

# Monitoring Bearing Scavenge Oil Temperature Berbasis Internet Of Things (Iot) Pada Unit PLTU Anggrek

Wahyudin Laleno<sup>1</sup>, Stephan A. Hulukati<sup>2</sup>, Muhammad Asri<sup>3</sup>  
 Program Studi Teknik Elektro Universitas Ichsan Gorontalo  
 Gorontalo, Indonesia  
 email: wahyulaleno97@gmail.com

## Abstrak

PLTU Anggrek merupakan salah satu pembangkit tenaga listrik yang ada di Gorontalo. Dalam beroperasinya PLTU tersebut, monitoring sistem kontrol DCS dibagi dalam tiga bagian yaitu boiler, turbin, dan *auxiliary sistem (fuel and water)*. Pada bagian turbin dan generator terdapat ST Bearing scavenge oil yang berfungsi untuk menjaga suhu sehingga kestabilan putaran antara poros turbin dan generator dapat terjaga dengan stabil. Proses monitoring kondisi ST Bearing scavenge oil tidak menjadi hal yang utama dibandingkan dengan Generator dan Turbin. Kurangnya pemantauan tersebut mengakibatkan tidak segera dapat diketahui sejak dini pada saat temperatur Bearing scavenge oil melebihi batas yang diperbolehkan. Dengan adanya sistem monitoring temperature berbasis IoT ini akan mempermudah dan mempercepat operator dalam mengetahui jika terjadi kenaikan temperatur dimanapun berada. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu on/off dengan prinsip kerja membaca suhu ST Bearing scavenge oil dan mengirimkan data suhu ke Smart Phone Android. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan hasil bahwa monitoring suhu Bearing dapat dipantau dengan Android berbasis IoT. Terdapat selisih perbedaan hasil pengukuran antara Sensor DHT11 dengan sensor pada sistem DCS PLTU rata-rata sebesar 14.7 derajat Celcius. Hal tersebut terjadi karena pengukuran DHT11 hanya diletakkan diluar sistem pendingin dari Bearing.

**Kata kunci:** Oil, Suhu, DHT11, IoT, Blynk.

## Abstract

*PLTU Anggrek is one of the power plants in Gorontalo. In its operation, the monitoring of the DCS control system is divided into three parts, namely the boiler, turbine, and auxiliary system (fuel and water). In the turbine and generator section, there is ST Bearing scavenge oil which functions to maintain the temperature so that the rotational stability between the turbine shaft and the generator can be maintained stably. The process of monitoring the condition of ST Bearing scavenge oil is not the main thing compared to generators and turbines. This lack of monitoring means that it cannot be detected early when the Bearing scavenge oil temperature exceeds the allowable limit. With this IoT-based temperature monitoring system, it will make it easier and faster for operators to find out if there is an increase in temperature wherever they are. The method used in this study is on/off with the working principle of reading the ST Bearing scavenge oil temperature and sending temperature data to an Android Smartphone. Based on the results of the study, the bearing temperature monitoring can be monitored with IoT-based Android. There is a difference in the measurement results between the DHT11 sensor and the sensor on the PLTU DCS system on average 14.7 degrees Celsius. It is due to the DHT11 measurement is only placed outside the cooling system of the Bearing.*

**Keywords:** Oil, Temperature, DHT11, IoT, Blynk.

## I. PENDAHULUAN

PLTU PLTU atau Pembangkit Listrik Tenaga Uap merupakan pembangkit listrik yang bekerja menggunakan mesin yang merubah energi kimia menjadi energi listrik. Energi kimia dihasilkan dari proses pembakaran Batubara yang digunakan untuk memanaskan air pada Boiler (Ketel Uap). Uap yang dihasilkan oleh Boiler memiliki energi bertekanan dan temperatur tinggialirkan untuk mendorong sudu-sudu Turbin sehingga poros turbin berputar. Energi putar yang dihasilkan oleh turbin selanjutnya digunakan untuk memutar Generator sehingga energi listrik dapat dikeluarkan oleh Generator.

