



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PEMROGRAMAN *MONITORING* SUHU TRANSFORMATOR
BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IoT)***

TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**Afdal Harif
1803312003**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2021



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PEMROGRAMAN *MONITORING* SUHU TRANSFORMATOR
BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IoT)***

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma Tiga**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**Afdal Harif
1803312003**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2021



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Afdal Harif

NIM : 1803312003

Tanda Tangan :

Tanggal : 24 Agustus 2021

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Afdal Harif
NIM : 1803312003
Program Studi : Teknik Listrik
Judul Tugas Akhir : Pemrograman *Monitoring* Suhu Transformator Berbasis *Internet of Things (IoT)*

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Selasa, 10 Agustus 2021 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Drs. Indra Z, S.S.T., M.Kom.
NIP. 195810021986031001

()

Pembimbing II : Dezetty Monika, S.T., M.T.
NIP. 199112082018032002

()

Depok.....

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. Sri Danaryani, M.T.
NIP.196305031991032001



KATA PENGANTAR

Puji syukur saya curahkan kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala yang senantiasa memberikan kemudahan dalam pelaksanaan pembuatan alat dan laporan Tugas Akhir. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik.

Laporan dan Alat pada Tugas Akhir ini berjudul “Pemrograman *Monitoring* Suhu Transformator Berbasis *Internet of Things (IoT)*”. Alat tersebut berfungsi sebagai alat pemantau suhu dari bodi transformator yang mana bisa dimonitor pada jarak jauh yang menjadi topik pembahasan penyusun.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Sri Danaryani, M.T. selaku ketua jurusan Teknik Elektro dan Wisnu Hendri Mulyadi, S.T., M.T. selaku ketua program studi Teknik Listrik.
2. Drs. Indra Z, S.S.T., M.Kom. dan Dezetty Monika, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Syafrjadi dan Ibu Jusnida selaku Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material, moral dan doa.
4. Febilkis Noor Rachma dan Muhammad Rafli selaku teman satu tim yang telah mau bekerja sama dengan penulis selama pengerjaan Tugas Akhir serta dalam menyelesaikan laporan ini.
5. Sahabat-sahabat dan teman penulis yang telah banyak memberi semangat dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



ABSTRAK

Pada perancangan sistem monitoring suhu transformator terdiri dari rangkaian modul step down DC (LM2596), LCD 16x2, sensor suhu (LM35DZ), sensor suhu dan kelembaban (DHT11) yang datanya dapat diakuisisi menggunakan mikrokontroler ESP8266 yang terkoneksi internet atau wifi. Pembuatan alat monitoring ini terdiri dari perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Perancangan perangkat keras ialah pemasangan rangkaian sensor dan microcontroller ESP8266 pada plant. Perancangan perangkat lunak ialah pembuatan program untuk akuisisi data dari sensor-sensor melalui microcontroller ESP8266 dan memprogram bot Telegram untuk mengirimkan dan menampilkan hasil data pada Telegram chat. Sistem ini mampu memantau dan mengendalikan suhu udara pada ruang gardu transformator sesuai set point yang telah ditentukan dan dapat dipantau dari jarak jauh menggunakan Telegram. Pengujian menggunakan transformator 3 A yang suhunya bisa dinaikkan dengan menambah beban berupa lampu halogen 12 V untuk uji komunikasi Telegram. Hasil uji sistem monitoring dan pengendalian suhu gardu transformator dilakukan sebanyak 10 kali pengiriman data. Dari keseluruhan pengujian, data dapat terkirim dengan melakukan perintah pada Telegram chat dan mengirim data suhu transformator secara otomatis setiap 1 jam sekali. Sistem monitoring suhu ini dapat dilakukan selama 24 jam melalui Telegram. Pembuatan sistem monitoring dan pengendalian suhu gardu transformator ini diharapkan mampu untuk menjaga keandalan kerja dan kontinuitas pelayanan transformator sehingga dapat meminimalisir terjadinya gangguan.

