

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Ghulam Arif
NIM : 20160120066
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa naskah Tugas Akhir “RANCANG BANGUN PROTOTYPE *NODE SENSOR* PENDETEKSI KABUT DAN DEBU PADA AIRFIELD LIGHTING SYSTEM (ALS)” ini merupakan hasil karya tulis penulis dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan penulis juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan daftar pustaka dengan mengikui tata cara dan etika penulisan karya tulis.

Yogyakarta, 11 Juli 2020

Penulis



Muhammad Ghulam Arif

MOTTO

“Janganlah kamu berduka cita, sesungguhnya Allah selalu Bersama kita”

-Q.S At Taubah : 40-

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kadar kesanggupannya”

-QS. Al Baqarah : 286-

“ Usaha yang Diawali dengan Do’a dan Keyakinan Tidak Akan Mengkhianati Hasil ”

“RAGU RAGU KEMBALI SEKARANG JUGA!”

-Resimen Mahasiswa Satuan 017 Universitas Muhammadiyah Yogyakarta-

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia - Nya sehingga penyusunan tugas akhir ini telah terselesaikan dengan baik. Dalam penyusunan tugas akhir ini penuli telah banyak mendapatkan arahan, bantuan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan karunia, rahmat, dan hidayah – Nya.
2. Kedua orang tua yang selalu mendukung, mendoakan, dan memberikan nasihat kepada penulis dalam mengerjakan tugas akhir ini.
3. Bapak Ibu Dosen Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat kepada penulis.
4. Rekan-rekan Teknik Elektro 2016 kelas B yang dengan senantiasa membantu baik dalam hal pikiran maupun doa.
5. Keluarga Besar Unit Kegiatan Mahasiswa Resimen Mahasiswa Mahakarta Satuan 017 Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
6. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung mendukung penulis.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmaanirrahiim

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang maha pengasih lagi maha penyayang, karena atas rahmat dan hidayah-Nya lah Tugas Akhir yang berjudul **“RANCANG BANGUN PROTOTYPE *NODE SENSOR* PENDETEKSI KABUT DAN DEBU PADA AIRFIELD LIGHTING SYSTEM (ALS)”** dapat diselesaikan. Sholawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menunjukkan jalan yang lurus berupa ajaran Agama Islam yang sempurna dan menjadi rahmat serta anugerah bagi seluruh alam semesta.

Penyusunan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Rama Okta Wiyagi, S.T., M.Eng sebagai Dosen Pembimbing I yang dengan sabar dalam membimbing, membagi ilmunya, dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian Tugas Akhir sehingga dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Muhamad Yusvin Mustar, S.T., M.Eng sebagai Dosen Pembimbing II yang dengan sabar membimbing, membagi ilmunya, dan mengarahkan penulis selama melaksanakan penelitian Tugas Akhir sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Widyasmoro, S.T., M.Eng sebagai dosen penguji pada saat pendadaran.
5. Bapak Ibu Dosen Pengampu Mata Kuliah di program studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat bagi penulis.
6. Staf Tata Usaha Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

7. Staf Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
8. Ayah, Ibu, dan kedua kakak kandung yang telah memberi doa, dukungan, dan motivasi dalam mengerjakan tugas akhir ini.
9. Dyah Witamara yang sudah membantu pada saat pengujian, format penulisan, dan menemani dalam mengerjakan laporan tugas akhir ini.
10. Teman-teman Teknik Elektro 2016 yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang sudah menemani dan mendukung dalam mengerjakan tugas akhir ini.

Dengan penuh kesadaran bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, baik dari segi penyusunan, pembahasan, maupun penulisannya. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat dibutuhkan agar dapat menambah pengetahuan baik dari penulis maupun pembaca. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 11 Juli 2020

Penulis

Muhammad Ghulam Arif

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR PERSAMAAN	xv
INTISARI	xvi
ABSTRACT.....	xvii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Perancangan	3
1.5 Manfaat Perancangan.....	3
1.6 Metode Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Dasar Teori	11
2.2.1 <i>Airfield Lighting System</i>	11
2.2.2 Kabut.....	19
2.2.3 Debu	21
2.2.4 <i>Wireless Sensor Network</i>	22
2.2.5 Mikrokontroler Arduino Nano V.3	27
2.2.6 Sensor BME280.....	28

