

MONITORING KEADAAN UDARA MENGUNAKAN UAV (UNMANNED AERIAL VEHICLE) BERBASIS WAYPOINT

Nama : Achmad Suroto
NRP : 130431100101
Program Studi : Teknik Elektro
Dosen Pembimbing : Achmad Ubaidillah, Ms, S.T., M.T.
Miftachul Ulum S.T., M.T.

ABSTRAK

Kurangnya perhatian terhadap gas berbahaya seperti karbonmonoksida (CO) dan partikel debu (PM10) dapat memberikan dampak buruk bagi lingkungan dan makhluk hidup yang menghirupnya. Dengan bertambahnya industri semakin besar tingkat pencemaran udara. Sistem monitoring keadaan udara industri umumnya dilakukan dengan cara menempatkan sensor pada titik-titik tertentu sehingga tidak efisien dan membuang banyak biaya. Oleh sebab itu dibutuhkan suatu alat yang dapat memonitor keadaan udara di tempat-tempat sulit yang tidak dapat dijangkau oleh manusia yang diimplementasikan pada *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) atau *quadcopter*. Sistem kerja dari alat ini adalah *quadcopter* digunakan untuk membantu misi monitor keadaan udara. *Quadcopter* dapat bergerak secara otomatis berdasarkan kompas dan *Global Position System* (GPS). Penggunaan sensor gas MQ-7 dan sensor debu GP2Y1010AU0F dapat membantu *quadcopter* untuk memonitor keadaan udara. Data yang dihasilkan dari sensor gas MQ-7 dan sensor debu GP2Y1010AU0F dikirimkan menggunakan *telemetry* 915 MHz kemudian diolah di PC/Laptop menggunakan metode *fuzzy sugeno* untuk menentukan *output* dari keadaan udara. Pengujian hasil monitoring dilakukan dengan membandingkan data di Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Timur sebagai acuan. Hasil pengujian menunjukkan kesalahan rata-rata monitoring untuk gas karbonmonoksida 3.31% dan partikel debu 8.77%. Dan kesalahan *waypoint* sebesar 2-5 meter.

Kata kunci: *quadcopter*, *waypoint*, sensor gas, sensor debu, keadaan udara.

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Rabbil ‘Alamin Puji syukur senantiasa kami ucapkan atas nikmat, karunia, rahmat, serta hidayah Allah SWT, sehingga penyusunan Skripsi ini yang berjudul “Monitoring Keadaan Udara Menggunakan UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) berbasis *Waypoint*” ini dapat terselesaikan dengan baik.

Dalam penyusunan skripsi ini, semua tidak lepas dari peran dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis tidak lupa menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Miftachul Ulum S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Trunojoyo Madura.
2. Bapak Riza Alfita S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Elektro dan selaku dosen wali dan dosen pembimbing skripsi penulis.
3. Bapak Achmad Ubaidillah, Ms, S.T., M.T selaku dosen pembimbing skripsi penulis.
4. Orang tua tercinta Bapak Samud & Ibu Ermaningsih yang telah banyak memberi dukungan kepada penulis baik moril, materil, dan spiritual.
5. Kakak dan adik tercinta juga anggota keluarga “MARPOEK” yang senantiasa memberikan doa dan dukungan semangat kepada penulis.
6. Sahabat-sahabat saya, kontrakan “King Dahlia” Apiel, Faruq, Yudi, Fajar, Rocky dan seluruh teman mahasiswa Teknik Elektro Universitas Trunojoyo Madura.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan maupun adanya kesalahan di dalamnya, oleh karena itu penulis mengharap adanya saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca demi membantu kesempurnaan laporan ini dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan kita semua. Amin.

Bangkalan, 25 Juli 2018

Penulis

UNIVERSITAS TRUNOJOYO MADURA

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS JUDUL.....	v
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	01
1.1 Latar Belakang.....	01
1.2 Rumusan Masalah.....	02
1.3 Tujuan dan Manfaat	02
1.4 Batasan Masalah	03
1.5 Metodologi Pengerjaan Skripsi	03
1.6 Sistematika Penulisan	04
BAB II TEORI PENUNJANG.....	07
2.1 Tinjauan Pustaka.....	07
2.2 Dasar Teori	10
2.2.1 ISPU (Indeks Standart Pencemaran Udara)	10
2.2.2 <i>Unmanned Aerial Vehicle</i> (UAV)	13
2.2.3 <i>Quadcopter</i>	17
2.2.4 Motor <i>brushless</i>	15
2.2.5 <i>Elektronic Speed Control</i>	16
2.2.6 <i>Propeller</i>	17
2.2.7 Baterai <i>LiPo</i>	17
2.2.8 <i>ArduPilot Mega</i> (APM).....	18
2.2.9 <i>Waypoint</i>	20
2.2.10 Minimum Sistem ATMEGA 16	21
2.2.11 Sensor Gas MQ-7.....	22
2.2.12 Sensor Debu (PM10) GP2Y1010AU0F	23
2.2.13 <i>Mission Planner</i>	24
2.2.14 <i>Microsoft Visual Studio 2010</i>	25
2.2.15 Metode <i>Fuzzy</i>	26
BAB III PERANCANGAN SISTEM.....	31
3.1 Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	31

