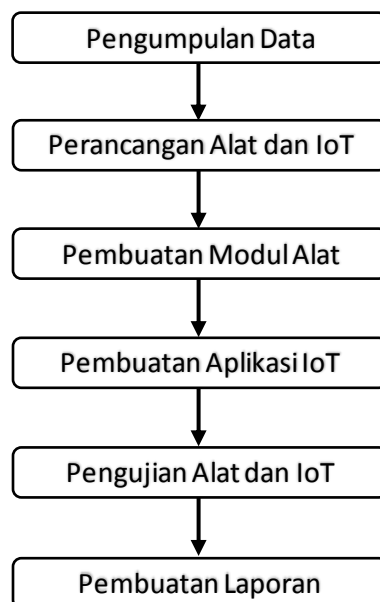
PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang terletak di jalur panas cincin api Pasifik (*Ring of Fire*). Indonesia memiliki daerah dengan gunung api aktif terbanyak di dunia yaitu 129 buah yang tersebar dari pulau Sumatera, Jawa, Bali, Sulawesi, sampai Papua. Aktivitas vulkanik yang ditimbulkan dari proses gunung berapi ini menyebabkan ada beberapa gas yang dihasilkan, Gas beracun yang dihasilkan oleh aktivitas vulkanik dari dalam bumi ada berbagai macam, beberapa gas beracun tersebut di antaranya adalah gas karbon monoksida (CO) dan gas karbon dioksida (CO₂). Efek dari gas ini bisa berakibat fatal apabila terhirup dengan dosis yang tinggi dan dapat menyebabkan kematian secara bertahap bahkan dalam hitungan menit.

Dari masalah di atas harus dibuat alat yang mendeteksi kandungan gas karbon monoksida dan karbon dioksida. Maka dibuat dengan arduino uno sebagai mikrokontroler, ESP 8266 sebagai modul wifi untuk mengkoneksikan ke webserver, MQ-7 sebagai sensor karbon monoksida, MQ-135 sebagai sensor karbon monoksida, DHT-11 sebagai sensor suhu dan kelembahan, setelah sensor menerima input kandungan karbon monoksida dan karbon dioksida akan diteruskan ke Arduino Uno untuk ditampilkan ke LCD lalu selanjutnya akan dihubungkan ke webserver sehingga masyarakat bisa mengakses melalui handphone dimana dan kapan saja.

Dengan adanya alat ini menjadi peringatan dini (*Early Warning*) bagi masyarakat sekitar yang beraktivitas rutin disekitar gunung berapi untuk mendapatkan informasi tentang kadar kandungan beracun diudara sekitar tempat mereka beraktifitas sebagai akibat dari aktivitas vulkanik gung berapi.

METODE PENELITIAN



a. Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data yang dilakukan adalah melakukan wawancara, studi literatur dan observasi.

b. Perancangan Alat dan IoT

Pada tahap perancangan aplikasi ini memiliki dua tahapan yaitu perancangan perangkat lunak dan perancangan modul modul perangkat keras.

c. Pembuatan Modul Alat

Setelah tahapan pengumpulan data dan perancangan aplikasi maka tahap berikutnya adalah pembuatan prototype alat pendeteksi gas berbahaya.

d. Pembuatan Sistem IoT

Pada tahapan ini penulis melakukan pembuatan perangkat lunak IoT dari modul perangkat keras agar data dari perangkat keras dapat terkirim melalui internet ke website aplikasi agar dapat dipantau dan dimonitoring terhadap kandungan gas beracun di udara.

e. Pengujian Modul dan IoT

Penyatuan unit-unit perangkat keras dengan perangkat lunak kemudian diuji secara keseluruhan. Setelah itu, sistem akan dievaluasi baik diberikan penambahan pada beberapa fungsi maupun merubah beberapa fungsi agar sistem yang dibangun dapat sesuai dengan tujuan pengembangan sistem dan kebutuhan pengguna.

f. Membuat Laporan

Setelah melalui tahap penujian aplikasi, setelah itu membuat laporan protoype alat pendeteksi gas berbahaya karbon monoksida dan karbon dioksida di udara serta mampu mengukur suhu

HASIL DAN PEMBAHASAN

1, LANDASAN TEORI

a. Gas Karbon Monoksida (CO)

Gas karbon monoksida merupakan sejenis gas yang tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa dan tidak mudah larut di dalam air, gas ini sangat beracun dan berbahaya bagi kesehatan tubuh manusia maupun hewan. Didalam tubuh manusia, gas CO akan mengikat oksigen dalam

darah karena gas CO sangat mudah mengikat sel darah merah. Kandungan kadar gas CO dalam darah bila mencapai level 70% - 80% dapat menyebabkan kematian (Aziz, 2016).