2.2.7	Sensor GP2Y1010AU0F	31
2.2.8	Modul <i>Wireless</i> LoRa SX1278.....	34
2.2.9	OLED 0,96” Display 128 x 64 Pixel.....	37
BAB III.....		39
METODOLOGI PERANCANGAN.....		39
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	39
3.2	Konsep Penelitian.....	41
3.3	Analisis Kebutuhan.....	41
3.3.1	Perangkat Keras.....	42
3.3.2	Perangkat Lunak.....	42
3.4	Desain Sistem.....	43
3.4.1	Desain Umum	43
3.4.2	Desain Blok Diagram	44
3.4.3	Desain Skematik Sistem.....	45
3.5	Perancangan Program.....	52
3.5.1	Perancangan Program <i>Node Sensor 1</i>	53
3.5.2	Perancangan Program <i>Node Sensor 2</i>	56
3.6	Pengujian	70
3.6.1	Pengujian Sistem <i>Wireless Sensor Network</i>	71
3.6.2	Pengujian Akurasi Sensor BME280	71
3.6.3	Pengujian Akurasi Sensor GP2Y1010AU0F	72
3.6.4	Pengujian Sistem Secara Keseluruhan.....	72
BAB IV.....		73
IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN.....		73
4.1	Hasil Perancangan Sistem	73
4.1.1	Hasil Perancangan Program Tampilan OLED 0.96” Display	74
4.1.2	Hasil Perancangan Program pada Sensor BME280	75
4.1.3	Hasil Perancangan Program pada Sensor GP2Y1010AU0F.....	75
4.2	Pengujian Sistem.....	76
4.2.1	Pengujian Jarak Pengiriman dan Penerimaan Data	76
4.2.2	Pengujian Sensor BME280 Terhadap Keadaan Cuaca.....	82
4.2.3	Pengujian Sensor GP2Y1010AU0F Terhadap Partikel Kecil.....	88
4.2.4	Pengujian dan Implementasi Sistem <i>Wireless Sensor</i>	94
BAB V		99

KESIMPULAN DAN SARAN	99
5.1 Kesimpulan	99
5.2 Saran	100
DAFTAR PUSTAKA	102

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Lampu Runway Edge Light	12
Gambar 2. 2 Lampu Runway Centerline Light.....	13
Gambar 2. 3 Lampu Threshold Light.....	13
Gambar 2. 4 Lampu Runway End Light.....	14
Gambar 2. 5 Lampu Taxiway Edge Light.....	14
Gambar 2. 6 Lampu Taxiway Centerline Light	15
Gambar 2. 7 Lampu Approach Light.....	15
Gambar 2. 8 Lampu Sequence Flash Light.....	16
Gambar 2. 9 Lampu Side Row Barrete Light	16
Gambar 2. 10 Lampu Touch Down Zone Light.....	17
Gambar 2. 11 Lampu Precision Approach Path Indicator (PAPI)	17
Gambar 2. 12 Lampu Runway Guard Light	18
Gambar 2. 13 Lampu Apron Flood Light	18
Gambar 2. 14 Lampu Apron Edge Light	19
Gambar 2. 15 Lampu Apron Centerline Light.....	19
Gambar 2. 16 Ilustrasi Wireless Sensor Network.....	23
Gambar 2. 17 Topologi Star sistem Wireless Sensor Network.....	26
Gambar 2. 18 Topologi Mesh sistem Wireless Sensor Network	26
Gambar 2. 19 Topologi Tree sistem Wireless Sensor Network.....	27
Gambar 2. 20 Arduino Nano V.3.....	27
Gambar 2. 21 Sensor BME280	29
Gambar 2. 22 Pemasangan Pin BME280 ke Arduino Nano	30
Gambar 2. 23 Sensor Debu GP2Y1010AU0F	31
Gambar 2. 24 (a) Keadaan Debu Belum Masuik Ke Dalam Sensor dan	32
Gambar 2. 25 Skema Rangkaian Sensor GP2Y1010AU0F	33
Gambar 2. 26 Modul Wireless LoRa SX1278	35
Gambar 2. 27 OLED 0,96” 128 x 64 Pixel	37
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	39
Gambar 3. 2 Desain Umum Prototype Landasan.....	43
Gambar 3. 3 Blok Diagram Node Sensor 1	44
Gambar 3. 4 Blok Diagram Node Sensor 2	44
Gambar 3. 5 Skematik Node Sensor 1	45
Gambar 3. 6 Skematik Node Sensor 2	46
Gambar 3. 7 PCB Layout pada Node Sensor 1.....	47
Gambar 3. 8 PCB Layout pada Node Sensor 2.....	47
Gambar 3. 9 Skematik Runway Edge Light pada Node Sensor 1	48
Gambar 3. 10 Skematik Runway Edge Light pada Node Sensor 2	48
Gambar 3. 11 Skematik Runway Centerline Light pada Node Sensor 1	49
Gambar 3. 12 Skematik Runway Centerline Light pada Node Sensor 2	49
Gambar 3. 13 Skematik Threshold Light pada Node Sensor 1	50
Gambar 3. 14 Skematik Runway End Light pada Node Sensor 2	50
Gambar 3. 15 Flowchart Program Node Sensor 1	53
Gambar 3. 16 Diagram Alir Sistem Perancangan Program Node Sensor 2.....	56
Gambar 3. 17 Ilustrasi Pengujian Sistem Wireless Sensor Network	71

