

PENGUNAAN *RESISTANCE TEMPERATURE DETECTOR* PADA AIR

COOLER GENERATOR UNIT 1 ULPL TA MUSI

TUGAS AKHIR

Diajukan kepada Tim Penguji Tugas Akhir

Program Studi Teknik Elektro Salah Satu Persyaratan

Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya



Oleh:

RAHMAD MAULANA

201913 020

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK RAFLESIA REJANG LEBONG

TAHUN 2023

PENGUNAAN *RESISTANCE TEMPERATURE DETECTOR* PADA AIR

***COOLER GENERATOR UNIT 1* ULPL TA MUSI**

TUGAS AKHIR



Oleh:

RAHMAD MAULANA

20 1913 020

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK RAFLESIA REJANG LEBONG

TAHUN 2023

**HALAMAN PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat

Untuk Menyelesaikan Program Diploma III (D3) Teknik Elektro,

Telah Diperiksa Dan Disetujui

**JUDUL : PENGGUNAAN RESISTANCE TEMPERATURE
DETECTOR PADA AIR COOLER GENERATOR
UNIT 1 ULPL TA MUSI**

NAMA : RAHMAD MAULANA

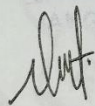
NPM : 201913020

PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO

JENJANG : DIPLOMA III

Telah diperiksa dan dikoreksi dengan baik dan cermat, oleh karena itu pembimbing
menyetujui mahasiswa tersebut untuk diuji.

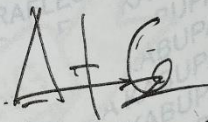
Pembimbing Utama,



Meriani M. T

NIDN. 0213058101

Pembimbing Pendamping,

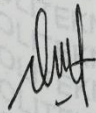


Anugrah Fitrah Gusnanda, M.Eng

NIDN. 0208039402

Mengetahui,

Ketua program studi,



Meriani, MT

NIDN. 0213058101

HALAMAN PENGESAHAN

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan Didepan Tim Penguji Tugas Akhir

Program Studi Teknik Elektro Politeknik Raflesia

**JUDUL : PENGGUNAAN RESISTANCE TEMPERATURE
DETECTOR PADA AIR COOLER GENERATOR
UNIT 1 ULPL TA MUSI**
NAMA : RAHMAD MAULANA
NPM : 201913020
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
JENJANG : DIPLOMA III

Telah dikoreksi dengan baik dan cermat, karena itu pembimbing menyetujui
mahasiswa tersebut untuk diuji

Curup, Juli 2023

Tim Penguji

Nama

Tanda Tangan

Ketua

1.

Anggota

2.

Anggota

3.

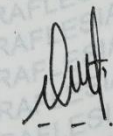
Mengetahui;

Curup, juli 2023

Direktur,

Ketua program studi,


R. GUNAWAN, MT
NIDN. 0210057303


MERIANI, MT
NIDN. 0213058101

HALAMAN PENGESAHAN

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan Didepan Tim Penguji Tugas Akhir

Program Studi Teknik Elektro Politeknik Raflesia

**JUDUL : PENGGUNAAN RESISTANCE TEMPERATURE
DETECTOR PADA AIR COOLER GENERATOR
UNIT 1 ULPL TA MUSI**

NAMA : RAHMAD MAULANA

NPM : 201913020

PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO

JENJANG : DIPLOMA III

Telah dikoreksi dengan baik dan cermat, kerana itu pembimbing menyetujui
mahasiswa tersebut untuk diuji

Curup, Juli 2023

Tim Penguji

Nama

Ketua

Anggota

Anggota

Tanda Tangan

1.
2.
3.

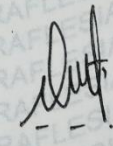
Mengetahui;

Direktur,


R. GUNAWAN, MT
NIDN. 0210057303

Curup, juli 2023

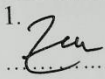
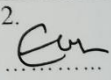
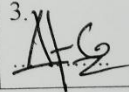
Ketua program studi,


MERIANI, MT
NIDN. 0213058101

LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN (*Revisi*)
TUGAS AKHIR

NAMA : RAHMAD MAULANA
NPM : 201913020
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
JENJANG : DIPLOMA III
JUDUL : PENGGUNAAN *RESISTANCE TEMPERATURE DETECTOR* PADA *AIR COOLER GENERATOR*
UNIT 1 ULPL TA MUSI

Tugas Akhir ini telah *direvisi* dan disetujui oleh Tim Penguji Tugas Akhir serta diperkenankan untuk diperbanyak/dijilid.

No	Nama Tim Penguji	Jabatan	Tanggal	Tanda tangan	
1.	Zakia Lufhfiani, M.T	Ketua		1. 	
2.	Erwin Abdul Rahman, M.T	Anggota			2. 
3.	Anugrah Fitrah Gusnanda, M.Eng	Anggota		3. 	

MOTTO

"Terimalah segala sesuatu apa adanya. Jangan mencari kesenangan untuk kesenangan itu sendiri. Jangan, dalam keadaan apapun, bergantung pada perasaan yang tidak utuh. Pikirkanlah ringan tentang dirimu sendiri dan dalam-dalam tentang dunia. Jadilah terlepas dari keinginanmu sepanjang hidupmu. Jangan menyesali apa yang telah kamu lakukan. Jangan pernah cemburu."

"Miyamoto Musashi"

PERSEMBAHAN



Segala pemikiran yang terangkum dalam karya tulis ini adalah bagian dari keagungan dan petunjuk yang diberikan oleh Allah SWT. Dengan berkat dan hidayah-Nya, Tugas Akhir ini dapat selesai. Saya ingin mengabdikan hasil karya ini untuk:

1. Orang tuaku (Bapak dan Ibu) terimakasih atas doa dan dukungannya yang tulus yang telah diberikan selama ini demi terwujudnya cita-cita menjadi seorang sarjana muda dan tak akan pernah aku lupakan.
2. Wak Desi yang sudah mendukung selama saya berkuliah di Politeknik Raflesia dari awal masuk hingga sampai saat ini, dengan ini saya ucapkan terimakasih banyak.
3. Untuk adikku Maliki Andi Kala'am semoga nanti bisa jadi pria yang sukses dan membanggakan keluarga.
4. Untuk Nenek dan Kakek ku yang telah mendukungku dibalik usaha dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran *Allah subhanahu wa ta'ala.* zat pencipta dan Maha Kuasa atas segala hidayah dan rahmat-Nya. Shalawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi *Muhammad shalallaahu alaihi wassalaam.* *Alhamdulillahirabbil'alam,* dengan izin Allah subhanahu wa ta'ala. penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir sesuai dengan jadwal yang sudah ditentukan.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu bukti bahwa telah melaksanakan Tugas Akhir dengan judul "**PENGUNAAN *RESISTANCE TEMPERATURE DETECTOR PADA AIR COOLER GENERATOR UNIT 1 ULPL TA MUSI***"

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu sehingga laporan praktik kerja lapangan ini dapat selesai sesuai dengan yang diharapkan.

