

KERJA PRAKTEK

STUDI PUSTAKA APLIKASI SENSOR GAS PADA SISTEM MONITORING POLUSI UDARA BERBASIS QUADROTOR UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV) dan *INTERNET-of- THINGS* (IoT)



Oleh:

**Bagus Wahyu Wibisono
5103017018**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2020**

KERJA PRAKTEK

STUDI PUSTAKA APLIKASI SENSOR GAS PADA SISTEM MONITORING POLUSI UDARA BERBASIS QUADROTOR UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV) dan *INTERNET-of- THINGS* (IoT)



Oleh:

**Bagus Wahyu Wibisono
5103017018**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2020**

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas dengan judul ”Studi Pustaka Aplikasi Sensor Gas Pada Sistem Monitoring Polusi Udara Berbasis Quadrotor *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) dan *Internet-of-Things* (IoT)” benar-benar merupakan hasil karya sendiri dengan melihat tinjauan pustaka dari jurnal internasional yang memiliki doi. Dengan ini maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan kerja praktek ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik.

Surabaya, 8 November 2020

Mahasiswa yang Bersangkutan



Bagus Wahyu Wibisono

NRP. 5103017018

LEMBAR PERSETUJUAN

Tagas dengan judul "Studi Pustaka Aplikasi Sensor Gas Pada Sistem Monitoring Polusi Udara Berbasis Quadrotor *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) dan *Internet-of-Things* (IoT)", yang diajukan oleh Bagus Wahyu Wibisono (5103017018), disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk diujikan

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. Albert Gunadi, ST., MT., IPM
NIK. 511.94.0209

Dosen Pembimbing
Kerja Praktek

Ir. Yuliani, SSi, MT., IPM
NIK. 511.99.0402

LEMBAR PERSETUJUAN

PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

Nama : Bagus Wahyu Wibisono

NRP : 5103017018

Menyetujui Tugas dengan judul "**Studi Pustaka Aplikasi Sensor Gas Pada Sistem Monitoring Polusi Udara Berbasis Quadrotor *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) dan *Internet-of-Things* (IoT)**" untuk dipublikasikan/ditampilkan di Internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta. Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 8 November 2020

Yang Menyatakan



Bagus Wahyu Wibisono

NRP. 5103017018

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas dengan judul ”**Studi Pustaka Aplikasi Sensor Gas Pada Sistem Monitoring Polusi Udara Berbasis Quadroter *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) dan *Internet-of- Things* (IoT)**”, yang ditulis oleh Bagus Wahyu Wibisono (5103017018), telah diujikan pada tanggal 21 Desember 2020 dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji.

Mengetahui,
Ketua Penguji



Ir. Rasional Sitepu, M.Eng., IPM.
NIK. 511.89.0154

Anggota Penguji



Ir. Andrew Joewono, ST, MT., IPM
NIK. 511.97.0291

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmatnya sehingga dapat menyelesaikan tugas ini dengan baik. Dalam tugas yang berjudul “**Studi Pustaka Aplikasi Sensor Gas Pada Sistem Monitoring Polusi Udara Berbasis Quadrotor *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) dan *Internet-of-Things* (IoT)**”.

Studi Pustaka ini termasuk salah satu tujuan pembelajaran yang wajib diselesaikan oleh seluruh mahasiswa pada jurusan Elektro, dengan pengetahuan yang didapat sewaktu mengerjakan studi pustaka ini.

Pada kesempatan ini banyak mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Ir. Albert Gunadhi, S.T., M.T., IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya yang telah memberikan kesempatan membuat tugas studi pustaka.
2. Ibu Ir. Yuliati, SSi, MT, IPM selaku dosen pembimbing kegiatan membuat Makalah Kerja Praktek di Jurusan Teknik Elektro yang telah memberi saran dan masukan untuk pembuatan studi pustaka ini.
3. Bapak Hartono Pranjoto M.Sc., Ph.D., IPM. selaku dosen penasihat akademik di Jurusan Teknik Elektro yang memberikan dukungan moral dalam menyelesaikan tugas studi pustaka.
4. Teman-teman Jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan masukan untuk pembuatan studi pustaka ini.