Kata kunci : Bot Telegram, ESP8266, Monitoring, sensor suhu, transformator 3 A.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



ABSTRACT

Transformer temperature monitoring system design consists of a series of DC step-down modules (LM2596), 16x2 LCD, temperature sensor (LM35DZ), temperature and humidity sensor (DHT11) whose data can be acquired using an ESP8266 microcontroller that is internet or wifi-connected. The creation of this monitoring tool consists of hardware and software design. Hardware design is the installation of a series of sensors and microcontrollers ESP8266 on the plant. Software design is the creation of a program for the acquisition of data from sensors through the ESP8266 microcontroller and programming Telegram bots to transmit and display data results on Telegram chats. The system can monitor and control the air temperature in the transformer substation room according to a predetermined set of points and can be monitored remotely using Telegrams. Testing using a 3 A transformer whose temperature can be raised by increasing the load in the form of a 12 V halogen for Telegram communication tests. The test results of the transformer substation monitoring and temperature control system were conducted as many as 10 times the data transmission. From the whole test, data can be sent by performing commands on Telegram chat and sending transformer temperature data automatically every 1 hour. This temperature monitoring system can be done for 24 hours via Telegram. The manufacture of transformer substation monitoring and temperature control systems is expected to be able to maintain the reliability of work and continuity of transformer services to minimize the occurrence of interference.

Key words : ESP8266, Monitoring, Telegram Bot, temperature sensor, transformer 3 A.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Luaran	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Transformator	4
2.1.1 Pengertian Transformator	4
2.1.2 Jenis-jenis Transformator	4
2.1.3 Bagian-bagian Transformator.....	5
2.1.4 Pemanasan Transformator	10
2.2 <i>Internet of Things (IoT)</i>	10
2.3 Arduino IDE.....	11
2.4 Modul NodeMCU ESP8266	12
2.5 Modul <i>Step Down</i> DC LM2596.....	14
2.6 Sensor DHT-11	15
2.7 Sensor Suhu LM35	16
2.8 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	17
2.9 <i>Buzzer</i>	19
2.10 LED (<i>Light Emitting Diode</i>)	20
2.11 Kapasitor	21
2.12 Dioda.....	22
2.13 <i>Bot</i> Telegram.....	23
2.14 Database	24
2.14.1 MySQL.....	25
2.14.2 phpMyAdmin	26
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	27
3.1 Rancangan Alat	27
3.1.1 Deskripsi Alat	27
3.1.2 Cara Kerja Alat.....	32
3.1.3 Spesifikasi Alat.....	33
3.1.4 Diagram Blok	36
3.1.5 <i>Flowchart</i>	37
3.2 Realisasi Alat	38
3.2.1 Perancangan Perangkat Keras	38

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.2.2 Perancangan Perangkat Lunak.....	39
BAB IV PEMBAHASAN.....	54
4.1 Deskripsi Pengujian	54
4.1.1 Prosedur Penyambungan Alat	54
4.1.2 Prosedur Pengukuran Alat	55
4.2 Prosedur Pengujian	55
4.2.1 Pengkalibrasian Sensor LM35DZ dan Sensor DHT-11	55
4.3 Data Hasil Pengujian.....	58
4.3.1 Pengujian I.....	61
4.3.2 Pengujian II	62
4.3.3 Pengujian III.....	62
4.3.4 Pengujian IV.....	64
4.4 Analisa Pengujian	66
BAB V PENUTUP.....	67
5.1 Kesimpulan	67
5.2 Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	xiv
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	xv
LAMPIRAN.....	xvi

