

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING *ENVIRONMENT AREA*
TEMPAT TINGGAL MAHASISWA BERBASIS
*INTERNET OF THINGS***

SKRIPSI

Oleh :
ALFIANA INTAN KARISMA
NIM. 15650031



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2019**

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING *ENVIRONMENT AREA*
TEMPAT TINGGAL MAHASISWA BERBASIS
*INTERNET OF THINGS***

SKRIPSI

**Diajukan kepada:
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)**

**Oleh :
ALFIANA INTAN KARISMA
NIM. 15650031**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2019**

LEMBAR PERSETUJUAN

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING *ENVIRONMENT AREA*
TEMPAT TINGGAL MAHASISWA BERBASIS
*INTERNET OF THINGS***

SKRIPSI

Oleh:
ALFIANA INTAN KARISMA
NIM. 15650031

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal : 17 Desember 2019

Dosen Pembimbing I



Fachrul Kurniawan, M.MT
NIP. 19771020 200912 1 001

Dosen Pembimbing II



Ajib Hanani, M.T
NIDT. 19840731 20160801 1 076

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



Dr. Gahyo Crysdian
NIP. 19740424 200901 1 008

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING *ENVIRONMENT AREA* TEMPAT TINGGAL MAHASISWA BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

SKRIPSI

Oleh:
ALFIANA INTAN KARISMA
NIM. 15650031

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Pada Tanggal 17 Desember 2019

Susunan Dewan Penguji

- | | |
|-----------------------|---|
| 1. Penguji Utama | : <u>Yunifa Miftachul Arif, M.T</u>
NIP. 19830616 201101 1 004 |
| 2. Ketua Penguji | : <u>Hani Nurhayati, M.T</u>
NIP. 19780625 200801 2 006 |
| 3. Sekretaris Penguji | : <u>Fachrul Kurniawan, M.M.T</u>
NIP. 19771020 200912 1 001 |
| 4. Anggota Penguji | : <u>Ajib Hanani, M.T</u>
NIDT. 19840731 20160801 1 076 |

Tanda tangan

()
()
()
()

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



Dr. Cahyo Crysdian
NIP. 19740424 200901 1 008

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Alfiana Intan Karisma

NIM : 15650031

Jurusan : Teknik Informatika

Fakultas : Sains dan Teknologi


Judul : **Rancang Bangun Sistem Monitoring Environment Area Tempat Tinggal Mahasiswa Berbasis Internet Of Things**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan, atau pikiran oleh orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Malang, 23 Desember 2019

Yang membuat pernyataan




Alfiana Intan Karisma
NIM. 15650031

MOTTO

“Bersungguh-sungguhlah jangan bermalas-malasan dan jangan pula lengah, karena penyesalan itu resiko bagi orang yang bermalas-malasan”

“Usaha tidak akan mengkhianati hasil, Seberapa besar usaha, sebesar itupula hasil yang didapatkan”



HALAMAN PERSEMBAHAN

الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ

Puji syukur kehadiran Allah, shalawat dan salam bagi Rasul-Nya

Saya persembahkan sebuah karya ini kepada:

Kepada Orang Tua yang sangat saya cintai Bapak Qomari dan Ibu Mutamimmah, serta kakak-kakak tercinta Yeni Mufia Fuaida, Ilfa Rifda, Azizatul Laili serta suami tercinta Muhammad Aminuddin.

Dosen pembimbing saya Bapak Fachrul Kurniawan, M.MT dan Bapak Ajib Hanani, MT, seluruh dosen Teknik Informatika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, serta seluruh guru-guruku yang telah membimbing dan memberikan ilmu kepada saya

Saya ucapkan terimakasih yang luar biasa. Semoga ukhwah kita tetap terjaga dan selalu diridhoi Allah SWT. Allahumma Aamiin.

KATA PENGANTAR

AssalamualaikumWr. Wb.

Alhamdhulillahi rabbil'alamin, segala puji bagi Allah SWT yang telah menciptakan bumi dan langit beserta segala isinya dan junjungan besar Nabi Muhammad SAW yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Monitoring *Environment* Area Tempat Tinggal Mahasiswa Berbasis *Internet Of Things*” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana (S.Kom). penulis menyadari bahwa dalam pengerjaan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan kesalahan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini tidak akan tersusun dengan baik tanpa adanya bantuan dari pihak-pihak terkait. Penulis haturkan ucapan terimakasih seiring doa dan harapan kepada semua pihak yang membantu menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. H. Abdul Haris, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Cahyo Crysdiان selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Bapak Fachrul Kurniawan, M.MT selaku Dosen Pembimbing Utama penulis yang telah banyak meluangkan waktu dan pikiranya dan

memberikan bimbingan serta pengarahan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

5. Bapak Ajib Hanani, M.T selaku dosen pembimbing kedua penulis yang bersedia meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, bantuan dan pengarahan dalam intregarsi Sains dan Al-Qur'an serta Hadist.
6. Segenap Dosen, Laboran dan Admin Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah bersedia mengamalkan ilmunya, membimbing dan memberikan pengarahan serta membantu selama proses perkuliahan.
7. Kedua orang tua Ibu Mutamimmah, Bapak Qomari dan Mas Aminuddin serta keluarga yang telah memberikan dukungan, restu serta selalu mendoakan pada setiap langkah penulis.
8. Teman-teman Interface Angkatan 2015 yang telah berjuang Bersama dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat, tambahan ilmu dan dapat menjadikan inspirasi kepada para pembaca *Amin Ya Robbal Alamin.*

Malang, 23 Desember 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGAJUAN.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Masalah Penelitian.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Batasan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
1.6 Skematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1. Penelitian Terkait.....	8
2.2. <i>Internet of Things (IoT)</i>	12
2.3. <i>Metode Mean Absolute Percentage Error (MAPE)</i>	13
2.4. Sistem Monitoring	14

BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT	16
3.1. Analisis Kebutuhan.....	17
3.1.1. Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	17
3.1.2. Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	17
3.2. Perancangan <i>Hardware</i> dan <i>Software</i>	18
3.2.1. Rancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	18
3.2.2. Sensor MQ-7	20
3.2.3. Mikrokontroler <i>NodeMCU</i>	21
3.2.4. Kamera Web.....	22
3.2.5. Rangkaian Secara Keseluruhan	22
3.2.6. Rancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	24
3.3. Implementasi Sistem dan Alat.....	25
3.4. Rencana Pengujian.....	26
3.4.1. Pengujian Sensor MQ-7	27
3.4.2. Nilai Kesalahan	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1. Pembuatan Alat Sensor MQ-7.....	31
4.1.1. Menghubungkan Mikrokontroler <i>NodeMCU</i> dengan Sensor MQ-7...	
.....	31
4.2. Proses Pengambilan Data Gas CO dari Sensor MQ-7.....	32

4.3. Proses Penyimpanan Data Gas Karbon Monoksida (CO) dari Sensor MQ-7 ke <i>Database</i>	33
4.4. Hasil Pengujian Tingkat Akurasi Data dari Sensor MQ-7.....	35
4.5. Cara Kerja pada Kamera Web.....	40
4.5.1. Pengambilan Data Gerak Kamera Web	40
4.5.2. Penyimpanan Data dari Kamera Web ke <i>database</i>	42
4.6. Tampilan Aplikasi Monitoring.....	44
4.6.1. Tampilan Grafik Perhari	44
4.6.2. Tampilan Grafik Perwaktu.....	45
4.7. Integrasi Penelitian dengan Al-Quran.....	47
BAB V PENUTUP	50
5.1. Kesimpulan.....	50
5.2. Saran	50
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	16
Gambar 3. 2 Blok Diagram	18
Gambar 3. 3 Sensor MQ-7	20
Gambar 3. 4 Mikrokontroler <i>Nodemcu</i>	21
Gambar 3. 5 Kamera Web.....	22
Gambar 3. 6 Skema Rangkaian <i>Nodemcu</i> dengan Sensor MQ-7	23
Gambar 3. 7 Rangkaian <i>Nodemcu</i> Sensor MQ-7	23
Gambar 3. 8 Rangkaian Keseluruhan Alat.....	24
Gambar 3. 9 Desain Sistem.....	25
Gambar 4. 1 Tampilan CO pada Serial Monitor	33
Gambar 4. 2 Tampilan Menu <i>Monitor</i>	40
Gambar 4. 3 Tampilan Menu <i>Options</i>	41
Gambar 4. 4 Tampilan Gerakan Terdeteksi	42
Gambar 4. 5 Tampilan Grafik Perhari	45
Gambar 4. 6 Tampilan Grafik Perwaktu.....	46

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Teknik Pengumpulan Data.....	27
Tabel 4. 1 Data Hasil Akurasi Data dari Alat dan <i>datasheet</i>	39
Tabel 4. 2 Data Grafik Gas CO dan Gerakan Perhari.....	45
Tabel 4. 3 Informasi Grafik Perwaktu	46



ABSTRAK

Karisma, Alfiana Intan. 2019. **Rancang Bangun Sistem Monitoring *Environment Area Tempat Tinggal Mahasiswa Berbasis Internet Of Things***. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Pembimbing: (I) Fachrul Kurniawan, M.T. (II) Ajib Hanani, M.T.

Kata Kunci : MQ-7, *NodeMCU*, Monitoring, *IoT*

Pencemaran udara muncul menjadi masalah di kota-kota besar seperti pada kota Malang. Kota Malang dikenal sebagai kota Pendidikan, banyak mahasiswa dari luar kota yang menimba ilmu di kota ini. Bertambahnya penghuni maka peningkatan aktivitas manusia akan semakin banyak dan menjadi salah satu penyebab pencemaran udara. Pencemaran udara mengandung gas-gas berbahaya seperti gas buang kendaraan bermotor dan asap pabrik, sehingga akan berdampak negatif bagi kesehatan manusia. Hal tersebut dapat diminimalisir dengan dibuat sebuah sistem monitoring lingkungan area tempat tinggal mahasiswa berbasis *Internet Of Things (IoT)* yang berada disekitar kampus UIN Malang.

Perancangan sistem ini bertujuan untuk memberi informasi tingkat kualitas udara yang berasal dari gas buang kendaraan bermotor dan aktivitas gerakan yang terekam disekitar lingkungan tempat tinggal mahasiswa dengan menggunakan teknologi *IoT*. Alat yang digunakan yaitu sensor MQ-7, Mikrokontroler *NodeMCU* dan kamera web. Sistem database menggunakan database *MSQL* dan informasi data berupa grafik dalam aplikasi berbasis web. Setiap sensor gas memiliki tingkat akurasi yang berbeda-beda, untuk mengukur keakuratan sensor MQ-7 menggunakan perhitungan dari rumus *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*. Sensor MQ-7 memiliki nilai akurasi sebesar 58,9% dengan nilai kesalahan 41,1%.

ABSTRACT

Karisma, Alfiana Intan. 2019. **Design and Development A Monitoring System For The Area Of Residence Of Students Based On The Internet Of Things.** Thesis. Department of Informatics Engineering, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University of Malang. Counselor: (I) Fahcrul Kurniawan, M.T. (II) Ajib Hanani, M.T.

Keyword : Boarding House, Mamdani Fuzzy, *IoT*

Air pollution appears to be a problem in big cities like in the city of Malang. Malang City is known as an Education City, many students from outside the city are studying in this city. The increase in occupants will increase the amount of human activity and will become one of the causes of air pollution. Air pollution contains harmful gases such as motor vehicle exhaust gases and factory fumes, which will negatively impact human health. This can be minimized by creating a system of environmental monitoring of the area of residence of students based on the Internet of Things (IoT) located around the campus of UIN Malang.

The design of this system aims to provide information on the level of air quality derived from motor vehicle exhaust gases and recorded movement activities around the student's residence environment using IoT technology. The tools used are MQ-7 sensor, NodeMCU microcontroller and web camera. The database system uses an MSQl database and graphical data information in a web-based application. Each gas sensor has a different level of accuracy, to measure the accuracy of the MQ-7 sensor using calculations from the Mean Absolute Percentage Error (MAPE) formula. MQ-7 sensor has an accuracy value of 58.9% with an error value of 41.1%.

ملخص البحث

كرسما، الفينا إنتان. 2019. تصميم وبناء نظام للمراقبة البيئية لمنطقة مسكن الطلاب استنادًا إلى إنترنت الأشياء. البحث الجامعي. قسم تقنية المعلومات، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية بمالانج.