PLTU Anggrek yang berada di Desa Ilangata,

Kecamatan Anggrek, Kabupaten Gorontalo Utara, Provinsi di Gorontalo merupakan salah satu PLTU yang beroperasi di Provinsi Gorontalo. Kapasitas daya yang dihasilkan dari PLTU Anggrek ini sebesar 2 X 25 MW. Dalam operasionalnya PLTU memerlukan pemantauan secara terus menerus untuk menjaga stabilitas energi listrik yang dihasilkan.

DCS merupakan sistem yang terintegrasi menggunakan kontroler, protokol komunikasi, dan komputer yang dapat memudahkan teknisi untuk memonitoring peralatan yang menggunakan sinyal analog maupun digital dari *control room*. Dalam sistem kontrol DCS dibagi dalam tiga bagian yaitu boiler, turbin, dan *auxiliary sistem (fuel and water)*.

Pada bagian turbin dan generator terdapat Bearing scavenge oil yang berfungsi untuk menjaga suhu sehingga kesetabilan putaran antara poros turbin dan generator dapat terjaga dengan stabil.

Dalam proses monitoring kondisi Bearing scavenge oil tidak menjadi hal yang utama dibandingkan dengan Generator dan Turbin. Kurangnya pemantauan tersebut mengakibatkan tidak segera dapat diketahui sejak dini pada saat temperatur Bearing scavenge oil melebihi batas yang diperbolehkan. Suhu kerja dari Bearing scavenge oil yaitu kondisi normal temperatur 45 sampai dengan 50 derajat celcius. Kondisi 65 derajat celcius menjadi batas peringatan, dan pada saat suhu mencapai lebih dari 75 derajat celcius maka perputaran turbin akan dihentikan.

Dalam proses monitoring kondisi Bearing scavenge oil tidak menjadi hal yang utama dibandingkan dengan Generator dan Turbin. Kurangnya pemantauan tersebut mengakibatkan tidak segera dapat diketahui sejak dini pada saat temperatur Bearing scavenge oil melebihi batas yang diperbolehkan. Suhu kerja dari Bearing scavenge oil yaitu kondisi normal temperatur 45 sampai dengan 50 derajat celcius.

Kondisi 65 derajat celcius menjadi batas peringatan, dan pada saat suhu mencapai lebih dari 75 derajat celcius maka perputaran turbin akan dihentikan.

Pada penelitian rancang bangun alat pengendali dan monitoring konsumsi pemakaian listrik berbasis Arduino dan Aplikasi Blynk berhasil menyajikan data Vrms, Irms, daya aktif, Energi(Ws), Energi (Wh) dalam satu hari dan Energi (Wh) dalam satu bulan melalui aplikasi Blynk. Dengan Aplikasi Blynk ini dibutuhkan waktu rata-rata untuk memperbarui data sebesar 311.5 ms. Pada sistem kontrol dibuat untuk mengontrol beban secara otomatis dengan pembatasan daya.

Rancang bangun sistem monitoring gangguan pada gardu listrik menggunakan Arduino dan Website digunakan untuk mengetahui level tegangan, arus, daya, dan temperatur gardu listrik secara realtime. Data pengukuran selanjutnya akan disimpan dalam Data base sistem. Sistem juga dapat memberikan peringatan pada saat terjadi kesalahan pembacaan perubahan level tegangan.

Berdasarkan permasalahan yang terjadi di PLTU Anggrek yaitu kurang terpantaunya temperatur pada bagaian sistem Bearing scavenge

oil, maka penulis akan membuat monitoring Bearing scavenge oil temperature berbasis iot pada unit PLTU Anggrek. Dengan adanya sistem monitoring temperature berbasis IoT ini akan mempermudah dan mempercepat operator dalam mengetahui jika terjadi kenaikan temperatur dimanapun berada.

Penelitian yang dilakukan oleh yaitu Sistem Informasi Gardu Induk dan Gardu Distribusi berbasis Web. Kebutuhan sistem monitoring digunakan untuk meningkatkan kehandalan peralatan listrik. Sistem informasi menampilkan hasil pengukuran berupa tegangan, suhu, arus dan cosphi yang didapatkan dari sensor yang dipasang pada transformator yang terdapat pada gardu induk maupun gardu distribusi. Data yang dihasilkan berupa data serial yang kemudian ditransmisikan menggunakan jaringan lan menuju web server yang kemudian diolah sehingga dapat ditampilkan kedalam website. (Iskandar & Santosa, 2013).

