

**PEMETAAN POSISI PEROKOK PADA SUATU RUANGAN
DENGAN MIKROKONTROLER MENGGUNAKAN METODE *K-
NEAREST NEIGHBOR* (KNN)**

(Skripsi)

Oleh

Muhammad Qutham Najmi Abdillah

1915031080



JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS LAMPUNG

2023

ABSTRAK

PEMETAAN POSISI PEROKOK PADA SUATU RUANGAN DENGAN MIKROKONTROLER MENGGUNAKAN METODE *K-NEAREST NEIGHBOR* (KNN)

Oleh

MUHAMMAD QUTHAM NAJMI ABDILLAH

Penelitian ini diakibatkan oleh kurangnya kesadaran masyarakat untuk tidak merokok di tempat umum serta kurangnya pengawasan pada kawasan tanpa rokok. Tingginya persentase perokok usia diatas 15 tahun di Provinsi Lampung selama 3 tahun terakhir menurut Badan Pusat Statistik (BPS) meningkatkan ancaman dari bahaya akan asap rokok kepada masyarakat Hal ini merupakan masalah serius yang perlu diatasi. Untuk mengatasi hal tersebut, dikembangkan sebuah alat pendeteksi posisi perokok pada suatu ruangan dengan luas 4×3,42 meter menggunakan 4 buah sensor MQ-7 yang terhubung dengan mikrokontroler. Alat ini mampu mengklasifikasikan posisi perokok menggunakan metode *K-Nearest Neighbors* dengan tingkat akurasi sebesar 93% dan memetakan posisi perokok berdasarkan hasil klasifikasi dengan *error* pembacaan sensor sebesar 2%. Hasil klasifikasi yang diperoleh akan dihubungkan dan disimpan dalam database InfluxDB untuk analisis lebih lanjut. Data hasil deteksi dan klasifikasi kemudian divisualisasikan menggunakan platform Grafana untuk memudahkan pemantauan nilai *parts of millions* (ppm) CO dan zona terdeteksi asap rokok dalam ruangan. Hasil dari penelitian ini memungkinkan pengelola untuk mengambil tindakan pencegahan lebih efektif untuk menciptakan lingkungan bebas asap rokok. Selain itu, data yang dihasilkan dari alat ini dapat digunakan untuk merumuskan kebijakan dan langkah-langkah preventif lebih lanjut guna melindungi kesehatan masyarakat dari dampak buruk rokok.

Kata Kunci : Asap rokok, MQ-7, Mikrokontroler, *K-Nearest Neighbor* (KNN), *Internet of Things*(IoT).

ABSTRACT

MAPPING THE POSITION OF SMOKERS IN A ROOM USING MICROCONTROLLER WITH K-NEAREST NEIGHBOR (KNN) METHOD

By

MUHAMMAD QUTHAM NAJMI ABDILLAH

This research is driven by the lack of public awareness of not smoking in public places and the lack of supervision in smoke-free areas. The high percentage of smokers aged over 15 years in Lampung Province over the past 3 years, according to the Central Statistics Agency (BPS), increases the threat of cigarette smoke to the community. This is a serious issue that needs to be addressed. To address this, a device for detecting the position of smokers in a room measuring 4×3.42 meters was developed using 4 MQ-7 sensors connected to a microcontroller. This device can classify the positions of smokers using the K-Nearest Neighbors method with an accuracy rate of 93% and maps the positions of smokers based on the classification results with a sensor reading error of 2%. The classification results obtained will be connected and stored in an InfluxDB database for further analysis. The detection and classification data are then visualized using the Grafana platform to facilitate monitoring of carbon monoxide (CO) levels in parts per million (ppm) and the detected smoke zones within the room. The results of this research enable managers to take more effective preventive measures to create a smoke-free environment. Additionally, the data generated by this device can be used to formulate further policies and preventive measures to protect public health from the harmful effects of smoking.

Keywords: Cigarette smoke, MQ-7, Microcontroller, K-Nearest Neighbor (KNN), *Internet of Things* (IoT).

**PEMETAAN POSISI PEROKOK PADA SUATU RUANGAN DENGAN
MIKROKONTROLER MENGGUNAKAN METODE *K-NEAREST
NEIGHBOR* (KNN)**

Oleh

Muhammad Qutham Najmi Abdillah

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar

SARJANA TEKNIK

Pada

Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknik Universitas Lampung



JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS LAMPUNG

2023

Judul Skripsi : **PEMETAAN POSISI PEROKOK PADA
SUATU RUANGAN DENGAN
MIKROKONTROLER MENGGUNAKAN
METODE K-NEAREST NEIGHBOR (KNN)**

Nama Mahasiswa : **Muhammad Qutham Najmi Abdillah**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1915031080

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Anisa Ulya Darajat, S.T., M.T.
NIP 19910610 201903 2 024



Dr. Eng. F.X. Arinto Setyawan, S.T., M.T.
NIP 19691219 199903 1 002

2. Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Herlinawati, S.T., M.T.
NIP 19710314 199903 2 001

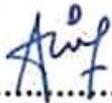


Dr. Eng. Nining Purwasih, S.T., M.T.
NIP 19740422 200012 2 001

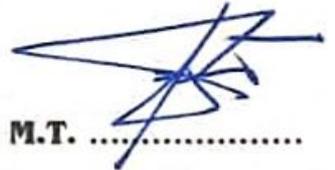
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Anisa Ulya Darajat, S.T., M.T.**


.....

Sekretaris : **Dr. Eng. F.X. Arinto Setyawan, S.T., M.T.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.**



2. Dekan Fakultas Teknik



Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.
NIR.19750928 200112 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **08 Agustus 2023**

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah dilakukan orang lain dan sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana yang disebutkan dalam daftar Pustaka. Selain itu, saya menyatakan pula bahwa skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia dikenai sanksi akademik sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 04 Oktober 2023



Muhammad Qutham Najmi A.

NPM. 1915031080

RIWAYAT HIDUP



Penulis Lahir di Jakarta, pada tanggal 22 Mei 2001 sebagai anak pertama dari 5 bersaudara, anak dari bapak Novendi Rosa dan ibu Eva Zahara. Pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan di SD Perjuangan Terpadu, Pancoran Mas, Depok pada tahun 2013, Sekolah Menengah Pertama di MTs Al-Aulia, Cibungbulang, Kabupaten Bogor diselesaikan pada tahun 2016, dan Sekolah Menengah Atas di MA Negeri 13 Kota Jakarta Selatan, DKI Jakarta diselesaikan pada tahun 2019. Pada tahun 2019, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri). Selama menjadi mahasiswa penulis aktif mengikuti organisasi Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro sebagai Anggota Divisi Hubungan Masyarakat yang diamanahkan sebagai penanggung jawab pada program kerja Visitasi Lembaga Kemahasiswaan dan Perusahaan serta menjadi koordinator acara Electrical Engineering In Action 2021. Selain itu, penulis juga aktif mengikuti organisasi Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Teknik (BEM FT) Universitas Lampung pada dinas Pemuda Olahraga dan Kreativitas Mahasiswa (PORAKRESMA) dan diamanahkan sebagai ketua pelaksana Engineering E-Sport Competition 2021. Pada semester 5, penulis mengambil konsentrasi Elektronika dan Kendali (Elkaken), dan menjadi asisten laboratorium Teknik Kendali. Pada tanggal 20 Juni 2022 — 23 Desember 2022 penulis melaksanakan magang melalui program MBKM di Museum Lampung dan melakukan revitalisasi hardware berupa komputer dan membuat Kiosk dan Website yang berisi Virtual Reality Tour dan juga membuat sistem keamanan koleksi berbasis IoT. Prestasi yang pernah diraih oleh penulis yaitu, penulis pernah mendapatkan gold medal pada Electrical Innovation Contest, Talkshow and Exhibition Universitas Sriwijaya dan lolos pendanaan dalam Program Mahasiswa Wirausaha (PMW) Universitas Lampung.



PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan Ridho Allah SWT
Teriring shalawat kepada Nabi Muhammad SAW
Karya Tulis ini ku persembahkan untuk:

Ayah dan Ibuku Tercinta
Novendī Rosa dan Eva Zahara

Serta Adikku-Adikku Tersayang
Aisyah Faza Dalila
Adinda Faza Khalila
Azkia Syifatul Naura
Muhammad Husein

Terimakasih untuk semua dukungan dan doa selama ini
Sehingga aku dapat menyelesaikan hasil karyaku ini





MOTTO

“Take the risk or lost the chance”—Najmi

“Bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya, bahwa sesungguhnya usahanya itu kelak akan diperlihatkan (kepadanya), kemudian dia akan diberi balasan atas (amalnya) itu dengan balasan yang paling sempurna, bahwa sesungguhnya kepada Tuhanmulah kesudahan (segala sesuatu)”

(Q.S An Najm: 39-42)

“Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain), dan hanya kepada Tuhan-mu lah kamu berharap.”

(Q.S Al-Insyirah: 6-8)

“Dan jangan sekali-kali kamu mengatakan tentang sesuatu: “Sesungguhnya aku akan mengerjakan ini besok pagi (kecuali (dengan menyebut): “Insya Allah”. Dan ingatlah kepada Tuhanmu jika kamu lupa, dan katakanlah: “Mudah-mudahan Tuhanku akan memberiku petunjuk kepada yang lebih dekat kebenarannya dari pada ini”

(Q.S Al-Kahfi: 22-23)

“...dan Allah sebaik-baik pemberi rezeki.”

(Q.S Al-Jumu’ah: 4)

SANWACANA

Alhamdulillah puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala karunia, hidayah, serta inayah-Nya kepada penulis, sehingga laporan skripsi ini yang berjudul **“Pemetaan Posisi Perokok pada Suatu Ruangan dengan Mikrokontroler Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor (KNN)”** dapat selesai tepat pada waktunya.

Shalawat serta salam selalu tercurah kepada junjungan seluruh alam, Nabi Muhammad SAW. sahabatnya, serta para pengikutnya yang selalu istiqomah diatas jalan agama islam hingga hari akhir zaman. Selama menjalani pengerjaan Skripsi ini, penulis mendapatkan bantuan pemikiran maupun dorongan moril dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan kali ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Prof. Dr.Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung, sekaligus Dosen penguji utama yang telah banyak memberikan kritik, saran yang bermanfaat bagi penulis..
3. Ibu Herlinawati, S.T.,M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung.
4. Ibu Dr. Eng. Nining Purwasih, S.T.,M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung.
5. Ibu Anisa Ulya Darajat, S.T., M.T selaku dosen pembimbing utama tugas akhir, yang telah banyak membantu, membimbing dan memberi dukungan kepada penulis.
6. Bapak Dr. Eng. F.X. Arinto Setyawan S.T., M.T. selaku pembimbing pendamping yang telah banyak memberikan saran dan masukan atas skripsi penulis.

7. Ibu Dr.Ing Melvi, S.T., M.T sebagai Dosen Pembimbing Akademik, yang telah banyak membimbing dan membantu penulis selama menjalani kuliah.
8. Ibu Umi Murdika S.T, M.T selaku Kepala Laboratorium Teknik Kendali dan Kak Perdana Agung Nugraha S.T selaku PLP Laboratorium Teknik Kendali yang telah memberikan bantuan dan kepercayaan dalam penggunaan Laboratorium Teknik Kendali selama penulis menjadi asisten laboratorium.
9. Seluruh Dosen dan karyawan Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung, berkat ilmu yang telah diajarkan kepada penulis selama penulis menjalani masa studi di perkuliahan
10. Ayah Novendi Rosa, Ibu Eva Zahara, Adik Aisyah, Adik Adinda , Adik Azkia, dan Adik Husein, sebagai orang yang selalu mendukung dan mendo'akan penulis.
11. Erika Fadia Salsabila, sebagai orang spesial bagi penulis, yang selalu memotivasi, menemani, menghibur, dan membantu penulis dalam setiap proses pengerjaan skripsi ini.
12. Keluarga penulis di Laboratorium Teknik Kendali, Raple, Aqil, Yunita, Fakari, Sofyan, Luthfi, Ridho, Hafidz, Rachel, Dika, Fiddy, dan Zidan yang selalu memberikan dukungan, hiburan, pertolongan, dalam setiap proses apapun selama menjadi asisten laboratorium teknik elektronika.
13. Sahabat angan saka dan museum lampung, Fadil, Raffi, Rafly, Usman, Adam, Ayi, Murti dan kawan-kawan lain yang selalu kebersamai penulis dalam berbagai proses pendewasaan selama menjadi mahasiswa teknik elektro unila.
14. Keluarga besar ETERNITY Angkatan 2019, yang telah memberikan banyak motivasi, nilai-nilai sosial, dan bantuan dalam berbagai hal.
15. Keluarga besar HIMATRO UNILA, yang telah menjadi wadah dalam mengembangkan nilai-nilai organisasi bagi penulis.
16. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu dan terlibat langsung maupun tidak langsung yang telah membantu penulis dalam pembuatan skripsi.

Semoga Allah SWT membalas semua perbuatan dan kebaikan yang telah diberikan kepada Penulis sampai dengan terselesaikannya Skripsi ini. Penulis

menyadari bahwa laporan skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan, baik dari segi penyusunan maupun pemilihan kata. Maka dari itu penulis terbuka untuk menerima masukan kritik dan saran yang dapat membangun Penulis kedepannya. Semoga penulisan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bandar Lampung, 04 Oktober 2023

Penulis,



Muhammad Qutham Najmi A.

RIWAYAT HIDUP



Penulis Lahir di Jakarta, pada tanggal 22 Mei 2001 sebagai anak pertama dari 5 bersaudara, anak dari bapak Novendi Rosa dan ibu Eva Zahara. Pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan di SD Perjuangan Terpadu, Pancoran Mas, Depok pada tahun 2013, Sekolah Menengah Pertama di MTs Al-Aulia, Cibungbulang, Kabupaten Bogor diselesaikan pada tahun 2016, dan Sekolah Menengah Atas di MA Negeri 13 Kota Jakarta Selatan, DKI Jakarta diselesaikan pada tahun 2019. Pada tahun 2019, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri). Selama menjadi mahasiswa penulis aktif mengikuti organisasi Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro sebagai Anggota Divisi Hubungan Masyarakat yang diamanahkan sebagai penanggung jawab pada program kerja Visitasi Lembaga Kemahasiswaan dan Perusahaan serta menjadi koordinator acara Electrical Engineering In Action 2021. Selain itu, penulis juga aktif mengikuti organisasi Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Teknik (BEM FT) Universitas Lampung pada dinas Pemuda Olahraga dan Kreativitas Mahasiswa (PORAKRESMA) dan diamanahkan sebagai ketua pelaksana Engineering E-Sport Competition 2021. Pada semester 5, penulis mengambil konsentrasi Elektronika dan Kendali (Elkaken), dan menjadi asisten laboratorium Teknik Kendali. Pada tanggal 20 Juni 2022 — 23 Desember 2022 penulis melaksanakan magang melalui program MBKM di Museum Lampung dan melakukan revitalisasi hardware berupa komputer dan membuat Kiosk dan Website yang berisi Virtual Reality Tour dan juga membuat sistem keamanan koleksi berbasis IoT. Prestasi yang pernah diraih oleh penulis yaitu, penulis pernah mendapatkan gold medal pada Electrical Innovation Contest, Talkshow and Exhibition Universitas Sriwijaya dan lolos pendanaan dalam Program Mahasiswa Wirausaha (PMW) Universitas Lampung.



PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan Ridho Allah SWT
Teriring shalawat kepada Nabi Muhammad SAW
Karya Tulis ini ku persembahkan untuk:

Ayah dan Ibuku Tercinta
Novendī Rosa dan Eva Zahara

Serta Adikku-Adikku Tersayang
Aisyah Faza Dalila
Adinda Faza Khalila
Azkia Syifatul Naura
Muhammad Husein

Terimakasih untuk semua dukungan dan doa selama ini
Sehingga aku dapat menyelesaikan hasil karyaku ini





MOTTO



“Take the risk or lost the chance”—Najmi

“Bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya, bahwa sesungguhnya usahanya itu kelak akan diperlihatkan (kepadanya), kemudian dia akan diberi balasan atas (amalnya) itu dengan balasan yang paling sempurna, bahwa sesungguhnya kepada Tuhanmulah kesudahan (segala sesuatu)”

(Q.S An Najm: 39-42)

“Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain), dan hanya kepada Tuhan-mu lah kamu berharap.”

(Q.S Al-Insyirah: 6-8)

“Dan jangan sekali-kali kamu mengatakan tentang sesuatu: “Sesungguhnya aku akan mengerjakan ini besok pagi (kecuali (dengan menyebut): “Insya Allah”. Dan ingatlah kepada Tuhanmu jika kamu lupa, dan katakanlah: “Mudah-mudahan Tuhanku akan memberiku petunjuk kepada yang lebih dekat kebenarannya dari pada ini”

(Q.S Al-Kahfi: 22-23)

“...dan Allah sebaik-baik pemberi rezeki.”

(Q.S Al-Jumu’ah: 4)

SANWACANA

Alhamdulillah puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala karunia, hidayah, serta inayah-Nya kepada penulis, sehingga laporan skripsi ini yang berjudul **“Pemetaan Posisi Perokok pada Suatu Ruangan dengan Mikrokontroler Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor (KNN)”** dapat selesai tepat pada waktunya.