المشرفة: (I) فحر كرنياون الماجستير. (II) عجب هناني الماجستير.

كلمات البحث : NodeMCU, MQ-7, مراقبه, إنترنت الأشياء

يبدو أن تلوث الهواء يمثل مشكلة في المدن الكبرى كما في مدينة مالانج. تُعرف مدينة مالانج بأنها مدينة تعليمية ، حيث يدرس عديد من الطلاب من خارج المدينة في هذه المدينة. زيادة عدد السكان ستزيد الأنشطة البشرية وستصبح سببا واحدا من أسباب تلوث الهواء. يحتوي تلوث الهواء على غازات ضارة مثل غازات عوادم السيارات وأبخرة المصانع ، مما يؤثر سلبيًا على الإنسان. يمكن التقليل من ذلك عن طريق إنشاء نظام للمراقبة البيئية لمنطقة مسكن الطلاب استنادًا إلى إنترنت الأشياء (IoT) الموجودة حول جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية بمالانج.

يهدف تصميم هذا النظام إلى توفير معلومات عن مستوى جودة الهواء المستمدة من غازات عادم السيارات وأنشطة الحركة المسجلة حول بيئة مسكن الطلاب باستخدام تقنية إنترنت الأشياء. الأدوات المستخدمة هي مستشعر MQ-7 ، متحكم NodeMCU وكاميرا الويب. يستخدم نظام قاعدة البيانات قاعدة بيانات MS SQL ومعلومات البيانات الرسومية في تطبيق قائم على الويب. كل مستشعر الغاز لديه مستوى مختلف من الدقة ، لقياس دقة جهاز استشعار MQ-7 باستخدام حسابات من صيغة Mean Error Percentage Error (MAPE). لمستشعر MQ-7 قيمة الدقة التي تبلغ إلى 58.9٪ بقيمة الخطأ التي تبلغ إلى 41.1٪.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lingkungan sehat adalah lingkungan yang memiliki kualitas udara yang baik. Lingkungan yang sehat sangat berpengaruh terhadap kesehatan makhluk hidup. Faktor penting bagi lingkungan yang sehat adalah kualitas udara yang memenuhi standar kesehatan. Pencemaran lingkungan dapat dibedakan berdasarkan tempat terjadinya, tingkat pencemaran dan bahan pencemarannya. Menurut tempat terjadinya pencemaran dapat digolongkan menjadi tiga, yaitu air, udara dan tanah (Iqbal & Hermanto, 2017).

Udara mengandung oksigen yang dibutuhkan oleh setiap makhluk hidup. Selain oksigen, udara mengandung zat-zat lain seperti karbon monoksida, karbon dioksida, virus, debu dan sebagainya. Pencemaran udara merupakan kondisi ketika kualitas udara menjadi rusak dan terkontaminasi oleh zat-zat yang tidak baik bagi kesehatan manusia. Pencemaran udara terjadi akibat dari ulah manusia dan dapat terjadi karena kejadian alam (Bella, Sastra, & Hartawan, 2018). Supaya bisa menjaga kualitas udara yang bersih dan sehat, maka perlu adanya monitoring. Menelusuri ayat Al-Quran, tentang himbauan manusia untuk menjaga lingkungan. Berikut adalah ayat Al-Quran Surat Ar-Rum ayat 41-42 yang menjelaskan tentang peringatan untuk menjaga bumi dan laut:

ظَهَرَ الْفَسَادُ الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي

عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ (41) قُلْ سِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَانظُرُوا كَيْفَ كَانَ عَاقِبَةُ

الَّذِينَ مِنْ قَبْلُ قَلِيٌّ كَانَ أَكْثَرُهُمْ مُشْرِكِينَ (42)

Artinya: *Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar). Katakanlah: "Adakanlah perjalanan di muka bumi dan perhatikanlah bagaimana kesudahan orang-orang yang terdahulu. Kebanyakan dari mereka itu adalah orang-orang yang mempersekutukan (Allah)".*

Dari ayat di atas dijelaskan dalam tafsir Ibnu Katsir bahwa kerusakan di darat dan di laut disebabkan oleh tangan manusia. Allah SWT menciptakan manusia di muka bumi ini untuk menjaga bumi, namun manusia tidak sadar bahwa terkadang manusia itu sendiri yang membuat kerusakan di muka bumi. Salah satu kerusakan yang disebabkan oleh manusia yaitu pencemaran udara yang sudah mengandung gas-gas berbahaya seperti asap pabrik dan asap kendaraan bermotor. Sehingga manusia sulit menghirup udara yang bersih dan sehat.

Di Indonesia setiap tahun jumlah kendaraan semakin bertambah sehingga menimbulkan kemacetan di jalan raya seperti di kota Malang. Dampak selain kemacetan yaitu pada udara yang nantinya akan menyebabkan

kenaikan polusi udara. Kota Malang dikenal sebagai kota pendidikan, banyak mahasiswa dari luar kota bahkan dari luar Jawa yang menimba ilmu di kota ini. Hal tersebut memberi banyak perubahan pada kota Malang. Bertambahnya penghuni maka peningkatan aktivitas manusia akan semakin banyak yang kemudian menjadi penyebab masalah pencemaran udara. Pencemaran udara tersebut akan menyebabkan penurunan kualitas udara yang berdampak negatif pada kesehatan manusia itu sendiri.

Aktivitas lingkungan kost-kostan selama ini luput dari pengamatan terhadap keadaan lalu lintas. Karena kost-kostan merupakan penyumbang secara langsung polusi yang ada di kota Malang. Salah satu untuk meminimalisir adalah perlunya membuat sebuah alat monitoring untuk memantau kualitas udara di lingkungan sekitar kampus UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. Tujuannya yaitu untuk memberi informasi mengenai tingkat polusi udara apakah semakin meningkat atau sebaliknya polusi udara berkurang, dan dapat merekam data kualitas udara melalui *Internet of Things*. Apabila polusi udara semakin meningkat alat ini dapat digunakan sebagai media informasi kepada penghuni kost-kostan. Sehingga penghuni dengan cepat dapat menangani masalah kenaikan polusi dan dapat bertindak dengan tepat agar lingkungan sekitar kost-kostan tetap menjadi lingkungan yang sehat.

Internet Of Things (IoT) dapat digunakan sebagai alat kontrol pendeteksi tingkat polusi udara di lingkungan yang baik agar manusia dapat beraktivitas dengan lancar. *Internet of Things (IoT)* adalah struktur di mana objek, orang disediakan dengan identitas eksklusif dan kemampuan untuk

pindah data melalui jaringan tanpa memerlukan dua arah antara manusia ke manusia yaitu sumber ke tujuan atau interaksi manusia ke komputer (Burange & Misalkar, 2015).

Sehubungan dengan penggunaan teknologi berbasis *Internet of Things* peneliti akan melakukan monitoring pada lingkungan kost-kostan sekitar kampus UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, maka polusi udara dan waktu dapat dijadikan kunci utama yang digunakan sebagai parameter yang diperoleh melalui sekumpulan data dari sensor polusi dan alat pengukur waktu. Adapun lingkungan yang menjadi objek penelitian ini dilakukan pada tiga area kost-kostan yang berada di Jl. Kerto Raharjo, Jl. Joyosuko dan Jl. Sunan Kalijaga Dalam. Informasi yang terkandung dalam penggunaan *IoT* ini berguna sebagai alat bantu untuk memonitoring tingkat polusi udara dan aktivitas gerakan sekitar kampus.

Monitoring sebagai salah satu solusi dalam mengatasi masalah di atas yang dapat didefinisikan sebagai pengambilan informasi tentang apa yang ingin diketahui yang bersumberkan dari pemantauan kamera. Monitoring membantu dalam pengambilan keputusan manajemen program yang digunakan untuk suatu proses mengukur, mencatat, mengupulkan, memproses dan mengkomunikasikan informasi (Clayton & Petry, 1983).

Penelitian ini menggunakan sensor polusi dan kamera web untuk mengetahui tingkat polusi udara dan aktivitas gerakan di lingkungan sekitar kost-kostan. Data yang telah diperoleh akan dikirim melalui mikrokontroler arduino. Data tersebut kemudian diolah dan menjadi sebuah sistem yang nantinya akan memberikan informasi melalui internet mengenai kualitas

udara dan kepadatan aktivitas mahasiswa pada waktu tertentu. Maka dari itu peneliti membuat alat untuk memonitoring lingkungan sekitar kost-kostan yang berjudul Rancang Bangun Sistem Monitoring *Environment Area* Tempat Tinggal Mahasiswa Berbasis *Internet Of Things*.

1.2 Masalah Penelitian

Seberapa akurat penggunaan sensor MQ-7 untuk mendapatkan data tingkat kualitas udara disekitar area kost-kostan kampus UIN Maulana Malik Ibrahim Malang?

1.3 Tujuan Penelitian

Mengukur akurasi sensor MQ-7 untuk mendapatkan data tingkat kualitas udara disekitar area kost-kostan kampus UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.

1.4 Batasan Penelitian

Pembahasan pada penelitian ini dibatasi oleh beberapa hal berikut:

1. Studi kasus pada 3 titik lokasi kost-kostan sekitar kampus UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang berlokasi di Jl. Kerto Raharjo, Jl. Joyosuko dan Jl. Sunan Kalijaga Dalam.
2. *Hardware* yang digunakan sensor gas MQ-7, kamera web, modem, *nodemcu* dan AP TP-LINK MR3020.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Referensi pembuatan alat berbasis *IoT* untuk memonitoring dan mendapatkan data tingkat kualitas udara dan kepadatan pada lingkungan sekitar kost-kostan kampus UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Memberi informasi tentang kualitas udara sehingga membantu lingkungan untuk melakukan inovasi penghijauan lingkungan sekitar kost-kostan.

1.6 Skematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran dan kerangka yang jelas mengenai pokok bahasan dalam setiap bab dalam penelitian ini maka diperlukan sistematika penulisan. Berikut gambaran sistematika pembahasan pada masing-masing bab:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi mengenai latar belakang, masalah penelitian, tujuan penelitian, Batasan penelitian, manfaat penelitian dan skematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi mengenai penelitian, teori yang mendukung dalam penulisan skripsi ini yang berisi pengertian *Internet of Things (IoT)*, pengertian sistem monitoring dan perhitungan kesalahan dengan menggunakan metode *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*.

BAB III : PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Bab ini membahas mengenai analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi sistem dan alat serta rencana pengujian.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisikan hasil yang telah dicapai dari pembuatan alat dan implementasi sistem dan alat. Sehingga hasil dari pengujian sistem dan alat yang telah dibuat dan ditulis dalam sebuah pembahasan.

BAB V : PENUTUP

Berisi kesimpulan dan saran berdasarkan hasil yang diperoleh sehingga dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan bagi pihak-pihak yang berkepentingan serta memungkinkan dalam pengembangannya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terkait

Berikut penelitian yang terkait dengan penelitian, yaitu:

1. Penelitian oleh Kristino. Program Studi Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pakuan (2018), yang berjudul “Model *Smart Environment* untuk Pengukuran Emisi Karbon dan Pencahayaan Berbasis *Internet of Things*”. Penelitian ini mengenai perancangan suatu alat mikrokontroler yang dapat menginformasikan kadar karbon atau polusi kepada web di salah satu area jalan tertentu. Berdasarkan hasil uji coba pada penelitian tersebut diperoleh bahwa sistem telah dibuat sesuai dengan struktur dan sistem telah berfungsi dengan baik. Sensor karbon dan lampu dapat berfungsi otomatis, kemudian outputnya adalah pada tampilan web sudah sesuai dengan hasil dari sensor karbon dan sensor LDR (Kristino, 2018).
2. Penelitian oleh Nyoman Putra Sastra dan Dewa Made Wiharta. Jurusan Teknik Listrik Universitas Udayana Denpasar (2016), yang berjudul “Pemantauan Lingkungan sebagai Aplikasi *Internet of Things* dalam Membangun Kampus Cerdas Universitas Udayana”. Penelitian ini membahas tentang perancangan jaringan sensor nirkabel pada internet untuk aplikasi pemantauan lingkungan. Peneliti membuat dua desain skenario untuk proyeknya. Skenario yang pertama yaitu dengan mengirimkan informasi dari sensor langsung ke internet yang dikendalikan oleh modul ESP8266, kemudian informasi yang telah

didapat dari sensor dikirim ke server web melalui 802.11 standar. Jaringan akan berfungsi apabila layanan terhubung pada *WiFi*. Ketika melakukan percobaan di daerah terpencil, yang tidak ada layanan *WiFi*. Peneliti menggunakan jaringan skenario yang kedua yaitu sensor dikendalikan oleh Arduino untuk mengumpulkan informasi. Informasi itu kemudian dikirim oleh modul XBee (bertindak sebagai router) ke XBee lain yang bertindak sebagai coordinator menggunakan standar IEEE 802.15.4 (Sastra & Wiharta, 2016).