Penelitian yang dilakukan oleh yaitu Pembuatan Sistem Monitoring dan Pengendalian Suhu Gardu Trafo dengan Internet Of Things. Sistem ini mampu memantau dan mengendalikan suhu udara ambien dan pada ruang gardu travo sesuai set point yang telah ditentukan dan dapat monitoring jarak jauh menggunakan IoT. Pembuatan sistem monitoring dan Pengendalian suhu gardu Trafo ini diyakini mampu menjaga keandalan kerja dan kontinuitas pelayanan transformator. (Widodo et al., 2018).

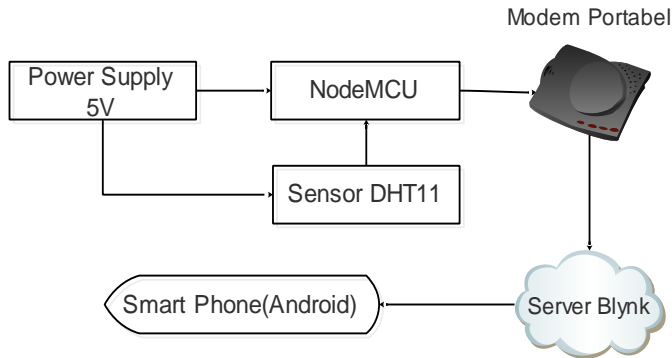
## II. METODE PENELITIAN

### Perancangan sistem monitoring temperatur bearing scavenge oil Berbasis Internet Of Things (IOT)

Power Supply 5 Volt berfungsi untuk mensupply tegangan kerja (VCC) dari mikrokontroler NodeMCU. Power Supply 24 Volt berfungsi untuk mensupply sensor RTD P100 dan Transmitter RTD P100, NodeMCU berfungsi sebagai pusat kendali yaitu membaca data sensor Temperatur DHT11. Data sensor sebagai variabel untuk menentukan kondisi temperature dalam keadaan normal atau melebihi batas yang telah ditentukan. Data sensor DHT11 dan Pernyataan dari kondisi sensor akan dikirim ke Aplikasi Blynk yang selanjutnya diterima di Smart Phone. Sensor DHT11 berfungsi untuk mengukur suhu pelumas dari bearing.

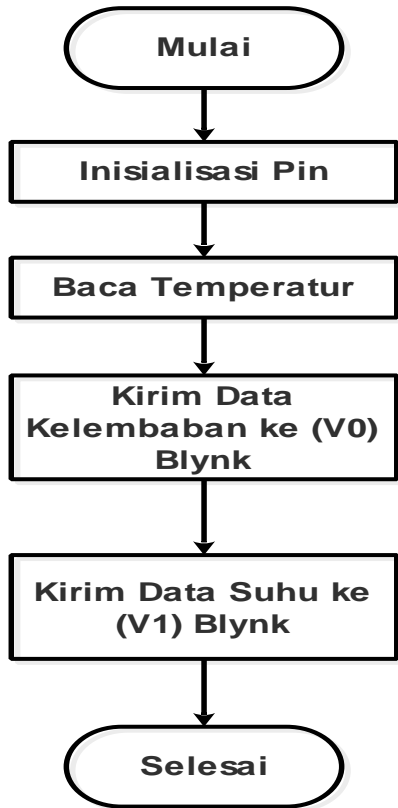
Modem portable berfungsi untuk koneksi NodeMcu

agar terhubung ke jaringan Internet. Server Blynk berfungsi sebagai pusat pengiriman data dari NodeMCU ke Smart Phone menggunakan jaringan internet sehingga kedua perangkat ini dapat saling terhubung. Smart Phone berfungsi sebagai alat untuk menampilkan informasi data temperature dan menerima pemberitahuan peringatan, dan bisa dilihat pada gambar .1



Gambar. 1 Blok sistem monitoring Temperatur Bearing scavenge oil Berbasis Internet Of Things (IoT).