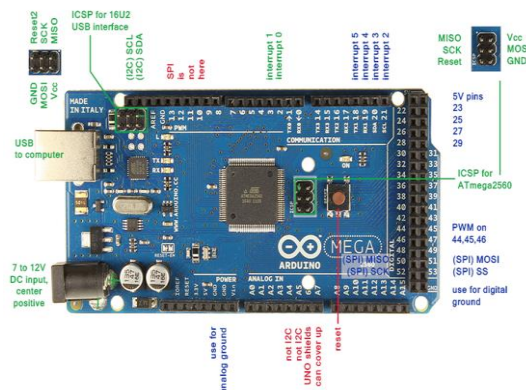
b. Gas Karbon Dioksida (CO₂)

Karbon dioksida (CO₂) atau zat asam arang adalah sejenis senyawa kimia yang terdiri dari dua atom oksigen yang terikat secara kovalen dengan sebuah atom karbon. Ia berbentuk gas pada keadaan temperatur dan tekanan standar dan hadir di atmosfer bumi. Rata-rata konsentrasi karbon dioksida di atmosfer bumi kira-kira 387 ppm berdasarkan volume walaupun jumlah ini bisa bervariasi tergantung pada lokasi dan waktu. Karbon dioksida adalah gas rumah kaca yang penting karena ia menyerap gelombang inframerah dengan kuat (Yuliana, 2017).

c. Arduino Uno

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328. Uno memiliki 14 pin digital input / output (dimana 6 dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, resonator keramik 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, header ICSP, dan tombol reset. Uno dibangun berdasarkan apa yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, sumber daya bisa menggunakan power USB (jika terhubung ke komputer dengan kabel USB) dan juga dengan adaptor atau baterai (Darmawan, 2018).

Perangkat Arduino Uno dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Arduino Uno dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Untuk sumber daya Eksternal (non-USB) dapat berasal

baik dari adaptor AC-DC atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan memasukkan 2.1mm jack DC ke colokan listrik board. Baterai dapat dimasukkan pada pin header Gnd dan Vin dari konektor DAYA.

d. Sensor MQ-7

Sensor MQ-7 digunakan untuk mendeteksi kandungan gas karbon monoksida (CO) di udara. Sensor MQ-7 memiliki kemampuan yang baik dalam mendeteksi gas karbon dioksida di udara. Kemampuan deteksi yang sensitif dan kecepatan waktu feedback dalam mendeteksi karbon monoksida membuat sensor ini unggul dan sangat direkomendasikan untuk digunakan mendeteksi gas karbon monoksida.

Perangkat pada modul sensor gas dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Sensor MQ-7 (Alibaba.com,2021)

e. Sensor MQ-135

Sensor MQ-135 adalah sensor yang dapat mendeteksi gas nitrogen dioksida. Sensor ini mempunyai nilai resistansi R_s yang akan berubah bila terkena gas dan juga mempunyai sebuah pemanas (*heater*) digunakan untuk membersihkan ruangan sensor dari kontaminasi udara luar (Gessal et al., 2019). Skema perangkat pada modul sensor gas MQ-135 dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4. Sensor MQ-135 (Bukalapak.com,2021)

Rangkaian antara Sensor MQ 135 dapat dilihat pada gambar. Pada rangkaian Sensor MQ 135 Pada sensor MQ 135 terdapat 3 pin yaitu pin GND, pin Output dan Pin +Vs. Pin +Vs MQ 135 dihubungkan ke pin 5V Arduino Uno, pin Output (pin tengah) dihubungkan ke pin analog(A0) pada Arduino dan pin GND Sensor MQ 135 dihubungkan ke pin GND Arduino. Pada Arduino telah terdapat pin 5 V yang akan berperan sebagai penyuplai tegangan sebesar 5 Volt (Gessal et al., 2019).