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Elektromagnetik pada transformator	4
Gambar 2.2 Inti besi transformator	5
Gambar 2.3 Belitan transformator.....	6
Gambar 2.4 <i>Bushing</i> transformator	6
Gambar 2.5 Minyak transformator	8
Gambar 2.6 Tap changer pada transformator.....	9
Gambar 2.7 <i>Interface</i> Arduino IDE	12
Gambar 2.8 Modul NodeMCU ESP8266.....	12
Gambar 2.9 Map Pin NodeMCU ESP8266	13
Gambar 2.10 Modul <i>step down</i> DC LM2596	14
Gambar 2.11 Sensor DHT-11	15
Gambar 2.12 Sensor Suhu LM35DZ	17
Gambar 2.13 LCD (<i>Liquid Cristal Display</i>)	18
Gambar 2.14 <i>Buzzer</i>	20
Gambar 2.15 Contoh lampu indikator LED	21
Gambar 2.16 Contoh kapasitor elektrolit	22
Gambar 2.17 Simbol dari dioda	23
Gambar 2.18 Contoh Bot Telegram	24
Gambar 2.19 Logo dari MySQL	25
Gambar 2.20 Logo dari phpMyAdmin	26
Gambar 3.1 <i>Layout</i> alat <i>monitoring</i> tampak atas	28
Gambar 3.2 <i>Layout</i> alat <i>monitoring</i> tampak kanan.....	29
Gambar 3.3 <i>Layout</i> alat <i>monitoring</i> tampak depan.....	29
Gambar 3.4 <i>Layout</i> alat <i>monitoring</i> tampak kiri.....	29
Gambar 3.5 <i>Layout</i> alat <i>monitoring</i> tampak belakang	30
Gambar 3.6 <i>Wiring</i> diagram sistem <i>monitoring</i>	30
Gambar 3.7 <i>Wiring</i> diagram pada beban.....	31
Gambar 3.8 <i>Wiring</i> diagram sistem <i>monitoring</i> digabung bersama beban	31
Gambar 3.9 Diagram blok alat <i>monitoring</i> transformator	36
Gambar 3.10 <i>Flowchart</i> cara kerja alat.....	37
Gambar 3.11 Realisasi perangkat keras (<i>hardware</i>) <i>monitoring</i>	38
Gambar 3.12 Realisasi perangkat keras (<i>hardware</i>) sensor suhu	39
Gambar 3.13 Tampilan <i>preferences</i> Arduino IDE.....	40
Gambar 3.14 Tampilan <i>tools</i> Arduino IDE.....	40
Gambar 3.15 Tampilan <i>Boards Manager</i> Arduino IDE	41
Gambar 3.16 Tampilan <i>Board</i> ESP8266 sudah terinstall	41
Gambar 3.17 Langkah pertama membuat Bot	42
Gambar 3.18 Langkah kedua membuat Bot.....	42
Gambar 3.19 Langkah ketiga membuat Bot	43
Gambar 3.20 Langkah keempat membuat Bot.....	43
Gambar 3.21 Langkah kelima membuat Bot	43
Gambar 3.22 Hasil pembacaan <i>command</i> pada telegram <i>chat</i>	53
Gambar 3.23 Hasil pembacaan otomatis di telegram	53
Gambar 4.1 Proses pengkalibrasian program pada sensor.....	57
Gambar 4.2 Program dapat terkoneksi dengan baik	57

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.3 Tampilan Google Spreadsheet	58
Gambar 4.4 Tampilan pada telegram	58
Gambar 4.5 Permulaan awal <i>command</i> sebelum ada beban	59
Gambar 4.6 Pembacaan data percobaan kedua beban 1 lampu	59
Gambar 4.7 Hasil pembacaan suhu dengan beban 1 lampu.....	60
Gambar 4.8 Pembacaan data percobaan ketiga beban 2 lampu	61
Gambar 4.9 Hasil pembacaan suhu dengan beban 2 lampu.....	61
Gambar 4.10 Pembacaan data percobaan kedua beban 3 lampu	62
Gambar 4.11 Hasil pembacaan suhu dengan beban 3 lampu.....	63
Gambar 4.12 Pembacaan data percobaan kesepuluh beban 4 lampu.....	64
Gambar 4.13 Pemberitahuan otomatis melebihi batas aman suhu.....	64
Gambar 4.14 Pemberitahuan otomatis setiap 1 jam.....	65





DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Macam-macam sistem pendingin transformator.....	7
Tabel 2.2	Spesifikasi NodeMCU ESP8266	13
Tabel 2.3	Spesifikasi Modul DC LM2596.....	14
Tabel 2.4	Spesifikasi Sensor DHT-11.....	15
Tabel 2.5	Deskripsi Pin Sensor DHT-11.....	16
Tabel 2.6	Spesifikasi Sensor Suhu LM35DZ.....	17
Tabel 2.7	Deskripsi Pin Sensor DHT-11.....	17
Tabel 2.8	Spesifikasi LCD	18
Tabel 2.9	Deskripsi Pin LCD	19
Tabel 3.1	Spesifikasi alat <i>monitoring</i>	33
Tabel 4.1	Pengukuran dan pengiriman data dengan beban 1 lampu.....	60
Tabel 4.2	Pengukuran dan pengiriman data dengan beban 2 lampu.....	62
Tabel 4.3	Pengukuran dan pengiriman data dengan beban 3 lampu.....	63
Tabel 4.4	Pengukuran dan pengiriman data dengan beban 4 lampu.....	65