Adapun pihak-pihak yang turut atau terkait diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Bapak Raden Gunawan ST.,MT. selaku Direktur Politeknik Raflesia.
2. Ibu Meriani M.T selaku Kaprodi Teknik Elektro sekaligus Pembimbing Utama.
3. Bapak Prismar S. Pd selaku Dosen Pembimbing II Politeknik Raflesia.
4. Kepada orang tua yang sudah mendukung dan mendoakan kelancaran dalam proses penyelesaian Tugas Akhir.
5. Kepada pihak lain yang telah ikut serta membantu sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai dengan baik.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan baik dalam penyampaian maupun penulisan pada penyelesaian Tugas Akhir ini, untuk itu penulis mengharapkan saran dan masukan demi perbaikan Tugas Akhir ini selanjutnya. Semoga laporan praktik kerja lapangan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca, menambah wawasan dan dapat dijadikan pedoman dalam Tugas Akhir yang akan datang.

Curup, Juli 2021

Yang Menyetujui,

RAHMAD MAULANA

NPM. 201913020

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
SURAT PERNYATAAN KARYA ASLI.....	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN (<i>Revisi</i>) TUGAS AKHIR	Error!
	Bookmark not defined.
PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
ABSTRAK.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Pembatasan Masalah.....	2
1.4 Perumusan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian	3
1.6 Kegunaan Penelitian	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Landasan Teori.....	5
2.1.1 Pengukuran Suhu	5
2.1.1.1 Konsep Suhu.....	5
2.1.1.2 Alat Pengukur Suhu	7
2.1.1.3 Prinsip kerja <i>Resistance Temperature Detector (RTD)</i>	9
2.1.1.4 Kelebihan dan Kekurangan Penggunaan <i>RTD</i>	11
2.1.2 Air Cooler Generator	13
2.1.2.1 Definisi dan Fungsi.....	13
2.1.2.2 Konsep dan Prinsip Kerja.....	14
2.1.2.3 <i>Parameter</i> Operasi dan Lingkungan.....	17
2.1.3 Penggunaan <i>RTD</i> pada Air Cooler Generator	19
2.1.3.1 Pemilihan <i>RTD</i> Pada Lingkungan Kritis.....	19
2.1.3.2 Teknik Pemasangan dan Palibrasi <i>RTD</i> pada Air Cooler Generator..	21
2.1.3.3 Pengukuran Suhu Menggunakan <i>RTD</i> pada Air Cooler Generator ...	24
2.1.3.4 <i>Evaluasi</i> Akurasi Pengukuran Suhu Menggunakan <i>RTD</i>	26
2.1.4 Perawatan dan Pemeliharaan Air Cooler Generator	28

2.1.4.1 Pengaruh Suhu Lingkungan Terhadap Kinerja dan Umur Pakai <i>Air Cooler Generator</i>	28
2.1.4.2 Strategi Perawatan dan Pemeliharaan <i>Air Cooler Generator</i>	31
2.1.4.3 Pengaruh penggunaan <i>RTD</i> terhadap perawatan dan pemeliharaan <i>Air Cooler Generator</i>	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	36
3.1 Desain Penelitian.....	36
3.1.1 Perencanaan	36
3.1.2 Aksi.....	37
3.1.3 <i>Observasi</i>	37
3.1.4 Olah Data	38
3.1.5 Wawancara (Interview)	38
3.1.6 Dokumentasi	39
3.2 Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	39
3.3 Desain Operasional	39
3.4 Populasi dan Sampel	42
3.5 <i>Instrumen</i> Teknik Pengumpulan Data.....	43
3.5.1 Studi <i>Lliterature</i>	43
3.5.2 Studi bimbingan	44

3.5.3 Metode <i>observasi</i>	44
3.5.4 Wawancara	45
3.5.5 Dokumentasi	45
3.5.6 <i>Evaluasi</i>	45
3.6 Teknik Analisis Data	46
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	49
4.1 Deskripsi Objek Penelitian	49
4.2 Hasil Analisis Data dan Pembahasan	51
4.2.1 Penggunaan <i>Resistance Temperature Detector (RTD)</i> pada <i>Air Cooler</i> <i>Generator</i> di Unit 1 ULPL TA Musi	51
4.2.2 Melihat <i>Efisiensi RTD</i> terhadap <i>Air Cooler Generator</i>	58
4.2.3 Melihat Hubungan Antara Suhu Masuk dan Suhu Keluar dari <i>Air Cooler</i> <i>Generator</i>	64
BAB V PENUTUP	68
5.1 KESIMPULAN	68
5.2 SARAN	69
DAFTAR PUSTAKA	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Termokopel (Thermokopel, 2022).....	7
Gambar 2. 2 <i>Resistance Temperature Detector</i> (Parameters, 2022).....	8
Gambar 2. 3 Termistor ((Hanif, 2022)	8
Gambar 4. 1 Gambar RTD PT100 yang terpasang di Air Cooler Generator PLTA (By Rahmad)	49
Gambar 4. 2 Rangkaian RTD PT100 (Suprianto, 2015)	50
Gambar 4. 3 RTD PT100 ((Sensotronic, 2023).....	50
Gambar 4. 4 Tabel Persamaan Regresi hari pertama	64

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Spesifikasi RTD yang digunakan di Air Cooler Generator Unit 1 PLTA Musi	50
Tabel 4. 2 Data Log Sheet RTD pada Air Cooler Generator Unit 1 ULPL TA Musi .	51
Tabel 4. 3 Data Log Sheet Efisiensi Suhu RTD Air Cooler Generator Unit 1 ULPL TA Musi	9

ABSTRAK

Rahmad Maulana, Penggunaan *Resistance Temperature Detector* Pada *Air Cooler Generator Unit 1 Ulp1 Ta Musi*
(dibawah bimbingan Meriani M.T dan Prismar S.Pd).