f. Sensor DHT-22

Sensor DHT merupakan paket sensor yang berfungsi untuk mengukur suhu dan kelembaban udara sekaligus yang di dalamnya terdapat thermistor tipe NTC (*Negative Temperature Coefficient*) untuk mengukur suhu, sebuah sensor kelembaban dengan karkteristik resistif terhadap perubahan kadar air di udara serta terdapat chip yang di dalamnya melakukan beberapa konversi analog ke digital dan mengeluarkan output dengan *format single-wire bi-directional* (kabel tunggal dua arah) (Gessal et al., 2019). Perangkat pada modul sensor suhu dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Sensor DHT-22 (Tokopedia.com,2021)

DHT-22 atau AM2302 adalah sensor suhu dan kelembaban, sensor ini memiliki keluaran berupa sinyal digital dengan konversi dan perhitungan dilakukan oleh MCU 8-bit terpadu. Sensor ini memiliki kalibrasi akurat dengan kompensasi suhu ruang penyesuaian

dengan nilai koefisien tersimpan dalam memori OTP terpadu. Sensor DHT22 memiliki rentang pengukuran suhu dan kelembaban yang luas, DHT22 mampu mentransmisikan sinyal keluaran melewati kabel hingga 20 meter sehingga sesuai untuk ditempatkan di mana saja, tapi jika kabel yang panjang di atas 2 meter harus ditambahkan buffer capacitor $0,33\mu\text{F}$ antara pin#1 (VCC) dengan pin#4 (GND) (Suryana, 2021).

g. LCD

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan dalam berbagai bidang, misalnya alat-alat elektronik seperti televisi, kalkulator ataupun layar komputer. Jenis LCD yang digunakan pada sistem ini ialah LCD dot matrik dengan jumlah karakter 16×2 . Fungsi dari LCD tersebut yaitu untuk menampilkan besarnya nilai suhu dan kelembaban yang di-*monitoring* (Munandar, 2012).

a. Adapun fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah :

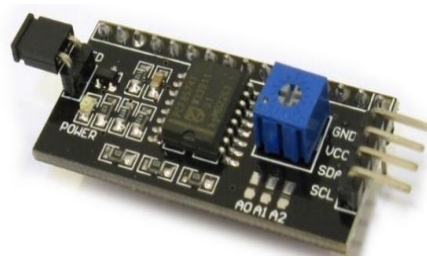
- Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris, mempunyai 192 karakter tersimpan.
- Terdapat karakter generator terprogram.
- Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit.
- Dilengkapi dengan *backlight*.



h. I2C

Inter Integrated Circuit atau sering disebut I2C adalah standar komunikasi serial dua arah, menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk pengontrolan IC. Sistem I2C

terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya. Piranti yang dihubungkan dengan sistem I2C Bus dapat dioperasikan sebagai *Master* dan *Slave*. *Master* adalah piranti yang memulai transfer data pada I2C Bus dengan membentuk sinyal *start*, mengakhiri transfer data dengan membentuk sinyal *stop*, dan membangkitkan sinyal *clock*. *Slave* adalah piranti yang dialamati *master* (Frans, 2007). Adapun gambar I2C terdapat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7. I2C (*Inter Intergrated Circuit*) (Tokopedia.com,2021)

i. *Internet of Things*

Menurut (Efendi, 2018) *Internet of Things* atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen.

Internet Of Things atau sering disebut IoT adalah sebuah gagasan dimana semua benda di dunia nyata dapat berkomunikasi satu dengan yang lain sebagai bagian dari satu kesatuan sistem terpadu menggunakan jaringan internet sebagai penghubung. Misalnya CCTV yang terpasang di sepanjang jalan dihubungkan dengan koneksi internet dan disatukan di ruang kontrol yang jaraknya mungkin puluhan kilometer atau sebuah rumah cerdas yang dapat dimanage lewat *smartphone* dengan bantuan koneksi internet. Pada dasarnya perangkat IoT

terdiri dari sensor sebagai media pengumpul data, sambungan internet sebagai media komunikasi dan server sebagai pengumpul informasi yang diterima sensor dan untuk analisa (Efendi, 2018).