**Diagram Alir**



Gambar.2 Alur Sistem

Alir program dari monitoring temperatur yaitu mikrokontroler NodeMCU menggunakan pin D4 untuk membaca keluaran sensor DHT11 yang

merupakan tegangan Digital. Tegangan Digital dari keluaran sensor DHT11 akan dikonversi ke nilai Kelembaban dan Suhu menggunakan pada mikrokontroler NodeMCU. Data Suhu digunakan dan kelembaban selanjutnya akan dikirim ke aplikasi Blynk menggunakan koneksi internet.

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Berdasarkan hasil penelitian monitoring ST Bearing scavenge oil temperature berbasis iot pada unit PLTU Anggrek maka dapat dihasilkan beberapa data pengamatan melalui pengukuran seperti berikut:**

Pengujian alat pada penelitian ini dilakukan di PLTU Anggrek dapat dilihat pada gambar.3 Pengujian dilakukan dengan seizin pengelola PLTU dengan tetap memperhatikan Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang berlaku. Berdasarkan hasil dari pengamatan pada pengujian alat ini dapat dilihat pada tabel.1

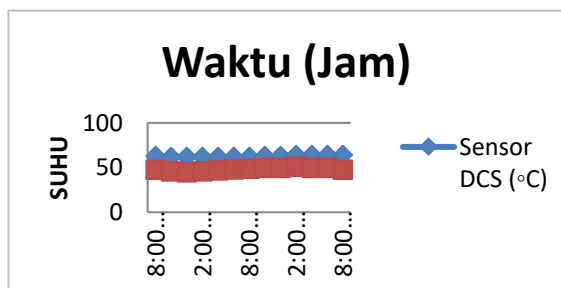


Gambar 3. Proses Pengujian Alat di PLTU Anggrek

Tabel 1. Hasil Pembacaan Sensor DCS dan DHT11

N O	Waktu (Jam)	Sensor DCS (°C)	Sensor DHT 11 (°C)	Selisih h
1	8:00 PM	63	48.3	15.4
2	10:00 PM	62	46	16
3	12:00 AM	62	44.9	17.1
4	2:00 AM	62	45	16.1
5	4:00 AM	62	46.8	15.2
6	6:00 AM	62	47.9	14.1
7	8:00 AM	62	48.3	13.3
8	10:00 AM	63	49.8	13.2
9	12:00 PM	63	49.8	13.2
10	2:00 PM	64	50.8	13.2
11	4:00 PM	64	49.9	14.1
12	6:00 PM	64	49.9	14.1
13	8:00 PM	64	47.6	16.4
<b>Rata - Rata selisih Pengukuran Suhu</b>				<b>14.7</b>

Dari tabel 1 dapat dijelaskan bahwa pencatatan waktu dilakukan selama 24 jam dan data diambil setiap 2 jam. Waktu pencatatan dimulai dari jam 8.00 malam waktu Indonesia tengah sampai dengan jam 8.00 malam. Nilai Sensor DCS (Distributed Control System) merupakan nilai yang terbaca pada indikator suhu dalam satuan derajat celsius . Suhu hasil pembacaan didapatkan dari layar komputer yang terdapat disistem kontrol PLTU Anggrek



Gambar.4 Perbandingan Pembacaan Suhu Sensor DCS Dan DHT 11

Berdasarkan hasil pencatatan nilai suhu dari hasil pembacaan DHT11 dapat dilihat bahwa terdapat selisih jika dibandingkan nilai suhu pada sistem sensor yang terdapat pada DCS PLTU Anggrek.

Rata – rata perbedaan selisih perbedaan suhu yaitu sebesar 14.7 derajat celsius. Perbedaan selisih tersebut diakibatkan penempatan sensor DHT11 yang hanya diletakan diluar dari sistem pendinginan ST Bearing scavenge oil. Suhu yang terukur hanya dibagian luar, sedangkan sensor yang digunakan pada DCS terletak dibagian dalam atau langsung bersentuhan dengan sistem pendinginan ST Bearing scavenge oil. Secara grafik nilai pembacaan suhu dapat dilihat pada gambar. 4.

Gambar. 5 merupakan hasil penelitian monitoring Bearing scavenge oil temperature berbasis Internet Of Things (IOT) pada unit PLTU Anggrek. Tata letak komponen dibuat dalam 1 Box menggunakan bahan Acrylic.