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Program <i>Sketch</i> Arduino	xvi
Lampiran 2. Program Database Arduino	xxii
Lampiran 3. Program index.php Telegram	xxiv
Lampiran 4. Program koneksi.php Telegram	xxv





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transformator distribusi merupakan salah satu bagian penting dalam penyaluran tenaga listrik mulai dari pembangkit sampai ke konsumen, yang berfungsi menerima tegangan dari jaringan distribusi primer yang bertegangan menengah dan menurunkan tegangan tersebut ke tingkat tegangan rendah yaitu 230V/400V yang bisa disalurkan ke konsumen rumahan. Namun transformator seringkali menjadi peralatan listrik yang kurang diperhatikan dan tidak diberikan perawatan yang memadai. Pengecekan suhu pada transformator pun dilakukan secara manual oleh pekerja yang tidak memungkinkan berjaga 24 jam, jika terjadi hubung singkat lilitan, berkurangnya volume minyak trafo dan lonjakan beban yang dapat terjadi kapan saja akan menyebabkan suhu pada kabel transformator meningkat. Hal itu sering menyebabkan berkurangnya umur transformator dan kerusakan pada transformator. Kerusakan yang sering terjadi antara lain, bila lilitan transformator tiba-tiba ada hubungan singkat maka akan terjadi kenaikan suhu lilitan.

Kenaikan suhu pada transformator menyebabkan rusaknya isolasi lilitan pada kumparan transformator. Meskipun demikian transformator dapat mengalami *overload* walaupun arus beban belum melebihi arus beban penuh dikarenakan suhu transformator sudah melebihi batas yang ditetapkan. Pembebanan transformator harus dilakukan berdasarkan suhu transformator yang telah ditetapkan. Kenaikan suhu minyak transformator berhubungan dengan kapasitas maksimum pembebanan transformator. Panas yang berlebih pada transformator berpengaruh pada sistem isolasi maupun minyak transformator. Akibat kerusakan sistem tersebut akan mengakibatkan kerusakan sebelum waktunya (*premature failure*) dan juga pemborosan energi dalam bentuk panas.

Melihat begitu pentingnya sistem *monitoring* pada transformator distribusi, maka pada tugas akhir ini akan dibuat sebuah *prototype* yang memonitor suhu transformator distribusi yang berbasis *IoT* yang ditampilkan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

hasil data pada Telegram. Data yang didapat dari sensor, kemudian hasil data ditampilkan pada LCD transformator setempat dan juga bisa terbaca pada Telegram menggunakan sistem *botfather* yang nanti bisa dimonitor dari jauh oleh pemilik transformator sehingga bisa ditindaklanjuti mengenai pemeliharaan dari panasnya suhu transformator yang terdeteksi.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat dirumuskan permasalahan yang akan diselesaikan dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Bagaimana algoritma pemrograman dengan menggunakan NodeMCU ESP8266 pada sistem *monitoring* suhu transformator berbasis *IoT*?
2. Bagaimana cara kerja dari NodeMCU ESP8266 berbasis *IoT* dalam memantau suhu pada transformator?
3. Komponen apa saja yang digunakan dalam rancangan *monitoring* suhu transformator dengan berbasis *IoT*?
4. Bagaimana komunikasi mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dengan *smartphone* berbasis *IoT* untuk *monitoring* suhu transformator?