Shalawat serta salam selalu tercurah kepada junjungan seluruh alam, Nabi Muhammad SAW. sahabatnya, serta para pengikutnya yang selalu istiqomah diatas jalan agama islam hingga hari akhir zaman. Selama menjalani pengerjaan Skripsi ini, penulis mendapatkan bantuan pemikiran maupun dorongan moril dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan kali ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Prof. Dr.Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung, sekaligus Dosen penguji utama yang telah banyak memberikan kritik, saran yang bermanfaat bagi penulis..
3. Ibu Herlinawati, S.T.,M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung.
4. Ibu Dr. Eng. Nining Purwasih, S.T.,M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung.
5. Ibu Anisa Ulya Darajat, S.T., M.T selaku dosen pembimbing utama tugas akhir, yang telah banyak membantu, membimbing dan memberi dukungan kepada penulis.
6. Bapak Dr. Eng. F.X. Arinto Setyawan S.T., M.T. selaku pembimbing pendamping yang telah banyak memberikan saran dan masukan atas skripsi penulis.

7. Ibu Dr.Ing Melvi, S.T., M.T sebagai Dosen Pembimbing Akademik, yang telah banyak membimbing dan membantu penulis selama menjalani kuliah.
8. Ibu Umi Murdika S.T, M.T selaku Kepala Laboratorium Teknik Kendali dan Kak Perdana Agung Nugraha S.T selaku PLP Laboratorium Teknik Kendali yang telah memberikan bantuan dan kepercayaan dalam penggunaan Laboratorium Teknik Kendali selama penulis menjadi asisten laboratorium.
9. Seluruh Dosen dan karyawan Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung, berkat ilmu yang telah diajarkan kepada penulis selama penulis menjalani masa studi di perkuliahan
10. Ayah Novendi Rosa, Ibu Eva Zahara, Adik Aisyah, Adik Adinda , Adik Azkia, dan Adik Husein, sebagai orang yang selalu mendukung dan mendo'akan penulis.
11. Erika Fadia Salsabila, sebagai orang spesial bagi penulis, yang selalu memotivasi, menemani, menghibur, dan membantu penulis dalam setiap proses pengerjaan skripsi ini.
12. Keluarga penulis di Laboratorium Teknik Kendali, Raple, Aqil, Yunita, Fakari, Sofyan, Luthfi, Ridho, Hafidz, Rachel, Dika, Fiddy, dan Zidan yang selalu memberikan dukungan, hiburan, pertolongan, dalam setiap proses apapun selama menjadi asisten laboratorium teknik elektronika.
13. Sahabat angan saka dan museum lampung, Fadil, Raffi, Rafly, Usman, Adam, Ayi, Murti dan kawan-kawan lain yang selalu kebersamai penulis dalam berbagai proses pendewasaan selama menjadi mahasiswa teknik elektro unila.
14. Keluarga besar ETERNITY Angkatan 2019, yang telah memberikan banyak motivasi, nilai-nilai sosial, dan bantuan dalam berbagai hal.
15. Keluarga besar HIMATRO UNILA, yang telah menjadi wadah dalam mengembangkan nilai-nilai organisasi bagi penulis.
16. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu dan terlibat langsung maupun tidak langsung yang telah membantu penulis dalam pembuatan skripsi.

Semoga Allah SWT membalas semua perbuatan dan kebaikan yang telah diberikan kepada Penulis sampai dengan terselesaikannya Skripsi ini. Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
INTISARI	ii
ABSTRACT	iii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kajian Terkait.....	6
2.2 Teori Dasar.....	8
2.2.1 Karbon Monoksida (CO)	8
2.2.2 Rokok	9
2.2.3 Arduino Uno R3	9
2.2.4 Sensor MQ-7	10
2.2.5 NodeMCU	11
2.2.6 Arduino IDE.....	12
2.2.7 InfluxDB	12
2.2.8 Grafana.....	13
2.2.9 <i>K-Nearest Neighbor</i> (KNN).....	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	15
3.2 Alat dan Bahan.....	15
3.3 Tahapan penelitian	16
3.4 Perancangan Sistem	16

3.4.1 Perancangan <i>Hardware</i>	18
3.4.2 Perancangan Kontroler	20
3.4.2.1 Perancangan <i>K-Nearest Neighbor</i> (KNN)	23
3.4.2.2 Pengambilan Data Latih	20
3.4.3 Perancangan <i>Software</i>	27
3.4.3.1 Perancangan <i>Database</i> InfluxDB	27
3.4.3.2 Perancangan Tampilan <i>Dashboard</i> Grafana	32
3.5 <i>Data Flow Diagram</i>	35
3.6 Rencana Pengujian Sistem	37
3.6.1 Uji deteksi sensor MQ-7	38
3.6.2 Uji Akurasi Algoritma KNN dengan <i>Confusion Matrix</i>	41
3.6.3 Uji Sistem <i>Database</i> InfluxDB	42
3.6.4 Uji Tampilan Posisi Perokok pada <i>platform</i> Grafana	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Prinsip Kerja Alat	41
4.2 Pengujian Deteksi Sensor MQ-7	44
4.2.1 Kalibrasi Sensor	44
4.2.2 Pengujian Efektivitas Sensor	46
4.2.3 Pengujian Kesesuaian Pembacaan Sensor MQ-7	48
4.3 Pengujian Akurasi Deteksi Metode KNN	50
4.4 Pengujian Sistem <i>Database</i> InfluxDB	54
4.5 Pengujian Tampilan Posisi Perokok Pada <i>Platform</i> Grafana	57
4.6 Pengujian Pemetaan Posisi Perokok Pada <i>Dashboard Monitoring</i>	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	61
5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	62

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian	16
Gambar 3.2 Diagram Alir Sistem	16
Gambar 3.3 Diagram Blok Alat	17
Gambar 3.4 Perancangan <i>Hardware</i>	18
Gambar 3.5 Skema Rangkaian <i>Hardware</i>	19
Gambar 3.6 Denah Penempatan <i>Hardware</i>	19
Gambar 3.7 Perancangan KNN.....	24
Gambar 3.8 Proses Klasifikasi Nilai PPM	24
Gambar 3.9 Denah zona ruangan	21
Gambar 3.10 Hasil Klasifikasi KNN	26
Gambar 3.11 Menginstal <i>library</i> InfluxDB	27
Gambar 3.12 Proses Pembuatan <i>Bucket</i>	27
Gambar 3.13 Pembuatan API Token	28
Gambar 3.14 Token API	28
Gambar 3.15 Konfigurasi Kode Program NodeMCU.....	29
Gambar 3.16 Pembuatan <i>Field</i> dan Pengiriman Data.....	29
Gambar 3.17 Pengiriman Data ke <i>Database</i>	30
Gambar 3.18 Halaman Data Explorer InfluxDB.....	30
Gambar 3.19 Tampilan Data Point dan Fields	30
Gambar 3.20 Tampilan <i>Database</i> InfluxDB	31
Gambar 3.21 Pembuatan Data Source	31
Gambar 3.22 Pembuatan Data Source Dari <i>Database</i> InfluxDB.....	32
Gambar 3.23 Konfigurasi sumber <i>database</i> pada Grafana	32
Gambar 3.24 Tampilan menu pembuatan <i>dashboard</i>	33
Gambar 3.25 Halaman Perancangan <i>Dashboard</i> Grafana	33
Gambar 3.26 Hasil Perancangan Tampilan.....	34
Gambar 3.27 DFD Konteks Sistem.....	35
Gambar 3.28 DFD Tingkat 1	35
Gambar 4.1 Sensor pada Zona 1	42
Gambar 4.20 Sensor Pada Zona 2	42
Gambar 4.3 Sensor pada Zona 3	43
Gambar 4.4 Peletakkan Sensor pada Zona 4.....	43
Gambar 4.5 Proses <i>Preheat</i> Sensor	44
Gambar 4.6 Hasil Kalibrasi Sensor Pada Serial Monitor.....	45
Gambar 4.7 Tampilan <i>Dashboard Monitoring</i> Grafana	58

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Batas Paparan Karbon Monoksida di lingkungan kerja.....	9
Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino Uno R3	10
Tabel 2.3 Standar Operasi Kerja Sensor MQ-7	11
Tabel 2.4 Spesifikasi NodeMCU	12
Tabel 3.1 Alat dan Bahan.....	15
Tabel 3.2 Pengambilan Data Latih Pada Zona 1	24
Tabel 3.3 Pengambilan Data Latih Pada Zona 2.....	25
Tabel 3.4 Pengambilan Data Latih Pada Zona 3.....	25
Tabel 3.5 Pengambilan Data Latih Pada Zona 4.....	25
Tabel 3.6 Rencana Pengujian Sistem	36
Tabel 4.1 Uji Efektivitas Zona 1	46
Tabel 4.2 Uji Efektivitas Zona 2	47
Tabel 4.3 Uji Efektivitas Zona 3	47
Tabel 4.4 Uji Efektivitas Zona 4.....	48
Tabel 4.5 Hasil Uji Kesesuaian Pembacaan Sensor MQ-7	49
Tabel 4.6 Hasil Klasifikasi KNN Zona 1	50
Tabel 4.7 Hasil Klasifikasi KNN Zona 2	51
Tabel 4.8 Hasil Klasifikasi KNN Zona 3	51
Tabel 4.9 Hasil Klasifikasi KNN Zona 4	52
Tabel 4.10 Tabel <i>Confusion Matrix</i> Hasil Klasifikasi Alat.....	53
Tabel 4.11 Hasil Uji Kesesuaian data Zona 1	54
Tabel 4.12 Hasil Uji Kesesuaian data Zona 2	55
Tabel 4.13 Hasil Uji Kesesuaian data Zona 3	55
Tabel 4.14 Hasil Uji Kesesuaian data Zona 4.....	56
Tabel 4.15 Uji Delay Pengiriman Data ke <i>Database</i>	57
Tabel 4.16 Uji Deteksi Posisi Perokok pada Tampilan <i>Monitoring</i>	59

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rokok merupakan tembakau yang digulung sedemikian rupa menggunakan kertas ataupun daun hingga menyerupai batang yang dapat dinikmati dengan cara dibakar dan dihisap. Rokok berbahaya karena mengandung banyak zat kimia, seperti tar, nikotin, arsen, karbon monoksida (CO), dan nitrosamine yang dapat mengganggu kesehatan tubuh perokok. Rokok tidak hanya berdampak kepada perokok aktif saja melainkan juga kepada perokok pasif, yaitu orang yang menghirup asap dari pembakaran rokok. Merokok dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan seperti gangguan kehamilan dan janin, kurang gizi, infeksi saluran pernapasan, asma, kanker paru-paru, penyakit jantung, stroke, impotensi, kanker mulut, kanker tenggorokan, penyakit pembuluh darah otak, hipertensi, dan bronkitis [1].

Kegiatan merokok kerap dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, kebiasaan ini menjadi masalah kesehatan hampir di seluruh negara di dunia. Menurut Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana (BKKBN) merokok merupakan masalah kesehatan dunia yang dapat menyebabkan berbagai macam penyakit dan kematian [2]. Jumlah keseluruhan perokok yang berusia di atas 15 tahun mencapai 1,3 miliar di seluruh dunia, 175 juta diantaranya adalah perempuan [3]. Menurut [4], Indonesia merupakan negara dengan jumlah perokok terbanyak di ASEAN, dengan persentase rentang usia perokok antara 18-74 tahun (33,8%) dimana sebanyak 62,9% perokok laki-laki dan 4,8% perokok perempuan. Rokok menghasilkan asap yang mengandung banyak zat kimia beracun salah satunya yaitu Karbon monoksida atau CO. Karbon monoksida sangatlah berpengaruh pada hemoglobin dalam darah, hal ini dapat membuat darah tidak mampu

mengikat oksigen. Gas Karbon monoksida (CO) yang dihasilkan rokok dapat menyebabkan *indoor air pollution* yaitu pencemaran di dalam ruangan. Hal sangatlah berbahaya karena sumber Karbon monoksida (CO) yang dihasilkan dapat langsung dihirup oleh manusia yang berada di dalam ruangan. Hingga saat ini terdapat 4000 zat kimia yang diketahui dalam kandungan asap rokok yang di dalamnya termasuk asap Karbon monoksida (CO) [4].

Pada [5] diketahui tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di tempat kerja, nilai dari CO memiliki Nilai Ambang Batas (NAB) sebesar 25 ppm. Menurut [6] batas paparan CO pada manusia yaitu 80 ppm untuk 15 menit, 48 ppm untuk 30 menit, 24 ppm untuk 1 jam, dan 8 ppm untuk 8 jam. Berdasarkan penelitian [7] rokok dapat menghasilkan nilai ppm sebesar 47,02 ppm diruangan tertutup sebesar 30×30 cm dalam waktu 2 menit, 73,4 ppm dalam 5 menit, dan 87,63 ppm dalam waktu 10 menit. Untuk dapat mendeteksi asap rokok menggunakan sensor gas, dibutuhkan sebuah nilai *threshold* atau nilai ambang batas, namun nilai yang ditetapkan oleh beragam organisasi kesehatan yang ada berbeda-beda, hal ini menyebabkan nilai *threshold* untuk menentukan nilai pendeteksian asap tidak menentu, sehingga diperlukan sebuah metode untuk mengklasifikasikan nilai dari asap rokok.

Metode *K-Nearest Neighbor* merupakan suatu metode klasifikasi yang mencari jarak terdekat dalam data latih untuk mengklasifikasikan data baru berdasarkan kesamaannya dengan tetangga terdekat. Data latih disimpan untuk memungkinkan klasifikasi data baru yang belum pernah diklasifikasikan sebelumnya dengan membandingkan kesamaan terbanyak dalam data pelatihan [8]. Oleh karena itu digunakan metode *K-Nearest Neighbor* untuk mendapatkan suatu nilai klasifikasi dari nilai asap sehingga nilai asap rokok pada ruangan dapat diklasifikasikan tanpa menggunakan nilai standar yang telah ditetapkan untuk menyesuaikan kadar asap rokok yang dihasilkan dalam suatu ruangan agar hasil pendeteksian rokok menjadi lebih optimal.

Untuk melindungi masyarakat non perokok, pemerintah telah menetapkan kawasan tanpa rokok yang sudah diatur dalam Undang-Undang Republik Indonesia nomor 36 tahun 2009 tentang kesehatan pasal 115 sebagai kawasan tanpa rokok yang diantaranya adalah tempat belajar, tempat ibadah, tempat kerja,

fasilitas pelayanan kesehatan, tempat bermain anak, angkutan umum, dan tempat-tempat yang ditetapkan pihak tertentu. Namun penerapan peraturan masih belum maksimal.

Berdasarkan [9] diketahui provinsi Lampung memiliki persentase perokok berumur di atas 15 tahun tertinggi di Indonesia dengan persentase sebesar 33,43% pada 2020, 34,07% pada 2021, dan 33,81% pada 2022. Tingginya tingkat persentase perokok meningkatkan bahaya yang ditimbulkan oleh rokok kepada masyarakat non perokok. Tanpa adanya tindakan pencegahan pada wilayah kawasan tanpa rokok masyarakat non perokok masih belum aman dari bahaya rokok.

Maka dari itu, berdasarkan beberapa penelitian yang ada, didapatkan ide penelitian yaitu untuk membuat alat yang dapat mendeteksi asap rokok menggunakan sensor MQ 7 yang terhubung dengan mikrokontroler dan dapat menentukan posisi perokok dengan pengaplikasian metode *K-Nearest Neighbor* yang mampu mengklasifikasikan hasil dari *input* sensor MQ 7. Sistem juga terhubung dengan *platform* IoT sehingga hasil pembacaan dari sensor dapat di-*monitoring* secara *online*. Diharapkan alat mampu mendeteksi posisi asap CO yang dihasilkan oleh perokok secara akurat dan memberikan peringatan kepada petugas untuk meningkatkan keamanan di kawasan tanpa rokok.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian didasarkan pada kurangnya kesadaran masyarakat untuk tidak merokok di tempat umum serta kurangnya penegakan peraturan pada undang-undang larangan merokok karena terbatasnya pengawasan dari pihak terkait sehingga dibutuhkan suatu alat untuk dapat membantu pengawas dalam mengetahui adanya pelanggaran pada suatu tempat atau ruangan terutama di kawasan tanpa rokok. Tugas akhir berfokus pada pembuatan alat yang dapat mendeteksi dan memetakan posisi perokok dengan menggunakan metode KNN yang terhubung dengan IoT sehingga proses *monitoring* dapat dilakukan secara *online*.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan masalah yang telah diuraikan maka tujuan yang akan dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pemetaan posisi perokok dengan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) untuk mengklasifikasikan kadar CO yang terdapat pada suatu titik di ruangan.
2. Melakukan *monitoring* posisi perokok pada ruangan melalui *platform website* berbasis *Internet of Things* (IOT).

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui akurasi penggunaan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) dalam menentukan klasifikasi suatu titik asap.
2. Membantu pengawasan ruangan dalam mengantisipasi perokok di lingkungan publik.

1.5 Batasan Masalah

Untuk menghindari pembahasan yang terlalu luas, maka penelitian ini dibatasi pada ruang lingkup sebagai berikut:

1. Lokasi yang digunakan pada penelitian adalah ruangan tertutup.
2. Hanya menentukan titik lokasi sumber asap berdasarkan zona dan kelasnya.
3. Nilai kelas asap dikategorikan menjadi 2 kelas yaitu ada asap atau tidak ada asap yang dapat dilihat pada ruangan saat pengambilan data latih.
4. Skala ruangan penelitian yaitu 4×3,42 meter dengan ketinggian 2,5 meter.
5. Perokok hanya berada pada titik yang sama pada ruangan tertutup.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

I. PENDAHULUAN

Bab menjelaskan latar belakang masalah, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, manfaat penelitian serta sistematika penulisan pada penelitian.