3. Penelitian oleh Mantili Tania. Program studi d-3 metrologi dan instrumentasi Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan alam Universitas Sumatera Utara Medan (2017), yang berjudul “Alat Pendeteksi Gas Co Menggunakan Sensor Mq-7 Berbasis Arduino”. Penelitian ini membahas mengenai membuat aplikasi detektor gas CO dengan menggunakan sensor MQ-7 yang dikendalikan arduino. *Input* pada sensor MQ-7 yaitu berupa gas kendaraan yang digunakan dalam percobaan rangkaian. Selanjutnya arduino mengolah data, kemudian menampilkannya pada LCD dan mengeluarkannya lewat buzzer. Jika deteksi kadar gas CO melebihi 400ppm maka buzzer akan berbunyi (Tania, 2017).
4. Penelitian oleh M. Sadeli Amli, Brian Yulianto dan Nugraha. Program studi Teknik Fisika Institut Teknologi Bandung (2015), yang berjudul “Desain dan Pembuatan Sistem Pengukuran Kualitas Udara Menggunakan Mikrokontroler”. Penelitian ini membahas mengenai sistem pengukuran yang mengirimkan data dari modul pengukur ke sistem

database dengan tingkat keberhasilan pengiriman data mencapai 99,82%. Rata-rata waktu selama proses pengiriman data adalah 120 detik, sesuai dengan yang telah diprogramkan. Data hasil dari pengukuran tersebut sudah dikonversikan ke dalam bentuk ISPU (Indeks Standar Pencemar Udara) dan dapat diakses pada situs jaringan secara real time dan online (Amli, Yulianto, & Nugraha, 2015).

5. Penelitian oleh Putri Ines Wijaya. Program studi Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang (2018), yang berjudul “Analisis Pencemaran Udara Akibat Kepadatan Jalan Lalu Lintas Di Kota Padang (Studi Kasus: Karbon Monoksida di Jalan Prof Dr Hamka, Jalan Khatib Sulaiman, dan Jalan Rasuna Said)”. Penelitian ini membahas mengenai pemberian informasi kepadatan tertinggi terjadi di ruas Jalan Khatib Sulaiman dihari Senin dengan total jumlah kendaraan 13125 unit kendaraan dengan lebar ruas jalan 3,50 meter. Kepadatan terendah di hari Sabtu di ruas Jalan Khatib Sulaiman total jumlah kendaraan 3826 unit kendaraan, konsentrasi gas CO tertinggi di Jalan Prof. Dr. Hamka sebesar 160,66 mg/m³ kategori udara tidak sehat, sedangkan konsentrasi terendah di Jalan Rasuna Said sebesar 26,67 mg/m³ kategori udara belum tercemar (Wijaya, 2018).
6. Penelitian oleh Yohanes Liangdo dan Antonius Wibowo. Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya (2015), yang berjudul “Sistem Monitor dan Pengontrol Kadar Gas Karbon Monoksida (CO) dalam Ruangan”. Penelitian ini merancang sebuah sistem untuk mendeteksi gas karbon monoksida (CO) yang berfungsi untuk mendeteksi

keberadaan dan tingkat besar kadar gas CO dalam ruangan. Sistem ini dirancang untuk mengontrol kadar gas CO. Alat yang digunakan yaitu sensor gas TGS 5042 untuk mendeteksi kadar gas CO. Kemudian LCD yang berfungsi sebagai penampil kadar gas karbon monoksida. Alat ini juga dirancang dengan menerapkan indikator peringatan yang digunakan saat gas CO melebihi standar atau kadar gas terbilang berbahaya. Selanjutnya digunakan indikator LED sebagai visual dan buzzer sebagai audionya, dengan sistem monitor dan pengontrol gas CO dapat diketahui bahwa alat yang dibuat tersebut memiliki kesalahan pengukuran sebesar 1,272 ppm (Lingado & Wibowo, 2008).

7. Penelitian oleh Maidasari Br Manurung, Dudi Darmawan dan Reza Fauzi I. Jurusan Teknik Fisika Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom (2018) yang berjudul “Perancangan Alat Ukur Kadar Karbon Monoksida (CO) Pada Kendaraan Berbasis Sensor MQ-7”. Penelitian ini membahas mengenai perancangan alat ukur kadar karbon monoksida (CO) menggunakan sensor MQ7. Peneliti menggunakan sensor MQ7 untuk mendeteksi dan mengukur kadar gas CO pada kendaraan. Kemudian hasil dari pengukuran tersebut dibandingkan dengan alat kalibrator yang bernama *smart sensor* karbon monoksida (CO) meter. Dari data yang didapatkan kemudian diterapkan dengan dua metode untuk melihat kemampuan alat ukur yang dirancang mampu mengukur tingkat dalam range ppm. Yakni metode yang pertama karakterisasi sensor MQ7 dengan range pengukuran 38-398 ppm. Metode yang kedua pendekatan antara persamaan karakterisasi sensor yang ada di *datashhet* dengan range

pengukuran 35-398 ppm. Hasil yang diperoleh adalah pengukuran dari range 35-398 ppm (Manurung, Darmawan, & Iskandar, 2018).

2.2. *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things atau *IoT* merupakan perkembangan keilmuan yang menjanjikan untuk mengoptimalkan dalam kehidupan yang mana mampu dalam memindahkan data melalui jaringan, sehingga interaksi manusia langsung dengan computer menjadi satu arah. Menggunakan sensor cerdas dan peralatan pintar yang bekerjasama melalui jaringan internet (Keoh, Kumar, & Tschofenig, 2014).

Internet of Things pertama kali diperkenalkan pada tahun 1999 oleh Kevin Asthon. Penerapan *IoT* dalam berbagai bidang banyak ditemukan dalam kehidupan sehari-hari pada manusia. Menurut CISCO, telah menargetkan bahwa pada tahun 2020, 50 miliar objek akan terhubung dengan internet (Meutia, 2015).

Penggunaan *IoT* memungkinkan bagi pengguna untuk mengelola data dengan mengoptimalkan peralatan elektronik dan peralatan listrik yang menggunakan internet. Hal ini akan memberikan keuntungan dalam komunikasi antar komputer dengan peralatan elektronik pada saat terjadi pertukaran informasi. Kemudian bagi pengguna internet juga akan semakin meningkat dengan berbagai fasilitas dan layanan internet (Keoh, Kumar, & Tschofenig, 2014).

Penerapan *Internet of Things* atau *IoT* dalam beberapa penelitian sudah banyak diterapkan dalam berbagai bidang, yang mana seperti pada

bidang ilmu informatika, kesehatan, pertanian dan geografis. Salah satu contohnya yaitu pada bidang kesehatan, misalnya melakukan riset tentang monitoring kesehatan pasien dengan menggunakan wireless sensor yang dipasangkan pada tubuh pasien. Kesehatan dalam tubuh pasien akan dipantau, seperti pemantauan pada tekanan darah, psikologi dan detak jantung yang kemudian akan diremot dengan cara dilakukan melalui peralatan yang terhubung dengan internet dan tetap memperhatikan data pasien agar tetap terjaga kerahasiaannya monitoring kesehatan juga dapat menggunakan peralatan yang terhubung dengan jaringan internet dan sensor yang menambahkan keamanan kriptografi untuk memberikan hak akses terhadap sistem (Junaidi, 2015).

Penerapan lain dalam bidang pendidikan, misalnya meja belajar dan kursi *IoT*. Meja dan kursi belajar mahasiswa ini akan memberikan informasi kepada dosen bahwa mahasiswa sudah datang dan kursi tersebut terisi oleh mahasiswa. Pada umumnya penerapan *IoT* dalam meja dan kursi ini digunakan sebagai presensi mahasiswa. Selanjutnya jika kursi diberikan sensor finger maka akan diketahui identitas mahasiswa yang duduk pada kursi tersebut. Tujuannya adalah agar mudah saat melakukan pengisian presensi oleh dosen dan tidak manual lagi. Sehingga data kehadiran mahasiswa dapat tersimpan dan langsung masuk dalam laporan tiap semester (Dhika & Destiawati, 2017).

2.3. Metode *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) adalah sebuah perhitungan ukuran yang memiliki kesalahan relatif. Persamaan dalam *MAPE*

digunakan untuk menghitung kesalahan-kesalahan terhadap permintaan actual selama periode tertentu dan hasilnya kemudian dikalikan 100% agar mendapatkan hasil dalam bentuk persentase (Saputro, 2016). *MAPE* dalam perhitungannya menggunakan kesalahan absolut pada tiap periode kemudian dibagi dengan nilai hasil observasi yang diambil secara langsung (nyata) pada waktu periode tersebut. Selanjutnya menghitung nilai rata-rata kesalahan persentase absolut tersebut.

Metode *MAPE* berguna dalam mengevaluasi ketepatan ramalan pada saat pengukuran atau besar sebuah variabel. *MAPE* dapat mengidentifikasi seberapa besar nilai kesalahan dan meramal yang dibandingkan dengan nilai nyata pada suatu deret. Metode *MAPE* juga dapat digunakan dalam perhitungan untuk membandingkan ketepatan dari metode yang sama atau metode yang berbeda dalam dua deret yang berbeda. *MAPE* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut (Robbani, 2015).

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|y_t - \hat{y}_t|}{y_t} \times 100\%$$

2.4. Sistem Monitoring

Sistem monitoring merupakan proses berlangsungnya pemberian informasi untuk menetapkan langkah menuju kearah perbaikan yang berkesinambungan. Pelaksanaannya, monitoring dilakukan ketika suatu proses sedang berlangsung. Acuan level kajian yaitu pada kegiatan dalam suatu bagian proses transaksi maupun kegiatan struktural (Wrihatnolo, 2008).

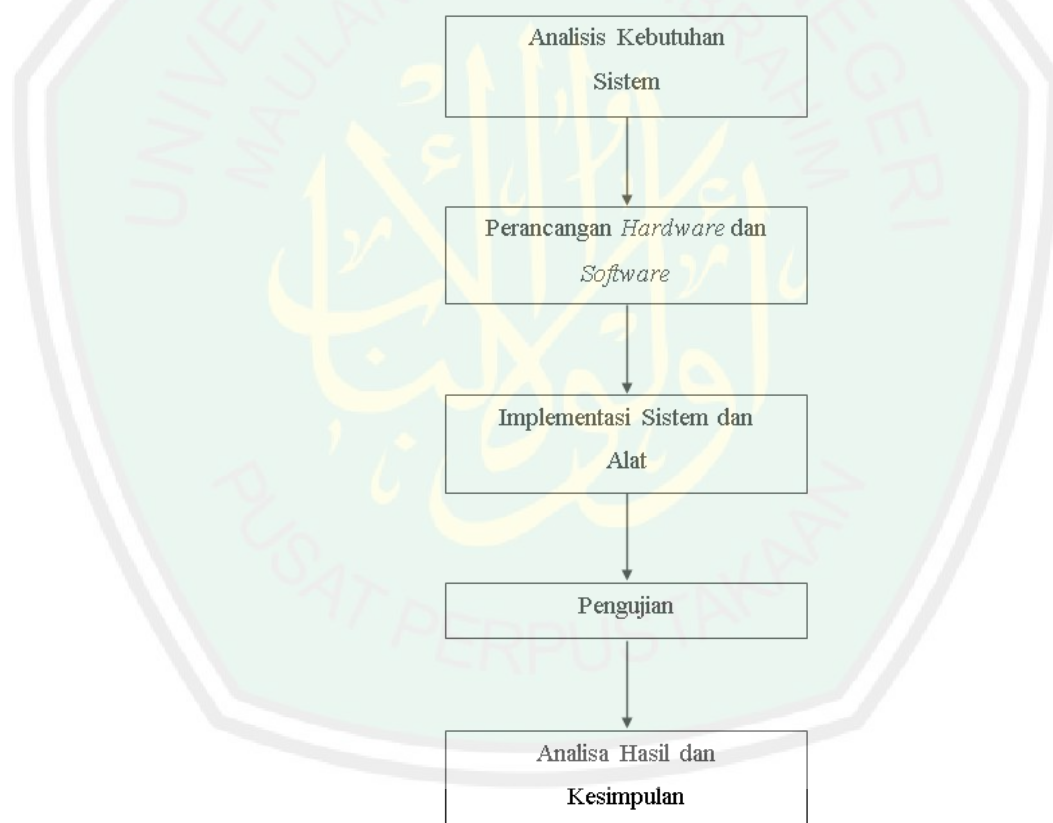
Terdapat beberapa tujuan sistem monitoring. Tujuan sistem monitoring dapat ditinjau dari beberapa segi, misalnya segi obyek dan subyek yang dipantau, serta hasil dari proses monitoring itu sendiri.