Penelitian ini menginvestigasi penggunaan *Resistance Temperature Detector (RTD)* tipe *PT100* pada *Air Cooler Generator* di Unit 1 ULPL TA Musi dan mengevaluasi apakah penggunaannya telah optimal. RTD PT100 dipasang untuk mengukur suhu *input* dan *output* pada *Air Cooler Generator* dengan tujuan untuk memahami perbedaan suhu, korelasi antara suhu *input* dan *output*, serta pengaruh *variabel* independen terhadap suhu. Data suhu yang terukur diambil menggunakan *RTD PT100 sensor* dan direkam melalui data *logger*. Analisis data melibatkan statistik *deskriptif*, perbandingan suhu, analisis korelasi, dan regresi untuk menilai pengaruh variabel lain. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan suhu *input* dan *output* yang signifikan, serta hubungan *positif* dan kuat antara suhu *input* dan *output*. Pengaruh variabel independen seperti suhu lingkungan dan waktu operasi juga teridentifikasi. Selain itu, evaluasi kesalahan dan ketidakpastian dalam pengukuran suhu menggunakan *RTD PT100* menunjukkan akurasi yang memadai.

Kata Kunci: *Resistance Temperature Detector RTD PT100 Air Cooler Generator*, pengukuran suhu

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Latar belakang yang menjadi dasar penelitian ini adalah ketergantungan industri pada *generator* sebagai sumber daya listrik utama. Di dalam *generator*, terdapat beberapa komponen yang berfungsi untuk menjaga suhu agar tidak terlalu tinggi. Salah satu komponen tersebut adalah *Air Cooler Generator* yang bekerja dengan sistem pendingin udara. Namun, *performa* dari *Air Cooler Generator* dapat dipengaruhi oleh suhu udara sekitar. Oleh karena itu, penting untuk memantau suhu udara yang masuk ke *Air Cooler Generator* agar dapat memperbaiki kinerjanya dan memperpanjang umur pakainya.

Resistance Temperature Detector (RTD) merupakan salah satu alat yang dapat digunakan untuk memantau suhu pada *Air Cooler Generator*. *RTD* dapat menghasilkan sinyal *output* yang akurat dan stabil saat digunakan untuk mengukur suhu pada lingkungan yang kritis, seperti suhu pada *Air Cooler Generator*. Dalam penggunaannya, *RTD* mampu menangkap perubahan suhu yang terjadi dengan presisi tinggi dan memberikan nilai suhu secara akurat dalam waktu nyata.

Namun, penggunaan *RTD* pada *Air Cooler Generator* masih belum banyak diterapkan di Indonesia. Hal ini disebabkan oleh kurangnya pengetahuan dan pemahaman terhadap penggunaan *RTD* pada *Air Cooler Generator*, serta kurangnya penelitian yang mengkaji efektivitas dan efisiensi penggunaan *RTD* pada *Air Cooler Generator*. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis penggunaan *RTD* pada *Air Cooler Generator* di *Unit 1 ULPL TA Musi*. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi industri khususnya pada penggunaan *RTD* sebagai alat *monitoring* suhu pada *Air Cooler Generator* yang lebih akurat dan *efektif*.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Masalah pengukuran suhu yang tidak akurat pada *Air Cooler Generator* di *Unit 1 ULPL TA Musi* dapat menyebabkan terjadinya gangguan pada kinerja dan umur pakai *Air Cooler Generator*.
2. Kurangnya informasi yang jelas mengenai pemasangan dan penggunaan *RTD* pada *Air Cooler Generator* di *Unit 1 ULPL TA Musi* mengakibatkan kurang *optimalnya* penggunaan alat *monitoring* suhu ini.

1.3 Pembatasan Masalah

1. Penelitian ini akan difokuskan pada penggunaan *Resistance Temperature Detector (RTD)* pada *Air Cooler Generator* di *Unit 1 ULPL TA Musi*, dan

tidak membahas tentang penggunaan *RTD* pada *unit-unit* lain atau industri lain.

2. Penelitian ini hanya mempertimbangkan faktor suhu udara luar sebagai faktor pengaruh pada kinerja *Air Cooler Generator* dan tidak membahas faktor pengaruh lainnya seperti tekanan udara atau kelembapan.

1.4 Perumusan Masalah

1. Bagaimana penggunaan *Resistance Temperature Detector (RTD)* pada *Air Cooler Generator* di *Unit 1 ULPL TA Musi* dan apakah penggunaannya sudah *optimal*?
2. Bagaimana analisis data suhu menggunakan *RTD* pada *Air Cooler Generator* di *Unit 1 ULPL TA Musi* dan apakah penggunaan *RTD* telah memberikan hasil yang akurat?

1.5 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui penggunaan *Resistance Temperature Detector (RTD)* pada *Air Cooler Generator* di *Unit 1 ULPL TA Musi* dan mengevaluasi apakah penggunaannya sudah *optimal*.
2. Melakukan analisis data suhu menggunakan *RTD* pada *Air Cooler Generator* di *Unit 1 ULPL TA Musi* dan mengevaluasi apakah penggunaan *RTD* telah memberikan hasil yang akurat.

1.6 Kegunaan Penelitian

1. Memberikan informasi tentang penggunaan *RTD* pada *Air Cooler Generator* di *Unit 1 ULPL TA Musi* dan memberikan rekomendasi untuk meningkatkan penggunaannya agar dapat lebih *optimal* dalam memantau suhu lingkungan kritis tersebut.
2. Mengetahui akurasi pengukuran suhu menggunakan *RTD* pada *Air Cooler Generator* di *Unit 1 ULPL TA Musi*, sehingga dapat memberikan kepastian dalam menentukan kebijakan pengendalian suhu pada lingkungan kritis tersebut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Pengukuran Suhu

2.1.1.1 Konsep Suhu

Konsep suhu merujuk pada ukuran atau tingkat panas atau dingin suatu objek atau lingkungan. Suhu merupakan salah satu *parameter* penting dalam fisika dan dapat diukur menggunakan alat pengukur suhu seperti *RTD*. Konsep suhu didasarkan pada pengukuran perubahan yang terjadi pada benda saat dipanaskan atau didinginkan.

Suhu merupakan besaran yang dipakai untuk menyatakan derajat panas dari suatu objek. Derajat panas tersebut berbanding lurus dengan suhu, semakin tinggi suhu suatu benda artinya semakin tinggi pula derajat panas suatu benda. (Angga M.M.Comp., 2015)

Suhu dapat dijelaskan dalam beberapa konsep utama:

1. Skala Suhu: Terdapat beberapa skala suhu yang umum digunakan, seperti *Celcius* ($^{\circ}\text{C}$), *Fahrenheit* ($^{\circ}\text{F}$), dan *Kelvin* (K). Skala *Celcius* digunakan dalam kehidupan sehari-hari, sedangkan skala *Kelvin*

digunakan dalam ilmu pengetahuan dan fisika. Skala *Fahrenheit* umum digunakan di beberapa negara.