II. KAJIAN PUSTAKA DAN TINJAUAN PUSTAKA

Bab menjelaskan mengenai penelitian sebelumnya dan juga teori pendukung yang menjadi pengantar pemahaman dan berkaitan dengan materi penelitian yang didapat dari berbagai sumber ilmiah.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Bab menjelaskan metodologi penelitian berupa waktu dan tempat penelitian, *hardware* dan bahan yang digunakan dalam penelitian, serta metode dan alur penelitian yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab berisi hasil dari perancangan dan analisis hasil pengujian sistem yang telah dilakukan pada penelitian.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab berisi kesimpulan dari penelitian serta saran mengenai perbaikan untuk pengembangan lebih lanjut pada penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Terkait

Beberapa persoalan mengenai pendeteksian asap rokok telah banyak dibahas pada penelitian, mengacu pada penelitian ataupun metode yang telah dilakukan sebelumnya pada beberapa tahun terakhir. Pada penelitian [10], komponen utama yang digunakan pada penelitian yaitu mikrokontroler arduino uno dan sensor pendeteksi asap MQ-2 dengan *output* berupa *buzzer*, led, lcd, PAM8403, serta fan dc sebagai penetralisir asap rokok. Pengujian dalam penelitian dilakukan dengan memberikan sumber asap melalui asap rokok untuk mendapatkan nilai dalam satuan PPM yang akan membunyikan *speaker* dan menghidupkan fan dc. Pengujian dilakukan dengan mengubah elevasi sudut dari sensor dan juga menambah jumlah rokok yang dihidupkan. Dari pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa sistem dapat mendeteksi adanya asap rokok dimana semakin banyak asap rokok maka nilai yang didapat oleh sensor semakin besar, namun sistem tidak aktif ketika menggunakan 1 batang rokok kecuali pada saat sudut elevasi sensor 0° karena nilai ppm tidak mencapai 200 ppm.

Pada [11] membuat sistem pendeteksi asap rokok dan kebakaran menggunakan mikrokontroler ATmega328, sensor MQ-7 dan SHT-11, *output* yang dihasilkan berupa peringatan larangan merokok ketika terdeteksi asap rokok dan sirine ketika terjadi kebakaran. Pada penelitian juga menggunakan sebuah fan dc, dispenser, serta modul Wavecom M1306B sebagai *output*. Ketika sensor mendeteksi adanya asap rokok, maka fan dc akan aktif untuk menetralisir asap yang ada di dalam ruangan dan dispenser akan menyemprotkan pewangi ruangan agar ruangan terbebas dari asap rokok, modul Wavecom M1306B akan mengirimkan *Short Message Service* (SMS) kepada petugas untuk menindak

pelanggar. Adapun jika terdeteksi kebakaran, keluaran yang dihasilkan akan berupa sirine untuk penyelamatan diri. Pengujian yang dilakukan yaitu dengan membandingkan nilai deteksi sensor MQ-7 dengan jarak perokok yang berbeda, hasilnya sensor dapat mendeteksi dalam radius 10-60 cm dalam waktu kurang dari 1 menit, sedangkan untuk jarak 70 cm pendeteksian sensor berkisar pada rentang waktu 2 menit. Sensor pada jarak 80 cm dapat mendeteksi berkisar pada rentang waktu 3 menit. Pada jarak 100 cm sensor dapat mendeteksi nilai pada rentang waktu 5 menit. Sehingga didapatkan kesimpulan pada pengujian jarak maksimum sensor dengan sumber asap rokok yang paling optimal sebesar 80 cm.

Pada [12] membuat *Smart Parking System* dan peringatan kebakaran dengan menggunakan IOT dengan mikrokontroler Arduino dan modul *wifi* esp8266 sebagai penghubung koneksi *wifi* sehingga data dari sensor dapat dilihat melalui *website*. Penelitian ini berfungsi untuk menyediakan informasi ketersediaan lahan parkir di dalam suatu gedung serta sistem pendeteksi kebakaran. Hasil dari penelitian didapatkan sensor slot parkir menggunakan *ultrasonic* dengan rata-rata *error* sebesar 2,75%, sensor MQ-7 sebagai sistem kebakaran dengan rata-rata *error* sebesar 1,51% dan *Delay* dari pengiriman data esp8266 ke *web server* sebesar 20 detik.

Komparasi klasifikasi air menggunakan metode *naïve bayes* dan *K-Nearest Neighbor* (KNN) dilakukan oleh [13] dari kedua data tersebut dihitung masing-masing akurasi dalam pengklasifikasian air bersih, dan didapatkan nilai akurasi dari metode *naïve bayes* 72,52% dan *K-Nearest Neighbor* sebesar 90,73% pada $K=3$. Pada penelitian diketahui bahwa jumlah data latih mempengaruhi nilai dari akurasi, dimana semakin banyak data latih maka akurasi akan semakin tinggi.

Pembuatan sistem *monitoring* curah hujan menggunakan sensor curah hujan atau *rain gauge* yang diambil setiap satu jam sekali dan mikrokontroler Raspberry pi yang berfungsi untuk menyimpan data hasil dari sensor dilakukan oleh [14]. Data yang diambil berupa code sensor, number sensor, date, time, dan rain yang dilakukan secara berkala setiap 1 jam. untuk *monitoring* nya digunakan *platform* Grafana. Pada penelitian, peneliti menggunakan metode *Network Development Life Cycle* (NDLC). NDLC merupakan sebuah metode yang saling bergantung antara nilai satu dan nilai selanjutnya. NDLC memiliki beberapa tahapan yaitu

analisis, desain, simulasi prototipe, implementasi, *monitoring*, dan *management* yang saling berhubungan antara tahap pertama dan selanjutnya. Hasil penelitian pemodelan sistem curah hujan menggunakan *platform* Grafana efektif dalam pengelolaan data dari sensor curah hujan maupun data *monitoring* raspberry.

2.2 Teori Dasar

Adapun teori dasar yang diperlukan pada penelitian ini yaitu pengertian dasar dari Karbon Monoksida (CO) dan Rokok, perancangan *hardware* meliputi Arduino UNO R3, Sensor MQ-7, NodeMCU dan Arduino IDE, perancangan kontroler berupa konsep dari metode *K-Nearest Neighbor* (KNN), serta perancangan *software* meliputi InfluxDB dan Grafana sebagai *database* dan *platform* visualisasi data.

2.2.1 Karbon Monoksida (CO)

Karbon monoksida (CO) merupakan partikel gas yang dihasilkan dari hasil pembakaran karbon yang tidak sempurna pada bahan bakar berupa bensin, solar, kayu bakar, gas alam, atau batubara dengan tekanan panas yang tinggi. Karbon dioksida tidak memiliki bau ataupun warna, serta tidak memiliki rasa sehingga sulit untuk dideteksi oleh manusia. Karbon monoksida memiliki massa jenis yang hampir sama dengan udara sehingga dapat dengan mudah bercampur dengan udara bebas [15].

Gas Karbon monoksida (CO) dapat membahayakan meskipun dalam konsentrasi rendah. Karbon monoksida akan mengganggu sistem peredaran darah ketika terhirup, dimana karbon monoksida yang masuk akan berusaha mengikat hemoglobin dalam darah sehingga bersaing dengan oksigen dalam mengikat hemoglobin, ketika hemoglobin lebih banyak mengikat gas karbon monoksida ke seluruh tubuh dan organ vital seperti otak dan jantung maka kerja dari organ tubuh ini akan terganggu. Saat seseorang mengalami keracunan gas karbon monoksida gejala yang dapat ditimbulkan antara lain yaitu, sakit kepala, pusing, mual, muntah-muntah, lemas, dan pingsan, pada paparan karbon monoksida yang tinggi bahkan dapat menyebabkan kerusakan otak permanen atau kematian [16].

Menurut [15] jumlah kadar ppm CO bernilai baik di 4 ppm, tidak sehat di angka 30 ppm dan berbahaya pada nilai 45 ppm. Beberapa organisasi kesehatan

lingkungan serta WHO telah menetapkan peraturan untuk jumlah kadar batas paparan gas CO seperti pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Batas Paparan Karbon Monoksida di lingkungan kerja

Organisasi	Durasi	Batas Paparan CO	Keterangan
ASHRAE	8 Jam	9 ppm	Standard 62.2 2013
USEPA	8 Jam	9 ppm	NAAQS(Luar Ruangan)
	1 Jam	35 ppm	
ACGIH	8 Jam	25 ppm	Nilai ambang batas
NIOSH	8 Jam	35 ppm	
OSHA	8 Jam	50 ppm	
WHO	1 Jam	30 ppm	Dalam Ruangan
	15 menit	87 ppm	
PEMERINTAH RI	1 Jam	30 ppm	PP NOMOR :41 Tahun 1999

2.2.2 Rokok

Rokok merupakan lintingan tembakau yang dibungkus dengan kertas atau daun dengan panjang sekitar 8-10 cm yang digunakan dengan cara dibakar dan kemudian dihisap. Rokok mengandung lebih dari 4000 jenis bahan kimia yang 400 diantaranya beracun serta memiliki 40 kandungan yang terakumulasi di dalam tubuh dan dapat menyebabkan kanker [17].

Beberapa jenis rokok dibedakan dari penggunaan filternya, yaitu rokok yang menggunakan filter dan tanpa filter atau rokok kretek. Rokok filter memiliki busa sintetis pada ujung bagiannya yang berfungsi untuk menyaring zat kimia sehingga zat kimia yang masuk pada saat merokok menjadi lebih sedikit, sedangkan rokok kretek tidak memiliki filter sehingga segala zat kimia yang terdapat pada rokok dapat dengan mudah masuk ke dalam tubuh seorang perokok. Adapun beberapa dari banyak nya zat yang terkandung dan dihasilkan dalam satu batang rokok antara lain adalah, Akrolein, Karbon monoksida, Nikotin, Ammonia, Asam Formiat, Nitro Oksida, dan masih banyak lagi [18].

2.2.3 Arduino Uno R3

Arduino Uno R3 merupakan papan pengembangan berbasis mikrokontroler yang dikembangkan oleh Arduino.cc. Papan ini memiliki arsitektur berbasis mikrokontroler AVR dan didukung oleh kompilator bahasa pemrograman C/C++ yang khusus dirancang untuk Arduino. Mikrokontroler sendiri merupakan sebuah

perangkat elektronik yang telah terintegrasi dalam sebuah *chip* yang memiliki *Central Processing Unit* (CPU) sebagai unit pemrosesan, *memory*, dan perangkat *input/output*. Arduino Uno R3 sendiri merupakan mikrokontroler standar yang banyak digunakan untuk pembelajaran serta sudah digunakan di beberapa perusahaan sebagai pengontrol PLC di bidang industri. Arduino Uno R3 menggunakan prosesor Atmega328P dengan tegangan operasi sebesar 5V, dan tegangan *input* 7-12V, memiliki 6 pin analog yaitu A0 sampai dengan A5 dan 14 pin digital *input/output*, *USB Connection*, *Power Jack*, *ICSP header*, dan sebuah *reset button*. Arduino uno memiliki *memory* 32KB Flash, 2 KB SRAM, dan 1 KB EEPROM dengan kecepatan clock sebesar 16 Mhz [19]. Rincian dari spesifikasi Arduino Uno R3 dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino Uno R3

No	Parameter	Deskripsi
1	Mikrokontroler	13
2	Pin Digital I/O	14
3	Pin Input Analog	6
4	Pin PWM	6
5	UART	Ada
6	I2C	Ada
7	I/O Voltage	5V
8	Input voltage (nominal)	7-12V
9	DC Current per I/O Pin	20 mA
10	Power Supply Connector	Barrel Plug
11	Main Processor	ATmega328P 16 MHz
12	USB-Serial Processor	ATmega16U2 16 MHz
13	ATmega328P	2KB SRAM, 32KB FLASH, 1KB EEPROM

2.2.4 Sensor MQ-7

Sensor MQ-7 merupakan sensor gas yang sensitif terhadap gas Karbon Monoksida (CO). Sensor MQ-7 tersusun dari tabung keramik Al^2O^3 dan lapisan sensitif Timah Dioksida (SnO^2). Pada sensor ini terdapat 6 pin, yang 4 diantaranya digunakan untuk mengambil sinyal, dan 2 lainnya digunakan untuk menyediakan arus pemanasan. Adapun pin 1 pada sensor MQ-7 merupakan pin Analog yang berfungsi untuk mengirimkan data analog ke mikrokontroler yang dipengaruhi oleh resistansi pada sensor saat mendeteksi keadaan sekitar. Kemudian pada pin 2

terdapat pin digital yang akan mengirimkan keluaran *high* atau *low* pada mikrokontroler, selanjutnya pada pin ketiga Sensor MQ-7 terdapat *ground* dari sensor, dan pin 4 terdapat sumber tegangan yang masuk yaitu sebesar 5V AC atau DC dengan konsumsi daya sekitar 350 mW [20]. Sensor MQ-7 memiliki standar operasi kerja yang dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Standar Operasi Kerja Sensor MQ-7

Simbol	Parameter	Kondisi Teknis
Vc	Tegangan Sirkuit	5V±0.1V
Vh(H)	<i>Heating Voltage (high)</i>	5V±0.1V
Vh(L)	<i>Heating Voltage (low)</i>	1.4V±0.1V
RL	<i>Load resistance</i>	dapat disesuaikan
RH	<i>Heating resistance</i>	33Ω±5%
TH(H)	<i>Heating time (high)</i>	60±1 detik
TH(L)	<i>Heating time (low)</i>	90±1 detik
PH	<i>Heating consumption</i>	Sekitar 350mW

2.2.5 NodeMCU

NodeMCU merupakan mikrokontroler dengan modul ESP-12E yang tertanam *chip* ESP8266 dengan mikroprosesor Tensilica 32-bit RISC CPU Xtensa LX106. Mikroprosesor tersebut mendukung sistem operasi waktu nyata atau RTOS dan beroperasi pada frekuensi *clock* yang dapat diatur antara 80 MHz hingga 160 Mhz. NodeMCU memiliki 4MB *memory* Flash, dan 64KB SRAM. Dengan kemampuan *Wifi* dan *Bluetooth* yang sudah terintegrasi, NodeMCU memungkinkan perangkat untuk terhubung ke jaringan dan berkomunikasi dengan perangkat lain secara nirkabel sehingga sangat cocok dalam perancangan proyek *Internet of Things* (IoT). NodeMCU ESP8266 bekerja pada tegangan 3,3 V DC dengan *input* dari rentang 7-12 V DC. NodeMCU sudah dilengkapi dengan 11 pin GPIO, 1 pin ADC, 2 UART, dan *wifi* 2,4 Ghz dan *support* dengan WPA/WPA2. Node MCU dapat dengan mudah diprogram menggunakan *software* Arduino IDE yang menggunakan bahasa C/C++ [21]. Berikut merupakan rincian spesifikasi NodeMCU Pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Spesifikasi NodeMCU

No	Parameter	Deskripsi
1	Mikrokontroler	Tensilica 32-bit RISC CPU Xtensa LX106
2	Tegangan operasi	3.3V
3	Tegangan Masukan	7-12V
4	Pin Digital I/O (DIO)	16
5	Pin Analog <i>Input</i> (ADC)	1
6	UARTs	2
7	SPIs	1
8	I2Cs	1
9	<i>Flash Memory</i>	4 MB
10	SRAM	64 KB
11	<i>Clock Speed</i>	80 MHz

2.2.6 Arduino IDE

Arduino IDE atau akronim dari *Integrated Development Environment* merupakan suatu *software open source* yang berfungsi untuk melakukan pengembangan dalam pemrograman Arduino. Arduino berfungsi sebagai *hardware* untuk membuat, mengedit, ataupun mengunggah suatu kode pemrograman ke mikrokontroler tertentu sehingga dapat dikatakan Arduino IDE berfungsi sebagai media untuk memprogram board mikrokontroler. Kode program yang digunakan pada Arduino disebut dengan istilah Arduino “sketch” atau disebut juga *source code* arduino, dengan ekstensi *file source code* “ino”[22].

2.2.7 InfluxDB

InfluxDB merupakan *schemaless time-series database open source* yang menggunakan bahasa pemrograman GO dan dioptimalkan untuk menyimpan data sensor IoT serta analisis *real time*. *Time Series Database* adalah serangkaian data variabel yang berurutan pada interval waktu yang sama, seperti contohnya temperatur. InfluxDB memungkinkan untuk pengguna membuat, menghitung, memperbarui, menghapus, ataupun mengatur *time series* dengan efisien. InfluxDB merupakan *time-series database* yang paling populer menurut *DB-Engines Rankings*. InfluxDB banyak digunakan dalam berbagai aplikasi yang membutuhkan penyimpanan dan analisis data deret waktu, seperti *monitoring* infrastruktur, log, sensor industri, ataupun aplikasi *Internet of Things* (IoT).

Database InfluxDB membantu menyimpan data secara efisien dan memfasilitasi analisis data secara akurat, khususnya pada situasi yang memerlukan pengumpulan dan analisis data secara terus-menerus seiring berjalannya waktu [23].

2.2.8 Grafana

Grafana merupakan perangkat lunak *open source* yang dapat melakukan visualisasi data secara interaktif untuk memantau, menganalisis, dan menggambarkan data dari berbagai sumber yang berbeda dalam bentuk grafik, tabel, dan *dashboard* yang interaktif. Grafana menyediakan berbagai fitur yang untuk membuat visualisasi data yang menarik dan informatif. Grafana dapat melakukan analisis dan pemantauan data, untuk menganalisis kinerja aplikasi, mengamati tren data, dan memantau infrastruktur secara *real time*. Dengan antarmuka yang intuitif dan kemampuan visualisasi data yang kuat, Grafana membantu meningkatkan pemahaman tentang data dan memudahkan pengambilan keputusan berdasarkan informasi yang disajikan dengan jelas dan menarik [24].

2.2.9 *K-Nearest Neighbor* (KNN)

Metode *K-Nearest Neighbor* merupakan metode klasifikasi yang digunakan dengan cara menentukan jarak tetangga terdekat. Prinsip kerja dari algoritma KNN yaitu dengan menghitung jarak nilai data sampel dengan setiap data latih lalu dievaluasi sehingga didapatkan nilai terdekat dengan nilai k atau tetangga terdekat yang ditentukan [25].

