

LAPORAN TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN MONITORING SUHU MINYAK
TRANSFORMATOR IBT (*Inter-Bus Trafo*) DENGAN *WIRELESS SENSOR
NETWORK***

Diajukan guna melengkapi Sebagian syarat dalam mencapai
gelar Sarjana Strata (S1)



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Nurizal Afriansyah
N.I.M. : 41420110090
Pembimbing : Selamat Kurniawan, ST., MT.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN MONITORING SUHU MINYAK TRANSFORMATOR IBT (Inter-Bus Trafo) DENGAN WIRELESS SENSOR NETWORK



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Nurizal Afriansyah
N.I.M. : 41420110090
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir

(Selamet Kurniawan, ST, MT)

Kaprodi Teknik Elektro

Koordinator Tugas Akhir

(Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng)

(Ketty Siti Salamah, ST, MT)

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Nurizal Afriansyah
NIM : 41420110090
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Monitoring Suhu Minyak Transformator
IBT (*Inter-Bus Trafo*) dengan *Wireless Sensor Network*.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Bekasi, 05 Februari 2022



Rp. 10.000,00

Nurizal Afriansyah

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
DAFTAR ISI.....	vi
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 TUJUAN.....	2
1.4 BATASAN MASALAH	2
1.5 METODOLOGI PENULISAN	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II.....	5
2.1 JURNAL PENELITIAN	5
2.1.1 Fishbone Diagram / Diagram Kerangka Tulang Ikan	7
2.1.2 Tabel Literatur.....	8
2.1.3 Irisan Lingkaran Jurnal	9
2.2 TRANSFORMATOR.....	11
2.3 MINYAK TRANSFORMATOR	12
2.4 JENIS-JENIS MINYAK ISOLASI.....	15
2.5 PERSYARATAN MINYAK SEBAGAI BAHAN ISOLASI.....	16
2.6 PENGARUH PERUBAHAN SUHU TERHADAP MINYAK TRANSFORMATOR.....	18
2.7 <i>WIRELESS SENSOR NETWORK</i> (WSN).....	20
2.8 <i>SENSOR NODE</i>	21
2.9 NODE PUSAT	22
2.10 TOPOLOGI	23
2.11 <i>QUALITY OF SERVICE</i> (QoS).....	27
2.11.1 PARAMETER <i>QUALITY OF SERVICE</i> (QoS)	27
BAB III.....	30

PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM.....	30
3.1 PERANCANGAN SISTEM.....	30
3.2 PERENCANAAN DAN PEMBUAATAN <i>HARDWARE</i>	32
3.2.1 Sensor Suhu DS18B20.....	34
3.2.2 NodeMCU ESP8266.....	34
3.2.3 <i>Power Supply</i>	36
3.2.4 LCD 16x2.....	37
3.2.5 Buzzer.....	37
3.2.6 Lampu LED.....	38
3.3 PEMROGRAMAN.....	38
3.4 <i>THINGSPEAK</i>	40
Gambar 3.14 Tampilan Data dan Grafik pada <i>Thingspeak</i>	42
(Sumber: dokumen pribadi).....	42
BAB IV.....	43
HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA.....	43
4.1. PENGUJIAN PERANGKAT KERAS.....	43
4.1.1. Pengujian Modul Sensor Suhu.....	43
4.1.2. Pengujian Modul LCD 16x2.....	45
4.1.3. Pengujian modul Buzzer.....	46
4.1.4. Pengujian Modul WiFi NodeMCU ESP8266.....	47
4.2. PENGUJIAN SISTEM.....	48
4.2.1. Pengujian Kondisi Suhu Minyak Stabil.....	49
4.2.2. Pengujian Kondisi Suhu Stabil dengan <i>Wireshark</i>	50
4.2.3. Pengujian Kondisi Suhu Minyak Tidak Stabil.....	52
4.2.4. Pengujian Kondisi Tidak Stabil dengan <i>Wireshark</i>	56
BAB V.....	60
KESIMPULAN DAN SARAN.....	60
5.1. KESIMPULAN.....	60
5.2. SARAN.....	61
DAFTAR PUSTAKA.....	62
LAMPIRAN.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Fishbone Diagram (Sumber: dokumen pribadi).....	7
Gambar 2.2 Irisan Lingkaran Jurnal (Sumber: dokumen pribadi).....	9
Gambar 2.3 Transformator IBT (<i>Inter-Bus Trafo</i>) (Sumber: quora.com)	11
Gambar 2.4 Minyak Transformator (Sumber: webstuide.site)	12
Gambar 2.5 Ilustrasi WSN (Sumber: setiyobudi9.wordpress.com).....	20
Gambar 2.6 Diagram <i>Sensor node</i> (Sumber: dokumen pribadi).....	21
Gambar 2.7 Topologi <i>Bus</i> (Linear) (Sumber: nesabamedia.com)	23
Gambar 2.8 Topologi <i>Ring</i> (Sumber: maxmanroe.com).....	24
Gambar 2.9 Topologi <i>Star</i> (Sumber: maxmanroe.com).....	25
Gambar 2.10 Topologi <i>Tree</i> (Sumber: maxmanroe.com).....	26
Gambar 2.11 Topologi <i>Mesh</i> (Sumber: maxmanroe.com)	26
Gambar 3.1 Flowchart Sistem (Sumber: dokumen pribadi)	30
Gambar 3.2 Blok Diagram Komponen (Sumber: dokumen pribadi).....	31
Gambar 3.3 Blok Diagram Sistem Kerja (Sumber: dokumen pribadi).....	32
Gambar 3.4 Rangkaian Sensor DS18B20	34
Gambar 3.5 GPIO <i>NodeMCU</i> ESP8266	36
Gambar 3.6 Power Supply	36
Gambar 3.7 LCD 16x2 dengan Modul I2C.....	37
Gambar 3.8 Modul Buzzer.....	37
Gambar 3.9 Lampu LED.....	38
Gambar 3.10 Toolbar Arduino IDE	39
Gambar 3.11 Tampilan Proses Pembuatan Akun pada <i>Thingspeak</i>	41
Gambar 3.12 Tampilan Awal Setelah Registrasi	41
Gambar 3.13 Tampilan New Channel.....	42
Gambar 3.14 Tampilan Data dan Grafik pada <i>Thingspeak</i>	42
Gambar 4.1 Pengujian Modul Sensor Suhu DS18B20	44
Gambar 4.2 Pengujian LCD16x2.....	46
Gambar 4.3 Tampilan Status Modul WiFi.....	47
Gambar 4.4 Tampilan Data Pada <i>Thingspeak</i>	48
Gambar 4.5 Pengujian Sistem Alat	49
Gambar 4.6 Grafik Data Kondisi Suhu Stabil Minyak Trafo Shell Dial S4 ZX-I (Sumber: dokumen pribadi)	50
Gambar 4.7 Grafik Hasil Pengukuran dengan Kondisi Suhu Minyak Transformator tidak stabil pada <i>sensor node</i> 1	52
Gambar 4.8 Grafik Hasil Pengukuran dengan Kondisi Suhu Minyak Transformator tidak stabil pada <i>sensor node</i> 2	54
Gambar 4.9 Grafik Hasil Pengukuran dengan Kondisi Suhu Minyak Transformator tidak stabil pada <i>sensor node</i> 3	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Literatur 5 jurnal	8
Tabel 2.2 <i>Data Sheet</i> Minyak Shell Diala S4 ZX-I	14
Tabel 2.3 Kategori Throughput.....	28
Tabel 2.4 Kategori <i>packet loss</i>	28
Tabel 2.5 Kategori <i>Delay</i>	29
Tabel 2.6 Kategori <i>jitter</i>	29
Tabel 3.1 Penggunaan Pin pada Modul NodeMCU.....	33
Tabel 3.2 Fungsi Toolbar pada Arduino IDE.....	39
Tabel 4.1 Hasil pengukuran suhu sensor dengan <i>thermometer digital</i>	45
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Modul Buzzer	46
Tabel 4.3 Hasil pengukuran dengan kondisi suhu minyak stabil.....	49
Tabel 4.4 Perbedaan jarak antara <i>sensor node</i> dengan <i>router</i>	51
Tabel 4.5 Perbedaan jarak antara <i>sensor node</i> dengan <i>Gateway</i>	51
Tabel 4.6 Hasil Pengukuran dengan kondisi suhu minyak transformator tidak stabil pada <i>sensor node 1</i>	52
Tabel 4.7 Hasil Pengukuran dengan kondisi suhu minyak transformator tidak stabil pada <i>sensor node 2</i>	53
Tabel 4.8 Hasil Pengukuran dengan kondisi suhu minyak transformator tidak stabil pada <i>sensor node 3</i>	55
Tabel 4.9 Perbedaan jarak antara <i>sensor node 1</i> dengan <i>router</i>	56
Tabel 4.10 Perbedaan jarak antara <i>sensor node 1</i> dengan <i>gateway</i>	56
Tabel 4.11 Perbedaan jarak antara <i>sensor node 2</i> dengan <i>router</i>	57
Tabel 4.12 Perbedaan jarak antara <i>sensor node 2</i> dengan <i>gateway</i>	57
Tabel 4.13 Perbedaan jarak antara <i>sensor node 3</i> dengan <i>router</i>	58
Tabel 4.14 Perbedaan jarak antara <i>sensor node 3</i> dengan <i>gateway</i>	58