1.3 Tujuan

Penulisan laporan dan pembuatan alat tugas akhir ini diharapkan dapat mencapai tujuan berikut, yaitu:

1. Melakukan pemrograman dengan menggunakan mikrokontroler dan aplikasi Telegram untuk melaporkan hasil data pengukuran.
2. Memahami bagaimana prinsip kerja mikrokontroler NodeMCU ESP8266 pada sistem *monitoring* suhu transformator berbasis *IoT*.
3. Memilih komponen yang digunakan dalam membuat suatu rancang bangun *monitoring* suhu transformator berbasis *IoT*.
4. Mendeskripsikan cara komunikasi NodeMCU ESP8266 dengan *smartphone* berbasis *IoT* untuk *monitoring* suhu transformator.



1.4 Luaran

Luaran yang diharapkan dari Tugas Akhir ini adalah tersedianya Alat *monitoring* suhu pada transformator berbasis *IoT* menghasilkan berupa:

1. Buku laporan Tugas Akhir.
2. Prototype dari Alat *Monitoring* Suhu Pada Transformator Berbasis *IoT*.
3. Program pada sistem *monitoring* suhu transformator.
4. Artikel ilmiah mengenai *monitoring* suhu transformator.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, realisasi alat, pengujian, dan analisa dari hasil pengujian alat *monitoring* ini, dapat ditarik kesimpulan yaitu:

- 1) Alat *monitoring* terdiri atas rangkaian NodeMCU ESP8266, Modul step down LM2596, Sensor suhu LM35DZ, sensor DHT11, Lampu LED (indikator), buzzer, dan LCD 16x2. Untuk beban pengujian alat yang digunakan yaitu transformator 3 A, dioda, kapasitor, dan lampu halogen 20 Watt sebanyak 4 buah.
- 2) Pengujian yang dilakukan sebanyak 4 kali memiliki rata-rata tingkat kesalahan pengukuran pada pengujian I yaitu 0.955%, pengujian II dengan nilai 2.196%, pengujian III sebesar 0.893%, dan pengujian IV yakni 0.394%. Seluruh pengujian didapatkan nilai yang masih dibawah batas maksimal error yaitu 5% sehingga alat monitoring suhu transformator ini dapat dikatakan layak uji.
- 3) Alat *monitoring* ini mengirimkan hasil data sensor ke Telegram *chat* melalui *command* yang telah diprogram secara otomatis yaitu setiap 1 jam sekali dan apabila kondisi suhu terbaca melebihi batas normal transformator. Pembacaan data tersebut akan selalu terkirim selama mikrokontroler terhubung dengan koneksi internet.
- 4) Dari hasil pengujian aksesibilitas Telegram, Telegram dapat diakses dimana saja selama alat monitoring terkoneksi internet dan mendapatkan sumber masukan meskipun dimonitor dari jarak yang jauh. Data yang dimonitor pun memiliki hasil yang *real time*.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5.2 Saran

Pada sistem *monitoring* ini sebaiknya dilakukan pengembangan pada sumber jaringan internet pada NodeMCU ESP8266 yang bisa menggunakan modem WiFi *portable* agar lebih efektif dan lebih menghemat waktu.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