Dalam mengukur jarak dalam *K-Nearest Neighbor* (KNN) digunakan fungsi *Euclidean Distance* pada persamaan 1.

$$euc = \sqrt{\sum_{i=0}^n (x_{2i} - x_{1i})^2} \quad (1)$$

Dengan:

x_2 : data uji/testing

x_1 : sampel data

i : variabel data

n : dimensi data

Pada fungsi *euclidean distance* nilai x_2 merupakan nilai yang didapatkan oleh sensor, sedangkan x_1 merupakan nilai yang didapat dari pengambilan data latih *K-Nearest Neighbor* (KNN).

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Kendali Laboratorium Terpadu Teknik Elektro pada bulan Februari – Juli 2023. Pengambilan data dilakukan mulai dari 23 Mei 2023 – 18 Juni 2023 pada malam hari di Ruang Penyimpanan Laboratorium Teknik Kendali dengan kondisi ruangan tertutup tanpa menggunakan AC.

3.2 Alat dan Bahan

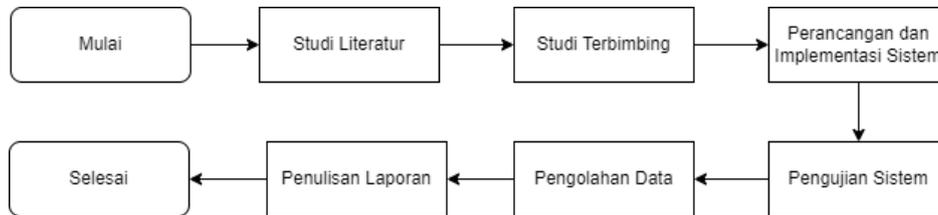
Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Alat dan Bahan

No	Alat dan bahan	Keterangan penggunaan
1	Komputer	Sebagai alat penunjang pemrograman mikrokontroler
2	Arduino Uno R3	Sebagai mikrokontroler
3	Sensor MQ-7	Sebagai sensor pendeteksi asap rokok
4	NodeMCU ESP 8266	Sebagai modul <i>wifi</i>
5	Arduino IDE	Sebagai <i>software</i> pembangun program yang dijalankan pada mikrokontroler
7	InfluxDB	Sebagai <i>Time Series Database</i>
8	Grafana	Sebagai <i>software</i> untuk melakukan visualisasi data di <i>website</i>
9	Multimeter Digital	Sebagai alat pengukur tegangan

3.3 Tahapan penelitian

Adapun tahapan dari penelitian meliputi studi literatur, studi terbimbing, perancangan dan implementasi sistem, pengujian sistem, pengolahan data, dan diakhiri dengan penulisan laporan yang dapat dilihat pada Gambar 3.1.

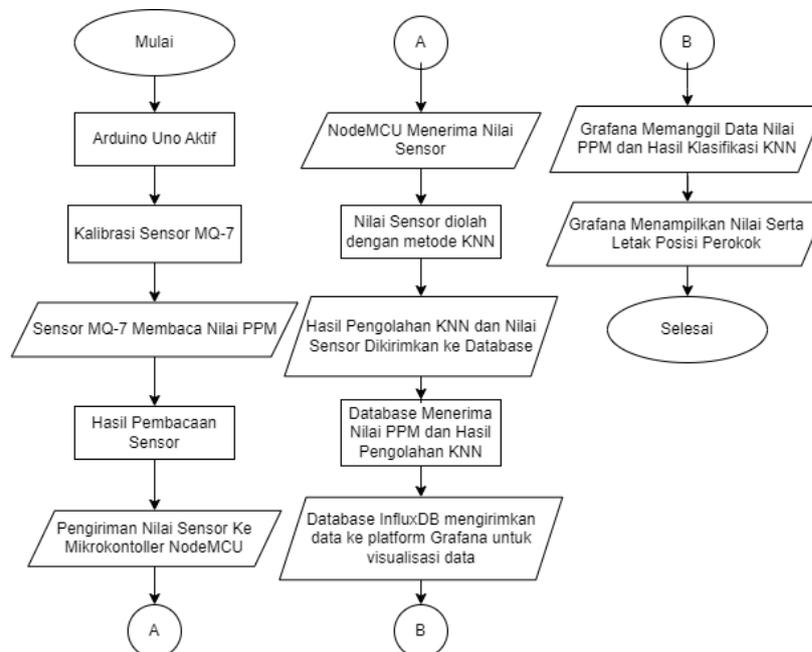


Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

3.4 Perancangan Sistem

Dalam perancangan sistem dilakukan penentuan komponen yang akan digunakan sesuai dengan kebutuhan sistem serta melakukan desain *wiring* dan pemrograman di mikrokontroler dibawah bimbingan dosen pembimbing.

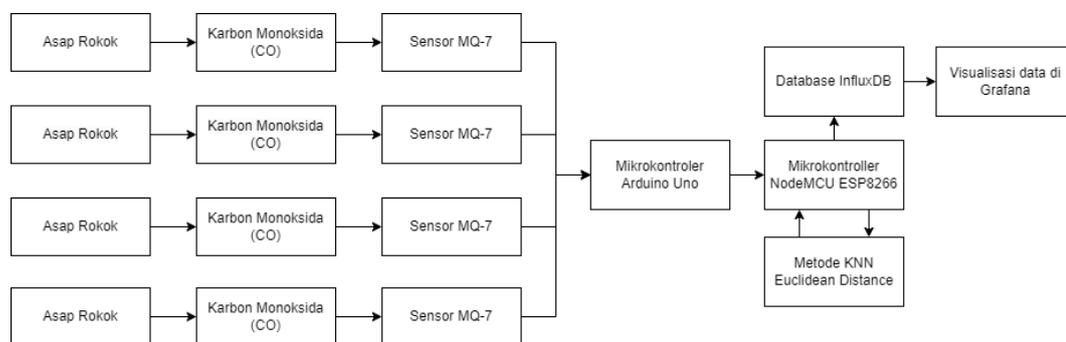
Adapun perancangan diagram alir pada sistem dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram Alir Sistem

Gambar 3.2 di atas merupakan diagram alir dari sistem pendeteksi posisi perokok dimana ketika mikrokontroler Arduino Uno R3 aktif seluruh sensor akan melakukan pembacaan, kemudian Arduino Uno R3 akan melakukan pengiriman

data sensor melalui komunikasi serial ke mikrokontroler NodeMCU. Setelah data diterima mikrokontroler NodeMCU akan mengolah keseluruhan data dengan metode *K-Nearest Neighbor* untuk menentukan kelasnya. Kemudian hasil klasifikasi serta nilai data yang diterima sebelumnya akan dikirimkan ke dalam *Time Series Database* InfluxDB melalui koneksi internet. Setelah data tersimpan di dalam *Database*, InfluxDB akan mengirimkan nilai sensor untuk divisualisasikan melalui *platform* Grafana sehingga pada halaman *dashboard* Grafana dapat dilakukan *monitoring* hasil dari nilai sensor serta posisi perokok pada ruangan.



Gambar 3.3 Diagram Blok Alat

Pada Gambar 3.3 merupakan diagram blok dari alat pemetaan posisi perokok yang dapat melakukan pembacaan nilai ppm asap rokok serta menunjukkan letak posisi perokok dengan mengklasifikasikan nilai ppm pada zona di dalam ruangan. Alat yang akan dirancang memiliki *input* berupa asap rokok yang mengandung gas Karbon monoksida (CO) yang dihasilkan melalui proses pembakaran sehingga digunakan sensor MQ-7 yang peka terhadap gas Karbon Monoksida (CO) sebagai penerima input yang mendeteksi asap rokok, sensor yang digunakan yaitu sebanyak 4 buah sensor, 4 buah sensor MQ-7 mengacu pada jumlah zona yaitu sebanyak 4 zona. Nilai *input* dari sensor tersebut akan dikalibrasi pada mikrokontroler Arduino Uno untuk mengubah nilai analog sensor menjadi nilai ppm, kemudian data nilai ppm tersebut akan dikirimkan dengan komunikasi serial ke mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Pada NodeMCU dilakukan pemrosesan data menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) untuk menentukan klasifikasi pada nilai ppm pada setiap zona, jika diklasifikasikan sebagai 1 maka zona tersebut merupakan kondisi ketika ada asap,

sedangkan jika diklasifikasikan sebagai 0 maka zona tersebut merupakan kondisi tidak ada asap. Untuk menentukan nilai klasifikasi dilakukan perhitungan dengan menghitung jarak antara kadar ppm asap CO pada suatu titik zona dengan keseluruhan data latih, dari hasil perhitungan kemudian dicari ketetanggaan terdekat atau data yang paling mendekati data latih dan kemudian diambil nilai klasifikasi berdasarkan nilai klasifikasi yang ada pada data latih dengan jarak ketetanggaan terdekat. Hasil klasifikasi *K-Nearest Neighbor* (KNN) pada mikrokontroler NodeMCU selanjutnya akan dikirimkan melalui modul *wifi* ke *database InfluxDB* sehingga data tersebut akan diolah agar dapat ditampilkan sebagai *output* melalui *platform* visualisasi data Grafana sehingga akan didapatkan hasil output berupa data nilai ppm serta posisi perokok pada ruangan. Proses perancangan sistem dibagi menjadi 3 bagian yaitu tahap perancangan *hardware*, perancangan kontroler, dan perancangan *software*.

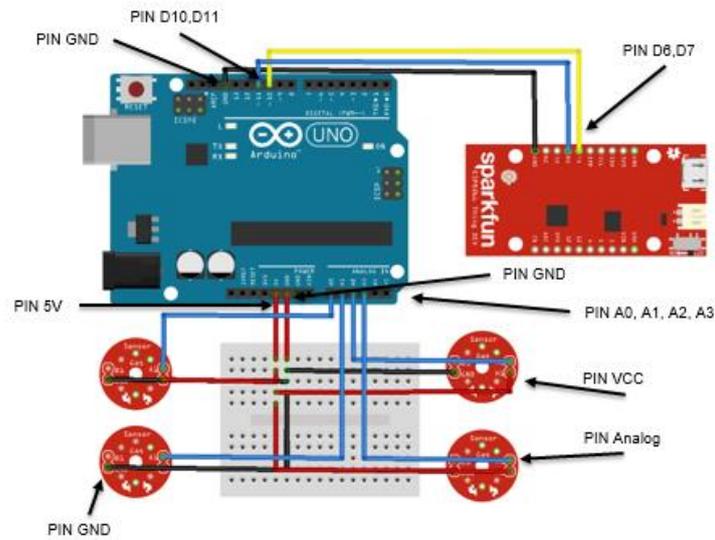
3.4.1 Perancangan *Hardware*

Perancangan *hardware* pada penelitian ini meliputi perancangan skema rangkaian *hardware* dan penempatan *hardware*. Adapun perancangan *hardware* dapat dilihat pada Gambar 3.4.



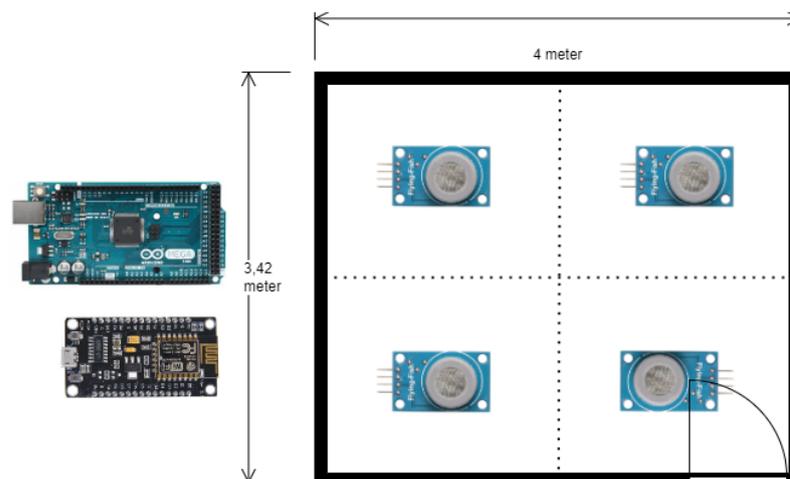
Gambar 3.4 Perancangan *Hardware*

Pada Gambar 3.4 *input* yang digunakan yaitu sensor MQ-7 yang berjumlah 4 kemudian data sensor disimpan oleh mikrokontroler Arduino Uno R3 untuk dikirimkan melalui komunikasi serial kepada mikrokontroler NodeMCU untuk pemrosesan data, dan setelah data selesai diproses, maka data tersebut akan dikirimkan ke *database InfluxDB* melalui koneksi *wifi*. Berikut merupakan skema rangkaian *hardware* yang dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Skema Rangkaian *Hardware*

Perancangan *hardware* ini menggunakan 4 buah sensor MQ-7 yang terhubung dengan mikrokontroler Arduino Uno R3 dan kemudian pin 10, 11 digital dari Arduino Uno R3 dihubungkan ke pin rx tx pada mikrokontroler NodeMCU yang memiliki modul *wifi* sehingga dapat melakukan pengiriman data ke *database*. Selanjutnya dilakukan perancangan penempatan sensor yang dilakukan dengan membagi ruangan menjadi 4 titik kemudian mengambil nilai efektivitas pembacaan sensor dengan metode *clustering* untuk dapat mengetahui apakah sensor dapat bekerja dengan baik pada ruang penelitian. Adapun penempatan sensor pada ruang penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Denah Penempatan Sensor

Pada Gambar 3.6 dapat dilihat desain penempatan sensor yang diletakkan sesuai dengan zona yang akan ditampilkan pada halaman *monitoring*. Setiap zona memiliki satu sensor MQ-7 yang akan membaca nilai ppm di dalam ruangan, hal ini bertujuan agar sistem dapat mengetahui posisi sumber dari asap rokok tersebut. Pada penelitian [9] diketahui jarak deteksi sensor dipengaruhi dengan oleh waktu, semakin jauh jarak sensor terhadap asap maka waktu yang dibutuhkan akan semakin tinggi. Pada penelitian tersebut diketahui jarak efektif antara asap dengan sensor sebesar 80 cm dengan waktu deteksi 3 menit, sedangkan pada angka minimum deteksi sensor yaitu dalam 1 menit dengan jarak maksimal 60 cm dan dapat mendeteksi sensor dengan jarak 100 cm dalam waktu 6 menit.

Untuk mengetahui nilai efektif sensor saat mendeteksi dengan menggunakan 4 sensor pada ruangan berukuran $4 \times 3,42$ meter dilakukan percobaan menggunakan metode *clustering*. Adapun percobaan dengan metode *clustering* dilakukan dengan pengujian pada masing-masing zona untuk menentukan nilai efektivitas sensor pada setiap zona. Pada percobaan ini dilakukan pengambilan data pada setiap zona sebanyak 5 kali percobaan pada masing-masing zona. Pada setiap percobaan diambil data nilai ppm nya setiap 10 detik sampai 10 menit, sehingga data yang didapat sebanyak 60 data di setiap percobaannya dan 600 data ppm di masing-masing zona.

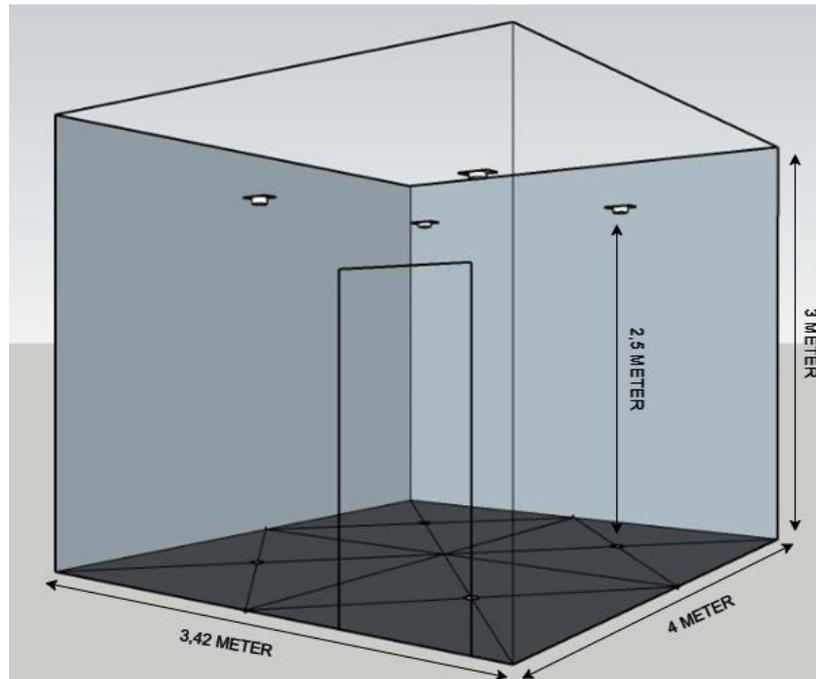
3.4.2 Perancangan Kontroler

Proses perancangan kontroler pada penelitian ini dilakukan melalui 2 tahap yaitu, pengambilan data latih dan perancangan metode *K-Nearest Neighbor*.