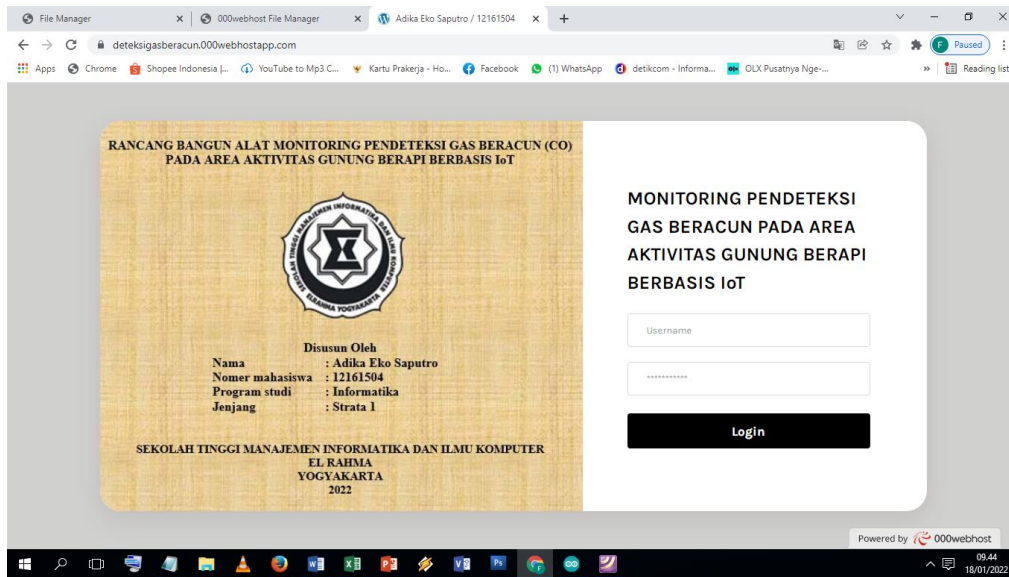
Ide awal *Internet of Things* pertama kali dimunculkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 di salah satu presentasinya. Kini banyak perusahaan besar mulai mendalami *Internet of Things* sebut saja Intel, Microsoft, Oracle, dan banyak lainnya. Banyak yang memprediksi bahwa pengaruh *Internet of Things* adalah “*the next big thing*” di dunia teknologi informasi, hal ini karena IoT menawarkan banyak potensi yang bisa digali. Contoh sederhana manfaat dan implementasi dari *Internet of Things* misalnya adalah kulkas yang dapat memberitahukan kepada pemiliknya via SMS atau email tentang makanan dan minuman apa saja yang sudah habis dan harus distok lagi (Juwariyah, 2018).

(Adika,2022)

j. Halaman IoT

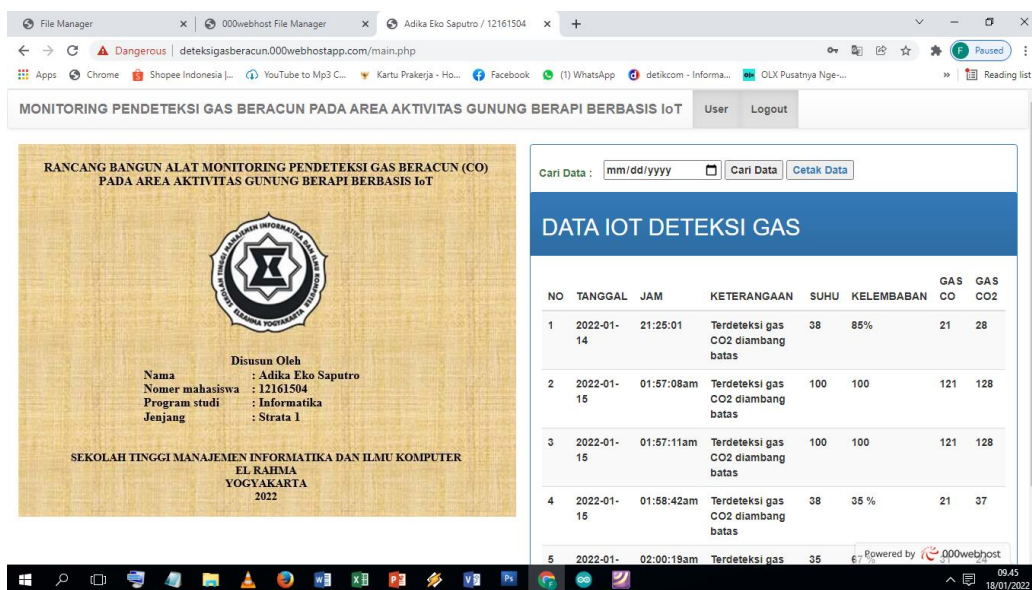
Modul deteksi gas beracun di daerah sekitar gunung berapi menggunakan webserver IoT online dan dapat diakses selama 24 jam penuh. Media webserver IoT aplikasi berfungsi sebagai tampilan grafis dari sistem dan sebagai media penyimpanan data dari sistem deteksi dini gas beracun. Data ini dimungkinkan dapat dijadikan sumber atau acuan penelitian bagi pihak-pihak yang membutuhkan.