DAFTAR PUSTAKA

- Basri, I. Y., & Irfan, D. (2018). "Komponen Elektronika". In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- Efrianto, Ridwan, & Fahruzi, I. (2016). "Sistem Pengaman Motor Menggunakan Smartcard Politeknik Negeri Batam Electrical Engineering study Program. Integrasi", 8(1), 1–5.
- Hadinata, S. (2016). "Uji Karakteristik Sensor Suhu LM35 Pada Bahan Komposit Sebagai Desain Awal Pembuatan Alat Pengukur Konduktivitas Panas". *III*(2), 2016.
- Mohammad, A. S. (2017). "Rancang Bangun Sistem Kotak Sampah Berhadiah Menggunakan Arduino Uno dengan Output Suara dan Cokelat Butir sebagai Hadiah Secara Otomatis". (*Doctoral dissertation*, Politeknik Negeri Sriwijaya).
- Mutmainnah, M., Rofii, I., Misto, M., & Azmi, D. U. (2020). "Karakteristik Listrik dan Optik pada LED dan Laser". *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, 8(2), 203–208.
- PT PLN (Persero). (2014). *Buku Pedoman Pemeliharaan Transformator Tenaga*. Jakarta: PT PLN (Persero).
- Purnawan, P. W., & Rosita, Y. (2019). "Rancang Bangun Smart Home System Menggunakan NodeMCU Esp8266 Berbasis Komunikasi Telegram Messenger". *Techno. Com*, 18(4), 348-360.
- Rahmawati, V., & Efendi, A. T. (2017). "Sistem Pengendali Pintu Berbasis Web menggunakan NodeMCU 8266". (*Doctoral dissertation*, STMIK AKAKOM Yogyakarta).
- Ramadhan, R. F., & Mukhaiyar, R. (2020). Penggunaan Database Mysql dengan Interface PhpMyAdmin sebagai Pengontrolan Smarthome Berbasis Raspberry Pi. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 1(2), 129-134.
- Sipahutar. (2018). "Sistem Pengamatan Suhu Dan Kelembapan Pada Jamur Menggunakan Sensor DHT-11 Berbasis ATMEGA328P Dengan Tampilan Menggunakan LCD". 2, 44–48.
- Suprpto, D. E. (2019). Monitoring Temperatur Trafo Distribusi 220V Dengan Arduino Berbasis IoT. *INOVTEK POLBENG*, 9(1), 155-161.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1. Program *Sketch* Arduino

```
//Program Monitoring Suhu transformator
//Library
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <StringSplitter.h>
#include <WiFiClientSecure.h>
#include <UniversalTelegramBot.h>
#include "DHT.h"

#define pinWater      A0
#define relay         5
#define BOTtoken      "1909908177:AAFhkFeiG1QW9uJLxAKBd
                        KHWPm33K1Lzdve"
#define setPoint      50//batas aman pada transformator
#define DHTPIN 14
#define DHTTYPE DHT11
#define ledMerah 0
#define ledBiru 2
#define buzzer 16

SoftwareSerial mySerial(12,13);
WiFiClientSecure client;
UniversalTelegramBot bot(BOTtoken, client);
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
```




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
//koneksi dengan wifi
char ssid[] = "Badah";
char pass[] = "kanaibandar";

int water=0;
int soil=0;
int flow=0;

int status1, status2;
uint32_t tsLastTime = 0;

String incomingByte;
String buff[3];

int i= 0;
int Bot_mtbs = 1000;
long Bot_lasttime;
int outputpin= A0;

uint32_t timer;

void setup() {
  // Debug console
  Serial.begin(9600);
  pinMode(ledMerah, OUTPUT);
  pinMode(ledBiru, OUTPUT);
  pinMode(buzzer, OUTPUT);

  lcd.begin();
  lcd.print("Tugas Akhir");
  delay(2000);
  lcd.clear();
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
Serial.print("Connecting Wifi: ");
Serial.println(ssid);
WiFi.begin(ssid, pass);

while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    Serial.print(".");
    delay(500);
}

client.setInsecure();
dht.begin();
}

//int status1,status2;

void loop(){
    int analogValue = analogRead(outputpin);
    float millivolts = (analogValue/1024.0) * 3300;
//yaitu tegangan input pada modul ESP8266
    float celsius = millivolts/10;

    float h = dht.readHumidity();
    float t = dht.readTemperature();

    Serial.print("in DegreeC= ");
    Serial.println(celsius);

    lcd.setCursor(0,0);lcd.print("T:");
    lcd.setCursor(2,0);lcd.print(celsius);

    lcd.setCursor(0,1);lcd.print("T:");
    lcd.setCursor(2,1);lcd.print(t);
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
lcd.setCursor(10,1);lcd.print("H:");  
lcd.setCursor(12,1);lcd.print(h);  
  
if(millis()-timer>=3600000){//setiap 60 menit  
    String mq2="Suhu Trafo:"+String(celsius);  
    bot.sendMessage(bot.messages[i].chat_id,mq2);  
  
    String mq3="Kelembaban:"+String(h);  
    bot.sendMessage(bot.messages[i].chat_id,mq3);  
  