2. Titik Beku dan Titik Didih: Setiap zat memiliki titik bekunya (titik di mana zat berubah dari fase cair menjadi padat) dan titik didihnya (titik di mana zat berubah dari fase cair menjadi gas). Misalnya, pada skala *Celsius*, air memiliki titik beku pada 0°C dan titik didih pada 100°C pada tekanan *atmosfer* standar.
3. *Konduksi Panas*: Suhu mempengaruhi perpindahan panas antara objek. Panas akan mengalir dari objek dengan suhu lebih tinggi ke objek dengan suhu lebih rendah sampai terjadi keseimbangan *termal*.
4. *Ekspansi Termal*: Suhu juga mempengaruhi *ekspansi* atau *kontraksi* benda. Ketika suhu meningkat, zat cenderung mengalami *ekspansi*, sedangkan ketika suhu menurun, zat cenderung mengalami *kontraksi*. Prinsip ini penting dalam berbagai aplikasi, seperti desain jembatan dan peralatan listrik.
5. Suhu *Absolut*: Skala suhu *Kelvin* merupakan skala *absolut*, yang berarti suhu dalam *Kelvin* tidak memiliki nilai negatif. Nol *Kelvin* (0 K) merupakan suhu *absolut* terendah yang teoretis, di mana gerakan partikel menjadi minimum mutlak.

2.1.1.2 Alat Pengukur Suhu

Alat pengukur suhu adalah perangkat yang digunakan untuk mengukur suhu atau tingkat panas atau dinginnya suatu objek atau lingkungan. Alat ini sangat penting dalam berbagai bidang, termasuk industri, laboratorium, kedokteran, dan rumah tangga

Ada beberapa jenis alat pengukur suhu yang umum digunakan. Berikut adalah beberapa contoh alat pengukur suhu yang sering digunakan:

1. *Termometer Sentuh*: *Termometer* sentuh menggunakan sensor sentuh yang peka terhadap suhu. Biasanya berupa *termometer strip* atau *termometer* yang dapat ditempelkan pada permukaan objek untuk membaca suhu dengan cara menyentuhnya.
2. *Termokopel*: *Termokopel* adalah sensor suhu yang terdiri dari dua kawat logam yang berbeda yang dihubungkan pada satu ujung.



Gambar 2. 1 *Termokopel*

(*Termokopel*, 2022)

Perbedaan suhu antara kedua ujung menghasilkan tegangan yang dapat diukur untuk menentukan suhu. *Termokopel* biasanya digunakan dalam aplikasi industri yang membutuhkan pengukuran suhu yang lebih ekstrem.

3. *Resistance Temperature Detector (RTD)*: *RTD* adalah sensor suhu yang menggunakan perubahan resistansi elektrik pada material tertentu seiring perubahan suhu. *RTD* umumnya terbuat dari plat platinum atau logam lainnya. Perubahan resistansi diukur untuk menghasilkan nilai suhu yang akurat.



Gambar 2. 2 *Resistance Temperature Detector*

(Parameters, 2022)

4. *Termistor*: *Termistor* adalah *semikonduktor* yang resistansinya berubah dengan perubahan suhu. Ada dua jenis *termistor* yang



Gambar 2. 3 *Termistor*

(Hanif, 2022)

umum digunakan: *NTC* (*Negative Temperature Coefficient*) dan *PTC* (*Positive Temperature Coefficient*). *Termistor* digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk pengukuran suhu dalam elektronik dan peralatan rumah tangga.

2.1.1.3 Prinsip kerja *Resistance Temperature Detector* (RTD)

RTD adalah salah satu sensor suhu yang paling banyak digunakan dalam otomatisasi dan proses kontrol. Pada tipe elemen *wire-wound* atau tipe standar, *RTD* terbuat dari kawat yang tahan *korosi*, yang dililitkan pada bahan keramik atau kaca, yang kemudian ditutup dengan selubung *probe* sebagai pelindung. (Sofi, Bambang, & Ari, 2022)

Resistance Temperature Detector (*RTD*) adalah sensor suhu yang memanfaatkan perubahan resistansi elektrik pada material tertentu seiring perubahan suhu. Prinsip kerja *RTD* didasarkan pada perubahan *resistivitas* material yang terdapat pada elemen *RTD* ketika suhu berubah. Material yang sering digunakan dalam *RTD* adalah *platinum* (Pt) karena memiliki *resistivitas* yang stabil dan *linear* terhadap suhu dalam rentang tertentu.

Prinsip kerja *RTD* dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Efek Temperatur pada Resistansi: Saat suhu meningkat, atom-atom dalam material *RTD* bergetar lebih cepat, menghasilkan

peningkatan *resistivitas* material. Sebaliknya, ketika suhu menurun, atom-atom dalam material *RTD* bergetar lebih lambat, mengakibatkan *resistivitas* material menurun.

2. Elemen *RTD*: *RTD* umumnya terdiri dari elemen *RTD* yang terbuat dari kawat platinum (Pt) yang dililit atau disusun secara *spiral*. Elemen *RTD* ini memiliki resistansi awal yang diketahui pada suhu referensi tertentu (*biasanya* 0°C atau 25°C).
3. Pengukuran Resistansi: Untuk mengukur suhu dengan *RTD*, arus listrik dikirim melalui elemen *RTD*, dan tegangan yang dihasilkan diukur menggunakan metode jembatan *Wheatstone* atau pengukuran langsung. Perubahan resistansi pada elemen *RTD* akibat perubahan suhu akan menyebabkan perubahan tegangan yang dapat dikonversi menjadi suhu yang terbaca.
4. Karakteristik *Linear*: Salah satu keunggulan *RTD* adalah karakteristik resistansinya yang cenderung *linier* terhadap perubahan suhu dalam rentang tertentu. Hal ini memungkinkan untuk melakukan *kalibrasi* dan pengukuran suhu dengan akurasi yang tinggi.
5. *Kalibrasi*: Sebelum digunakan, *RTD* perlu *dikalibrasi* dengan membandingkan resistansinya pada suhu yang diketahui untuk memperoleh persamaan *kalibrasi* yang akan digunakan untuk mengonversi perubahan resistansi menjadi suhu.