3.1.1 Blok Diagram Sistem	31
3.1.2 Algoritma Sistem Keseluruhan	32
3.1.3 Perancangan Aplikasi Monitoring Keadaan Udara (GUI) <i>Desktop</i>	33
3.1.4 Perancangan Metode <i>Fuzzy</i>	34
3.2 Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	36
3.2.1 Perancangan <i>Quadcopter</i>	36
3.2.2 Perancangan Rangkaian Sensor Gas MQ-7.....	37
3.2.3 Perancangan Rangkaian Sensor Debu GP2Y1010AU0F	38
3.2.4 Perancangan Rangkaian Keseluruhan	39
3.3 Analisa Kebutuhan.....	40
3.3.1 Kebutuhan <i>Software</i>	40
3.3.2 Kebutuhan <i>Hardware</i>	40
BAB IV IMPLEMENTASI DAN UJI COBA.....	41
4.1 Pengujian Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	41
4.1.1 Pengujian <i>Quadcopter</i>	41
4.1.2 Pengujian Sensor Gas MQ-7	42
4.1.3 Pengujian Sensor Debu GP2Y1010AU0F.....	44
4.2 Pengujian Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	46
4.2.1 Pengujian GUI.....	46
4.2.2 Pengujian Logika <i>Fuzzy</i>	49
4.3 Pengujian Sistem.....	54
4.4 Analisa	59
BAB V PENUTUP.....	61
5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran	61
DAFTAR PUSTAKA.....	63
LAMPIRAN.....	67
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Gerakan <i>Quadcopter</i>	14
Gambar 2.2 Motor <i>Brushless</i>	16
Gambar 2.3 ESC (<i>Electronic Speed Control</i>)	17
Gambar 2.4 <i>Propeller</i>	17
Gambar 2.5 Baterai LiPo	18
Gambar 2.6 <i>Datasheet</i> APM 2.6.....	20
Gambar 2.7 <i>ArduPilot Mega</i> (APM) 2.6.....	20
Gambar 2.8 <i>Datasheet</i> ATMEGA 16.....	22
Gambar 2.9 Fitur pada ATMEGA 16.....	22
Gambar 2.10 Sensor Gas MQ-7 dan <i>Datasheet</i>	23
Gambar 2.11 <i>Datasheet</i> Sensor Debu (PM10) GP2Y1010AU0F	24
Gambar 2.12 Sensor Debu (PM10) GP2Y1010AU0F	24
Gambar 2.13 Deklarasi <i>Waypoint Mission Planner</i>	25
Gambar 2.14 <i>Microsoft Visual Studio 2010</i>	26
Gambar 2.15 Sistem Inferensi <i>Fuzzy</i>	28
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem	31
Gambar 3.2 <i>Flowhart</i> Keseluruhan Sistem	32
Gambar 3.3 Tampilan GUI Monitoring Keadaan Udara	34
Gambar 3.4 <i>Input</i> Variabel Sensor Gas.....	35
Gambar 3.5 <i>Input</i> Variabel Sensor Debu	35
Gambar 3.6 <i>Output</i> Variabel Keadaan Udara	36
Gambar 3.7 Rancangan <i>Quadcopter</i>	37
Gambar 3.8 Rangkaian Sensor Gas MQ-7	38
Gambar 3.9 Rangkaian Sensor Debu GP2Y1010AU0F.....	39
Gambar 3.10 Rangkaian Keseluruhan Sistem.....	39
Gambar 4.1 Pengujian <i>Quadcopter</i> di Lapangan	42
Gambar 4.2 Pengujian <i>Mode Flight Quadcopter</i>	42
Gambar 4.3 Pengujian Sensor Gas MQ-7	43
Gambar 4.4 Pengujian Sensor Debu GP2Y1010AU0F.....	45
Gambar 4.5 Tampilan Pengujian <i>Microsoft Visual Studio 2010</i>	47
Gambar 4.6 Tampilan Pengujian <i>Mission Planner</i>	48
Gambar 4.7 Pembuktian <i>Fuzzy</i> Menggunakan Aplikasi	50
Gambar 4.8 <i>Input</i> Variabel Keanggotaan Gas.....	51
Gambar 4.9 <i>Input</i> Variabel Keanggotaan Debu	52
Gambar 4.10 <i>Output</i> Variabel Keadaan Udara	53
Gambar 4.11 Tampilan Monitoring GUI	58
Gambar 4.12 Tampilan <i>Setting Waypoint Mission Planner</i>	59

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rentang Indeks Standar Pencemaran Udara	11
Tabel 2.2 Batas Indeks Standar Pencemaran Udara	13
Tabel 3.1 Tabel Himpunan <i>Fuzzy</i>	34
Tabel 3.2 Aturan Dalam Penentuan Status/ <i>Rule</i>	36
Tabel 3.3 Tabel Pin Sensor Debu GP2Y1010AU0F	38
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sensor Gas MQ-7	43
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sensor Debu GP2Y1010AU0F	45
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Menggunakan Sensor Gas MQ-7.....	55
Tabel 4.4 Hasil Keluaran Sensor Tiap Titik <i>Waypoint</i>	56
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Menggunakan Sensor Debu GP2Y1010AU0F.....	56
Tabel 4.6 Hasil Keluaran Sensor Tiap Titik <i>Waypoint</i>	57
Tabel 4.7 Hasil Peengujian Menggunakan Sensor gas MQ-7 dan Debu GP2Y1010AU0F	57
Tabel 4.8 Hasil Keluaran Sensor Tiap Titik <i>Waypoint</i>	58

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi	69
Lampiran 2. Program Sensor Gas dan Sensor Debu	73
Lampiran 3. Program Monitoring Keadaan Udara (GUI <i>Dekstop</i>)	75

[Halaman ini sengaja dikosongkan]