ABSTRAK

Pencemaran udara merupakan salah satu masalah penyebab terjadinya pemanasan global. Beberapa alat pemantau kualitas udara yang biasanya berada di pusat kota hanya sebatas menampilkan data di satu titik. Oleh karena itu, diperlukan perangkat bergerak untuk memantau kualitas udara sehingga memungkinkan adanya pemantauan di beberapa titik. Makalah ini bertujuan untuk studi kasus aplikasi sensor gas sistem pemantauan kualitas udara berbasis quadrotor Unmanned Aerial Vehicle (UAV) dengan teknologi Internet-of-Things (IoT).

Pada tugas yang berjudul Studi Pustaka Aplikasi Sensor Gas Pada Sistem Monitoring Polusi Udara Berbasis Quadrotor *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) dan *Internet-of-Things* (IoT), makalah ini membahas tentang sistem pendeteksi polusi udara dengan menggunakan quadrotor UAV atau Drone.

Pada sistem ini terdapat sensor dirancang untuk mendeteksi variabel gas CO, gas CO₂, kualitas udara, dan suhu. Sistem sensor ini kemudian diintegrasikan dengan quadrotor agar proses monitoring dapat dilakukan di berbagai titik. Data pengukuran dari sensor sistem dikirimkan secara nirkabel menggunakan jaringan internet melalui modul Wi-Fi. Berdasarkan hasil pengujian, sistem sensor mampu mendeteksi konsentrasi beberapa gas. Pada AQMesh tahapan kinerja alat yaitu alat dipasang dalam suatu titik kemudian alat tersebut terhubung pada stasiun pengontrol, sehingga dapat mengetahui konsentrasi gas yang dideteksi. Tahapan ini sama dengan tahapan pada alat carepol hanya saja carepol dimonitoring melalui web server. Pada monitoring udara berbasis quadrotor memiliki tahapan kinerja alat dimana sensor gas, baterai, dan alat control dipasang pada body quadrotor. Saat quadrotor mengudara sensor gas mendeteksi konsentrasi gas pada lingkungan yang dilewati dan data hasil pengujian dapat dilihat melalui smartphone.

Pada alat AQMesh mendeteksi pada suatu titik wilayah menggunakan empat sensor gas dengan range yang tinggi dengan satuan konsentrasi *parts per billion* (ppb) dan dimonitoring stasiun pengontrol. Pada carepol dapat mendeteksi suatu titik wilayah menggunakan dua sensor gas dengan range cukup tinggi dengan satuan konsentrasi *parts per million* (ppm) dan dimonitoring melalui web. Pada pendeteksi udara menggunakan quadrotor dilakukan secara mobile menggunakan empat sensor gas dengan range cukup tinggi dengan satuan konsentrasi *parts per million* (ppm) dan dimonitoring melalui smartphone.

Kata Kunci : *Polusi Udara, UAV, IoT, Sensor Gas*

ABSTRACT

Air pollution is one of the problems causing global warming. Some air quality monitoring devices that are usually located in the city center only display data at one point. Therefore, an mobile device is needed to monitor air quality so that monitoring is possible at several points. This paper aims to study a reference study of an air quality monitoring system gas sensor application based on a quadrotor Unmanned Aerial Vehicle (UAV) with Internet of- Things (IoT) technology. In a Job Training Paper with a Scientific Review entitled A Reference Study of Gas Sensor Applications in an Air Pollution Monitoring System Based on a Quadrotor Unmanned Aerial Vehicle (UAV) and the Internet-of Things (IoT), this paper discusses air pollution detection systems using a UAV quadrotor or drone.

In this system, there are sensors designed to detect the variable CO gas, CO₂ gas, air quality, and temperature. This sensor system is then integrated with the Quadrotor so that the monitoring process can be carried out at various points. Measurement data from system sensors is transmitted wirelessly using the internet network via a Wi-Fi module. Based on the test results, the sensor system is able to detect the concentration of several gases. At AQMesh the performance stage of the tool is that the tool is installed in a point then the tool is connected to the control station, so that it can find out the concentration of the gas being detected. This stage is the same as the steps in the Carepol tool, except that Carepol is monitored via a web server. Quadrotor- based air monitoring has a performance stage where the gas sensor, battery, and control device are mounted on the quadrotor body. When the quadrotor airs the gas sensor detects the gas concentration in the environment in which it is passed and the test result data can be seen via a smartphone.