Gambar 4. 1 Rangkaian Transmitter Node Sensor 1.....	73
Gambar 4. 2 Rangkaian Receiver Node Sensor 2.....	73
Gambar 4. 3 Prototype Landasan Dimensi 100 cm x 30 cm.....	74
Gambar 4. 4 Hasil Tampilan Pada OLED 0.96" Display.....	75
Gambar 4. 5 Hasil Perancangan Program pada Sensor BME280	75
Gambar 4. 6 Hasil Perancangan Program pada Sensor GP2Y1010AU0F	76
Gambar 4. 7 Pengiriman dan Penerimaan Data pada jarak kurang dari 5 meter	78
Gambar 4. 8 Posisi Transmitter di Sisi Barat Lapangan Sidomoyo Jarak	78
Gambar 4. 9 Posisi Transmitter di Sisi Barat Lapangan Sidomoyo Jarak	78
Gambar 4. 10 Posisi Transmitter di Sisi Barat Lapangan Sidomoyo Jarak	79
Gambar 4. 11 Posisi Transmitter di Sisi Barat Lapangan Sidomoyo Jarak	79
Gambar 4. 12 Posisi Transmitter di Sisi Barat Lapangan Sidomoyo Jarak	79
Gambar 4. 13 Posisi Transmitter di Sisi Barat Lapangan Sidomoyo Jarak	80
Gambar 4. 14 Posisi Transmitter di Sisi Barat Lapangan Sidomoyo Jarak	80
Gambar 4. 15 Posisi Transmitter di Sisi Barat Lapangan Sidomoyo Jarak	81
Gambar 4. 16 Grafik Hubungan Antara Jarak Pengiriman dan Persentase	81
Gambar 4. 17 Grafik Hubungan Antara Jarak Pengiriman dan RSSI.....	81
Gambar 4. 18 Grafik Pemantauan Suhu Udara pada Node Sensor 1 dan 2	84
Gambar 4. 19 Grafik Pemantauan Kelembapan Udara Node Sensor 1 dan 2.....	84
Gambar 4. 20 Grafik Pemantauan Tekanan Udara pada Node Sensor 1 dan 2.....	84
Gambar 4. 21 Grafik Pemantauan Suhu Udara pada Node Sensor 1 dan 2	86
Gambar 4. 22 Grafik Pemantauan Kelembapan Udara pada Node Sensor	87
Gambar 4. 23 Grafik Pemantauan Tekanan Udara pada Node Sensor	87
Gambar 4. 24 Grafik Hubungan Antara Densitas Debu dengan Tegangan	93
Gambar 4. 25 Grafik Hubungan Antara Densitas Debu dengan Tegangan	93
Gambar 4. 26 Prototype Landasan dengan Instalasi Alat Bantu Pendaratan.....	94
Gambar 4. 27 (a) Keadaan Saat Tidak Ada Kabut, (b) Keadaan Pada Saat.....	95
Gambar 4. 28 Prototype Lampu Runway Pada Saat Level 1	95
Gambar 4. 29 (a) Keadaan Pada Saat Ketebalan Kabut Sedang dan (b).....	96
Gambar 4. 30 (a) Keadaan Pada Saat Ketebalan Kabut Tebal, (b) <i>Prototype</i>	97
Gambar 4. 31 (a) Pengujian Keadaan Berdebu Menggunakan Abu Rokok.....	98

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terkait	9
Tabel 2. 2 Nilai Visibilitas Internasional dengan Koefisien Atenuasi	20
Tabel 2. 3 Spesifikasi Mikrokontroler Arduino Nano	28
Tabel 2. 4 Spesifikasi Sensor BME280.....	29
Tabel 2. 5 Penyambungan Pin Antara Sensor BME280 dengan Arduino	30
Tabel 2. 6 Spesifikasi Sensor GP2Y1010AU0F	32
Tabel 2. 7 Penyambungan Pin Antara Sensor GP2Y1010AU0F dan	33
Tabel 2. 8 Spesifikasi LoRa SX1278	35
Tabel 2. 9 Pemasangan Pin Antara Arduino Nano dengan SX1278.....	36
Tabel 2. 10 Spesifikasi OLED 0,96” Display	37
Tabel 2. 11 Pemasangan Pin OLED 0,96” Display dengan Arduino Nano	38
Tabel 3. 1 Spesifikasi Laptop yang Digunakan	42
Tabel 3. 2 Software Perancangan Program	42
Tabel 3. 3 Software Perancangan Diagram Pengkabelan	43
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Jarak LoRa SX1278.....	77
Tabel 4. 2 Pemantauan Keadaan Cuaca Daerah Kasihan Hari Pertama.....	83
Tabel 4. 3 Pemantauan Keadaan Cuaca Daerah Kasihan Hari Pertama.....	83
Tabel 4.4 Pemantauan Keadaan Cuaca Daerah Palagan Hari Kedua.....	85
Tabel 4. 5 Pemantauan Keadaan Cuaca Daerah Palagan Hari Kedua.....	86
Tabel 4. 6 Pengukuran Massa Jenis Partikel Menggunakan Sensor	88

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1 Rumus Konversi ADC Ke Tegangan.....	34
Persamaan 2.2 Rumus Konversi Tegangan Ke Densitas Debu.....	34
Persamaan 3.1 Rumus Nilai Hambatan Untuk LED.....	51
Persamaan 3.2 Rumus Konversi Daya Ke Dalam Bentuk 8 Byte.....	70
Persamaan 4.1 Rumus Perhitungan Persentase <i>Error Rate</i>	77