Tampilan awal halaman IoT dimulai dengan mengakses menu login dari sistem. Aplikasi dilengkapi dengan menu login agar hanya orang-orang yang hak akses saja yang dapat menggunakan aplikasi deteksi gas beracun agar validasi data dapat terjamin dan sesuai dengan yang dikirimkan oleh modul. Tampilan halaman login aplikasi dapat dilihat pada Gambar 5.4.



Gambar 5.4 Halaman Login Webservice IoT Aplikasi (Adika,2022)

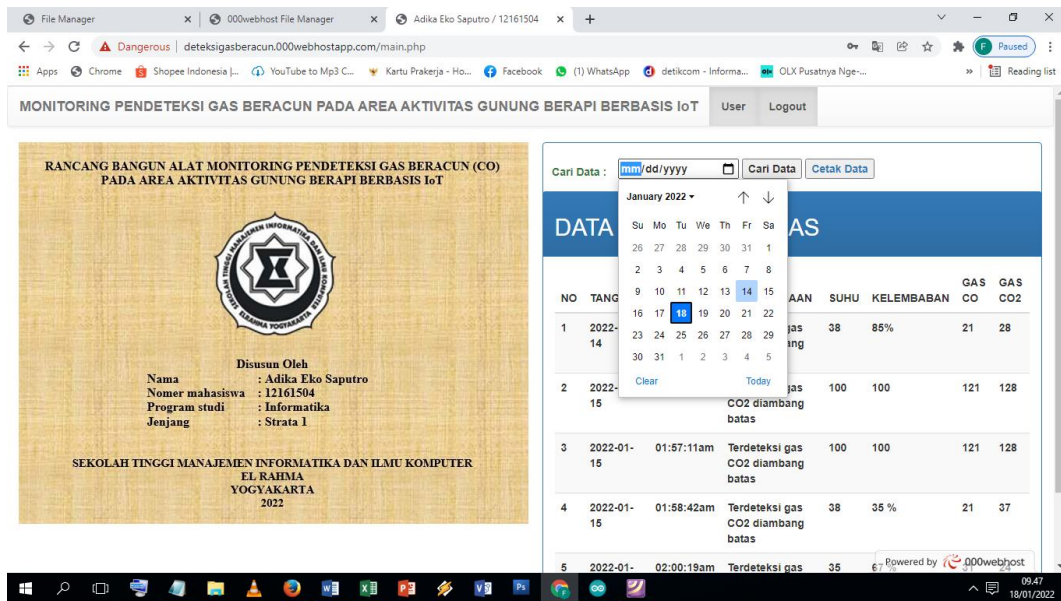
Setelah mengisi data login dan password yang dimiliki, selanjutnya sistem akan melakukan validasi data inputan. Apabila data valid, sistem akan menampilkan menu utama dari aplikasi seperti pada Gambar 5.5.