The AQMesh tool detects at a point in the region using four high-range gas sensors with units of concentration of parts per billion (ppb) and is monitored by the control station. Carepol can detect an area point using two gas sensors with a high enough range with a unit of concentration of parts per million (ppm) and monitored via the web. Air detection using a quadrotor is carried out by mobile using four gas sensors with a high enough range with a unit of concentration of parts per million (ppm) and monitored via a smartphone.

Keywords: *Air Pollution, UAV, IoT, Gas Sensor*

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	.....	v
LEMBAR PENGESAHAN	.....	vi
KATA PENGANTAR	.....	vii
ABSTRAK	.....	viii
ABSTRACT	.....	ix
DAFTAR ISI	.....	x
DAFTAR TABEL	.....	xii
DAFTAR GAMBAR	.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	.....	1
1.1 Latar Belakang	.....	1
1.2 Tujuan	.....	3
1.3 Ruang Lingkup	.....	4
1.4 Metodologi	.....	4
1.5 Sistematika Penulisan	.....	4
BAB II STUDI PUSTAKA	.....	6
2.1 AQMesh	.....	6
2.2 Carepol	.....	9
2.3 Monitoring Polusi Udara Berbasis (UAV) dan (IoT)	.....	11
2.3.1 UAV	.....	11
2.4 Sistem Sensor Kualitas Udara	.....	12
2.4.1 Sensor MG-1	.....	13
2.4.2 Sensor DHT-11	.....	13

2.4.3 Sensor MQ-7	14
2.4.4 Sensor MQ-135	16
BAB III TINJAUAN ILMIAH	18
3.1 Pengujian AQMesh	18
3.2 Pengujian Carepol	23
3.3 Pengujian Monitoring Polusi Udara Berbasis UAV	25
BAB IV TINJAUAN KHUSUS	28
4.1 AQMesh	28
4.2 Carepol	28
4.3 Monitoring Pendeteksi Udara Menggunakan UAV	29
4.4 Pemikiran Baru Penulis Tentang Aplikasi Pendeteksi Udara	29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	31
5.1 Kesimpulan	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Standar ISPU	2
Tabel 2.1	Rumus Parameter Statistik	8
Tabel 2.2	Konsentrasi Sumber Karbon Monoksida	15
Tabel 2.3	Gejala Paparan Karbon Monoksida	15
Tabel 3.1	Resolusi Sensor AlphaSense B4	18
Tabel 3.2	Statistik Deskriptif Konsentrasi Sensor Gas AQMesh dan Stasiun Referensi MY1	19
Tabel 3.3	Statistik evaluasi AQMesh dengan stasiun referens MY1	22
Tabel 3.4	Spesifikasi Sensor Carepol	23
Tabel 3.5	Hasil Pengujian Sensor Carepol	23
Tabel 3.6	Klasifikasi Status Pengujian Carepol	24
Tabel 3.7	Spesifikasi Sensor Monitoring Udara Berbasis UAV	25

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	AQMesh	6
Gambar 2.2	Bagian-bagian sensor gas AlphaSense	7
Gambar 2.3	Carepol	9
Gambar 2.4	Diagram Blok System Carepol	10
Gambar 2.5	Quadrotor	11
Gambar 2.6	Sistem Sensor Kualitas Udara	12
Gambar 2.7	Sensor MG-811	13
Gambar 2.8	Sensor DHT-11	13
Gambar 2.9	Sensor MQ-7	14
Gambar 2.10	Sensor MQ-135	16
Gambar 3.1	Statistik Data Percobaan AQMesh	20
Gambar 3.2	Data Hasil Pengujian Carepol	24
Gambar 3.3	Statistik Data Percobaan Sensor Gas Menggunakan UAV	27