2.1.1.4 Kelebihan dan Kekurangan Penggunaan *RTD*

Kelebihan penggunaan *Resistance Temperature Detector (RTD)* dalam pengukuran suhu meliputi:

1. Akurasi Tinggi: *RTD* merupakan salah satu jenis sensor suhu yang memiliki akurasi tinggi. Resistansi yang *linier* terhadap perubahan suhu dalam rentang tertentu memungkinkan pengukuran suhu dengan presisi yang tinggi.
2. Stabilitas: *RTD* cenderung stabil dan memiliki perubahan resistansi yang relatif kecil seiring dengan waktu. Hal ini membuat *RTD* dapat memberikan pembacaan suhu yang konsisten dan andal dalam jangka waktu yang lama.
3. Rentang Suhu yang Luas: *RTD* dapat digunakan dalam rentang suhu yang luas, tergantung pada jenis material yang digunakan. *Platinum* (Pt) adalah material umum yang digunakan dalam *RTD* dan dapat mencakup rentang suhu yang luas, mulai dari -200°C hingga lebih dari 1000°C .
4. Keakuratan yang Konsisten: Karena karakteristik *linier* resistansi terhadap suhu, *RTD* umumnya memberikan hasil pengukuran yang konsisten dan dapat diandalkan. Hal ini memungkinkan untuk

kalibrasi yang akurat dan membandingkan hasil pengukuran antara berbagai *RTD*.

5. Ketahanan Terhadap *Korosi*: Material *platinum* yang digunakan dalam *RTD* memiliki ketahanan terhadap *korosi* dan *oksidasi*, sehingga *RTD* lebih tahan lama dan dapat digunakan dalam lingkungan yang *korosif*.

Namun, penggunaan *RTD* juga memiliki beberapa kelemahan, antara lain:

1. Waktu Respons yang Lambat: *RTD* memiliki waktu respons yang lebih lambat dibandingkan dengan beberapa jenis sensor suhu lainnya. Hal ini disebabkan oleh *inersia termal* material *RTD* yang menyebabkan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai keseimbangan *termal* dengan objek yang diukur.
2. Biaya yang Lebih Tinggi: *RTD* cenderung lebih mahal dibandingkan dengan beberapa sensor suhu lainnya seperti *termokopel* atau *termistor*. Biaya pembelian, instalasi, dan pemeliharaan *RTD* mungkin menjadi faktor yang perlu dipertimbangkan.
3. Pengaruh Arus Pengukuran: *RTD* memiliki resistansi yang relatif rendah, sehingga arus yang mengalir melalui *RTD* dapat mempengaruhi pembacaan suhu. Oleh karena itu, penting untuk memperhatikan pengaruh arus pengukuran dan melakukan kompensasi yang sesuai.

2.1.2 Air Cooler Generator

2.1.2.1 Definisi dan Fungsi

Air cooler *generator* adalah sistem pendinginan udara yang berada di dalam rumah *generator* dengan air sebagai media pendinginnya. (Dewin, Ryan , & Vika, 2022)

Air Cooler Generator (ACG) adalah salah satu komponen penting dalam sistem pembangkit listrik. *ACG* berfungsi sebagai alat pendingin untuk menjaga suhu *generator* agar tetap dalam batas yang aman selama operasionalnya. *Generator* dalam pembangkit listrik menghasilkan panas saat mengkonversi energi mekanik menjadi energi listrik, dan *ACG* berperan dalam membuang panas tersebut.

Fungsi utama dari *ACG* adalah sebagai berikut:

1. Pendingin *Generator*: *ACG* bertugas untuk mendinginkan *generator* agar suhunya tetap dalam rentang operasional yang aman. Saat *generator* beroperasi, terjadi pembangkitan panas akibat gesekan dan resistansi dalam sistem. *ACG* menggunakan aliran udara atau air untuk menghilangkan panas ini dan menjaga suhu *generator* tetap stabil.
2. Mencegah *Overheating*: Jika suhu *generator* terlalu tinggi, dapat menyebabkan kerusakan pada bagian-bagian kritis seperti

kumparan *stator*, *isolasi*, atau bantalan. *ACG* membantu mencegah *overheating* yang dapat mengganggu kinerja dan keandalan *generator*.

3. Peningkatan Efisiensi: Dengan menjaga suhu *generator* dalam batas yang *optimal*, *ACG* membantu meningkatkan efisiensi operasional. Suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan penurunan efisiensi konversi energi dan mengurangi daya yang dihasilkan oleh *generator*.
4. *Prolonging* Umur Pakai: Penggunaan *ACG* yang *efektif* membantu memperpanjang umur pakai *generator*. Dengan menjaga suhu dalam rentang yang aman, *ACG* membantu mengurangi kerusakan akibat suhu berlebihan dan mengurangi keausan pada komponen *generator*.

2.1.2.2 Konsep dan Prinsip Kerja

Konsep dan prinsip kerja *Air Cooler Generator (ACG)* didasarkan pada prinsip pertukaran panas antara *generator* dan medium pendingin (udara atau air). *ACG* menggunakan aliran udara atau air untuk menghilangkan panas yang dihasilkan oleh *generator* dan menjaga suhu *generator* tetap stabil.

Konsep utama dalam *ACG* adalah sebagai berikut:

1. Aliran Pendingin: *ACG* menghasilkan aliran pendingin yang mengalir melalui permukaan *generator* atau sekitarnya. Aliran ini dapat berupa aliran udara dari kipas atau aliran air melalui sistem pendingin berbasis air.
2. Pertukaran Panas: Ketika aliran pendingin melewati permukaan *generator*, terjadi pertukaran panas antara *generator* dan pendingin. Panas yang dihasilkan oleh *generator* ditransfer ke medium pendingin, sehingga suhu *generator* dapat dikurangi.
3. Perpindahan Panas: Prinsip perpindahan panas yang terjadi dalam *ACG* adalah *konveksi*. *Konveksi* udara terjadi ketika aliran udara melewati permukaan *generator* dan mengambil panas dari *generator* melalui kontak langsung. *Konveksi* air terjadi ketika aliran air mengalir melalui saluran atau pipa yang berdekatan dengan permukaan *generator*, mengambil panas dari *generator* melalui *konduksi* dan *konveksi*.
4. Permukaan Pertukaran Panas: *ACG* dirancang dengan permukaan pertukaran panas yang *optimal*. Permukaan ini dapat berupa sirip-sirip pendingin pada *generator* atau permukaan pipa yang berkontak langsung dengan *generator*. Permukaan ini memaksimalkan luas

permukaan yang tersedia untuk pertukaran panas, sehingga efisiensi pendinginan dapat ditingkatkan.