3.4.2.1 Pengambilan Data Latih

Proses pengambilan data latih dilakukan dengan simulasi dengan menggunakan sensor MQ-7 yang telah terkalibrasi dan mikrokontroler Arduino Uno pada ruangan untuk mendapatkan pembacaan nilai sensor. Pengambilan data latih dilakukan dengan melakukan pengujian di setiap zona pada ruangan. Pemberian Asap rokok dilakukan selama 5 menit secara berulang di masing-masing zona. Setelah 5 menit nilai sensor pada setiap zona akan diambil dan dijadikan data latih. Nilai ppm dari setiap zona digunakan sebagai variabel independen atau x_1 (data sampel) kemudian hasil pengamatan asap pada setiap

zona saat percobaan akan digunakan sebagai variabel dependen dengan klasifikasi ada atau tidaknya asap dari masing-masing zona. setelah semua variabel didapatkan maka data latih siap untuk di-*input* ke dalam mikrokontroler. Setiap sensor diletakkan pada masing-masing zona seperti pada Gambar 3.6. Adapun ilustrasi 3 dimensi untuk penempatan sensor pada ruangan saat pengambilan data latih dan pengujian dapat dilihat pada Gambar 3.9.



Gambar 3.7 Denah zona ruangan

Gambar 3.7 merupakan gambaran 3 dimensi dari denah ruang penyimpanan yang digunakan sebagai ruang penelitian, terlihat bahwa ruangan memiliki panjang 4 meter dan lebar 3,42 meter dengan tinggi 3 meter. Sensor MQ-7 yang berjumlah 4 diletakkan di masing-masing zona seperti pada Gambar 3.6 pada ketinggian 2,5 meter. Adapun data latih yang digunakan untuk perancangan metode KNN dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Pengambilan Data Latih Pada Zona 1

No	Zona 1 (ppm)	Zona 2 (ppm)	Zona 3 (ppm)	Zona 4 (ppm)
1	11,89	8,7	9,18	8,91
2	9,45	8,76	8,9	8,92
3	9,18	8,76	8,76	8,92
4	9,62	8,76	8,13	9,24

Pada Tabel 3.2 merupakan data latih yang diambil dari serial monitor Arduino Uno dengan melakukan 4 kali percobaan dengan menggunakan 4 batang rokok pada zona 1, kemudian hasil ppm dari zona 1 dikategorikan sebagai ada perokok dengan indikasi nilai sebesar 1 yaitu terdeteksi asap rokok sedangkan nilai dari zona 2, 3, dan 4 dikategorikan sebagai 0 yaitu tidak terdeteksi asap rokok. Adapun nilai *centroid* pada data latih zona 1 yaitu 10,035 ppm.

Tabel 3.3 Pengambilan Data Latih Pada Zona 2

No	Zona 1 (ppm)	Zona 2 (ppm)	Zona 3 (ppm)	Zona 4 (ppm)
1	8,99	9,32	8,59	8,76
2	8,29	9,07	8,76	8,61
3	8,95	9,21	9,18	6,27
4	7,43	9,47	8,6	7,48

Pada Tabel 3.3 merupakan data latih yang diambil dari serial monitor Arduino Uno dengan melakukan 4 kali percobaan dengan menggunakan 4 batang rokok pada zona 2, kemudian hasil ppm dari zona 2 dikategorikan sebagai ada perokok dengan indikasi nilai sebesar 1 yaitu terdeteksi asap rokok sedangkan nilai dari zona 1, 3, dan 4 dikategorikan sebagai 0 yaitu tidak terdeteksi asap rokok. Adapun nilai *centroid* pada data latih zona 2 yaitu 9,26 ppm.

Tabel 3.4 Pengambilan Data Latih Pada Zona 3

No	Zona 1 (ppm)	Zona 2 (ppm)	Zona 3 (ppm)	Zona 4 (ppm)
1	8,65	8,82	9,27	8,3
2	9,07	8,76	9,42	8,76
3	9,07	8,76	9,42	8,76
4	8,86	9,08	9,25	8,6

Pada Tabel 3.4 merupakan data latih yang diambil dari serial monitor Arduino Uno dengan melakukan 4 kali percobaan dengan menggunakan 4 batang rokok pada zona 3, kemudian hasil ppm dari zona 3 dikategorikan sebagai ada perokok dengan indikasi nilai sebesar 1 yaitu terdeteksi asap rokok sedangkan nilai dari zona 1, 2, dan 4 dikategorikan sebagai 0 yaitu tidak terdeteksi asap rokok. Adapun nilai *centroid* pada data latih zona 3 yaitu 9,34 ppm.

Tabel 3.5 Pengambilan Data Latih Pada Zona 4

No	Zona 1 (ppm)	Zona 2 (ppm)	Zona 3 (ppm)	Zona 4 (ppm)
1	7,92	7,09	8,2	10,02
2	8,38	8,05	8,33	8,61
3	8,55	8,76	8,76	9,09
4	8,76	8,97	9,24	9,09

Pada Tabel 3.5 merupakan data latih yang diambil dari serial monitor Arduino Uno dengan melakukan 4 kali percobaan dengan menggunakan 4 batang rokok pada zona 4, kemudian hasil ppm dari zona 4 dikategorikan sebagai ada perokok dengan indikasi nilai sebesar 1 yaitu terdeteksi asap rokok sedangkan nilai dari zona 1, 2, dan 3 dikategorikan sebagai 0 yaitu tidak terdeteksi asap rokok. Adapun nilai *centroid* pada data latih zona 4 yaitu 9,20 ppm.

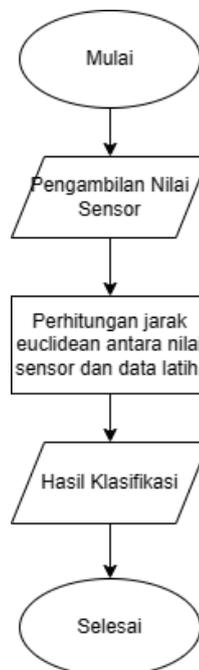
3.4.2.2 Perancangan *K-Nearest Neighbor* (KNN)

Setelah data latih berhasil dibuat selanjutnya dilakukan pembuatan program pada NodeMCU yaitu program metode *K-Nearest Neighbor* untuk mengklasifikasikan setiap nilai dari zona 1, 2, 3, dan 4 sehingga dapat dilakukan pemetaan posisi asap rokok yang terdapat dalam ruangan. Adapun proses perancangan dari metode *K-Nearest Neighbor* pada sistem yaitu dengan membuat kode program berdasarkan rumus dari *K-Nearest Neighbor* serta memasukkan hasil pengambilan data latih pada mikrokontroler NodeMCU ESP8266, setelah seluruh data didapatkan kemudian program dari metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) dapat langsung diunggah ke mikrokontroler NodeMCU beserta data latihnya. Adapun proses perancangannya dapat dilihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Perancangan KNN

Proses pengambilan *data training* dilakukan dengan 4 percobaan di masing-masing zona pada mikrokontroler arduino yang telah berhasil melakukan pembacaan menggunakan sensor MQ-7 dengan total 16 percobaan pengambilan data latih. Adapun proses dari pengklasifikasian KNN dapat dilihat pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Proses Klasifikasi Nilai PPM

Pada Gambar 3.9 merupakan diagram alir dari proses klasifikasi nilai PPM pada mikrokontroler, dimana ketika mikrokontroler NodeMCU telah menerima data nilai ppm yang dikirimkan oleh mikrokontroler utama Arduino uno, nilai tersebut akan diambil dan di pisahkan menjadi ppm 1, ppm 2, ppm 3, dan ppm 4, kemudian nilai tersebut akan menjadi nilai masukan dan disebut *data testing* yaitu data yang akan diklasifikasikan. Data tersebut akan dihitung jaraknya dengan menggunakan persamaan 1 pada bab 2 bagian 2.2.9 yaitu fungsi *Euclidean* KNN ke seluruh data latih yang sudah ada sebelumnya. Nilai tetangga terdekat akan disimpan setiap kali didapatkan jarak yang lebih kecil dari perhitungan nilai *data testing* dengan data latih. Nilai semua jarak antara nilai *data testing* dengan data latih yang telah diperoleh selanjutnya dilakukan fungsi klasifikasi berdasarkan mayoritas dengan mengambil tiga nilai hasil klasifikasi tetangga dengan jarak terdekat berdasarkan jarak *Euclidean* kemudian diklasifikasikan berdasarkan kemunculan jenis klasifikasi terbanyak untuk mendapat hasil klasifikasi, ketika mayoritas klasifikasi dari ketiga tetangga terdekat adalah ada asap maka sistem akan mengklasifikasikan nilai *data testing* sebagai ada asap, sedangkan jika mayoritas tetangga adalah tidak ada asap maka sistem akan mengklasifikasikan nilai *data testing* sebagai tidak ada asap.

Pada Gambar 3.10 menunjukkan simulasi perhitungan dari metode KNN dalam melakukan klasifikasi pada nilai ppm di setiap zona menggunakan Microsoft Excel. Pada gambar 3.10 dilakukan perhitungan jarak Euclidean antara *data testing* dengan keseluruhan data latih, kemudian nilai jarak Euclidean akan diurutkan dari yang terdekat dengan $K=3$ dan diambil 3 nilai sebagai tetangga terdekatnya. Dari ketiga tetangga terdekat akan dilihat hasil klasifikasinya, yang kemudian akan menentukan hasil dari klasifikasi *data testing* yang dicari sebelumnya, sehingga dapat diketahui pada simulasi tersebut pada zona 1 dengan nilai ppm sebesar 9,42 diklasifikasikan sebagai ada asap rokok

Data Latih				Data Testing				
No	X1 (Zona)	X2 (PPM)	Y(Klasifikasi)		Euc	K=3	Zona	
1	1	11.89	ada		2.47	47	PPM	9.42
2	2	8.7	tidak		1.23	27	Prediksi kelas	Ada
3	3	9.18	tidak		2.01	36		
4	4	8.91	tidak		3.04	54		
5	1	9.45	ada		0.03	1		
6	2	8.76	tidak		1.20	21		
7	3	8.9	tidak		2.07	38		
8	4	8.92	tidak		3.04	52		
9	1	9.18	ada		0.24	3		
10	2	8.76	tidak		1.20	21		
11	3	8.76	tidak		2.11	39		
12	4	8.92	tidak		3.04	52		
13	1	9.62	ada		0.20	2		
14	2	8.76	tidak		1.20	21		

Gambar 3.10 Simulasi KNN

Pada Gambar 3.10 menunjukkan *Serial Monitor* dari mikrokontroler NodeMCU, pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa program metode KNN berhasil melakukan klasifikasi terhadap nilai sensor pada setiap zona dengan nilai kelas klasifikasi yaitu 1 ketika terdeteksi ada asap dan 0 ketika tidak terdeteksi ada asap. Pada zona 1 dengan nilai ppm 9,42 menunjukkan hasil klasifikasi 1 yaitu ada asap sesuai dengan simulasi yang dilakukan menggunakan Microsoft Excel, sehingga metode yang dirancang pada sistem dapat dikatakan telah sesuai.

```

File Edit Sketch Tools Help
NodeMCU 1.0 (ESP-12E...
Alhamdulillah.ino Alhamdulillah.ino
#define WDT_ENABLE "WIFI@RIANG_DOSEN_FIKA"
Output Debug Console Serial Monitor x
Message (Enter to send message to 'NodeMCU 1.0 (ESP-12E Module)' on 'COM8')
14:33:54.576 -> PPM1: 9.42
14:33:54.576 -> PPM2: 8.29
14:33:54.576 -> PPM3: 7.85
14:33:54.576 -> PPM4: 8.49
14:33:54.576 -> Zona 1.00 diklasifikasikan sebagai Kelas 1
14:33:54.609 -> Zona 2.00 diklasifikasikan sebagai Kelas 0
14:33:54.643 -> Zona 3.00 diklasifikasikan sebagai Kelas 0
14:33:54.643 -> Zona 4.00 diklasifikasikan sebagai Kelas 0
14:33:54.676 -> Writing: CO PPM1=9.42,PPM2=8.29,PPM3=7.85,PPM4=8.49,Zona1=1,Zona2=0,Zona3=0,Zona4=0
14:34:11.210 -> PPM1: 10.01
14:34:11.210 -> PPM2: 8.18
14:34:11.210 -> PPM3: 7.85
14:34:11.210 -> PPM4: 8.49
14:34:11.210 -> Zona 1.00 diklasifikasikan sebagai Kelas 1
14:34:11.244 -> Zona 2.00 diklasifikasikan sebagai Kelas 0
14:34:11.281 -> Zona 3.00 diklasifikasikan sebagai Kelas 0
14:34:11.281 -> Zona 4.00 diklasifikasikan sebagai Kelas 0
14:34:11.315 -> Writing: CO PPM1=10.01,PPM2=8.18,PPM3=7.85,PPM4=8.49,Zona1=1,Zona2=0,Zona3=0,Zona4=0
14:34:27.114 -> PPM1: 9.87
14:34:27.114 -> PPM2: 8.29
14:34:27.114 -> PPM3: 7.85
14:34:27.114 -> PPM4: 8.36
14:34:27.114 -> Zona 1.00 diklasifikasikan sebagai Kelas 1
14:34:27.147 -> Zona 2.00 diklasifikasikan sebagai Kelas 0
14:34:27.186 -> Zona 3.00 diklasifikasikan sebagai Kelas 0
14:34:27.186 -> Zona 4.00 diklasifikasikan sebagai Kelas 0
14:34:27.222 -> Writing: CO PPM1=9.87,PPM2=8.29,PPM3=7.85,PPM4=8.36,Zona1=1,Zona2=0,Zona3=0,Zona4=0

```

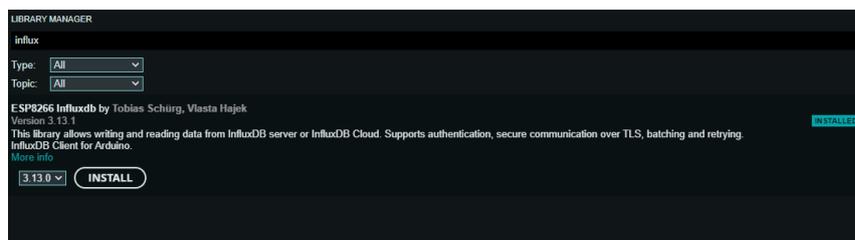
Gambar 3.10 Hasil Klasifikasi KNN

3.4.3 Perancangan *Software*

Perancangan *software* pada penelitian ini meliputi perancangan dan konfigurasi *database*, serta perancangan tampilan *dashboard* Grafana dan konfigurasi sumber database pada Grafana.

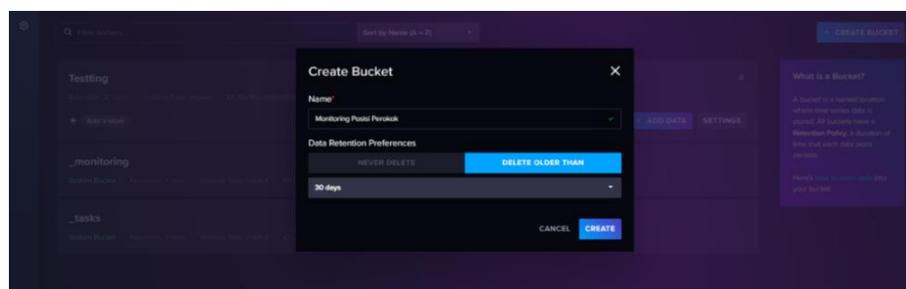
3.4.3.1 Perancangan *Database* InfluxDB

Pada perancangan *database*, sebelumnya diperlukan beberapa konfigurasi pada Arduino IDE untuk menghubungkan mikrokontroler NodeMCU yang terhubung dengan *wifi* dengan *database* InfluxDB. Adapun beberapa tahapan yang perlu dilakukan dalam perancangan *database* InfluxDB yaitu. Pertama melakukan instalasi *library* ESP8266 serta *library* dari influxDB pada Arduino IDE seperti pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11 Menginstal *library* InfluxDB

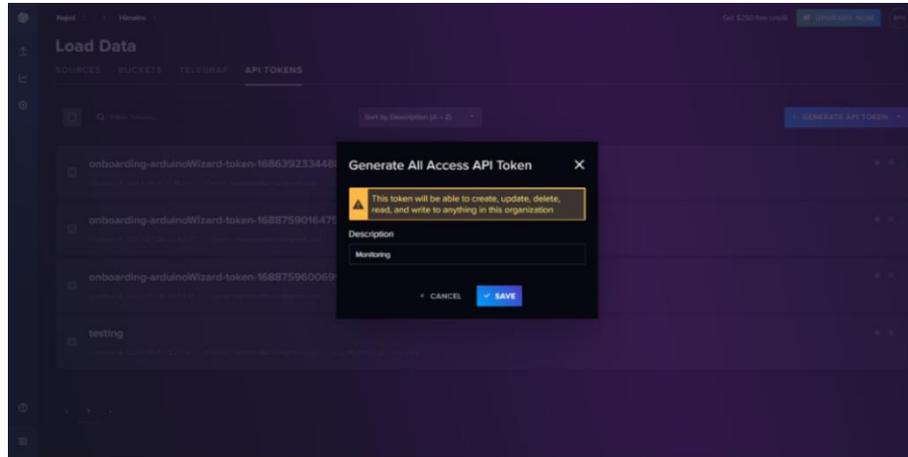
Gambar 3.11 menunjukkan proses instalasi *library* dari InfluxDB, dengan cara mengakses menu *sketch* pada arduino kemudian masuk ke pilihan *include library*, dan mencari serta menginstal *library* dari InfluxDB. Setelah berhasil melakukan penginstalan *library*, selanjutnya dilakukan pembuatan *Bucket* sebagai wadah untuk pengiriman data.