Gambar 5. Alat Monitoring Bearing Scavenge Temperature Berbasis Internet Of Things (IOT).



(a) (b)

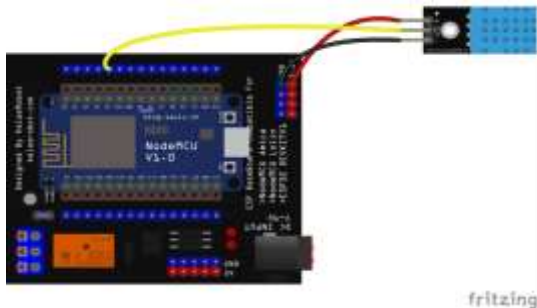
Gambar.5 (a) Tampilan blynk pada jam 8.00 PM  
 (b) Tampilan Blynk pada jam 10.00 PM



Gambar. 6 Grafik Dalam 1 Jam

data sensor atau sistem kendali alat dapat dihubungkan melalui jaringan internet. Sistem koneksi yang digunakan pada ic tersebut yaitu sistem jaringan WiFi, sehingga dapat terhubung tanpa menggunakan kabel jaringan.

Dengan adanya fitur koneksi tersebut maka penggunaan NodeMCU pada penelitian ini sangat sesuai karena dibutuhkan pemantauan suhu dari sistem pendingin pada generator PLTU. Sistem pemantauan yang dibutuhkan yaitu tidak terkendala tempat dan waktu maka penggunaan smart phone Android sangat sesuai pada sistem ini.



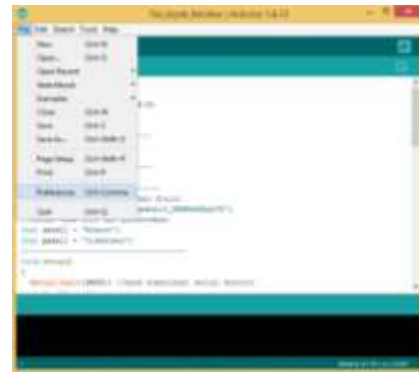
Gambar. 7 Rangkaian NodeMcu Sensor DHT11

## Instalasi Library ESP8266 di Arduino IDE

Sebelum digunakan sebagai pusat kendali board Arduino harus diprogram terlebih dahulu. Untuk membuat program mikrokontroler dalam board Arduino telah tersedia software Arduino IDE yang dapat digunakan untuk membuat, menguji, dan mengisi program ke mikrokontroler pada board Arduino. Software tersebut tersedia secara gratis di website resmi Arduino. Di dalam board NodeMcu telah tersedia modul ESP8266, dengan modul tersebut berarti dapat dihubungkan dengan jaringan internet. Untuk mengaktifkan modul ESP8266 perlu

NodeMCU merupakan papan elektronik yang menggunakan ic ESP8266. Ic tersebut memiliki kemampuan menjalankan fungsi seperti yang ada pada mikrokontroler. Kelebihan dari ic jenis ini yaitu memiliki fitur dapat terkoneksi dengan jaringan internet. Dengan fitur tersebut kita dapat menghubungkan perangkat ke komputer maupun smart phone melalui jaringan internet Pengiriman

adanya library ESP8266 didalam Arduino IDE.



Gambar.8 Proses Instalasi Library ESP8266

## Konfigurasi Blynk di Smart Phone Android



Gambar.9 Tampilan Aplikasi Blynk

Aplikasi Blynk merupakan aplikasi yang berbasis Android, apk dapat diunduh melalui Play Store Android secara gratis. Setelah diinstal maka pengguna harus melakukan login ke aplikasi tersebut menggunakan e-mail E-mail tersebut juga berfungsi untuk menerima kode autentifikasi dari setiap proyek yang dibuat dalam aplikasi Blynk. Gambar.9 merupakan tampilan aplikasi Blynk saat pertama kali login.