Prinsip kerja *Air Cooler Generator (ACG)* didasarkan pada pertukaran panas antara *generator* dan medium pendingin (udara atau air) untuk menjaga suhu *generator* tetap stabil. Berikut adalah prinsip kerja *ACG* secara umum:

1. Aliran Pendingin: *ACG* menggunakan aliran udara atau air sebagai medium pendingin. Aliran ini dibuat dengan menggunakan kipas atau pompa untuk mengarahkan aliran pendingin ke area *generator* yang membutuhkan pendinginan.
2. Kontak Langsung: Prinsip kerja *ACG* melibatkan kontak langsung antara medium pendingin dengan permukaan *generator* yang memerlukan pendinginan. Dalam *ACG*, biasanya terdapat permukaan pertukaran panas seperti sirip-sirip pendingin pada *generator* atau pipa-pipa yang berkontak langsung dengan *generator*.
3. Pertukaran Panas: Ketika aliran pendingin melewati permukaan *generator*, terjadi pertukaran panas antara *generator* dan medium pendingin. Panas yang dihasilkan oleh *generator* ditransfer ke medium pendingin melalui *konduksi* dan *konveksi*.

4. *Konveksi*: *Konveksi* adalah salah satu mekanisme utama pertukaran panas dalam *ACG*. *Konveksi* udara terjadi ketika aliran udara melewati permukaan *generator* dan mengambil panas dari *generator* melalui kontak langsung. *Konveksi* air terjadi ketika aliran air mengalir melalui saluran atau pipa yang berdekatan dengan permukaan *generator*, mengambil panas dari *generator* melalui *konduksi* dan *konveksi*.
5. Penghilangan Panas: Medium pendingin membawa panas yang diambil dari *generator* ke tempat penghilangan panas, seperti udara luar atau sistem pendingin air. Proses ini memungkinkan suhu *generator* tetap dalam batas yang aman.

Prinsip kerja *ACG* ini memastikan bahwa panas yang dihasilkan oleh *generator* dapat secara *efektif* dihilangkan, sehingga suhu *generator* tetap stabil dalam rentang operasional yang diinginkan. Hal ini membantu mencegah *overheating* dan memastikan kinerja *optimal* serta umur pakai *generator* dalam sistem pembangkit listrik.

2.1.2.3 Parameter Operasi dan Lingkungan

Parameter operasi dan lingkungan yang memengaruhi kinerja *Air Cooler Generator (ACG)* meliputi:

1. Suhu Udara atau Air Masuk: Suhu udara atau air yang masuk ke *ACG* akan mempengaruhi efisiensi pendinginan. Semakin tinggi suhu udara atau air masuk, semakin sulit untuk menurunkan suhu *generator*. Oleh karena itu, suhu udara atau air masuk menjadi *parameter* penting yang perlu diperhatikan dalam operasi *ACG*.
2. Aliran Udara atau Air: Aliran udara atau air yang melewati *ACG* juga berpengaruh terhadap kinerja pendinginan. Semakin besar aliran udara atau air, semakin banyak panas yang dapat dihilangkan dari *generator*. Aliran yang tidak memadai dapat mengurangi efisiensi pendinginan dan menyebabkan peningkatan suhu *generator*.
3. Suhu *Generator*: Suhu *generator* sendiri juga menjadi *parameter* operasi yang penting. *ACG* dirancang untuk menjaga suhu *generator* dalam batas yang aman. Jika suhu *generator* terlalu tinggi, hal ini dapat menyebabkan *overheating* dan kerusakan pada *generator*. *Parameter* ini perlu diawasi dan dikendalikan dengan baik.
4. Kelembaban Udara: Kelembaban udara juga dapat mempengaruhi kinerja *ACG*. Udara dengan kelembaban tinggi dapat mengurangi efisiensi pendinginan karena kemampuan udara untuk menyerap panas lebih rendah. Kelembaban yang tinggi juga dapat

menyebabkan kondensasi pada permukaan *generator*, yang dapat merusak komponen dan mengganggu kinerja *ACG*.

5. Kotoran dan Debu: Kotoran dan debu di udara dapat mengumpulkan pada permukaan *generator* dan sirip-sirip pendingin *ACG*. Akumulasi ini dapat menghambat aliran udara atau air, mengurangi efisiensi pendinginan, dan meningkatkan suhu *generator*. Oleh karena itu, pemeliharaan yang baik dan pembersihan secara berkala sangat penting untuk menjaga kinerja *ACG*.
6. Perawatan dan Pemeliharaan: *Parameter* ini melibatkan praktik perawatan dan pemeliharaan rutin pada *ACG*. Hal ini meliputi pemeriksaan secara berkala, pembersihan, dan penggantian komponen yang rusak atau *aus*. Perawatan yang tepat akan memastikan *ACG* tetap berfungsi dengan baik dan mampu menjaga suhu *generator* dalam batas yang aman.

2.1.3 Penggunaan *RTD* pada *Air Cooler Generator*

2.1.3.1 Pemilihan *RTD* Pada Lingkungan Kritis

Pemilihan *Resistance Temperature Detector (RTD)* yang tepat pada lingkungan kritis seperti *Air Cooler Generator (ACG)* sangat penting untuk

memastikan akurasi dan keandalan pengukuran suhu. Berikut adalah beberapa pertimbangan dalam pemilihan *RTD* pada lingkungan kritis:

1. Rentang Suhu: Pertama-tama, perlu mempertimbangkan rentang suhu yang akan diukur di lingkungan *ACG*. Pastikan *RTD* yang dipilih memiliki rentang suhu yang sesuai dengan suhu operasional *ACG*. *RTD* yang digunakan harus mampu menangani suhu ekstrim atau *fluktuasi* suhu yang mungkin terjadi.
2. Akurasi: Ketepatan pengukuran suhu sangat penting dalam lingkungan kritis seperti *ACG*. Pilih *RTD* dengan tingkat akurasi yang tinggi untuk memastikan hasil pengukuran yang akurat dan dapat diandalkan. Periksa *spesifikasi RTD* terkait ketepatan pengukuran suhu yang dihasilkan.
3. Stabilitas: *RTD* harus memiliki stabilitas yang baik dalam jangka waktu yang lama. Lingkungan *ACG* dapat mengalami variasi suhu dan kondisi operasional yang keras. Pastikan *RTD* yang dipilih dapat menjaga stabilitas pengukuran suhu tanpa pengaruh yang *signifikan* dari faktor-faktor eksternal.
4. Keandalan: Lingkungan kritis membutuhkan *RTD* yang tahan terhadap *keausan* dan kerusakan. Pilih *RTD* yang terbuat dari bahan yang tahan terhadap *korosi* dan memiliki desain yang kokoh.

Pastikan *RTD* memiliki keandalan yang tinggi dalam operasi jangka panjang.