Gambar 3.12 Proses Pembuatan *Bucket*

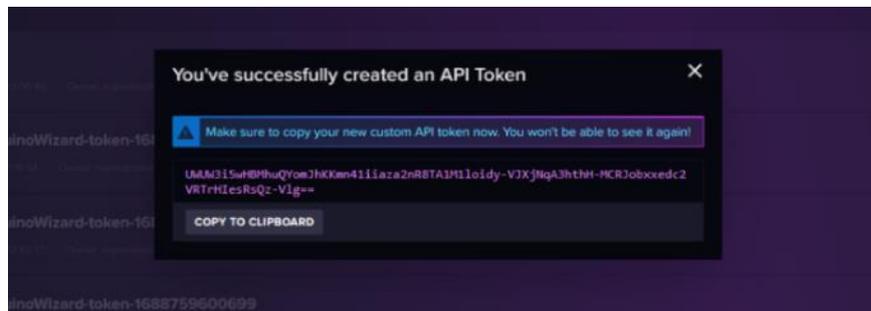
Pada Gambar 3.12 dilakukan pembuatan *Bucket* pada InfluxDB dengan mengakses menu *Bucket* pada InfluxDB dan memilih *Create Bucket*, kemudian

Bucket dapat diberi nama serta jangka waktu penyimpanan data sesuai dengan kebutuhan. Setelah selesai membuat *Bucket* diperlukan pembuatan *API Token* pada InfluxDB.



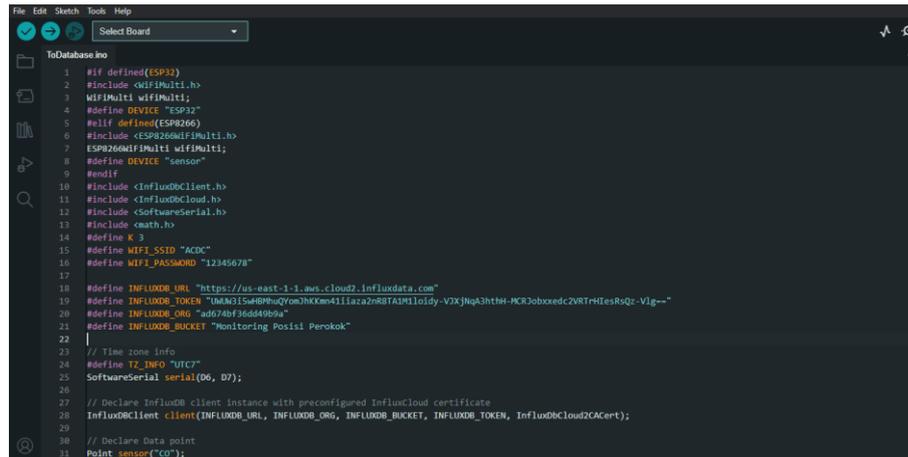
Gambar 3.13 Pembuatan API Token

Proses pembuatan *API Token* memerlukan nama atau deskripsi yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan penamaan *API Token* yang dapat dilihat pada Gambar 3.13, setelah *API Token* berhasil dibuat maka akan muncul *API Token* serta notifikasi keberhasilan pembuatan *API Token* pada Gambar 3.14.



Gambar 3.14 *API Token*

Pada Gambar 3.14 dapat dilihat bahwa pembuatan *API Token* pada InfluxDB telah berhasil, selanjutnya untuk menghubungkan NodeMCU dengan *database* dapat dilakukan konfigurasi kembali pada *file sketch* di Arduino IDE dengan mengakses *example InfluxDB* dari *library* yang telah diinstal sebelumnya.



```

1 #if defined(ESP32)
2 #include <WiFiMulti.h>
3 WiFiMulti wifiMulti;
4 #define DEVICE "ESP32"
5 #elif defined(ESP8266)
6 #include <ESP8266WiFiMulti.h>
7 ESP8266WiFiMulti wifiMulti;
8 #define DEVICE "sensor"
9 #endif
10 #include <InfluxDBClient.h>
11 #include <InfluxDBCloud.h>
12 #include <SoftwareSerial.h>
13 #include <math.h>
14 #define K 3
15 #define WIFI_SSID "ACDC"
16 #define WIFI_PASSWORD "12345678"
17
18 #define INFLUXDB_URL "https://us-east-1-1.aws.cloud2.influxdata.com"
19 #define INFLUXDB_TOKEN "UMM315u48H9uQyom3HkKm411a2a2n8TA1M1loidy-VXJNqA3htHh-MCR3obxxedc2VRT7HiesRsQz-Vlg--"
20 #define INFLUXDB_ORG "ad674b36dd49b9a"
21 #define INFLUXDB_BUCKET "Monitoring Posisi Perokok"
22 |
23 // Time zone info
24 #define TZ_INFO "UTC7"
25 SoftwareSerial serial(D6, D7);
26
27 // Declare InfluxDB client instance with preconfigured InfluxCloud certificate
28 InfluxDBClient client(INFLUXDB_URL, INFLUXDB_ORG, INFLUXDB_BUCKET, INFLUXDB_TOKEN, InfluxDBCloudZCACert);
29
30 // Declare data point
31 Point sensor("CO");

```

Gambar 3.15 Konfigurasi Kode Program NodeMCU

Pada Gambar 3.15 dilakukan konfigurasi yaitu dengan menyesuaikan *WIFI_SSID* serta *WIFI_PASSWORD* sesuai dengan *wifi* yang akan digunakan sehingga NodeMCU dapat tersambung dengan koneksi internet. Setelah itu memasukkan URL dari *server* InfluxDB yang digunakan pada *INFLUXDB_URL*, kemudian memasukkan *API Token* yang sudah didapatkan sebelumnya pada bagian *INFLUXDB_TOKEN*, selanjutnya pada bagian *INFLUXDB_ORG* dapat dimasukkan nama *user* ataupun kode *user* yang dapat diakses pada halaman profil InfluxDB, dan terakhir memasukkan nama *bucket* atau wadah yang telah dibuat sebelumnya pada *INFLUXDB_BUCKET* serta pengaturan *timezone* dengan UTC7 pada *TZ_INFO* untuk penyesuaian waktu. Setelah itu dilakukan pembuatan *data point* sebagai satu blok pengukuran data dalam *Bucket* yang telah dibuat. Pada kode program diatas *data point* dideklarasikan sebagai "CO".



```

348 Serial.println(classifications[i]);
349 }
350
351 String lineProtocol = "CO PPM1=" + String(ppm1, 2) + ", PPM2=" + String(ppm2, 2) + ", PPM3=" + String(ppm3, 2) + ", PPM4=" + String(ppm4, 2);
352 Serial.print("writing: ");
353 Serial.println(lineProtocol);
354
355
356 sensor.clearFields();
357 sensor.addField("PPM 1", ppm1);
358 sensor.addField("PPM 2", ppm2);
359 sensor.addField("PPM 3", ppm3);
360 sensor.addField("PPM 4", ppm4);
361 sensor.addField("Zona 1", classifications[0]);
362 sensor.addField("Zona 2", classifications[1]);
363 sensor.addField("Zona 3", classifications[2]);
364 sensor.addField("Zona 4", classifications[3]);
365
366 if (wifiMulti.run() != WL_CONNECTED) {
367   Serial.println("Wifi connection lost");
368 }
369
370 if (!client.writePoint(sensor)) {
371   Serial.print("InfluxDB write failed: ");
372   Serial.println(client.getLastErrorMessage());
373 }
374
375 delay(10000);

```

Gambar 3.16 Pembuatan *Field* dan Pengiriman Data

Pada Gambar 3.16 dilakukan pembuatan *line protokol* untuk pengiriman keseluruhan data dengan menuliskan data *string* dari nilai PPM 1 sampai dengan 4 dan Zona 1 sampai dengan 4. Pada Gambar 3.16 dilakukan pembuatan *field* agar variabel data dapat muncul pada *database* InfluxDB.

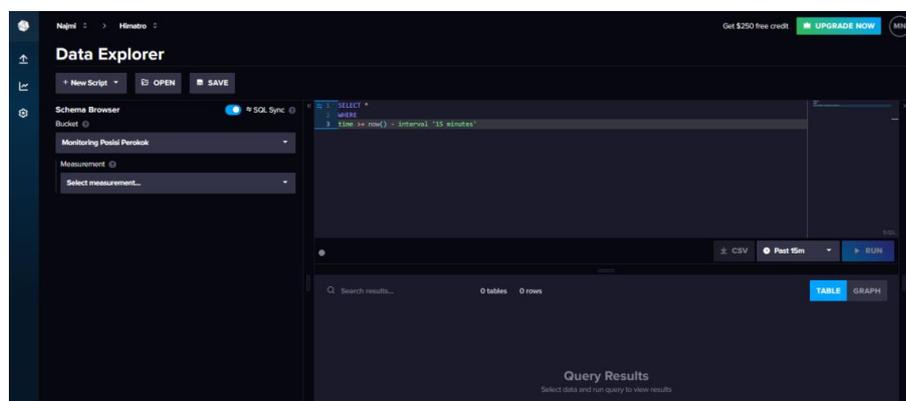
```

Output  Debug Console  Serial Monitor x
Message (Enter to send message to 'NodeMCU 1.0 (ESP-12E Module)' on 'COM8')
03:57:08.296 -> PPM3: 8.76
03:57:08.333 -> PPM4: 8.90
03:57:08.333 -> Zona 1.00 diklasifikasikan sebagai Kelas 0
03:57:08.333 -> Zona 2.00 diklasifikasikan sebagai Kelas 0
03:57:08.471 -> Zona 3.00 diklasifikasikan sebagai Kelas 0
03:57:08.480 -> Zona 4.00 diklasifikasikan sebagai Kelas 0
03:57:08.480 -> Writing: CO PPM1=8.25,PPM2=8.65,PPM3=8.76,PPM4=8.90,Zona1=0,Zona2=0,Zona3=0,Zona4=0
03:57:24.495 -> PPM1: 9.00
03:57:24.495 -> PPM2: 8.65
03:57:24.495 -> PPM3: 8.76
03:57:24.527 -> PPM4: 9.19
03:57:24.527 -> Zona 1.00 diklasifikasikan sebagai Kelas 0
03:57:24.527 -> Zona 2.00 diklasifikasikan sebagai Kelas 0
03:57:24.561 -> Zona 3.00 diklasifikasikan sebagai Kelas 0
03:57:24.593 -> Zona 4.00 diklasifikasikan sebagai Kelas 1
03:57:24.629 -> Writing: CO PPM1=9.00,PPM2=8.65,PPM3=8.76,PPM4=9.19,Zona1=0,Zona2=0,Zona3=0,Zona4=1
03:57:40.064 -> PPM1: 8.25
03:57:40.064 -> PPM2: 8.65
03:57:40.064 -> PPM3: 8.98
03:57:40.064 -> PPM4: 8.90
03:57:40.064 -> Zona 1.00 diklasifikasikan sebagai Kelas 0
03:57:40.106 -> Zona 2.00 diklasifikasikan sebagai Kelas 0
03:57:40.140 -> Zona 3.00 diklasifikasikan sebagai Kelas 0
03:57:40.140 -> Zona 4.00 diklasifikasikan sebagai Kelas 0
03:57:40.172 -> Writing: CO PPM1=8.25,PPM2=8.65,PPM3=8.98,PPM4=8.90,Zona1=0,Zona2=0,Zona3=0,Zona4=0

```

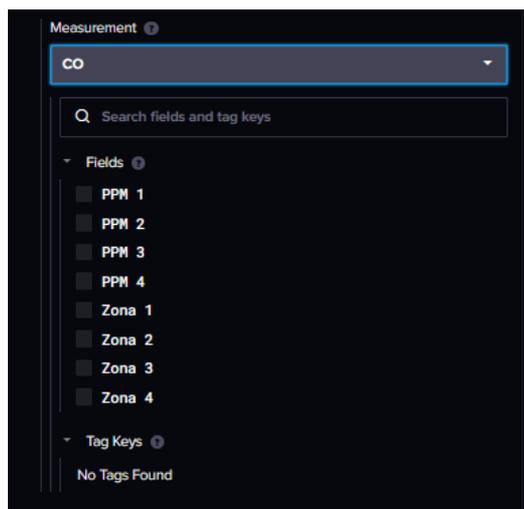
Gambar 3.17 Pengiriman Data ke *Database*

Pada Gambar 3.17 dapat dilihat bahwa data *line protokol* berhasil dikirimkan dari NodeMCU kepada *Database* InfluxDB dengan tulisan *writing*, dan ketika data gagal dikirimkan maka serial monitor akan memberikan pernyataan “InfluxDB *write failed*!”. Selanjutnya karena data telah berhasil dikirim maka data akan disimpan di dalam *database* dan dapat diakses melalui *website* dari InfluxDB.



Gambar 3.18 Halaman *Data Explorer* InfluxDB

Pada Gambar 3.18 merupakan halaman *data explorer* InfluxDB yang berfungsi untuk mengakses data yang telah terhubung ke *database*. Untuk dapat mengakses data yang telah dikirim sebelumnya, dilakukan pemilihan *bucket* sesuai dengan nama yang telah diprogram pada NodeMCU yaitu *monitoring* posisi perokok, jika telah terhubung maka *data point* serta *field* yang telah dibuat sebelumnya akan otomatis muncul seperti yang dapat dilihat pada Gambar 3.19.



Gambar 3.19 Tampilan *Data Point* dan *Fields*

Pada Gambar 3.19 menunjukkan menu *data explorer* yang menampilkan pilihan *data point* di dalam *bucket* dan *field* yang berada di dalam *data point* yang dapat diakses secara keseluruhan atau disesuaikan. Dengan tampilnya data ppm dan zona menunjukkan bahwa nodemcu telah terhubung dengan *database* InfluxDB. Kemudian untuk mengakses data sehingga berbentuk tabel maupun grafik dalam rentang jarak tertentu perlu dilakukan penyesuaian waktu terlebih dahulu. Setelah rentang waktu data telah ditentukan maka dengan mengklik tombol *run* pada Gambar 3.20 maka data secara keseluruhan akan muncul dalam bentuk tabel dengan jumlah sesuai dari data yang diterima dalam rentang waktu yang telah ditentukan sebelumnya. Berikut adalah hasil tampilan data pada *database* InfluxDB.

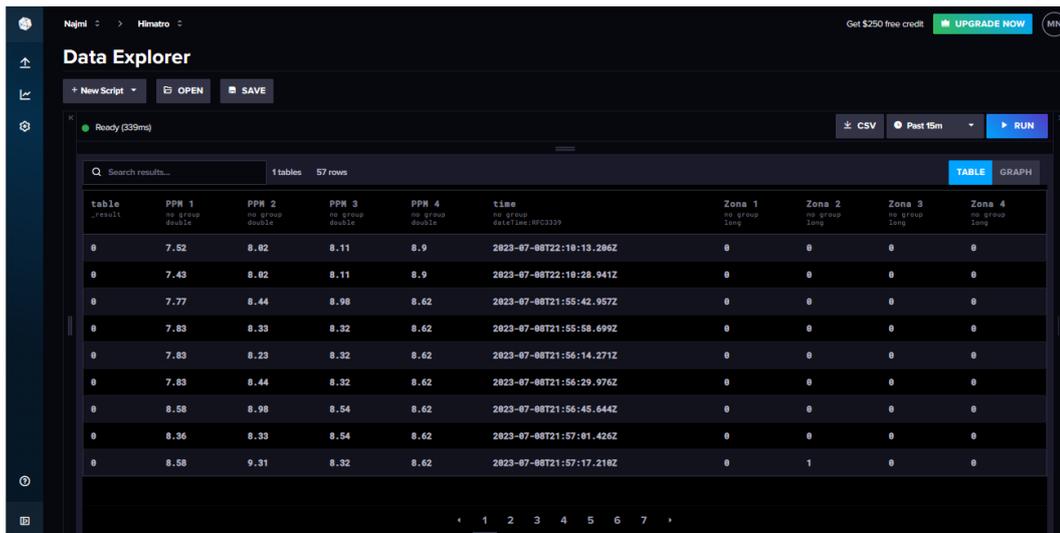


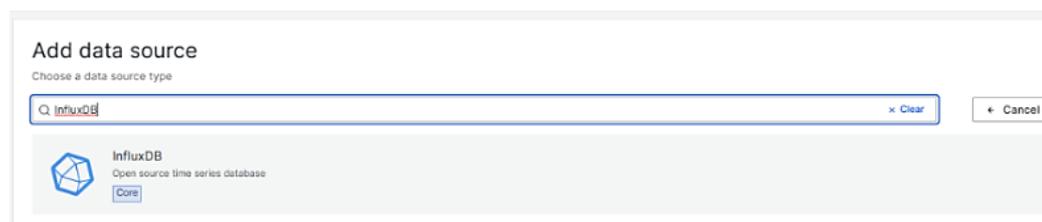
table	PPH 1	PPH 2	PPH 3	PPH 4	time	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
.result	no group	no group	no group	no group	dateTimeRFC3339	no group	no group	no group	no group
0	7.52	8.62	8.11	8.9	2023-07-08T22:19:13.286Z	0	0	0	0
0	7.43	8.62	8.11	8.9	2023-07-08T22:19:28.941Z	0	0	0	0
0	7.77	8.44	8.98	8.62	2023-07-08T21:55:42.957Z	0	0	0	0
0	7.83	8.33	8.32	8.62	2023-07-08T21:55:58.699Z	0	0	0	0
0	7.83	8.23	8.32	8.62	2023-07-08T21:56:14.271Z	0	0	0	0
0	7.83	8.44	8.32	8.62	2023-07-08T21:56:29.976Z	0	0	0	0
0	8.58	8.98	8.54	8.62	2023-07-08T21:56:45.644Z	0	0	0	0
0	8.36	8.33	8.54	8.62	2023-07-08T21:57:01.426Z	0	0	0	0
0	8.58	9.31	8.32	8.62	2023-07-08T21:57:17.218Z	0	1	0	0

Gambar 3.20 Tampilan *Database* InfluxDB

Pada Gambar 3.20 menunjukkan hasil tampilan dari data yang diterima oleh *database* dalam rentang waktu 15 menit yaitu sebanyak 57 baris data.