    String mq4="Suhu Ruangan:"+String(t);  
    bot.sendMessage(bot.messages[i].chat_id,mq4);  
  
    timer= millis();  
}  
  
if (millis()-Bot_lasttime >=1000){  
    int numNewMessages = bot.getUpdates(bot.last_  
        message_received + 1);  
    while(numNewMessages) {  
        Serial.println("got response");  
        for (int i=0; i<numNewMessages; i++) {  
            if(bot.messages[i].text=="/hello"){//dari chat  
                Serial.print("Command:");Serial.println("hello");  
                Serial.println(bot.messages[i].chat_id);  
                bot.sendMessage(bot.messages[i].  
                    chat_id,"Hello Boss");  
            }  
            else if(bot.messages[i].text=="/suhu")  
                String mq2="Suhu Trafo:"+String(celsius);  
                bot.sendMessage(bot.messages[i].chat_id,mq2);}
```




Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
else if(bot.messages[i].text=="/lembab")
String mq3="Kelembaban:"+String(h);
bot.sendMessage(bot.messages[i].chat_id,mq3);}
else if(bot.messages[i].text=="/sekitar")
String mq4="Suhu Sekitar:"+String(t);
bot.sendMessage(bot.messages[i].chat_id,mq4);
}
else {
bot.sendMessage(bot.messages[i].chat_id,"Correct
your command, level, soil, flow, status...");
}
//jika tidak sesuai command maka akan keluar
Maka akan muncul chat ` "Correct your command
,level,soil,flow,status..."
}
numNewMessages = bot.getUpdates(bot.last_
message_received + 1);
}
Bot_lasttime = millis();
}
if(celsius>=setPoint){
digitalWrite(buzzer, HIGH);
digitalWrite(ledMerah, HIGH);
digitalWrite(ledBiru, LOW);
if(status1==1){
Serial.println("Kirim Notif Soil");
String mq2="Suhu Trafo Tinggi
: "+String(celsius);
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
bot.sendMessage("1600332064",mq2);
delay(10);
status1=0;
}
status2=1;
}

else{
digitalWrite(buzzer, LOW);
digitalWrite(ledMerah, LOW);
digitalWrite(ledBiru, HIGH);
if(status2==1){
Serial.println("Tidak Kirim Notif Soil");
delay(10);
status2=0;
}
status1=1;
}
}
```



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2. Program Database Arduino

```
const int httpPort = 80;
if (!client.connect(host, httpPort)) {
    Serial.println("connection failed");
    return;
}

if (millis() - timer2 >=600000) { //setiap 10 menit
    String request_string = "/telegram/index.php?data1=";
    request_string += celsius;
    request_string += "&data2=";
    request_string += t;
    request_string += "&data3=";
    request_string += h;

    Serial.print("requesting URL: ");
    Serial.println(request_string);
    //client.print(String("GET ") + request_string +
    "HTTP/1.1\r\n" + "Host: " + host + "\r\n" + "Connection:
    close\r\n");
    client.print(String("GET ") + request_string + "
    HTTP/1.1\r\n" + "Host: " + host + "\r\n" + "Connection:
    close\r\n\r\n");

    timer2 = millis();
}

unsigned long timeout = millis();
while (client.available() == 0) {
    if (millis() - timeout > 5000) {
        Serial.println(">>> Client Timeout !");
        client.stop();
    }
}
```




Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
        return;
    }
}

while (client.available()) {
    String line = client.readStringUntil('\r');
    Serial.print(line);

    if (line.indexOf("insert_success") != -1) {
        Serial.println();
        Serial.println("Yes, data masuk");
    } else if (line.indexOf("insert_failed") != -1){
        Serial.println();
        Serial.println("Maaf, data gagal masuk");
        //digitalWrite(alarmPin, HIGH);
    }
}
}
```



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3. Program index.php Telegram

```
<?php
include ("koneksi.php");
$var1 = $_GET['data1'];
$var2 = $_GET['data2'];
$var3 = $_GET['data3'];
mysqli_query($konek, "INSERT INTO
                        datasensor (suhu,temp,hum)
VALUES ('$var1', '$var2', '$var3')");
?>
```





Lampiran 4. Program koneksi.php Telegram

```
<?php
$servername = "localhost";
$dbname = "telegram";
$username = "root";
$password = "";
$konek = mysqli_connect ($servername, $username,
$password, $dbname);

if ($konek!=false){
echo "berhasil";
} else {
echo "gagal";}
?>
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta