

## DAFTAR ISI

<b>PURWARUPA PEMANFAATAN TEKNOLOGI WIRELESS SENSOR NETWORK (WSN) SEBAGAI MEDIA PERINGATAN DINI KEBAKARAN HUTAN .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>x</b>
<b>PERSEMBAHAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metode Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....</b>	<b>6</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	6
2.2 Landasan Teori .....	10
2.2.1 Pengertian Kebakaran Hutan.....	10
2.2.2 Penyebab Kebakaran Hutan .....	11
2.2.3 Dampak Kebakaran Hutan .....	12
2.2.4 Karakteristik Kebakaran Hutan.....	14
2.2.5 Pengertian Wireless Sensor Network.....	14
2.2.6 Pengertian Arduino UNO R3 .....	16

2.2.7	Pengertian Modul NRF24L01 + PA + LNA .....	17
2.2.8	Pengertian Sensor DHT 11.....	19
2.2.9	Pengertian Modul KY – 026 .....	21
2.2.10	Pengertian Modul MQ – 2 .....	22
2.2.11	Pengertian Modul P10 LED Display.....	24
2.2.12	Pengertian Buzzer .....	25
<b>BAB 3</b>	<b>RANCANGAN PENELITIAN .....</b>	<b>27</b>
3.1	Deskripsi Umum.....	27
3.1.1	Deskripsi Alat Deteksi Kebakaran ( <i>Parent node dan Child node</i> ).....	29
3.1.2	Deskripsi Alat Penerima Informasi ( <i>Base station</i> ).....	30
3.2	Metodologi Penelitian .....	30
3.3	Rancangan Sistem .....	31
3.3.1	Rancangan Perangkat Lunak.....	32
3.3.2	Rancangan Kebutuhan Sistem.....	33
3.3.3	Flowchart Dan Topologi .....	36
3.4	Rancangan pengujian .....	38
3.4.1	Pengujian Fungsionalitas .....	38
3.4.2	Reliability (Keandalan) .....	40
<b>BAB 4</b>	<b>IMPLEMENTASI DAN HASIL.....</b>	<b>41</b>
4.1	Implementasi Sistem .....	41
4.1.1	Implementasi Alat .....	41
4.1.2	Implementasi Perangkat Lunak.....	44
4.2	Hasil Pengujian.....	57
4.2.1	Hasil Pengujian Fungsionalitas .....	57
4.2.2	Perhitungan Nilai Fungsionalitas .....	67
4.2.3	Hasil Pengujian Reliability (Keandalan).....	68
4.3	Pembahasan Dan Analisis .....	71
<b>BAB 5</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>73</b>
5.1	Kesimpulan.....	73
5.2	Saran.....	73
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>75</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Data tinjauan pustaka .....	8
Tabel 2.2. Spesifikasi Arduino UNO R3. ....	17
Tabel 2.3. Spesifikasi dari nrf24l01 + PA + LNA [13].....	18
Tabel 2.4. Fungsi interface dari nrf24l01 + PA + LNA [13]. ....	19
Tabel 2.5. Spesifikasi DHT 11.....	20
Tabel 2.6. Spesifikasi KY – 026 [14].....	22
Tabel 3.1. Parameter kebakaran. ....	31
Tabel 3.2. Keputusan yang diambil berdasarkan kondisi area.....	32
Tabel 3.3. Daftar kebutuhan sistem.....	33
Tabel 3.4. Daftar Pengujian Fungsional.....	38
Tabel 4.1. Hasil Pengujian Suhu. ....	58
Tabel 4.2. Hasil Pengujian Fungsi Pendeteksian Api Pada <i>Child node</i> . ....	59
Tabel 4.3. Hasil Pengujian Fungsi Pendeteksian Api Pada <i>Parent node</i> . ....	59
Tabel 4.4. Hasil Pengujian Fungsi Pendeteksian Asap Pada <i>Child node</i> .....	60
Tabel 4.5. Hasil Pengujian Fungsi Pendeteksian Asap Pada <i>Parent node</i> .....	61
Tabel 4.6. Hasil pengujian pengiriman data dari <i>Child node</i> menuju <i>Parent node</i> .....	63
Tabel 4.7. Hasil pengujian pengiriman data dari <i>Parent node</i> menuju <i>Base station</i> .....	65
Tabel 4.8. Hasil pengujian bunyi tanda kebakaran pada <i>Base station</i> .....	66
Tabel 4.9. Hasil pengujian penampil lokasi kebakaran pada <i>Base station</i> .....	67
Tabel 4.10. Hasil pengujian fungsionalitas .....	68
Tabel 4.11. Hasil pengujian <i>reliability</i> .....	69

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Matrik jumlah titik panas tahun 2019 per 1 Desember 2019 [3]. ....	11
Gambar 2.2. Wireless Sensor Network [11]. .....	14
Gambar 2.3. Jenis Komunikasi pada WSN [11]. .....	15
Gambar 2.4 Arduino UNO R3 [12]. .....	17
Gambar 2.5. Sensor DHT 11.....	19
Gambar 2.6. Termistor NTC. ....	20
Gambar 2.7. KY – 026 [14]. .....	21
Gambar 2.8. Cara kerja <i>Photodiode</i> .....	21
Gambar 2.9. Modul MQ – 2 [15]. .....	22
Gambar 2.10. Komponen utama modul MQ - 02 .....	23
Gambar 2.11. Reaksi komponen utama sensor dengan oksigen. ....	23
Gambar 2.12. Reaksi komponen utama sensor dengan oksigen. ....	24
Gambar 2.13. P10 LED Matrix Display [16]. .....	24
Gambar 2.14. Buzzer [17]. .....	25
Gambar 3.1. Gambaran Umum Sistem. ....	27
Gambar 3.2. Diagram blok keseluruhan sistem. ....	28
Gambar 3.3. Diagram blok <i>Child node</i> . ....	29
Gambar 3.4. Diagram blok <i>Parent node</i> . ....	29
Gambar 3.5. Diagram blok <i>Base Station</i> . .....	30
Gambar 3.6. Skematik diagram purwarupa ( <i>Node</i> ). ....	34
Gambar 3.7. Skematik diagram purwarupa ( <i>Base Station</i> ). .....	34
Gambar 3.8. Rancangan <i>Node</i> yang akan dibuat. ....	35
Gambar 3.9. Rancangan <i>Base Station</i> yang akan dibuat.....	35
Gambar 3.10. Topologi Tree. ....	36
Gambar 3.11. <i>flowchart</i> dari purwarupa yang dibuat. ....	37
Gambar 4.1. Bentuk Alat yang berperan sebagai <i>Parent node &amp; Child node</i> . ....	41
Gambar 4.2. Bentuk Alat yang berperan sebagai <i>Parent node &amp; Child node</i> (Tampak depan). .....	42

Gambar 4.3. Bentuk Alat yang berperan sebagai <i>Parent node &amp; Child node</i> (Tampak atas).....	42
Gambar 4.4. Bentuk Alat yang berperan sebagai <i>Parent node &amp; Child node</i> (Tampak dalam) .....	43
Gambar 4.5. Bentuk Alat yang berperan sebagai <i>Base station</i> . ....	44
Gambar 4.6. Kode program bagian Inisialisasi pada <i>Child node</i> . ....	45
Gambar 4.7. Kode program bagian Fungsi Setup pada <i>Child node</i> . ....	46
Gambar 4.8. Kode program bagian Fungsi Loop (Pembacaan data) pada <i>Child node</i> . ....	47
Gambar 4.9. Kode program bagian Fungsi Loop (Pengecekan & pengambilan keputusan kebakaran) pada <i>Child node</i> . ....	47
Gambar 4.10. Kode program bagian Fungsi Loop (Pengecekan & pengambilan keputusan tidak kebakaran) pada <i>Child node</i> . ....	48
Gambar 4.11. Kode program bagian Fungsi Loop (Proses pengiriman data) pada <i>Child node</i> . ....	48
Gambar 4.12. Kode program bagian Inisialisasi pada <i>Parent node</i> . ....	49
Gambar 4.13. Kode program bagian Fungsi Setup pada <i>Parent node</i> . ....	50
Gambar 4.14. Kode program bagian Fungsi Loop (Pembacaan data) pada <i>Parent node</i> . ....	51
Gambar 4.15. Kode program bagian Fungsi Loop (Pengecekan & pengambilan keputusan kebakaran) pada <i>Parent node</i> . ....	52
Gambar 4.16. Kode program bagian Fungsi Loop (Pengecekan & pengambilan keputusan tidak kebakaran) pada <i>Parent node</i> . ....	52
Gambar 4.17. Kode program bagian Fungsi Loop (Proses pengiriman data) pada <i>Parent node</i> . ....	53
Gambar 4.18. Kode program bagian inisialisasi dari mikrokontroller 1.....	53
Gambar 4.19. Kode program bagian inisialisasi dari mikrokontroller 2.....	54
Gambar 4.20. Kode program bagian Fungsi <i>setup</i> dari mikrokontroller 1. ....	54
Gambar 4.21. Kode program bagian Fungsi <i>setup</i> dan Fungsi ScanDMD dari mikrokontroller 2. ....	55
Gambar 4.22. Kode program bagian Fungsi Loop (pengecekan data) pada mikrokontroller 1. ....	55

Gambar 4.23. Kode program bagian Fungsi Loop (penampilan data jika terjadi kebakaran 1) pada mikrokontroller 2. ....	56
Gambar 4.24. Kode program bagian Fungsi Loop (penampilan data jika terjadi kebakaran 2) pada mikrokontroller 2. ....	56
Gambar 4.25. Kode program bagian Fungsi Loop (penampilan data jika kondisi normal) pada mikrokontroller 2. ....	57
Gambar 4.26. Gambar alat saat dilakukan pengujian. ....	58
Gambar 4.27. Gambaran jarak pengujian antara 2 <i>node</i> .....	62
Gambar 4.28. Hasil pengujian pengiriman data dari <i>Child node</i> menuju <i>Parent node</i> .....	63
Gambar 4.29. Hasil pengujian pengiriman data dari <i>Child node</i> menuju <i>Parent node</i> .....	64
Gambar 4.30. Lokasi pengujian jarak terjauh antar <i>node</i> dengan <i>obstacle</i> .....	70
Gambar 4.31. Lokasi pengujian jarak terjauh antar <i>node</i> tanpa <i>obstacle</i> .....	70