BAB III

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai metode penelitian yang akan dilakukan meliputi alur penelitian, analisis kebutuhan sistem, perancangan sistem, implementasi sistem dan alat serta pengujian. Penelitian ini dibuat untuk mengukur tingkat kualitas udara dengan menggunakan tiga parameter yaitu jumlah karbon monoksida, aktivitas gerakan dan waktu. Adapun alur penelitian yang akan dilakukan seperti pada gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

3.1. Analisis Kebutuhan

Dalam melakukan penelitian ini, dibutuhkan beberapa perangkat sebagai alat atau bahan yang menunjang untuk penelitian. Adapun kebutuhan sistem yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kebutuhan perangkat keras dan kebutuhan perangkat lunak.

3.1.1. Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat yang digunakan untuk pengembangan aplikasi, yaitu laptop dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Intel Core i5 3230M @ 2.60GHz
2. RAM 2GB
3. Monitor 14" dengan resolusi 1366 x 768

Perangkat yang digunakan sebagai bagian dari sistem, yaitu:

1. Sensor MQ-7
2. Webcam
3. *NodeMCU*
4. AP TP-LINK MR 3020
5. Modem
6. Kabel

3.1.2. Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak untuk pengembangan program pada sistem dalam penelitian ini, yaitu:

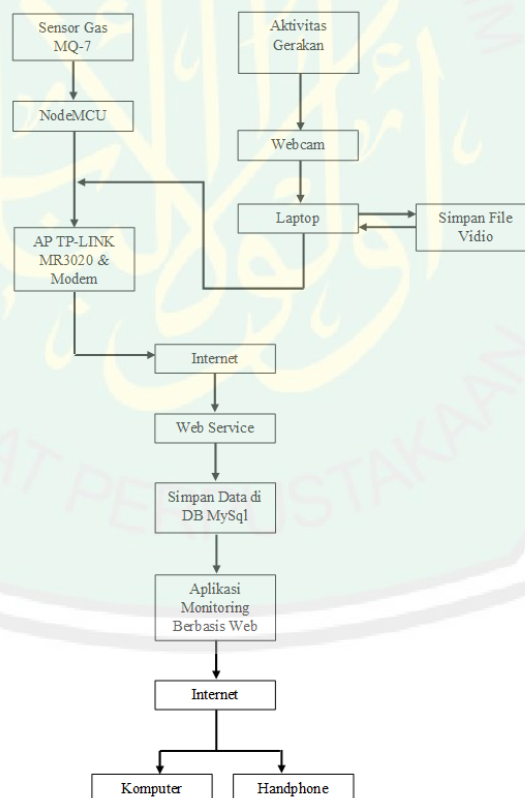
1. Sublime text
2. PHP

3. MySQL
4. Apache
5. Aplikasi Webcam 7
6. Arduino IDE
7. FileZilla FTP *Client*

3.2. Perancangan *Hardware* dan *Software*

3.2.1. Rancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Sistem yang dikerjakan yaitu perancangan sistem *hardware*. Gambar blok diagram rancangan rangkaian alat (*hardware*) terdapat pada gambar 3.2 di bawah ini.



Gambar 3. 2 Blok Diagram

Dari blok diagram rangkaian alat di atas menjelaskan mengenai prototipe perangkat keras maupun komponen yang terkoneksi dengan *IoT*, penjelasannya adalah sebagai berikut:

A. Input Kualitas Udara

1. Sensor gas MQ-7 mendeteksi karbon monoksida (CO).
2. Data CO tersimpan di *nodemcu*, data berupa jumlah karbon monoksida dan waktu pengukuran.
3. Menggunakan media penghubung *Access Point* TP-LINK MR3020 dan modem untuk mengirimkan informasi ke database.

B. Input Aktivitas Gerakan

1. Kamera web merekam setiap aktivitas gerakan.
2. Data aktivitas gerakan berupa file *motion* disimpan di laptop, data berupa jumlah file dan waktu pengambilan file.
3. Menggunakan media penghubung *Access Point* TP-LINK MR3020 dan modem untuk mengirimkan informasi ke database.

C. Proses

1. Semua data dari jumlah karbon monoksida, gerakan dan waktu masuk ke *web service*.
2. Penyimpanan dilakukan pada database MySQL

D. Output

Data ditampilkan pada aplikasi monitoring berbasis web berupa grafik gas karbon monoksida dan aktivitas gerakan.

3.2.2. Sensor MQ-7

Sensor MQ-7 merupakan alat untuk mendeteksi tingkat kandungan karbon monoksida (CO). Sensor ini memiliki tingkat kepekaan yang tinggi terhadap gas CO dan hasil kalibrasinya stabil serta tahan lama. Saat dilakukan deteksi gas CO di udara oleh sensor ini, tegangan *output* pada sensor ini akan meningkat. Kondisi standart sensor bekerja adalah sebagai berikut:

1. VC (Tegangan Rangkaian) = 5V
2. VH (H) / Tegangan Pemanas (Tinggi) = 5V
3. VH (L) / Tagangan Pemanas (Rendah) = 1.4V
4. RL (Resistensi dapat disesuaikan)
5. RH (Resistensi Pemanas) = 33Ω
6. TH (H) / Waktu Pemanas (Tinggi) = 60 ± 1 seconds
7. TH (L) / Waktu pemanasan (Rendah) = 90 ± 1 seconds
8. PH (Konsumsi Pemanas) = $\pm 350\text{mW}$

Berikut adalah gambar 3.3 yang menunjukkan sensor MQ-7.



Gambar 3. 3 Sensor MQ-7

3.2.3. Mikrokontroler *NodeMCU*

Nodemcu merupakan salah satu *firmware* dari modul ESP8266 yang memiliki sifat *open source* dan memiliki pengembangan kit yang bertujuan untuk memudahkan membangun *prototype* produk *Internet of Things (IOT)* dengan menggunakan bahasa pemrograman *scriptins Lua*. *Nodemcu* adalah mikrokontroler yang sudah dilengkapi modul ESP8622 di dalamnya. Seperti *Arduino* akan tetapi *nodemcu* memiliki kelebihan sudah memiliki *WiFi*.

ESP8266 merupakan modul *WiFi* yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti *Arduino* agar dapat terhubung langsung dengan *WiFi* dan membuat koneksi *TCP/IP* (Yuliansyah, 2014). ESP8266 memiliki kemampuan *on-board* *prosesing* dan *storage* yang memungkinkan dengan aplikasi alat tertentu melalui sebuah pin *input* dan pin *output* hanya dengan pemrograman singkat. Berikut adalah gambar 3.4 yang menunjukkan Mikrokontroler *NodeMCU*.



Gambar 3. 4 Mikrokontroler *NodeMCU*

3.2.4. Kamera Web

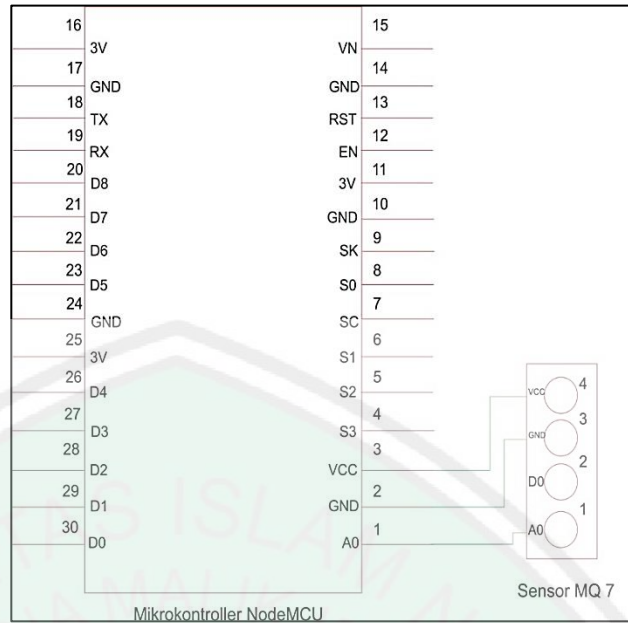
Kamera web merupakan kamera video digital kecil yang dihubungkan pada komputer melalui *port USB* atau *port COM*. Fungsi dari webcam itu sendiri yaitu untuk memudahkan dalam mengolah pesan cepat seperti *chat* melalui video secara langsung dengan cara bertatap muka (Muslimin, Santoso, & Sofwan, 2011). Dalam penelitian ini menggunakan kamera web yang ditunjukkan pada gambar 3.5 di bawah ini.



Gambar 3. 5 Kamera Web

3.2.5. Rangkaian Secara Keseluruhan

Pada penelitian ini rangkaian secara keseluruhan berisikan komponen-komponen yaitu sensor MQ-7, mikrokontroler *nodemcu* dan kamera web. Sensor MQ-7 dihubungkan dengan *nodemcu* menggunakan kabel. Pin yang dihubungkan antara sensor MQ-7 dan *nodemcu* ada tiga yaitu pin A0, pin GND dan pin VCC. Berikut adalah rangkaian skematik yang ditunjukkan pada gambar 3.6 di bawah ini.



Gambar 3. 6 Skema Rangkaian *NodeMCU* dengan Sensor MQ-7

Kemudian rangkaian alat yang sudah dirancang ditunjukkan pada gambar 3.7 di bawah ini.



Gambar 3. 7 Rangkaian *NodeMCU* dengan Sensor MQ-7

Rangkaian secara keseluruhan antara sensor MQ-7, mikrokontroler *nodemcu* dan kamera web yang dihubungkan dengan kabel *USB* pada laptop dapat dilihat pada gambar 3.8 di bawah ini.



Gambar 3. 8 Rangkaian Keseluruhan Alat

3.2.6. Rancangan Perangkat Lunak (*Software*)

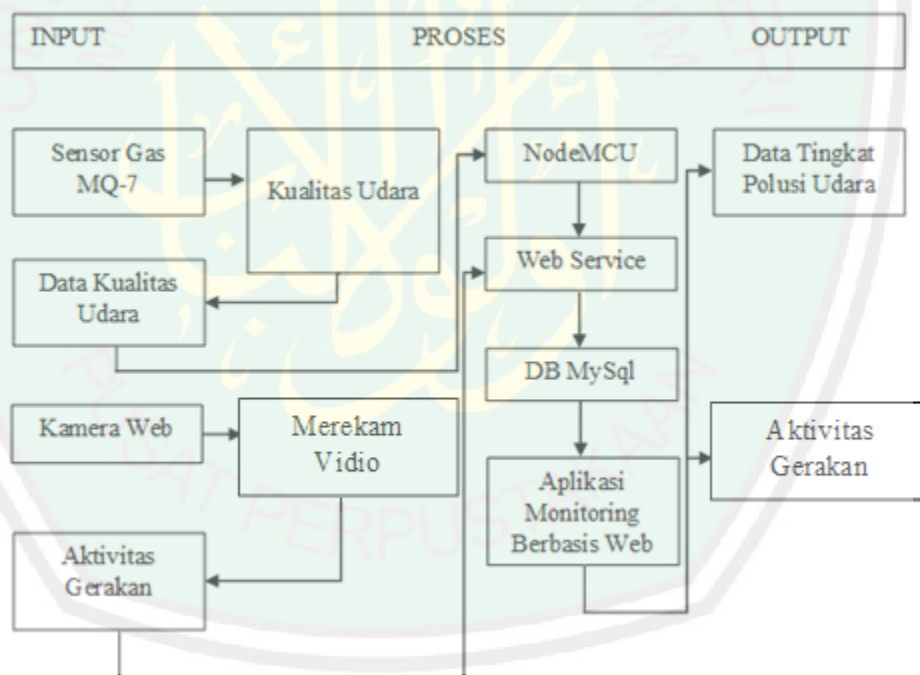
Pada penelitian rancang bangun sistem monitoring *environment area* tempat tinggal mahasiswa berbasis *internet of things (IoT)* membutuhkan beberapa perangkat lunak seperti Arduino IDE dan Webcam7. *Software* Arduino IDE digunakan pada rancang bangun monitoring dalam mendeteksi tingkat gas karbon monoksida (CO) sebagai *software* yang mengintegrasikan Bahasa C, Bahasa C++ atau bahasa pemrograman mikrokontroler yang lainnya. Sehingga menjadikan bahasa lebih mudah dipahami dan diolah oleh manusia.

Software webcam7 digunakan dalam pengambilan data gerak pada area tempat tinggal mahasiswa disekitar kampus UIN Malang. Pada aplikasi webcam7 ini memiliki beberapa fitur yang dapat digunakan sesuai dengan yang dibutuhkan. Pada penelitian ini fitur yang digunakan yaitu fitur *motion detection* fitur yang akan melakukan pengambilan gambar ketika kamera mendeteksi gerakan secara otomatis dan hasil dari pengambilan data yaitu berupa file avi

(video). *Software* ini dapat mengambil atau merekam gambar dari kamera digital secara terus menerus ataupun dalam interval waktu yang telah ditentukan.

3.3. Implementasi Sistem dan Alat

Sistem yang sedang dikerjakan ini tentunya memiliki suatu rancangan bagaimana alur sistem ini nantinya akan berjalan. Desain dari alat yang akan dibuat merupakan gambaran dari alat secara keseluruhan. Dengan adanya desain ini, dapat diketahui prinsip kerja dari alat dapat dilihat dengan jelas. Gambaran umum penggabungan rancangan *software* dan *hardware* yang akan dibuat pada penelitian ini ditunjukkan pada gambar 3.9.



Gambar 3. 9 Desain Sistem

Alat ini dibuat bertujuan untuk mengetahui tingkat polusi udara dan aktivitas gerakan di sekitar kost-kostan sekitar kampus UIN Maulana Malik

Ibrahim Malang. Sensor MQ-7 mendeteksi gas karbon monoksida (CO), data CO yang diperoleh dari sensor MQ-7 dikirim melalui *nodemcu*. Sedangkan kamera web mengambil data dengan menyimpan aktivitas gerakan berupa video yang kemudian disimpan di dalam sebuah folder. Data yang diperoleh dari kedua alat tersebut dikirim melalui *web service*. Proses pengiriman data dari kedua alat ke dalam *database* dibutuhkan koneksi internet, pada penelitian ini menggunakan media perangkat keras yaitu modem dan *access point* yang berfungsi sebagai media penghubung yang menggunakan *wireless*. Data yang diperoleh dari sensor MQ-7 dan kamera web akan ditampilkan pada aplikasi monitoring berbasis web dalam bentuk grafik berupa data tingkat kualitas udara dan aktivitas gerakan disekitar lingkungan kost-kostan.

3.4. Rencana Pengujian

Penelitian ini dalam pengambilan data dilakukan pada hari Senin, Rabu dan Sabtu dengan asumsi bahwa Senin dan Rabu mewakili hari aktif sedangkan Sabtu mewakili hari libur. Penelitian dilakukan pada pukul 07.00-08.00 WIB, 12.00-13.00 Wib dan 16.00-17.00 WIB. Pengambilan data dilakukan pada 3 titik lokasi, yaitu Jl. Kerto Raharjo, Jl. Joyosuko dan JL. Sunan Kalijaga Dalam yang berada disekitar kampus UIN Malang. Jenis teknik pengumpulan data yang diperlukan dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Teknik Pengumpulan Data

No.	Jenis Data	Teknik Pengumpulan Data	Keterangan
1.	Jumlah kendaraan	Primer	Survey
2.	Karbon Monoksida	Primer	Survey

3.4.1. Pengujian Sensor MQ-7

Sensor MQ-7 dengan ESP8266 modul sudah dilengkapi dengan ADC resolusi 10 bit dalam modulnya, sehingga data yang dikirim ke mikrokontroler *nodemcu* sudah dalam bentuk digital. Jika data yang sudah dikirim dan diterima oleh *nodemcu* adalah 10 bit, maka nilai satuan ke *ppm*-nya dapat dicari dengan perhitungan berikut:

- b. Konversi dari ADC ke PPM 10 bit = 0 - 1023
- c. Range deteksi sensor gas MQ-7 20 – 2000 ppm CO
- d. Linierisasi ADC ke PPM

$$\frac{(2000-20)}{1024} = \frac{1980}{1024} = 1,934 \text{ ppm} \quad (3.1)$$

Jadi, didapatkan nilai 1 karakter ADC adalah 1,934 ppm.

Selanjutnya untuk mengetahui kadar CO maka dibutuhkan data R_o dan R_s . Dimana R_o adalah tahanan sensor pada udara bersih dengan kadar CO 100 ppm. R_s adalah tahanan sensor pada kadar CO yang sedang diukur. R_o sifatnya adalah untuk kalibrasi, digunakan untuk mengkalibrasi hasil pengukuran. Mengetahui nilai R_s dapat menggunakan rumus berikut:

$$R_s = \left(\frac{V_c}{V_{RL}} - 1 \right) \times R_L \quad (3.2)$$

Keterangan :

R_s : Hambatan sensor MQ-7

V_c : Tegangan sirkuit

V_{RL} : Tegangan RL

R_L : Hambatan beban

- Pembahasan

Diketahui : $V_c = 5 \text{ V}$

$R_L = 3,3 \Omega$

$V_{RL} = V_c \times R_L = 16,5 \text{ V}$

Ditanya : Nilai R_s

Jawab :

$$R_s = \left(\frac{5}{16,5} - 1 \right) \times 3,3$$

$$= -0,697 \times 3,3$$

$$= 2,3 \Omega$$

Untuk mencari nilai $R_o = 65\% \times R_H$ di suhu 20°C , maka nilai R_o sebagai berikut:

$$R_o = \left(\frac{65}{100} \right) \times R_H \quad (3.3)$$

Keterangan :

R_o : Hambatan sensor terhadap CO di udara

RH : Hambatan alat pemanas (*heater*)

- Pembahasan

Diketahui : RH = 33Ω

Ditanya : Nilai Ro

Jawab :

$$\begin{aligned} R_o &= \left(\frac{65}{100}\right) \times 33 \\ &= 21,45 \Omega \end{aligned}$$

Jadi, nilai hambatan sensor MQ-7 terhadap 100 ppm gas CO di udara adalah sebesar 21,45Ω.

Kemudian pengujian alat dilakukan menggunakan proses percobaan terhadap alat (*hardware dan software*) yang dilakukan sebanyak 5 kali uji coba dengan membandingkan antara emisi pada waktu dan jarak

3.4.2. Nilai Kesalahan

Pengukuran keakuratan sensor MQ7 dapat diketahui dengan menghitung nilai kesalahan dengan menggunakan metode *Mean Absolute Percentase Error (MAPE)* perhitungan rumus sebagai berikut.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|y_t - \hat{y}_t|}{y_t} \times 100\% \quad (3.4)$$

Perhitungan adalah sebagai berikut:

- Pada pukul 07.00 – 08.00 WIB

$$Error = \frac{3.06 - 2.88}{3.06} \times 100\% = 5.8$$

b. Pada Pada pukul 12.00– 13.00 WIB

$$error = \frac{2.85-2.88}{2.85} \times 100\% = 1$$

c. Pada Pada pukul 16.00– 17.00 WIB

$$error = \frac{3.59-2.88}{3.59} \times 100\% = 19.7$$

Berdasarkan hasil pengujian sensor dan pengujian *datasheet* menggunakan metode *MAPE* memiliki rata-rata persentase kesalahan tidak lebih dari 26.5%.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian rancang bangun sistem monitoring *environment area* tempat tinggal mahasiswa berbasis *internet of things* memerlukan pengujian perangkat keras (*hardware*) dan pengujian perangkat lunak (*software*). Pengujian dilakukan dengan menggunakan perangkat keras meliputi *nodemcu*, AP TP-LINK MR3020, modem, sensor MQ-7 dan kamera web. Sedangkan untuk pengujian perangkat lunak meliputi aplikasi *webcame7*, Arduino IDE dan *sumblime text*.

4.1. Pembuatan Alat Sensor MQ-7

4.1.1. Menghubungkan Mikrokontroler *NodeMCU* dengan Sensor MQ-7

Mikrokontroler *nodemcu* dalam penelitian ini menggunakan versi 1.0 yang berfungsi sebagai media penghubung yang dibutuhkan sebuah aplikasi untuk menguji mikrokontroler *nodemcu* yaitu aplikasi Arduino IDE. Arduino IDE merupakan *software* untuk pemograman mikrokontroler *nodemcu*. Pertama dilakukan pengujian *hardawer* yaitu dengan cara menghubungkan mikrokontroler *nodemcu* dengan PC menggunakan kabel *USB*. Apabila LED pada mikrokontroler menyala maka menandakan mikrokontroler *nodemcu* dapat berfungsi. Kemudian dilakukan pengujian terhadap *software* Arduino IDE dengan menggunakan kode program bawaan *software* bernama *class* *Blink.uno* seperti kode program di bawah ini.


```
void setup() {  
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);  
}  
void loop() {  
  
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);  
  delay(1000);  
  
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);  
  delay(1000);  
}
```

Pada saat kode program di *upload* menunjukkan *LED* pada mikrokontroler *nodemcu* berkedip maka dapat dinyatakan dapat bekerja secara baik.

Sensor gas dalam penelitian ini menggunakan sensor MQ-7, yang berfungsi sebagai alat ukur kadar karbon monoksida (CO). Pin dalam sensor MQ-7 terdiri dari pin A0, pin D0, pin GND (*ground*) dan pin VCC (tegangan). Pin yang dihubungkan dengan mikrokontroler *nodemcu* hanya 3 yaitu pin A0, pin GND dan pin VCC. Seperti pada gambar 3.6 Skema rangkaian *nodemcu* dengan Sensor MQ-7 pada bab 3 di atas.

4.2. Proses Pengambilan Data Gas CO dari Sensor MQ-7

Pengambilan gas CO (karbon monoksida) dilakukan dengan menghubungkan sensor MQ7 sebagai *hardware* dengan aplikasi Arduino IDE sebagai *software*. Arduino IDE berfungsi untuk menampilkan kadar gas CO (karbon monoksida) yang tersimpan dalam satuan *ppm*. Sensor

mendeteksi gas karbon monoksida (CO) dalam waktu 1 menit dapat mendeteksi 5 sampai 6 gas CO. Gambar 4.1 berikut adalah tampilan serial monitor saat aplikasi Arduino IDE menampilkan data gas CO.

```

COM6
21:08:36.868 -> [HTTP] begin...
21:08:36.868 -> PPM = 4.92
21:08:36.868 -> [HTTP] GET...
21:08:38.622 -> [HTTP] GET... code: 200
21:08:38.622 -> Koneksi sukses sukses menyimpan data
21:08:48.652 -> [HTTP] begin...
21:08:48.652 -> PPM = 4.95
21:08:48.652 -> [HTTP] GET...
21:08:50.246 -> [HTTP] GET... code: 200
21:08:50.246 -> Koneksi sukses sukses menyimpan data

 Autoscrol  Show timestamp
No line ending | 115200 baud | Clear output
  
```

Gambar 4. 1 Tampilan CO pada Serial Monitor

4.3. Proses Penyimpanan Data Gas Karbon Monoksida (CO) dari Sensor MQ-7 ke Database

Proses penyimpanan gas karbon monoksida (CO) dilakukan dengan membaca data dengan satuan *ppm* dan waktu pengambilan data tersebut. Kemudian untuk membaca gas CO maka diperlukan kode program yang bernama `mq7-simpandata.uno`. Perintah untuk kode program tersebut dijalankan pada aplikasi Arduino IDE. Berikut adalah kode program `mq7-simpandata.uno`.

```

#include <Arduino.h>

#include <ESP8266WiFi.h>
#include <ESP8266WiFiMulti.h>
#include <ESP8266HTTPClient.h>
#include <WiFiClient.h>
  
```

```

#include <MQ7.h>MQ7 mq7(A0,5.0);
ESP8266WiFiMulti WiFiMulti;
void loop() {
  if ((WiFiMulti.run() == WL_CONNECTED)) {

    WiFiClient client;
    HTTPClient http;

    Serial.print("[HTTP] begin...\n");
    if (http .begin(client, "http://realmonitoring.
web.id/mq7/simpan-data.php?user=a1b2c3&pass=d4e5
f6&ppm="+String(mq7.getPPM()))){
      {
        Serial.print("PPM = "+String(mq7.getPPM())+"\n");
        Serial.print("[HTTP] GET...\n");
      }
    }
  }
}

```

Setelah dari sensor mq-7 terbaca, selanjutnya data tersebut dikirim melalui alamat situs yaitu “http://realmonitoring.web.id/mq7/simpan-data.php?user=a1b2c3&pass=d4e5f6&ppm="+String(mq7.getPPM()).

Kemudian data dari mq7-simpandata.uno disimpan ke dalam *database*. Pengiriman data dilakukan oleh kode program mq7-simpandata.uno dan data diterima oleh *class* simpan-data.php Berikut adalah kode program berisikan perintah penyimpanan dengan nama simpan-data.php.

```

require("DB.php");

if ( ($_GET['user']=='a1b2c3') and
($_GET['pass']=='d4e5f6') and (!empty($_GET['ppm'])))

{
  $aa->simpan_db($_GET['ppm']);

  echo "sukses menyimpan data";

}

```

Simpan-data.php digunakan untuk menyimpan data ke dalam *database*, maka diperlukan koneksi yang mana koneksinya terdapat pada kode program DB.php. Berikut adalah kode program DB.php.

```
public function simpan_db($ppm) {
    $query = $this->conn->prepare("INSERT INTO gas
        (ppm) VALUES (:ppm)");
    $query->execute(array(':ppm'=>$ppm));
    $query = null;
    unset($ppm);
}
```

4.4. Hasil Pengujian Tingkat Akurasi Data dari Sensor MQ-7

Pengukuran tingkat akurasi sensor MQ7 dapat diketahui dengan menghitung nilai kesalahan. Untuk mengetahui nilai kesalahan (*error*), maka terlebih dahulu mencari nilai *ppm* dengan mengetahui nilai *Rs* (*Resistance of Sensor*) dan *Ro* (*Resistance of Oksigen*) terlebih dahulu. Standar *Rs/Ro* yang digunakan dalam perhitungan untuk mencari nilai *ppm* yaitu $y=26.977$ (Bahar, 2018). Sebelum mencari nilai *Rs* maka terlebih dahulu mencari *Vout* nya dengan menggunakan rumus di bawah ini.

$$V_{out} = A_{dc} \times \frac{V_{dc}}{Max\ A_{dc}} \quad (4.1)$$

- Pembahasan

Diketahui	: A_{dc}	= 40
	V_c	= 5
	$Max\ A_{dc}$	= 1023
Ditanya	: V_{out}	

Jawab : $V_{out} = A_{dc} \times \frac{V_{dc}}{Max\ A_{dc}}$

$$V_{out} = 40 \times \frac{5}{1023}$$

$$V_{out} = 40 \times 0.0048$$

$$V_{out} = 0,1955$$

Selanjutnya mencari nilai R_s , dimana nilai R_s dapat dicari dengan rumus berikut.

$$R_s = \left(\frac{V_c \times R_L}{V_{out}} - R_L \right) \quad (4.2)$$

Keterangan :

R_s : Hambatan sensor MQ-7

V_c : Tegangan sirkuit

V_{out} : Tegangan keluar

R_L : Hambatan beban

- Pembahasan

Diketahui : $V_c = 5$

$$V_{out} = 0.1955$$

$$R_L = 1000 \Omega$$

Ditanya : Nilai R_s

Jawab :

$$R_s = \left(\frac{V_c \times R_L}{V_{out}} - R_L \right)$$

$$R_s = \left(\frac{5 \times 1000}{0.1955} - 1000 \right)$$

$$R_s = 24575$$

Selanjutnya menentukan nilai R_s/R_o

$$\frac{R_s}{R_o} = \frac{24575}{830} = 29.60843$$

Setelah didapatkan nilai R_s/R_o , kemudian mencari nilai *ppm* dengan rumus sebagai berikut.

$$ppm = (26.977 / (\frac{R_s}{R_o}))^{-0.66} \quad (4.3)$$

- Pembahasan

Diketahui : $R_s/R_o = 29.60843$

Ditanya : nilai *ppm*

Jawab :

$$ppm = (26.977 / (\frac{R_s}{R_o}))^{-0.66}$$

$$ppm = (26.977 / (29.60843))^{-0.66}$$

$$ppm = 2,883098$$

Maka didapatkan nilai perhitungan *ppm* dari *datasheet* sebesar 2,883098.

Nilai dari *datasheet* diasumsikan sebagai data yang didapatkan dari perhitungan berdasarkan rumus dalam satuan *ppm*. Sedangkan data dari alat adalah data dari sensor MQ-7 yang mengambil secara langsung gas karbon monoksida (CO) dalam satuan *ppm*. Untuk mengetahui nilai kesalahan (*error*), maka diperlukan dengan membandingkan data hasil pengukuran sensor gas

CO di lapangan dengan hasil perhitungan *datasheet* menggunakan metode *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* sebagai berikut.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|y_t - \hat{y}_t|}{y_t} \times 100\% \quad (4.4)$$

Keterangan:

N : Jumlah Data

y_t : Data hasil perhitungan *datasheet*

\hat{y}_t : Data hasil perhitungan alat

Tabel 4.1 merupakan tabel yang menunjukkan perbandingan antara data dari alat dan nilai *datasheet* untuk mengetahui nilai kesalahan sehingga dapat menghitung nilai tingkat akurasi dari sensor MQ-7.

Tabel 4. 1 Data Hasil Akurasi Data dari Alat dan *datasheet*

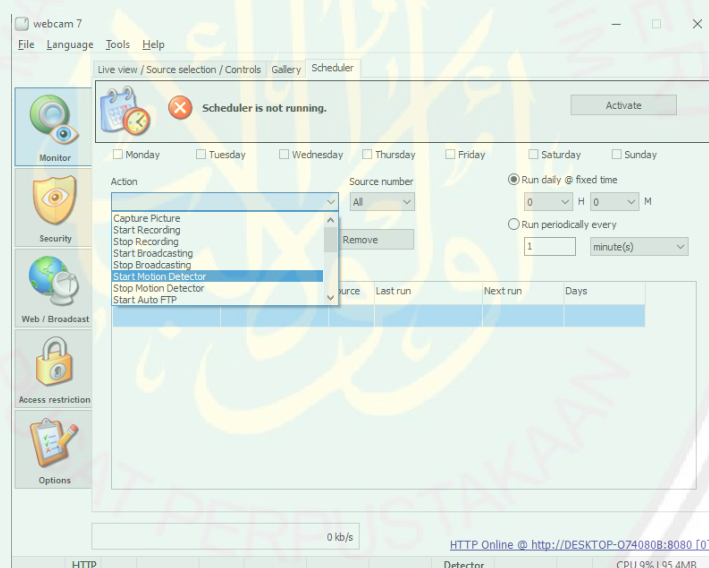
No	Nama Jalan	Hari	Waktu Pengambilan	Data dari Alat (PPM)	<i>Datasheet</i> (PPM)	<i>Error</i> (%)
1.	JL. Sunan Kalijaga Dalam	Senin	07.00-08.00	3.06	2.89	6
			12.00-13.00	2.81	2.89	3
			16.00-17.00	2.97	2.89	3
		Rabu	07.00-08.00	3.45	2.89	20
			12.00-13.00	3.59	2.89	25
			16.00-17.00	2.85	2.89	1
		Sabtu	07.00-08.00	11.5	2.89	299
			12.00-13.00	4.17	2.89	45
			16.00-17.00	2.85	2.89	1
2.	JL. Joyosuko	Senin	07.00-08.00	3.02	2.89	5
			12.00-13.00	3.40	2.89	18
			16.00-17.00	3.29	2.89	14
		Rabu	07.00-08.00	3.43	2.89	19
			12.00-13.00	2.99	2.89	4
			16.00-17.00	2.92	2.89	1
		Sabtu	07.00-08.00	11.5	2.89	299
			12.00-13.00	3.11	2.89	8
			16.00-17.00	3.61	2.89	25
3.	JL. Kerto Raharjo	Senin	07.00-08.00	2.78	2.89	4
			12.00-13.00	3.74	2.89	30
			16.00-17.00	4.03	2.89	40
		Rabu	07.00-08.00	4.29	2.89	49
			12.00-13.00	2.93	2.89	2
			16.00-17.00	3.90	2.89	35
		Sabtu	07.00-08.00	4.30	2.89	49
			12.00-13.00	4.50	2.89	56
			16.00-17.00	4.29	2.89	49
Rata-rata presentase						41,1

Dari tabel di atas didapatkan hasil rata-rata presentase *error* menggunakan metode *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* sebesar 41,1% sehingga nilai keakurasian alat sensor MQ-7 pada peelitian ini sebesar 58,9%.

4.5. Cara Kerja pada Kamera Web

4.5.1. Pengambilan Data Gerak Kamera Web

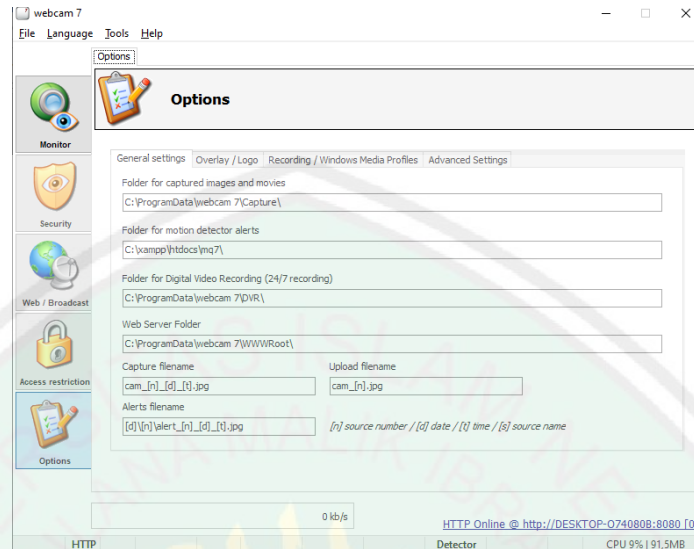
Proses pengambilan data dari kamera web ke direktori penyimpanan, Dari yaitu dimulai dengan pengaturan pada aplikasi *webcame7*. Aplikasi *webcam7* memiliki lima menu utama, diantaranya adalah menu *monitor*, *security*, *web* atau *broadcast*, *access restriction* dan *options*. Menu yg digunakan untuk mengatur pengambilan data berupa vidio yaitu menu *monitor*. Pengaturan dilakukan pada sub menu bernama *scheduler* dengan mengaktifkan fitur didalamnya yaitu *motion detection*. Berikut adalah gambar 4.2 tampilan menu *monitor*.



Gambar 4. 2 Tampilan Menu *Monitor*

Kemudian untuk mengatur penyimpanan hasil dari vidio *motion detection* berada pada menu *options*. Pada menu ini terdapat perintah penyimpanan folder yang dituju. Dengan merubah nama tempat penyimpanan pada perintah *folder for motion detector alerts*.

Penyimpanan yang dituju pada penelitian ini yaitu folder mq7. Berikut adalah gambar 4.3 tampilan menu *options*.



Gambar 4. 3 Tampilan Menu *Options*

Pengambilan data berupa file avi (vidio), sehingga dapat dikatakan bahwa satu gerakan adalah satu vidio. Apabila dalam satu vidio terdapat dua orang atau lebih, lewat secara bersamaan dalam satu waktu maka akan dihitung satu gerakan. Seperti pada gambar 4.4 pengambilan data gerak dengan *motion detection* yang terekam dalam satu vidio.



Gambar 4. 4 Tampilan Gerakan Terdeteksi

4.5.2. Penyimpanan Data dari Kamera Web ke *database*

Pengambilan setiap gerakan menggunakan kamera web yang kemudian disimpan datanya melalui aplikasi webcam7 dengan menggunakan fitur yang ada yaitu *motion detection* yang tersimpan dalam bentuk file avi. File avi tersebut tersimpan dalam sebuah folder di laptop yang berdasarkan nama dan tanggal pengambilan data.

Kemudian untuk membaca file avi dalam bentuk nama dan tanggal diperlukan sebuah kode program untuk perintah pengolahannya. Maka dibuat kode program dengan nama `webcamenew.php`. Kode program tersebut file avi dipecah menjadi data tanggal dan nama video tersebut diambil. Berikut adalah kode program `webcamenew.php`.

```

$url = 'http://realmonitoring.web.id/mq7/simpan
      gerak.php';

$data = array('key1' => json_encode($a), 'key2' =>
              json_encode($tgl));
$options = array( 'http' => array(
                  'header' => "Content-type: application/x-www-
                              form-urlencoded\r\n",
                  'method' => 'POST',
                  'content' => http_build_query($data)
                )
            );

```

Setelah data dari kamera web terbaca, selanjutnya yaitu merubah data tersebut ke dalam format JSON (*JavaScript Object Notation*). Format JSON tersebut dikirim melalui alamat url <http://realmonitoring.web.id/mq7/simpan-gerak.php>. Kemudian data dari kode program webcamenew.php disimpan ke dalam *database*. Berikut adalah kode program berisikan perintah penyimpanan dengan nama `simpan-gerak.php`.

```

$postdata = file_get_contents("php://input");
require("DB.php");

$files = json_decode($_POST['key1']);
$tgl = json_decode($_POST['key2']);
for ($i=0; $i<count($files); $i++)
{
    $aa->simpan_gerak($files[$i], $tgl[$i]);
}

```

Pengiriman data dilakukan dengan kode program `webcamenew.php` dan diterima dengan kode program `simpan-`

gerak.php. pada *class* simpan-gerak.php untuk penyimpanan dalam *database* diperlukan koneksi yang menghubungkannya. Koneksi tersebut berada pada kode program yang bernama DB.php. Berikut adalah kode program DB.php.

```
public function simpan_gerak($nama_file,$tanggal){
    $query = $this->conn->prepare("INSERT INTO
        data_gerak (nama,tanggal) VALUES
        (:nama,:tanggal)");
    $query->execute(array(':nama'=>$nama_file,
        ':tanggal'=>$tanggal));
    $query = null;
    unset($nama_file,$tanggal);
}
```

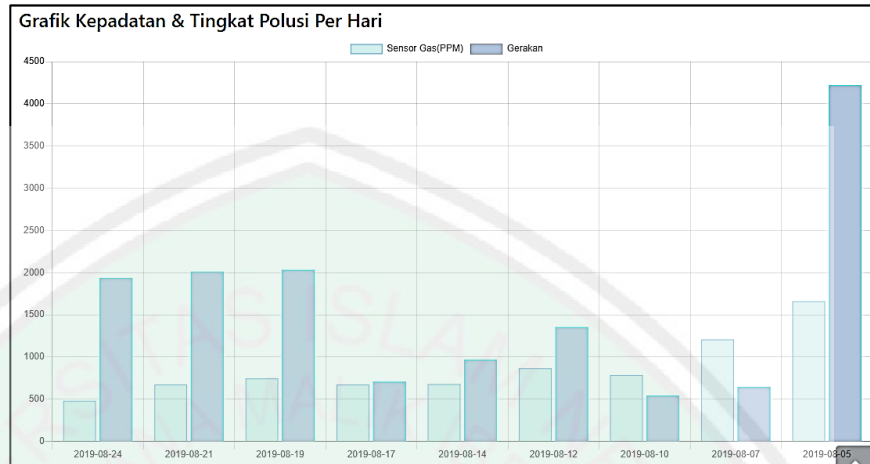
4.6. Tampilan Aplikasi Monitoring

Tampilan dalam aplikasi monitoring tingkat kadar gas karbon monoksida (CO) dan jumlah gerakan yang di tunjukan dalam bentuk grafik. Pengambilan data tersebut dilakukan selama 9 hari dengan waktu yang telah ditentukan, yaitu pukul 07.00-08.00 WIB, 12.00-13.00 WIB dan 16.00-17.00 WIB. Pengambilan dilakukan pada 3 lokasi yaitu JL. Sunan Kalijaga Dalam, JL. Joyosuko dan JL. Kerto Raharjo. Masing-masing lokasi dilakukan tiga hari yaitu pada hari Senin dan Kamis yang diasumsikan mewakili hari aktif sedangkan hari Sabtu mewakili hari libur. Pada grafik terdapat dua informasi yang ditampilkan, yaitu:

4.6.1. Tampilan Grafik Perhari

Tampilan grafik perhari merupakan grafik yang menampilkan dua data yaitu rata-rata dari data gas CO dan jumlah

gerakan yang diambil dari setiap harinya. Berikut adalah tampilan dari grafik perhari yang ditunjukkan pada gambar 4.5.



Gambar 4. 5 Tampilan Grafik Perhari

Berikut tabel 4.2 yang menunjukkan informasi data grafik perhari.

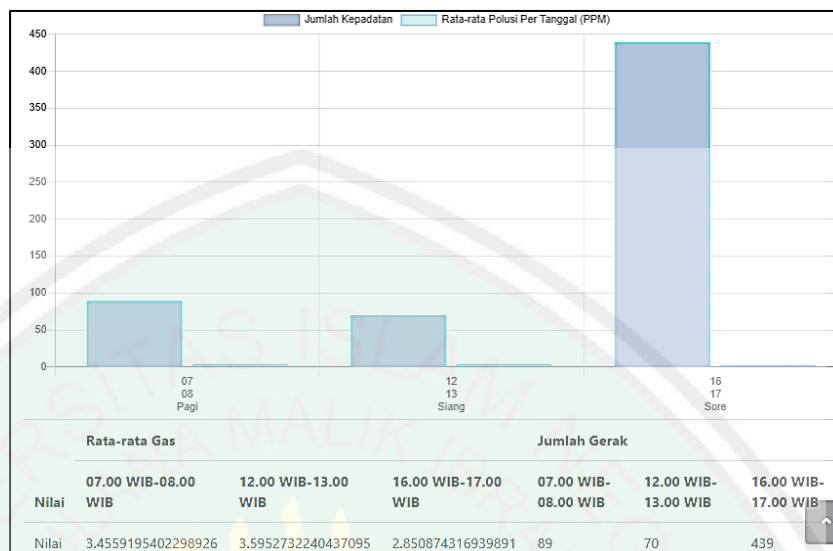
Tabel 4. 2 Data Grafik Gas CO dan Gerakan Perhari

No	Nama Jalan	Tanggal	Jumlah CO (ppm)	Jumlah Gerakan
1.	JL Sunan Kalijaga Dalam	5 Agustus 2019	1661	603
		7 Agustus 2019	1208	644
		10 Agustus 2019	786	541
2.	Jl. Joyosuko	12 Agustus 2019	686	1354
		14 Agustus 2019	679	967
		17 Agustus 2019	674	707
3.	Jl. Kerto Raharjo	19 Agustus 2019	747	2033
		21 Agustus 2019	674	2012
		24 Agustus 2019	482	1936

4.6.2. Tampilan Grafik Perwaktu

Grafik perwaktu merupakan data yang diambil dari rata-rata gas CO dan jumlah untuk data gerakan dalam waktu pengambilan yang sudah ditentukan, yaitu Pukul 07.00-08.00 WIB, 12.00-13.00

WIB dan 16.00-17.00 WIB. Berikut adalah tampilan grafik perwaktu yang ditunjukkan pada gambar 4.6.



Gambar 4. 6 Tampilan Grafik Perwaktu

Berikut tabel 4.3 yang menunjukkan informasi grafik perwaktu yang berdasarkan waktu pengambilan yakni dimulai dari tanggal 5 Agustus 2019 sampai dengan 24 Agustus 2019.

Tabel 4. 3 Informasi Grafik Perwaktu

No	Nama Jalan	Tgl	Waktu Pengambilan	Rata-rata PPM	Jumlah Gerakan
1.	JL. Sunan Kalijaga Dalam	5 Agustus 2019	07.00-08.00	3.06	108
			12.00-13.00	2.81	125
			16.00-17.00	2.97	327
		7 Agustus 2019	07.00-08.00	3.45	89
			12.00-13.00	3.59	70
			16.00-17.00	2.85	439
		10 Agustus 2019	07.00-08.00	11.5	147
			12.00-13.00	4.17	93
			16.00-17.00	2.85	239
2.	JL. Joyosuko	12 Agustus 2019	07.00-08.00	3.02	289
			12.00-13.00	3.40	260
			16.00-17.00	3.29	805

Tabel 4.3 Lanjutan

No	Nama Jalan	Tgl	Waktu Pengambilan	Rata-rata PPM	Jumlah Gerakan		
3.	JL. Kerto Raharjo	14 Agustus 2019	07.00-08.00	3.43	195		
			12.00-13.00	2.99	131		
			16.00-17.00	2.92	498		
		17 Agustus 2019	07.00-08.00	11.5	121		
			12.00-13.00	3.11	117		
			16.00-17.00	3.61	432		
		3.	JL. Kerto Raharjo	19 Agustus 2019	07.00-08.00	2.78	346
					12.00-13.00	3.74	676
					16.00-17.00	4.03	845
21 Agustus 2019	07.00-08.00			4.29	359		
	12.00-13.00			2.93	615		
	16.00-17.00			3.90	832		
24 Agustus 2019	07.00-08.00			4.30	413		
	12.00-13.00			4.50	481		
	16.00-17.00			4.29	846		

4.7. Integrasi Penelitian dengan Al-Quran

Pada penelitian ini telah dirancang sebuah alat ukur yang mana bertujuan untuk mengukur tingkat kualitas udara dan mengukur banyaknya aktivitas pada lingkungan. Supaya memudahkan mahasiswa dan penduduk sekitar lingkungan kost-kostan dalam memberi informasi tingkat kadar gas karbon monoksida (CO) yang dapat dijadikan sebagai indikator dan acuan sebagai pengambilan tindakan antisipasi secara dini. Sebagaimana Allah SWT telah berfirman dalam Al-Qomar ayat 49 sebagai berikut.

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ ﴿٤٩﴾

Artinya: “*Sesungguhnya Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran.*”

Allah SWT menciptakan manusia dengan kadar dan ukuran yang telah Allah SWT tetapkan. Ayat ini berkaitan dengan qadha dan qadar seseorang yang telah Allah SWT tulis di lauhul mahfudz, seperti jodoh, maut dan rezeki. Kemudian ayat tersebut juga menjelaskan bahwa segala sesuatu dimuka bumi ini memiliki ukuran dan takaran masing-masing termasuk gas karbon monoksida (CO). Pada udara yg memiliki tingkat kualitas udara yang baik atau sesuai dengan takaran untuk lingkungan sehat. Seandainya Allah SWT tidak menciptakan segala sesuatu di muka bumi ini tanpa ukuran maka ketidakseimbangan akan terjadi. Maka Allah SWT telah menciptakan ukuran yang sangat tepat bagi umat manusia, supaya alam yang diraskan manusia benar-benar seimbang.

Allah SWT telah menetapkan suatu ukuran dan memberikan petunjuk terhadap semua makhluk kepada ketetapan tersebut. Sesuai dengan firman Allah SWT pada surat Al-Furqon ayat 2 sebagai berikut.

الَّذِي لَهُ مُلْكُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَلَمْ يَتَّخِذْ وَلَدًا وَلَمْ يَكُنْ لَهُ

شَرِيكٌ فِي الْمُلْكِ وَخَلَقَ كُلَّ شَيْءٍ فَقَدَرَهُ تَقْدِيرًا

Artinya : "Yang kepunyaan-Nya-lah kerajaan langit dan bumi, dan Dia tidak mempunyai anak, dan tidak ada sekutu bagi-Nya dalam kekuasaan(Nya), dan dia telah menciptakan segala sesuatu, dan Dia menetapkan ukuran-ukurannya dengan serapi-rapinya".

Para ulama sepakat bahwa menjadikan ayat tersebut sebagai dalil untuk menetapkan takdir Allah SWT bagi suatu makhluk sebelum makhluk itu diciptakan. Itu merupakan ilmu Allah SWT terhadap segala sesuatu sebelum adanya dan pencatatan ketentuan masing-masing makhluk sebelum semuanya tercipta (Katsir, 2004).



BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari hasil perancangan dan pengujian sistem monitoring kualitas udara pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa tingkat akurasi alat ukur dengan menggunakan sensor MQ-7 sebesar 58,9% dengan nilai kesalahan (*error*) sebesar 41,1%. Hasil pengukuran kadar gas karbon monoksida (CO) berhasil ditampilkan di situs jaringan secara *real time* dan *online* dengan alamat situs <http://realmonitoring.web.id/index.php/product>.