Gambar 5.5 Halaman Utama Aplikasi (Adika,2022)

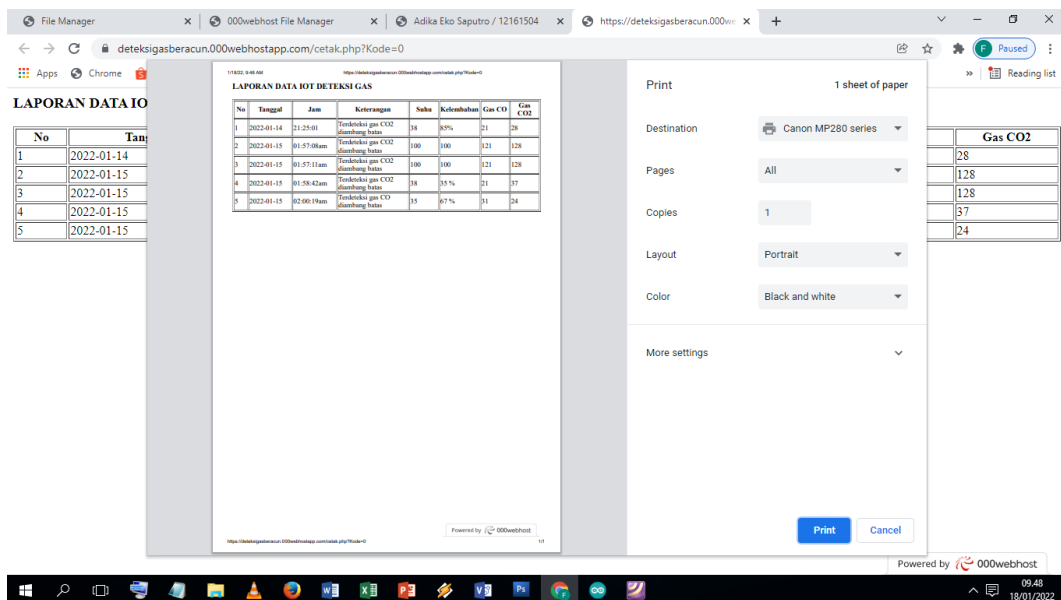
Pada halaman utama aplikasi terdapat beberapa fungsi yang dapat digunakan oleh pengguna aplikasi. Salah satu fungsi yang dapat digunakan adalah proses pencarian data. Proses pencarian data pada aplikasi website IoT deteksi dini gas beracun menggunakan kunci

pencarian berdasarkan tanggal. Proses pencarian data berdasarkan tanggal dapat dilihat pada Gambar 5.6.



Gambar 5.6 Proses Pencarian Data Deteksi Gas Beracun (Adika,2022)

Fungsi lain yang terdapat pada halaman utama aplikasi adalah cetak data. Proses ini memberikan ruang bagi pengguna untuk dapat mencetak data hasil deteksi gas beracun oleh modul. Proses cetak data dapat dilihat pada Gambar 5.7.



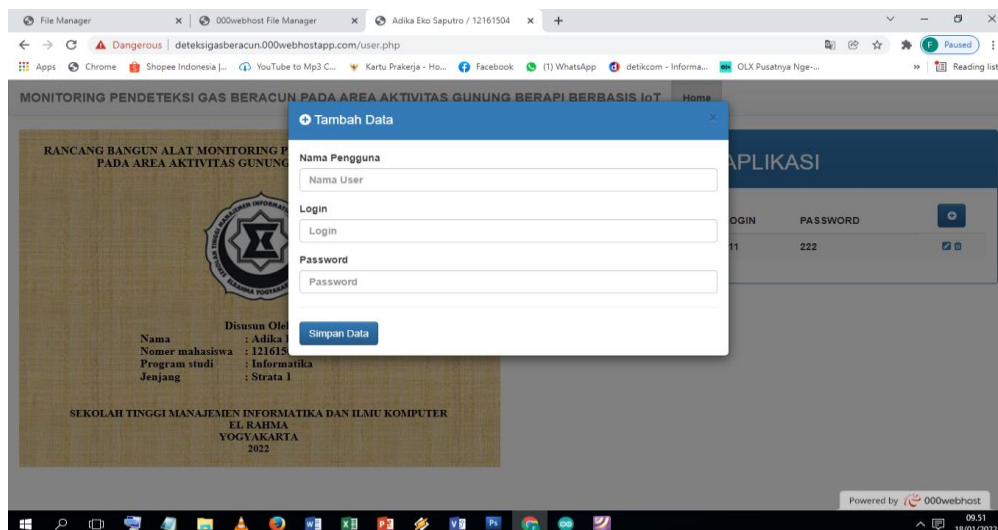
Gambar 5.7 Cetak Data Deteksi Gas Beracun (Adika,2022)

Menu lain yang ada pada website IoT deteksi gas beracun adalah menu user. Pada menu ini, pengguna dapat melakukan proses tambah, edit, dan hapus orang-orang yang dapat mengakses aplikasi website deteksi dini gas beracun. Tampilan halaman user dapat dilihat pada Gambar 5.8.



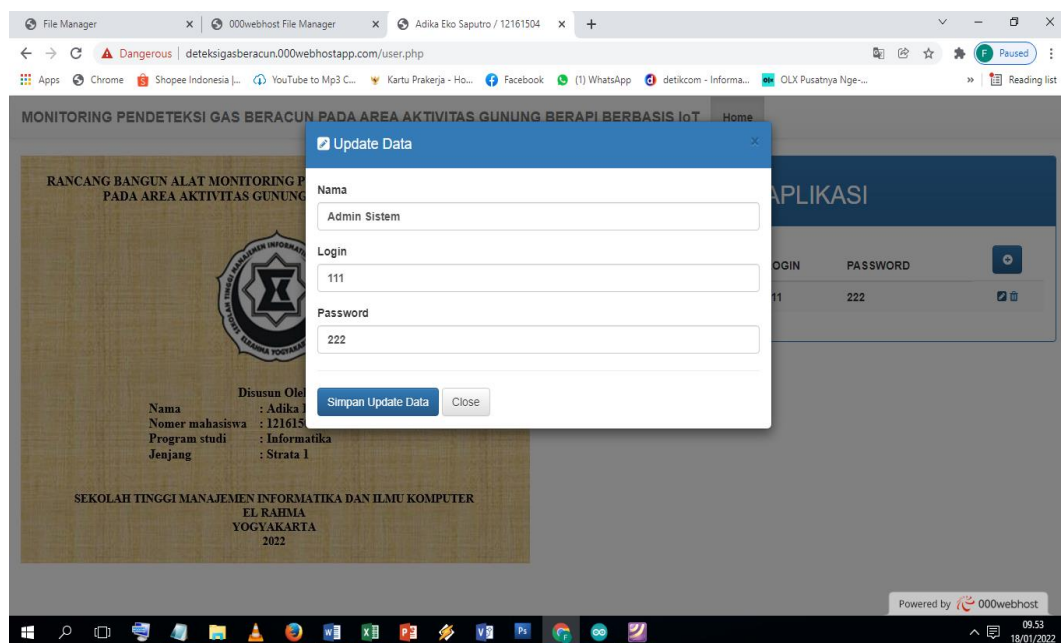
Gambar 5.8 Halaman User (Adika,2022)

Tampilan untuk melakukan proses tambah data pengguna dari sistem aplikasi website IoT deteksi dini gas beracun dapat dilihat pada Gambar 5.9.



Gambar 5.9 Tambah Data Pengguna Aplikasi (Adika,2022)

Proses edit data pengguna juga dapat dilakukan pada halaman user. Tampilan proses edit data pengguna aplikasi dapat dilihat pada Gambar 5.10.



Gambar 5.10 Edit Data Pengguna Aplikasi (Adika,2022)

DAFTAR PUSTAKA

- Adli, F. F., & Arifin, A. S. (2019). Sistem Monitoring Gas CO Pada Parkiran Basement Mall di Jakarta Menggunakan Metode Real-Time Berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Rekayasa*, 24(3), 171–181. <https://doi.org/10.35760/tr.2019.v24i3.2394>
- Anthe, S., Pasau, G., & Tanauma, A. (2015). Variasi Zona Lemah Struktur Internal Gunung Lokon Berdasarkan Studi Seismo-Vulkanik. *Jurnal Ilmiah Sains*, 15(1), 27. <https://doi.org/10.35799/jis.15.1.2015.6776>
- Arifiasari, I. (2018). Sistem Monitoring Gas Beracun Pada Area Bencana Alam Akibat Aktivitas Vulkanik Gunung Berapi Menggunakan Web. *Departemen Teknik Elektro Otomasi Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya*.
- Aziz, M. N. (2016). Rancang Bangun Sistem Monitoring Kadar Gas Karbon Monoksida Dan Senyawa Hidrokarbon Pada Kabin Mobil Menggunakan Sensor Gas Tgs 2201 Berbasis Arduino. *Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim*.
- Darmawan, A. (2018). *Arduino (Belajar Cepat dan Pemrograman) (Pertama)*. Penerbit INFORMATIKA.
- Daryanto. (2004). *Masalah Pencemaran (Pertama)*. Bandung : Tarsito.
- Djon Irwanto, S.Kom., M. (2007). *Perancangan Object Oriented Software Dengan UML (ITC (ed.))*. Penerbit Andi Yogyakarta.

- Efendi, Y. (2018). Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(2), 21–27. <https://doi.org/10.35329/jiik.v4i2.41>
- Faroqi, A., Hadisantoso, E. P., Halim, D. K., & WS, M. S. (2016). Perancangan Alat Pendeteksi Kadar Polusi Udara Menggunakan Sensor Gas MQ-7 Dengan Teknologi Wirelles HC-05. *Jurnal ISTEK*, X(2), 33–47. <https://journal.uinsgd.ac.id/index.php/istek/article/view/1476>
- Frans, S. (2007). I2C Protokol. *Bina Nusantara University*, 1–3. <http://comp-eng.binus.ac.id/files/2014/05/Artikel-I2C-Protokol.pdf>
- Gessal, C. I. Y., Lumenta, A. S. M., & Sugiarto, B. A. (2019). Kolaborasi Aplikasi Android Dengan Sensor Mq-135 Melahirkan Detektor Polutan Udara. *Jurnal Teknik Informatika*, 14(1), 109–120. <https://doi.org/10.35793/jti.14.1.2019.23983>
- Juwariyah, T. (2018). *Perancangan Sistem Deteksi Dini Pencegah Kebakaran Rumah Berbasis IoT (Internet of Things)* Tatik Juwariyah *, Sugeng Prayitno , Akalily Mardhiyya. 57–62.
- Mahendra, Danang Tri. 2021. *Perancangan Prototype Sistem Monitoring PH dan Suhu Air Kolam Budidaya Lele Menggunakan Arduino Uno Berbasis Aplikasi Android*. STMik El Rahma Yogyakarta.
- Mandala, E. P. W. (2015). *Web Programming Project 1 : e.p.w.m Forum* (Edisi Pert). Andi Offset.
- Munandar, A. (2012). *Liquid Crystal Display (LCD) 16 x 2*. Leselektronika.Com. <http://www.leselektronika.com/2012/06/liquid-crystal-display-lcd-16-x-2.html>
- Muzayyid. (2014). Studi Konsentrasi Kadar Karbon Monoksida (Co) Di Jalan A . P Pettarani Kota Makassar. *Universitas Islam Negeri Alaudin*.
- Putra, R. A. (2020). *Belajar Otodidak Bahasa Pemrograman SQL Menggunakan MARIADB*. Gava Media.
- Rifai, Muchlas. 2021. *Implementasi Internet of Things Pada Sistem Monitoring Suhu Berbasis Mikrokontroler Di Kantor Kesehatan Pelabuhan Yogyakarta*. STMik El Rahma Yogyakarta.
- Rosa AS, M. S. (2013). *Rekayasa Perangkat Lunak : Terstruktur dan berorientasi objek* (I). Bandung Informatika.
- Sugiarti, Y. (2013). *Analisis dan Perancangan UML (Unified Modeling Language) Generated VB.6* (Cetakan Pe). Graha Ilmu.
- Suryana, T. (2021). Menampilkan Informasi Cuaca Suhu , Kelembaban Udara , dan Kelembaban Tanah Menggunakan Sensor DHT11 dan Soil Moisture Abstraks Pembahasan Sensor DHT11. *Teknik Informatika Universitas Komputer Indonesia*.
- Yuliana, S. (2017). Kemampuan Tanaman Shorea leprosula Dalam Menyerap CO2 di PT Suka Jaya Makmur Kabupaten Ketapang. *Jurusan Kehutanan, Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura, Pontianak*.