5. Respons dan Waktu Respon: Respons dan waktu respon *RTD* juga perlu dipertimbangkan. Lingkungan *ACG* dapat mengalami perubahan suhu yang cepat, sehingga *RTD* harus mampu memberikan respons yang cepat dan waktu respon yang sesuai dengan kebutuhan aplikasi.
6. *Kompatibilitas*: Pastikan *RTD* yang dipilih *kompatibel* dengan sistem pengukuran yang digunakan dalam *ACG*. Ini termasuk *kompatibilitas* dengan perangkat pemrosesan sinyal atau pengendali suhu yang ada, serta kemudahan *integrasi* dalam sistem yang sudah ada.

Pemilihan *RTD* yang tepat pada lingkungan kritis seperti *ACG* akan memastikan akurasi, keandalan, dan kinerja yang baik dalam pengukuran suhu. Konsultasikan dengan spesialis atau produsen *RTD* untuk mendapatkan rekomendasi yang sesuai dengan kebutuhan spesifik *ACG*.

2.1.3.2 Teknik Pemasangan dan Kalibrasi *RTD* pada *Air Cooler*

Generator

Teknik pemasangan dan kalibrasi *Resistance Temperature Detector (RTD)* pada *Air Cooler Generator (ACG)* sangat penting untuk memastikan

pengukuran suhu yang akurat dan kinerja yang *optimal*. Berikut adalah langkah-langkah umum untuk pemasangan dan *kalibrasi RTD* pada *ACG*:

1. Pemasangan *RTD*:

- Tentukan lokasi yang *optimal* untuk pemasangan *RTD* pada *ACG*. Biasanya, *RTD* dipasang dekat dengan area *generator* yang membutuhkan pengukuran suhu yang akurat.
- Pastikan permukaan tempat pemasangan *RTD* bersih dan bebas dari kotoran atau minyak. Bersihkan permukaan tersebut dengan hati-hati sebelum pemasangan.
- Gunakan metode pemasangan yang sesuai, seperti melilitkan atau memasukkan *RTD* ke dalam lubang yang telah disediakan pada *ACG*. Pastikan *RTD* terpasang dengan kokoh dan aman.

2. Koneksi Listrik:

- Sambungkan kabel dari *RTD* ke *terminal* penghubung yang sesuai pada *ACG*. Pastikan koneksi kabel yang kokoh dan tidak longgar.
- Pastikan polaritas kabel terhubung dengan benar, mengikuti petunjuk penghubung yang diberikan oleh produsen *RTD* atau *ACG*.

3. *Kalibrasi RTD*:

- Lakukan *kalibrasi* awal pada *RTD* menggunakan alat *kalibrasi* suhu yang akurat. Ini dapat dilakukan di laboratorium dengan menggunakan sumber suhu yang diketahui atau alat *kalibrasi* suhu *portabel*.
- Cocokkan pembacaan *RTD* dengan nilai suhu yang diketahui untuk memverifikasi akurasi pengukuran. Jika terdapat perbedaan, lakukan penyesuaian dan *kalibrasi* ulang pada *RTD*.

4. Verifikasi dan Uji Kinerja:

- Setelah pemasangan dan *kalibrasi*, lakukan verifikasi kembali terhadap pengukuran suhu yang dilakukan oleh *RTD* pada *ACG*. Bandingkan pembacaan *RTD* dengan sumber suhu yang diketahui atau peralatan pengukuran suhu yang lain.
- Pastikan pembacaan *RTD* konsisten dan sesuai dengan suhu yang diharapkan. Jika terdapat perbedaan yang *signifikan*, periksa kembali pemasangan dan *kalibrasi* *RTD* atau lakukan penyesuaian jika diperlukan.

5. Pemeliharaan Rutin:

- Lakukan pemeliharaan rutin pada *RTD*, seperti pembersihan secara berkala untuk menghilangkan kotoran atau minyak yang dapat mempengaruhi kinerja pengukuran.

- Periksa kabel dan sambungan *RTD* secara teratur untuk memastikan tidak ada kerusakan atau kebocoran yang dapat memengaruhi akurasi pengukuran.

2.1.3.3 Pengukuran Suhu Menggunakan *RTD* pada *Air Cooler*

Generator

Pengukuran suhu menggunakan *Resistance Temperature Detector (RTD)* pada *Air Cooler Generator (ACG)* melibatkan beberapa langkah penting. Berikut adalah langkah-langkah umum untuk melakukan pengukuran suhu menggunakan *RTD* pada *ACG*:

1. Persiapan Pengukuran:

- Pastikan *RTD* telah terpasang dengan benar pada *ACG* dan koneksi listriknya sudah terhubung dengan baik.
- Pastikan alat pengukur yang akan digunakan telah *dikalibrasi* dan dalam kondisi yang baik.

2. Verifikasi Kondisi Awal:

- Pastikan *ACG* berada dalam kondisi operasional normal sebelum memulai pengukuran suhu.
- Pastikan pembacaan suhu awal pada alat pengukur atau tampilan yang terhubung dengan *RTD* sesuai dengan suhu yang diharapkan pada *ACG*.

3. Stabilisasi Suhu:

- Biarkan *RTD* dan *ACG* mencapai kondisi suhu yang stabil sebelum melakukan pengukuran. Ini memungkinkan *RTD* untuk menyesuaikan dengan suhu sekitar dan memastikan akurasi pengukuran yang lebih baik.

4. Pengukuran Suhu:

- Gunakan alat pengukur yang sesuai untuk membaca suhu yang dikirimkan oleh *RTD*. Ini bisa berupa alat pengukur digital, *panel kontrol*, atau perangkat lain yang terhubung dengan *RTD*.
- Baca dan catat pembacaan suhu yang ditampilkan oleh alat pengukur. Pastikan untuk memperhatikan satuan suhu yang digunakan (misalnya *Celsius* atau *Fahrenheit*).

5. Pemantauan *Kontinu*:

- Selama operasi *ACG*, terus pantau pembacaan suhu yang diberikan oleh *RTD* secara berkala untuk memastikan suhu tetap berada dalam batas yang aman dan sesuai dengan persyaratan operasional.
- Jika ada perubahan *signifikan* dalam pembacaan suhu, periksa kondisi *ACG* dan *RTD* serta lakukan tindakan perbaikan jika diperlukan.

6. Perekaman dan Analisis Data:

- Catat dan simpan data pengukuran suhu yang diperoleh dari *RTD* secara teratur.
- Analisis data pengukuran suhu untuk mengidentifikasi tren suhu, *fluktuasi*, atau anomali yang mungkin terjadi. Hal ini dapat membantu dalam pemantauan kinerja *ACG* dan deteksi dini potensi masalah.