5.2. Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya dalam pengambilan data lebih memperhatikan faktor angin, suhu dan kelembapan. Dengan menambahkan sensor-sensor yang mendukung dalam pengambilan data. Seperti sensor suhu dan sensor kelembapan.
2. Untuk penelitian selanjutnya dalam pengambilan data dapat membandingkan hasil dari alat perancangan dengan alat yang sudah terkalibrasi. Misalnya seperti alat kalibrator yang bernama *smart sensor* karbon monoksida (CO) meter.

DAFTAR PUSTAKA

- Akli, M. S., Yulianto, B., & Nugraha. (2015). Desain dan Pembuatan Sistem Pengukuran Kualitas Udara Menggunakan Mikrokontroler. *Jurnal Otomasi Kontrol dan Instrumentasi*.
- Bahar, A. P. (2018). *Rancang Bangun Alat Monitoring Polusi Udara pada Kawasan Industri berbasis Microkontroller Arduino Uno*. Makasar: Politeknik Ati Makasar.
- Bella, G. K., Sastra, N. P., & Hartawan, D. D. (2018). Prototipe Mobile. *E-Journal SPEKTRUM*.
- Burange, A. W., & Misalkar, H. D. (2015). Review of Internet of Things in Development of Smart Cities with Data Management & Privacy.
- Clayton, E., & Petry, F. (1983). Monitoring for Agricultural and . *Food & Agriculture Org*.
- Dhika, H., & Destiwati, F. (2017). Penerapan IoT Dalam Ruang Kelas. *Jurnal Prosiding Diskusi Panel Pendidikan "Menjadi Gru Pembelajaran"*.
- Iqbal, Z. E., & Hermanto, L. (2017). Sistem Monitoring Tingkat Pencemaran Udara. *Jurnal Informatika dan*.
- Junaidi. (2015). Internet of Things, Sejarah, Teknologi dan Penerapannya: Review. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*.
- Katsir, I. (2004). *Tafsir Ibnu Katsir Jilid 7*. Jakarta: Pustaka Imam asy-Syafi'i.

- Keoh, S. L., Kumar, S., & Tschofenig, H. (2014). Securing the Internet of Things: A Standardization Perspective. *IEEE Internet of Things Journal*. .
- Kristino. (2018). *Model Smart Environment Untuk Pengukuran Emisi Karbon Dan Pencahayaan Berbasis Internet of Things*. Bogor: Universitas Pakuan.
- Lingado, Y., & Wibowo, A. (2008). Sistem Monitoring dan Pengontrol Kadar Gas Karbon Monoksida (CO) dalam Ruangan . *Widya Teknik*.
- Manurung, M. B., Darmawan, D., & Iskandar, R. F. (2018). Perancangan Alat Ukur Kadar Karbon Monoksida (CO) Pada Kendaraan Berbasis Sensor MQ-7. *E-Proceeding of Engineering*.
- Meutia, E. (2015). Internet of Things – Keamanan dan Privasi. *Seminar Nasional dan Expo Teknik Elektro*, 85-89.
- Muslimin, Santoso, I., & Sofwan, A. (2011). Monitoring Ruang Dengan Webcam Yang Dapat Diakses Melalui Handphone Menggunakan Jaringan WiFi.
- Robbani, M. S. (2015). *Rancang Bangun Perhitungan Jumlah Klorofil Pada Daun Kedelai Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani*. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Saputro, A. &. (2016). Peramalan Perencanaan Produksi Semen Dengan Metode Exponential Smoothing Pada PT. Semen Indonesia. *Industri Engineering*.
- Sastra, N. P., & Wiharta, D. M. (2016). Environmental Monitoring as an IoT Application in Building Smart Campus of Universitas Udayana . *ICSGTEIS*, 85-88.

Tania, M. (2017). *Alat Pendeteksi Gas CO Menggunakan Sensor MQ-7 Berbasis Arduino*. Sumatera: Universitas Sumatera Utara.

Wijaya, P. I. (2018). *Analisis Pencemaran Udara Akibat Kepadatan Jalan Lalu Lintas Di Kota Padang (Studi Kasus: Karbon Monoksida di Jalan Prof Dr Hamka, Jalan Khatib Sulaiman, dan Jalan Rasuna Said)*. Padang: Universitas Negeri Padang.

Wrihatnolo, R. (2008). *Monitoring, Evaluasi, dan Pengendalian: Konsep dan Pembahasan*.

Yuliansyah, H. (2014). *Uji Kinerja Pengiriman Data Secara Wireless Menggunakan Modul ESP8266 Berbasis Rest Architecture*. *Jurnal rekayasa dan Teknologi Elektro*.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

1. Source code dengan nama *class* mq7-simpandata.uno

```
#include <Arduino.h>

#include <ESP8266WiFi.h>
#include <ESP8266WiFiMulti.h>
#include <ESP8266HTTPClient.h>

#include <WiFiClient.h>
#include <MQ7.h>
MQ7 mq7(A0,5.0);

ESP8266WiFiMulti WiFiMulti;

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  Serial.println();
  Serial.println();
  Serial.println();

  for (uint8_t t = 4; t > 0; t--) {
    Serial.printf("[SETUP] WAIT %d...\n", t);
    Serial.flush();
    delay(1000);
  }

  WiFi.mode(WIFI_STA);
  WiFiMulti.addAP("AndroidAP_6451", "aaaaaaaa");

  void loop() {
    if ((WiFiMulti.run() == WL_CONNECTED)) {
      WiFiClient client;
      HTTPClient http;
      Serial.print("[HTTP] begin...\n");
      if (http.begin(client, "http://realmonitoring.web.id
/mq7/simpan-data.php?user=alb2c3&pass=d4e5f6&ppm=
"+String(mq7.getPPM()))){
        Serial.print("PPM = "+String(mq7.getPPM())+"\n");
        Serial.print("[HTTP] GET...\n");
        if (httpCode > 0) {
```

```

Serial.printf("[HTTP] GET... code: %d\n", httpCode);      int
httpCode = http.GET();
if (httpCode == HTTP_CODE_OK || httpCode ==
HTTP_CODE_MOVED_PERMANENTLY) {
    String payload = http.getString();
    Serial.println(payload);
}
} else {
    Serial.printf("[HTTP] GET... failed, error: %s\n",
http.errorToString(httpCode).c_str());
}
http.end();
} else {
    Serial.printf("[HTTP] Unable to connect\n");
}
}
delay(10000);
}

```

2. Source code dengan nama *class* simpan-data.php

```

<?php
error_reporting(1);

if (isset($_SERVER['HTTP_ORIGIN'])) {
    header("Access-Control-Allow-Origin:
{$_SERVER['HTTP_ORIGIN']}");
    header('Access-Control-Allow-Credentials: true');
    header('Access-Control-Max-Age: 86400'); // cache for
1 day
}
if ($_SERVER['REQUEST_METHOD'] == 'OPTIONS') {
    if
(isset($_SERVER['HTTP_ACCESS_CONTROL_REQUEST_METHOD']))
        header("Access-Control-Allow-Methods: GET, POST,
OPTIONS");
}

```



```

if (isset($_SERVER['HTTP_ACCESS_CONTROL_REQUEST_HEADERS']))
header("Access-Control-Allow-Headers:
{$_SERVER['HTTP_ACCESS_CONTROL_REQUEST_HEADERS']}");
exit(0);
}

require("DB.php");

if ( ($_GET['user']=='alb2c3') and ($_GET['pass']=='d4e5f6')
and (!empty($_GET['ppm'])) )
{
$a->simpan_db($_GET['ppm']);
echo "sukses menyimpan data";
}

```

3. Source code dengan nama *class* DB.php

```

<?php
set_time_limit(0);
ini_set("display_errors",1);

class DB
{
    private $host="localhost";
    private $dbname="realgweb_mq7";
    private $conn;

    private $driver="mysql";
    private $user="realgweb_db";
    private $password="qazwsxedc_1234567890";
    private $port="3306";

    public function __construct()
    {
        try
        {
            if ($this->driver == 'mysql')
            {
                $this->conn = new PDO("mysql:host=$this->host;port=$this->port;dbname=$this->dbname;charset=utf8",$this->user,$this->password); }

```

```

elseif ($this->driver == 'pgsql')
    {
        $this->conn = new
PDO("pgsql:host=$this->host;port=$this->port;dbname=$this-
>dbname;user=$this->user;password=$this->password");
    }
    echo "Koneksi sukses";
} catch (PDOException $e)
{
    echo "Koneksi gagal";
}
}

public function simpan_gerak($nama_file,$tanggal){
$query = $this->conn->prepare("INSERT INTO data_gerak
(nama,tanggal) VALUES (:nama,:tanggal)");
$query->execute(array(':nama'=>$nama_file,':tanggal'
=>$tanggal));
$query = null;
unset($nama_file,$tanggal);
}

public function simpan_db($ppm){
$query = $this->conn->prepare("INSERT INTO gas (ppm) VALUES
(:ppm)");
$query->execute(array(':ppm'=>$ppm));
$query = null;
unset($ppm);
}

public function __destruct(){
unset($this->host,$this->dbname,$this->driver,$this-
>user,$this->password,$this->port);
}
}

$aa = new DB();

?>

```

4. Source code dengan nama *class* webcamenew.php

```

<?php
$dir = "./";
$files = scandir($dir); $a=array();
$ttl=array();

for($i=0;$i<count($files);$i++)
{
    if(substr($files[$i],0,4)=='2019')
    {
        $file_avi = scandir($files[$i]."/1");
        $no=1;
        for($j=0;$j<count($file_avi);$j++){
            if(substr($file_avi[$j],-4)=='avi')
            {
                $path_file_avi = $files[$i]."/1/".$file_avi[$j];
                echo "<br/><br/>";
                $array_name = explode("_", $file_avi[$j]);
                $waktuText = $array_name[3];
                $waktuTextArray = str_split($waktuText);
                $waktu=$waktuTextArray[0].$waktuTextArray[1].":".$waktuTextA
                    rray[2].$waktuTextArray[3].":".$waktuTextArray[4].$wakt
                    uTextArray[5];
                $tanggal = $files[$i]. " ".$waktu;
                $name = $file_avi[$j];

                echo $no." " . $file_avi[$j];
                echo "<br>";

                echo date("d-m-YH:i:s",filetime($path_file_avi));
                array_push($a,$file_avi[$j]);
                array_push($ttl, date("Y-m-d H:i:s",filetime
                    ($path_file_avi)));
                $no++;
            }
        }
    }
}

$url = 'http://realmonitoring.web.id/mq7/simpan-gerak.php';

```

```

$data = array('key1' => json_encode($a), 'key2' =>
json_encode($tgl));

$options = array(
    'http' => array(
        'header' => "Content-type: application/x-www-form-
            urlencoded\r\n",
        'method' => 'POST',
        'content' => http_build_query($data)
    )
);
$content = stream_context_create($options);
$result = file_get_contents($url, false, $content);
if ($result === FALSE) { /* Handle error */ }

var_dump($result);

?>

```

5. Source code dengan nama *class* data-gerak.php

```

<?php
error_reporting(1);

if (isset($_SERVER['HTTP_ORIGIN'])) {
    header("Access-Control-Allow-Origin:
    {$_SERVER['HTTP_ORIGIN']}");
    header('Access-Control-Allow-Credentials: true');
    header('Access-Control-Max-Age: 86400');
}

if ($_SERVER['REQUEST_METHOD'] == 'OPTIONS') {
    if (isset($_SERVER['HTTP_ACCESS_CONTROL_REQUEST_METHOD']))
        header("Access-Control-Allow-Methods: GET, POST, OPTIONS");
    if (isset($_SERVER['HTTP_ACCESS_CONTROL_REQUEST_HEADERS']))
        header("Access-Control-Allow-Headers:
        {
        $_SERVER['HTTP_ACCESS_CONTROL_REQUEST_HEADERS']}");
    exit(0);
}

```

```
$postdata = file_get_contents("php://input");

require("DB.php");

$files = json_decode($_POST['key1']);
$stgl = json_decode($_POST['key2']);

for($i=0;$i<count($files);$i++)
{
    $aa->simpan_gerak($files[$i],$stgl[$i]);
}

?>
```