### Sensor DHT11

DHT11 merupakan sensor yang dapat mengukur dua parameter lingkungan yaitu suhu dan kelembaban udara (humidity). Dalam sensor ini terdapat sebuah thermistor tipe NTC (Negative Temperature Coefficient) untuk mengukur suhu, sebuah sensor kelembaban tipe resistif dan sebuah mikrokontroler 8-bit yang mengolah kedua sensor tersebut dan mengirim hasilnya ke pin output, Berikut header pemanggilan library DHT11 dalam pemrograman Arduino IDE.

```
#include "DHT.h"
```

```
kelembaban = dht.readHumidity();
```

```
suhu = dht.readTemperature();
```

Untuk memanggil fungsi pembacaan parameter sensor yaitu suhu dan kelembaban dapat dilihat pada kode program posisi sensor suhu DHT11 diletakan disamping pengukuran suhu oil bearing agar mendapatkan hasil pengukuran yang sesungguhnya, posisi tersebut mempertimbangkan sensor suhu yaitu DHT11 tidak dapat langsung diaplikasikan kedalam cairan sistem pendinginan bearing generator. Posisi sensor suhu DHT11 dapat dilihat seperti gambar 10 berikut :



Gambar 10. Penempatan Sensor DHT11

## IV. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian monitorin Bearing scavenge oil temperature berbasis internet of things (iot) pada unit PLTU Anggrek dapat dilakukan secara online menggunakan Smart Phone Android menggunakan aplikasi Blynk yang

berbasis IoT, Terdapat selisih pembacaan suhu antara hasil pembacaan sensor pada sistem DCSPLT dengan sensor DHT11 pada sistem IoT dengan rata – rata selisih sebesar 14.7 derajat Celcius. Perbedaan hasil pengukuran suhu antara sensor pada sistem DCS dengan Sensor DHT11 pada sistem IoT disebabkan oleh letak sensor DHT11 yang tidak bersentuhan langsung dengan sistem pendinginan karena sensor hanya dapat mengukur suhu pada udara bebas bukan berupa cairan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dan, A., & Blynk, A. (2021). Rancang Bangun Alat Pengendali Dan Monitoring. *Jurusan Teknik Elektro, Universitas Bangka Belitung Jl. Kampus Peradaban, Bangka, Kep. Bangka Belitung 3317*, 1–4.
- [2]. Fatih, M., & Sudaryanto, A. (2021). *Pengujian Sistem Monitoring Menggunakan Blackbox Testing Listrik Berbasis NodeMCU*. 1(1), 6–15.
- [3]. Iskandar, D., & Santosa, P. I. (2013). Sistem Informasi Gardu Induk dan Gardu Distribusi berbasis Web. *Jnteti*, 2(2), 2–6.
- [4]. Ismail, M. A. (2021). *Tempat Sampah Pintar Berbasis Internet of Things*. 3, 7–12.
- [5]. Murti, A. S., Manuaba, I. B. G., & Arjana, I. G. D. (2020). Optimasi Unit PLTU Berbahan Bakar Batubara Menggunakan Metode Lagrange di PT. Indonesia Power Up Suralaya. *Jurnal Spektrum*, 7(1), 76–82.
- [6]. Najmurokhman, A, Kusnandar, A. (2018). Prototipe Pengendali Suhu Dan Kelembaban Untuk Cold Storage Menggunakan Mikrokontroler Atmega328 Dan Sensor Dht11. *Jurnal Teknologi Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 10(1), 73–82. Retrieved from [jurnal.umj.ac.id/index.php/jurtek](http://jurnal.umj.ac.id/index.php/jurtek)
- [7]. Palit, H. B., Poekoel, V., Patras, L. S., & Elektro-ft, J. T. (2017). Simulasi Dan Pengontrolan Sistem Pembuangan Abu di PLTU 2 Sulawesi Utara. *Simulasi Dan Pengontrolan Sistem Pembuangan Abu Di PLTU 2 Sulawesi Utara*, 6(3), 123–132. <https://doi.org/10.35793/jtek.6.3.2017.18810>
- [8]. Poliyama, R. S., Surusa, F. E. P., & ... (2021).

Rancang Bangun Alat Sistem Monitor Lampu  
Jalan Umum Tenaga Surya Berbasis Teknologi  
Lo-Ra. *Jambura Journal of ...*, 3, 34-40.  
Retrieved from  
<https://ejurnal.ung.ac.id/index.php/jjeeee/article/view/10202>

[9].Prasetya,H.E. G. (2021). Sistem Pengendalian  
Pada Pembangkit Listrik Tenaga