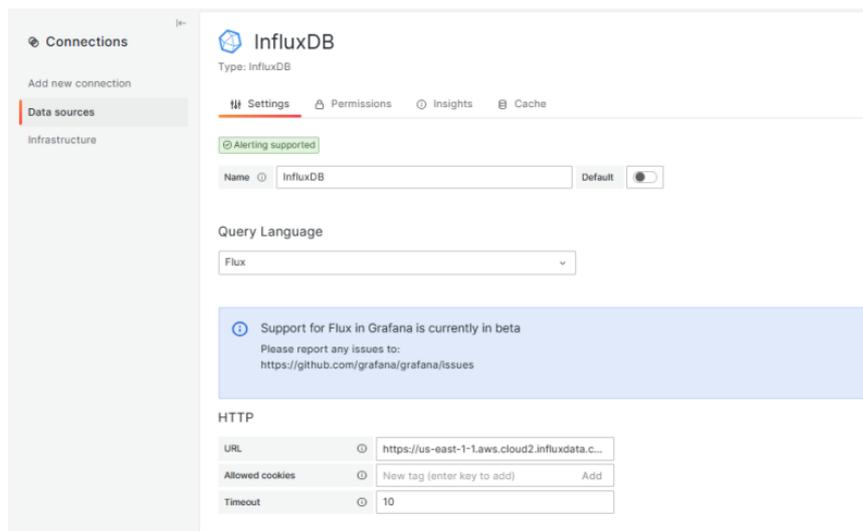
3.4.3.2 Perancangan Tampilan *Dashboard* Grafana

Adapun pada perancangan tampilan *monitoring* penelitian ini menggunakan *platform* Grafana yaitu *platform open source* untuk visualisasi data. Sebelum merancang tampilan *dashboard* dilakukan pembuatan *data source* untuk menghubungkan Grafana sebagai *platform* visualisasi data dengan InfluxDB sebagai sumber *database*.



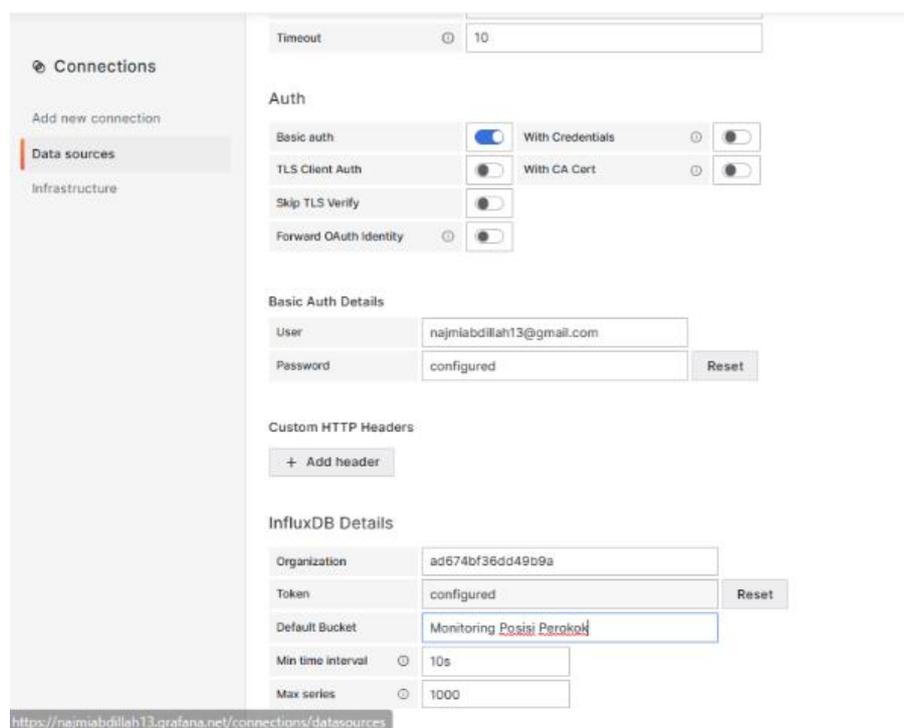
Gambar 3.21 Pembuatan *Data Source*

Pada Gambar 3.21 terlihat *data source* dengan mengakses menu *connection* pada halaman utama Grafana kemudian mengakses menu *add data source* dan mencari sumber *data source* yang akan digunakan. Pada pembuatan *data source* diatas *database* yang digunakan adalah InfluxDB.



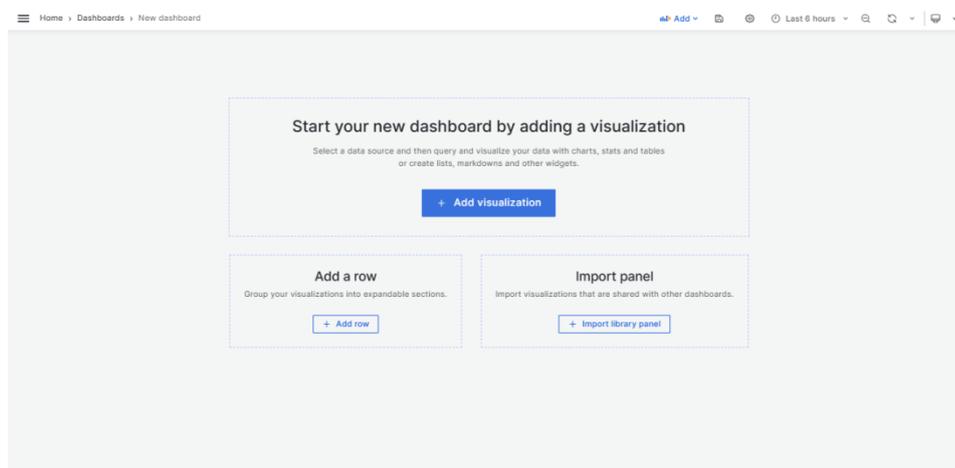
Gambar 3.22 Pembuatan *Data Source* Dari *Database* InfluxDB

Pada Gambar 3.22 untuk dapat terhubung maka perlu dilakukan konfigurasi terlebih dahulu agar dapat memanggil data yang telah disimpan dari *database* influxDB. Adapun beberapa data yang perlu di-*setting* yaitu, URL dari *database* InfluxDB, *User* serta *Password* dari sumber *database*, nama atau kode organisasi, *API Token*, nama *bucket*, interval waktu penulisan data, serta jumlah maksimal dari data yang ditulis.



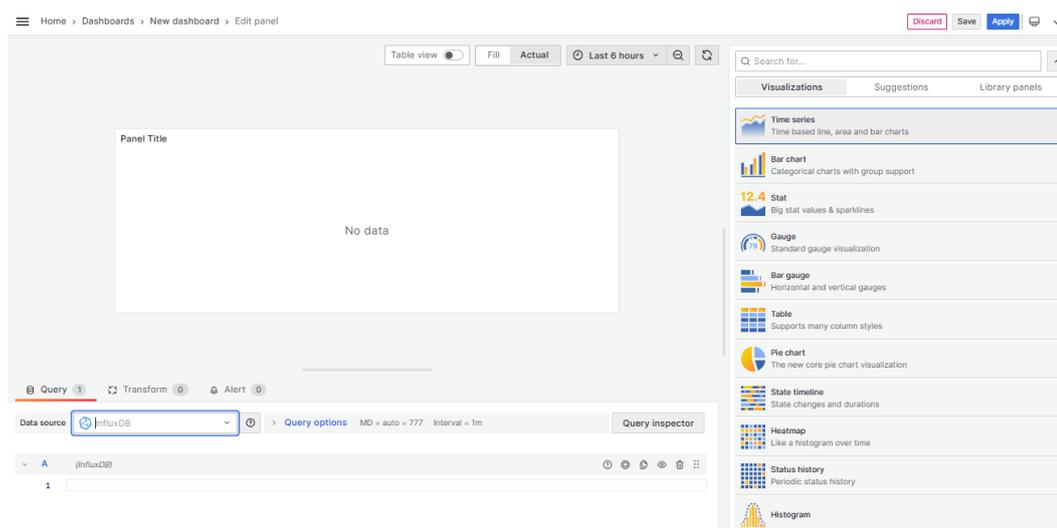
Gambar 3.23 Konfigurasi sumber *database* pada Grafana

Pada Gambar 3.23 merupakan hasil konfigurasi data yang akan disimpan sebagai *data connection* pada Grafana. Setelah berhasil membuat *data connection* pada Grafana selanjutnya dapat dilakukan pembuatan *dashboard* pada menu *dashboard* di halaman awal website Grafana. Gambar 3.24 menunjukkan tampilan awal menu dari pembuatan *dashboard* pada *website* Grafana.



Gambar 3.24 Tampilan menu pembuatan *dashboard*

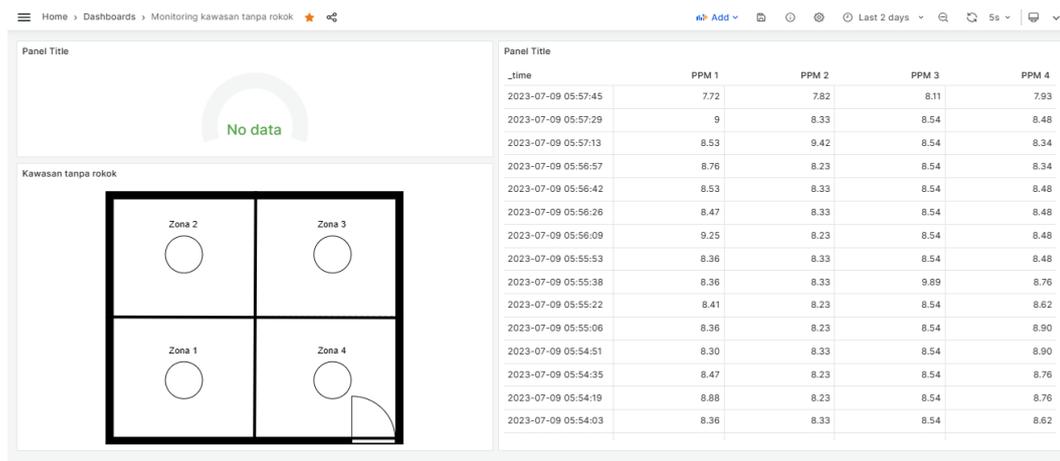
Pada Gambar 3.24 menunjukkan menu pembuatan *dashboard* pada Grafana untuk dapat masuk ke halaman perancangan tampilan. Pada Gambar 3.25 menunjukkan tampilan menu perancangan *dashboard*.



Gambar 3.25 Halaman Perancangan *Dashboard* Grafana

Pada Gambar 3.25 terdapat beberapa pilihan tipe visualisasi data pada bagian kanan yang dapat dipilih sesuai dengan kebutuhan, kemudian terdapat

wadah untuk meninjau hasil pembuatan *dashboard* serta *Panel title* sebagai judul atau penamaan dari *dashboard* tersebut, selanjutnya ada *query editor* yang berfungsi untuk menentukan sumber data ataupun memfilter data yang akan divisualisasikan pada *dashboard* sehingga data dapat diolah sesuai dengan kebutuhan. Adapun hasil perancangan tampilan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.26.

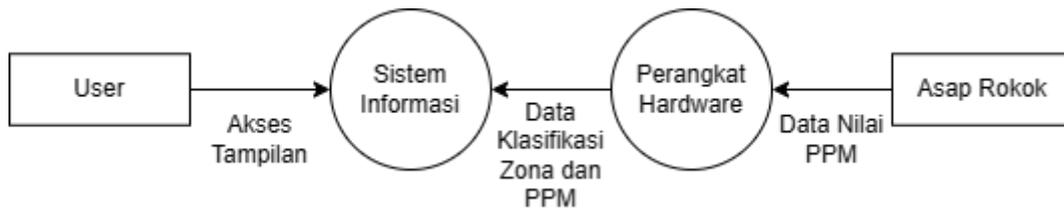


Gambar 3.26 Hasil Perancangan Tampilan

Gambar 3.26 merupakan hasil dari perancangan tampilan *dashboard*. Pada *dashboard* tersebut terdapat 3 jenis visualisasi data, pertama yaitu data tabel pada sebelah kanan yang menunjukkan nilai dari pembacaan sensor dalam 10 menit terakhir, yang kedua di sebelah kiri atas merupakan tampilan kadar pembacaan ppm sensor pada ruangan saat ini. Lalu kemudian terakhir pada bagian kanan bawah merupakan tampilan denah ruangan *monitoring* yang menunjukkan kondisi masing-masing zona di ruangan.

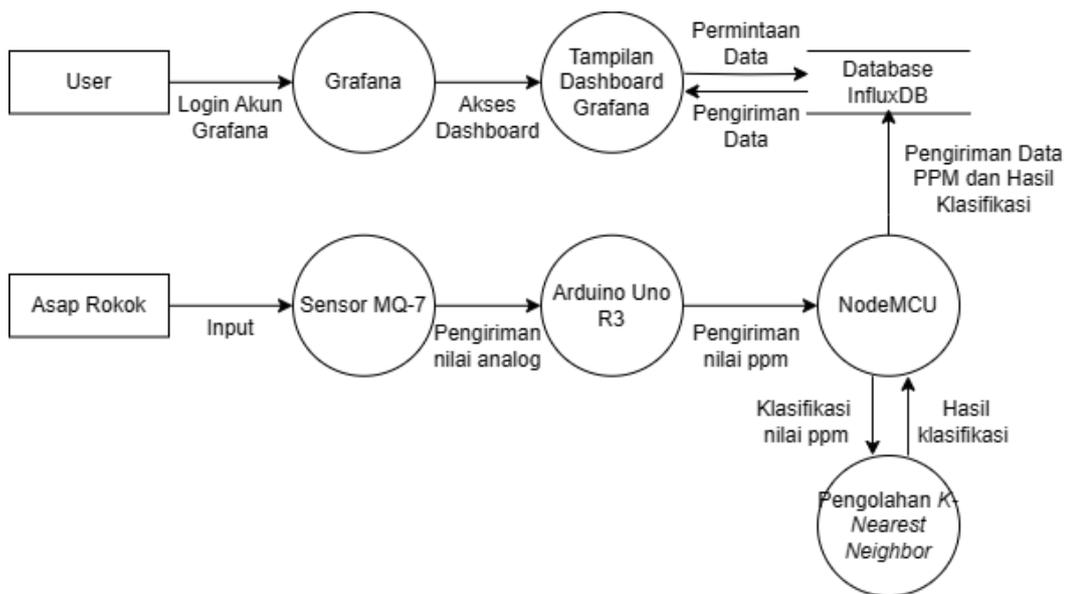
3.5 Data Flow Diagram

Data flow diagram menjelaskan tentang hubungan antara semua *subsistem* pada *hardware* pendeteksi dan pemetaan posisi perokok. *Data flow diagram* memiliki 3 tingkatan yaitu DFD Konteks, DFD Tingkat 1, dan DFD tingkat 2. DFD Konteks merupakan gambaran umum tentang sistem tanpa memperhatikan rinciannya, DFD tingkat 1 menjelaskan tentang lanjutan dari DFD konteks dengan memecah setiap proses sistem menjadi subsistem menjadi lebih rinci, kemudian DFD tingkat 2 menjelaskan proses subsistem secara terperinci.



Gambar 3.27 DFD Konteks Sistem

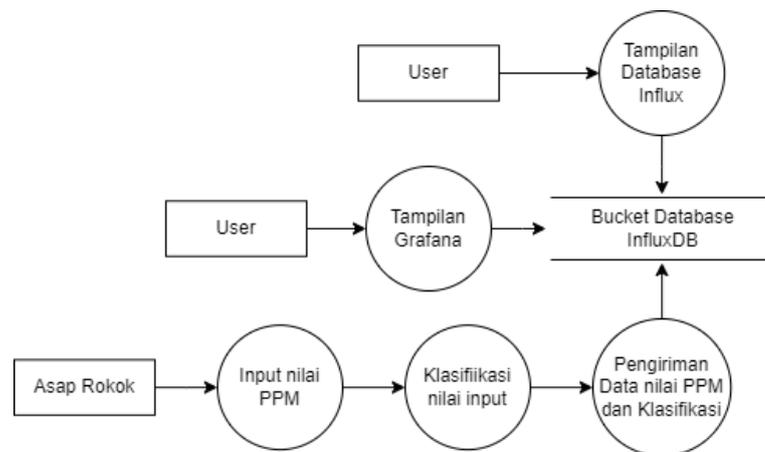
Pada Gambar 3.27 dapat dilihat DFD Konteks yang memperlihatkan gambaran interaksi antara sistem dan dua entitas yaitu *user* dan asap rokok. Asap rokok sebagai entitas lain berfungsi sebagai *input* perangkat *hardware* yang menghasilkan nilai ppm, perangkat *hardware* mengirim data hasil proses pada perangkat *hardware* ke sistem informasi, kemudian *user* sebagai entitas lain kedua dapat mengakses tampilan pada sistem informasi yang berisi nilai ppm, serta klasifikasi zona pada ruangan.



Gambar 3.28 DFD Tingkat 1

Pada Gambar 3.28 menunjukkan rincian proses dari subsistem sistem informasi dan perangkat *hardware*, *user* dan asap rokok sebagai entitas luar, sensor MQ-7 akan membaca nilai asap dan mengirimkan data analog kepada mikrokontroler Arduino Uno R3, kemudian mikrokontroler Arduino Uno R3 akan mengolah hasil *input* dari MQ-7 menjadi nilai ppm, selanjutnya nilai ppm dikirimkan ke Mikrokontroler NodeMCU. Pada NodeMCU dilakukan proses pengolahan data ppm untuk mendapatkan nilai klasifikasi menggunakan metode

K-Nearest Neighbor, Hasil klasifikasi dan nilai ppm kemudian dikirimkan ke *database* InfluxDB. Untuk dapat menampilkan data pada tampilan *dashboard* Grafana, dilakukan permintaan data pada menu tampilan *dashboard*, ketika data tersedia maka data akan dikirimkan menuju tampilan *dashboard* Grafana sebagai *output* visualisasi data dari sistem keseluruhan yang menampilkan data ppm dan klasifikasi. *User* dapat mengakses nilai ppm serta lokasi perokok dengan melakukan login terlebih dahulu pada situs Grafana, kemudian masuk ke menu tampilan *dashboard* Grafana.



Gambar 3.29 DFD Tingkat 3

3.6 Rencana Pengujian Sistem

Pada tahap pengujian sistem dilakukan beberapa pengujian dan dilakukan penempatan sistem di lokasi penelitian. Adapun daftar tabel pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Rencana Pengujian Sistem

Pengujian Sistem	Indikator keberhasilan	Keterangan
Uji deteksi sensor MQ-7	Nilai pembacaan sensor pada serial monitor dan perhitungan secara teori memiliki <i>error rate</i> kurang dari 5%	Menguji keberhasilan pembacaan sensor MQ-7
Uji Akurasi <i>Confusion Matrix</i> algoritma KNN	Nilai akurasi metode klasifikasi pada arduino lebih dari 80%	Melakukan pengujian tingkat akurasi pada algoritma KNN di Arduino
Uji Sistem <i>Database</i> InfluxDB	Data berhasil dikirimkan ke <i>database</i> melalui NodeMCU esp8266	Menguji keberhasilan NodeMCU mengirimkan data hasil sensor ke

		<i>Database</i>
Uji Tampilan Deteksi Posisi Perokok pada <i>Platform Grafana</i> .	<i>Dashboard monitoring</i> pada <i>platform Grafana</i> berhasil menampilkan letak posisi perokok.	Menguji fungsi panel denah untuk mendeteksi asap pada <i>dashboard</i>

Pada Tabel 3.6 merupakan tabel pengujian yang akan dilakukan untuk menguji keberhasilan dari sistem dan subsistem. Adapun rencana pengujian yang dilakukan pada Tabel 3.6 adalah sebagai berikut.

3.6.1 Uji deteksi sensor MQ-7

Pada pengujian deteksi sensor MQ-7 dilakukan dengan melakukan kalibrasi terlebih dahulu pada sensor MQ-7. Sensor MQ-7 dikalibrasi dengan menghitung nilai pendekatan pada kurva karakteristik yang terdapat pada *datasheet* sensor MQ-7. Pada pengkalibrasian sensor tidak dilakukan normalisasi nilai ppm. Adapun perhitungan kalibrasi dilakukan dengan mencari persamaan $R_s/R_0 = PPM$ pada *datasheet* pada saat 100 ppm, kemudian mencari nilai R_0 sebagai nilai ketetapan. Pengujian nilai sensor dilakukan dengan mencari persamaan nilai sensor pada udara bersih dengan pendekatan sebesar 10 ppm dengan 100 ppm pada kurva karakteristik yang ada pada *datasheet*. Namun sebelum mencari nilai R_s terlebih dahulu dilakukan perubahan nilai analog sensor menjadi nilai tegangan untuk mendapatkan nilai VRL. Adapun persamaan yang digunakan untuk untuk merubah nilai analog sensor menjadi nilai tegangan menggunakan persamaan 2.

$$VRL = analog\ sensor \times \frac{5}{1024} \quad (2)$$

Dengan :

VRL : Tegangan keluar pada sensor

Nilai VRL yang didapatkan merupakan hasil ADC dari nilai analog sensor MQ-7 yang dapat digunakan untuk mencari nilai R_s . Adapun rumus yang digunakan untuk mencari nilai R_s adalah persamaan 3.

$$R_s \setminus RL = (Vc - VRL) / VRL \quad (3)$$

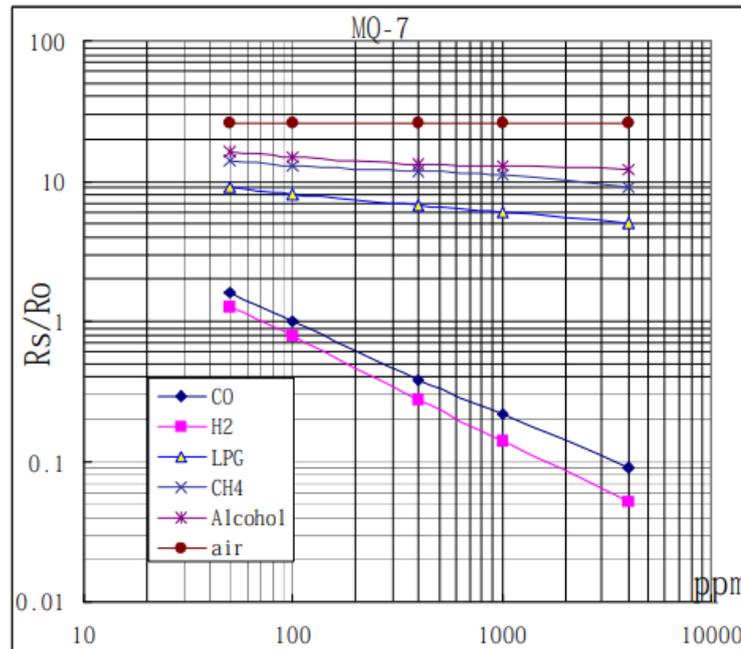
Dengan :

R_s : Resistansi pada sensor

R_L : Tahanan beban pada rangkaian sensor

V_c : Tegangan masuk pada sensor

Setelah didapatkan nilai R_s dilakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan regresi linear untuk dapat memperoleh rumus ppm. Adapun kurva karakteristik dari sensor MQ-7 dapat dilihat pada Gambar 3. .



Gambar 4. Kurva Karakteristik Sensor MQ-7

Pada Gambar 3. Diketahui Sumbu X merepresentasikan nilai dari R_s/R_o sedangkan Sumbu Y nilai ppm. Pada grafik diketahui ketika R_s/R_o bernilai 1, maka nilai ppm yang dihasilkan yaitu 100 ppm pada garis berwarna biru tua yaitu karakteristik sensor MQ-7 pada gas CO, kemudian jika diambil kembali pada Sumbu X ketika R_s/R_o bernilai 0,09 diketahui bahwa nilai dari ppm nya yaitu sebesar 4000 ppm. Selanjutnya untuk mendapatkan rumus persamaan dari regresi diatas agar dapat mengetahui nilai ppm dari , dilakukan pencarian nilai gradien dengan rumus persamaan 4.

$$m = \frac{\Delta \log(y)}{\Delta \log(x)} \quad (4)$$

Sehingga didapatkan rumus persamaan untuk mencari gradien pada garis karakteristik CO yang dapat dilihat pada persamaan 5.

$$m = \frac{\log(y_2/y_1)}{\log(x_2/x_1)} \quad (5)$$

dengan :

m = gradien

y_2 = nilai kedua pada sumbu y

y_1 = nilai pertama pada sumbu y

x_2 = nilai kedua pada sumbu x

x_1 = nilai pertama pada sumbu x

Dari persamaan diatas diketahui nilai gradien yaitu sebesar -0,6527, selanjutnya dilakukan substitusi dari persamaan 4 dengan x_1 sebesar 1 dan y_1 sebesar 100 sehingga didapatkan rumus untuk mencari nilai ppm pada persamaan 6.

$$\text{ppm} = 100 \times (R_s/R_o)^{-1,53} \quad (6)$$

dengan :

ppm : *Parts of millions* atau nilai kadar CO yang dicari.

R_s/R_o : Rasio resistansi sensor terhadap resistansi awal atau resistansi terukur.

Untuk mencari nilai R_o digunakan rumus persamaan 7 dengan membagi nilai R_s yang telah diketahui dengan konstanta kalibrasi.

$$R_o = R_s/\alpha \quad (7)$$

dengan :

R_s : Resistansi pada sensor

α : Konstanta kalibrasi

R_o : Resistansi tetap pada saat udara bersih

Nilai R_s didapatkan saat dalam keadaan udara bersih, sehingga didapatkan nilai R_o yang baik pada ruangan sebagai kondisi tetap tanpa asap.

Pengujian ini dilakukan untuk mencari nilai *error* pada sensor dengan menggunakan nilai keluaran yang didapat dari serial monitor arduino dengan

pengukuran menggunakan multimeter dan perhitungan secara manual menggunakan persamaan 8.

$$Error = \frac{|Nilai Perhitungan - Nilai Sensor|}{Nilai Perhitungan} \times 100 \quad (8)$$

Nilai perhitungan merupakan nilai ppm hasil perhitungan secara teori sedangkan nilai sensor didapatkan dari serial monitor Arduino. Dengan melakukan perhitungan dengan persamaan 8 maka akan didapatkan nilai *error* dari pembacaan sensor MQ-7.

3.6.2 Uji Akurasi Algoritma KNN dengan *Confusion Matrix*

Pada uji akurasi untuk menguji keefektifan algoritma KNN pada arduino digunakan rumus untuk mendapatkan nilai akurasi. Adapun untuk dapat menghitung nilai tersebut digunakan persamaan 9.

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + FP + TN + FN} \quad (9)$$

dengan :

TP : *True Positif*

FP : *False Positif*

FN : *False Negatif*

TN : *True Negatif*

Pengujian *confusion matrix* pada arduino dilakukan dengan mengambil nilai data uji melalui serial monitor arduino yang telah diaplikasikan algoritma KNN untuk klasifikasi data. Nilai dari data uji akan dikategorikan sebagai TP ketika ada asap dan sistem mendeteksi secara benar ada asap pada saat pengujian. Data uji selanjutnya akan dikategorikan sebagai FP ketika tidak ada asap tetapi sistem mendeteksi adanya asap. Data uji selanjutnya akan dikategorikan sebagai FN ketika sebenarnya ada asap dan sistem mendeteksi tidak adanya asap. Data uji kemudian akan dikategorikan sebagai TN ketika tidak ada asap dan sistem mendeteksi tidak adanya asap. Pengujian ini dilakukan agar dapat menentukan apakah metode yang digunakan efektif untuk digunakan pada sistem yang dibuat.

3.6.3 Uji Sistem *Database InfluxDB*

Pengujian ini dilakukan dengan melakukan percobaan pada NodeMCU ketika sudah terhubung dengan *database InfluxDB* kemudian melihat kesesuaian hasil pengiriman data dari NodeMCU ESP8266 ke *database InfluxDB* dengan menghitung nilai *error* dari perbandingan antara data yang dikirim dengan data yang diterima, serta menghitung nilai rata-rata *delay* yang terjadi dalam pengiriman data tersebut.

3.6.4 Uji Tampilan Posisi Perokok pada *platform Grafana*

Pada pengujian ini dilakukan percobaan dengan mengaktifkan sistem alat secara keseluruhan kemudian melakukan percobaan *monitoring* pada sistem visualisasi data Grafana melalui *dashboard* yang telah selesai di konfigurasi. Percobaan dilakukan dengan menghidupkan rokok pada zona tertentu dan membandingkan kesesuaian antara hasil dari klasifikasi KNN dengan tampilan pada *dashboard* Grafana, dimana ketika suatu zona terklasifikasi dengan nilai 1 atau ada asap rokok maka denah zona tersebut pada tampilan dashboard monitoring Grafana akan berwarna merah sedangkan ketika zona terklasifikasi dengan nilai 0 atau tidak ada asap rokok maka tampilan pada dashboard monitoring Grafana akan berwarna hijau. Percobaan ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem informasi untuk visualisasi data yaitu Grafana dapat bekerja dengan baik untuk menampilkan posisi perokok pada *dashboard* tampilan Grafana.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Alat berhasil menampilkan posisi perokok pada zona 1, 2, 3, dan 4 melalui panel denah *dashboard monitoring* yang ditentukan berdasarkan hasil klasifikasi dari metode *K-Nearest Neighbors* dengan tingkat akurasi sebesar 93,75%.
2. Sistem *monitoring* pada ruangan berhasil menampilkan tampilan berupa nilai ppm, denah ruangan dengan indikator pada setiap zona, dan nilai ppm pada 10 menit terakhir secara online melalui *platform* visualisasi data Grafana dengan tingkat kesesuaian sebesar 100 %.

5.2 Saran

Adapun saran untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memperbanyak data latih dalam berbagai kondisi untuk meningkatkan nilai akurasi dari klasifikasi KNN pada mikrokontroler.
2. Melakukan kalibrasi menggunakan instrumen terukur agar nilai ppm yang terdeteksi oleh sensor dapat diketahui.
3. Pembuatan aplikasi android dengan notifikasi sehingga pengawas tidak perlu selalu memantau *dashboard monitoring* pada website.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] V.N. Zulaikhah, A. Zahrania, K.M.Z. Wijayadi, N. Apriliani, N.A. Fatimah, and Julianto, "Evaluasi Hasil Edukasi Masyarakat Tentang Bahaya Kandungan Dalam Rokok," *Indonesian Journal of Natural Science Education (IJNSE)*, vol. 04, no. 02, p. 511, 2021.
- [2] S. Chotidjah, "Pengetahuan tentang rokok, pusat kendali kesehatan eksternal dan perilaku merokok," *Makara, Sosial Humaniora*, vol. 16, no. 1, p. 49, 2012.
- [3] J. Drope et al., "The Tobacco Atlas," 2018.
- [4] T.Y. Lian and U. Dortheo, "The Tobacco Control Atlas ASEAN Region," 2018.
- [5] S. Fardiaz, "Pencemaran Air Dan Udara." Yogyakarta: Karnisius; 2006.
- [6] WHO. (2010). WHO Guidelines for Indoor air Quality: selected Pollutants. World Health Organization. (Online) Tersedia : http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0009/128169/e94535.pdf
- [7] Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi nomor PER.13/MEN/X/2011.
- [8] K. Yeni, et al., "Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Jurusan pada Siswa SMA Menggunakan Metode KNN dan SMART," Universitas Trunojoyo, Madura, p. 20, 2013.
- [9] Badan Pusat Statistik. (25 Juni 2023). Persentase Merokok pada Penduduk Umur 15 Tahun Menurut Provinsi [Online]. Tersedia : <https://www.bps.go.id/indicator/30/1435/1/persentase-merokok-pada-penduduk-umur-15-tahun-menurut-provinsi.html>
- [10] T. Setiadi and I.N. Syafaat, "Sistem Informasi Pendeteksi Asap Rokok Menggunakan Sensor MQ-2 Pada Klinik Berlian Limpung Berbasis Arduino Uno," *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi (Jusi)*, vol. 1, no. 2, pp. 2-8, 2022.
- [11] H. Haeridhayanti, H. Hafidudin, and M. Sarwoko, "Perancangan dan Realisasi Pendeteksi Asap Rokok dan Kebakaran Serta Penetralisir Udara Dengan Memanfaatkan Sensor Sht-11 dan MQ-7 Berbasis Sms Gateway," *e-Proceeding of Engineering*, vol. 2, no. 2, pp. 2908-2915, 2015.
- [12] M.G. Hernoko, S.A. Wibowo, and N. Vendyansyah, "Penerapan Iot (*Internet of Things*) Smart Parking System Dan Pendeteksi Kebakaran Dengan Fitur *Monitoring*," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 5, no. 1, p. 261, 2021.

- [13] M.A. Rahman, N. Hidayat, and A.A. Supianto, "Komparasi Metode Data Mining K-Nearest Neighbor Dengan Naïve bayes Untuk Klasifikasi Kualitas Air Bersih (Studi Kasus PDAM Tirta Kencana Kabupaten Jombang)," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 2, no. 12, p. 6351-5352, 2018.
- [14] K.T. Widagdo, T.I. Bayu, and Y.A. Susetyo, "Pemodelan Sistem *Monitoring* Sensor Curah Hujan Menggunakan Grafana," *Indonesian Journal of Computing and Modeling*, vol. 2, no. 2, pp. 5-8, 2018.
- [15] WHO, "WHO Guidelines for Indoor air Quality: selected Pollutants," World, 2010.
- [16] Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan nomor 14 tahun 2020 tentang Indeks Standar Pencemar Udara.
- [17] Dinas Kesehatan Provinsi Banten. (22 Juni 2023). "PENGERTIAN MEROKOK DAN AKIBATNYA,"[Online]. Tersedia: <https://dinkes.bantenprov.go.id/read/berita/488/PENGERTIAN-MEROKOK-DAN-AKIBATNYA.html>
- [18] R. Fajar, "Bahaya Merokok." Jakarta: Sarana Bangun Pustaka, pp. 2-3, 2011.
- [19] Arduino UNO R3 datasheet. "Product Reference Manual". UNO R3 Arduino Documentation. 2023.
- [20] Hanwei Electronics Co., Ltd., "Technical Data MQ-7 Gas Sensor."
- [21] NodeMCU Documentation. www.nodemcu.com
- [22] Arduino. (17 Juni 2023). "Arduino Software," [Online]. Tersedia: <https://www.arduino.cc/en/software>
- [23] S.N. Naqvi and S. Yfantidou, "Time Series Databases and InfluxDB," *Universite libre de Bruxelles*, pp. 3-7, 2017.
- [24] Microsoft Learn. (18 Juni 2023). "Tutorial - Memantau metrik Aplikasi Apache Spark dengan Prometheus dan Grafana - Azure Synapse Analytics | Microsoft Learn," [Online]. Tersedia: <https://learn.microsoft.com/id-id/azure/synapse-analytics/spark/use-prometheus-Grafana-to-monitor-apache-spark-application-level-metrics>
- [25] Y. Kustiyahningsih and N. Syafa'ah, "Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Jurusan pada Siswa SMA Menggunakan Metode KNN dan SMART,". Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Trunojoyo. Pp. 20-21, 2013.