2.1.3.4 *Evaluasi Akurasi Pengukuran Suhu Menggunakan RTD*

Evaluasi akurasi pengukuran suhu menggunakan *Resistance Temperature Detector (RTD)* pada *Air Cooler Generator (ACG)* dapat dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

1. Persiapan *Kalibrasi*:

- Siapkan sumber suhu yang diketahui dengan tingkat akurasi yang tinggi, seperti *termometer* referensi yang *terkalibrasi*.
- Pastikan sumber suhu dan *RTD* berada dalam kondisi stabil dan setara dengan suhu yang akan diukur.

2. Perbandingan Pembacaan:

- Tempatkan *RTD* dan sumber suhu yang diketahui berdekatan sehingga keduanya terpapar oleh suhu yang sama.

- Baca dan catat pembacaan suhu yang diberikan oleh *RTD* dan sumber suhu yang diketahui secara bersamaan.

3. Analisis Perbedaan:

- Bandingkan pembacaan suhu antara *RTD* dan sumber suhu yang diketahui.
- Hitung selisih atau perbedaan antara pembacaan *RTD* dan sumber suhu yang diketahui. Perhatikan apakah ada perbedaan yang *signifikan* antara keduanya.

4. *Kalkulasi* Ketidakpastian:

- *Evaluasi* ketidakpastian pengukuran pada *RTD* dan sumber suhu yang diketahui. Perhatikan ketidakpastian yang terkait dengan masing-masing alat.
- Hitung ketidakpastian gabungan untuk pengukuran suhu menggunakan metode yang sesuai, seperti menggunakan aturan penjumlahan ketidakpastian atau menggunakan perangkat lunak khusus untuk perhitungan ketidakpastian.

5. Analisis Kesesuaian:

- Bandingkan perbedaan antara pembacaan *RTD* dan sumber suhu yang diketahui dengan toleransi atau batas kesalahan yang diperbolehkan. Periksa apakah pembacaan *RTD* berada

dalam rentang toleransi yang diterima atau sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan.

- Jika pembacaan *RTD* berada di luar toleransi yang diperbolehkan, *evaluasi* apakah ada faktor-faktor yang dapat memengaruhi akurasi pengukuran, seperti perubahan resistansi kabel atau masalah dengan *RTD* itu sendiri.

6. Pemeliharaan dan Koreksi:

- Jika *evaluasi* menunjukkan ketidakakuratan atau ketidaksesuaian pengukuran, periksa kondisi *RTD*, *kalibrasi*, dan pemeliharaan yang dilakukan. Pastikan *RTD* dalam kondisi baik dan *terkalibrasi* dengan benar.
- Jika diperlukan, lakukan koreksi atau penyesuaian pada *RTD* atau sistem pengukuran yang digunakan untuk memperbaiki akurasi pengukuran suhu.

2.1.4 Perawatan dan Pemeliharaan *Air Cooler Generator*

2.1.4.1 Pengaruh Suhu Lingkungan Terhadap Kinerja dan Umur Pakai *Air Cooler Generator*

Suhu lingkungan dapat memiliki pengaruh *signifikan* terhadap kinerja dan umur pakai *Air Cooler Generator (ACG)*. Berikut adalah beberapa pengaruh suhu lingkungan yang perlu dipertimbangkan:

1. Kinerja Pendinginan: Suhu lingkungan yang tinggi dapat mempengaruhi kemampuan *ACG* dalam mendinginkan *generator*. Jika suhu lingkungan sangat tinggi, pendinginan yang *efektif* mungkin sulit dicapai, dan suhu *generator* dapat naik di atas batas yang aman. Ini dapat menyebabkan penurunan kinerja *generator* atau bahkan kerusakan pada komponen *internal*.
2. Efisiensi Energi: Suhu lingkungan yang tinggi juga dapat mempengaruhi efisiensi energi *ACG*. Semakin tinggi suhu lingkungan, semakin sulit bagi *ACG* untuk membuang panas secara efisien, yang dapat mengurangi efisiensi operasional dan meningkatkan konsumsi energi.
3. Perubahan Termal: *Fluktuasi* suhu lingkungan yang drastis dapat menyebabkan perubahan *termal* yang cepat pada *ACG*. Perubahan *termal* yang tiba-tiba dapat menyebabkan tegangan *termal* pada komponen *ACG*, yang dapat mengakibatkan retak, perubahan dimensi, atau deformasi pada bagian-bagian penting.
4. Kelembaban: Suhu lingkungan yang tinggi seringkali juga berhubungan dengan tingkat kelembaban yang tinggi. Kelembaban yang tinggi dapat mempengaruhi kinerja *ACG* dengan meningkatkan risiko *korosi* pada komponen logam, *konsolidasi* kerak pada permukaan, atau kebocoran pada sistem pendinginan.

5. Umur Pakai Komponen: Suhu lingkungan yang tinggi dapat mempercepat proses penuaan pada komponen *ACG*. Panas yang berlebihan dapat mengurangi umur pakai *isolasi*, mempercepat *oksidasi* pada bagian logam, atau menyebabkan kelelahan *termal* pada komponen kritis. Hal ini dapat mengakibatkan kerusakan yang lebih cepat dan mempersingkat masa pakai *ACG* secara keseluruhan.

Untuk mengatasi pengaruh suhu lingkungan yang buruk terhadap *ACG*, langkah-langkah berikut dapat diambil:

- Pastikan sistem pendinginan *ACG* beroperasi dengan baik dan teratur dipelihara. Bersihkan *radiator*, filter udara, dan sistem pendinginan secara teratur untuk memastikan aliran udara dan perpindahan panas yang *optimal*.
- Pertimbangkan penggunaan perlindungan tambahan, seperti instalasi bahan *isolasi termal* di sekitar *ACG* untuk mengurangi paparan langsung terhadap suhu lingkungan yang tinggi.
- Lakukan pemantauan suhu secara teratur untuk mendeteksi *fluktuasi* suhu yang tidak normal atau suhu yang melebihi batas yang ditetapkan.

- Ikuti panduan produsen *ACG* terkait batasan suhu lingkungan operasional yang direkomendasikan dan ambil tindakan pencegahan yang sesuai jika suhu lingkungan melampaui batas tersebut.

2.1.4.2 Strategi Perawatan dan Pemeliharaan *Air Cooler Generator*

Strategi perawatan dan pemeliharaan yang baik untuk *Air Cooler Generator (ACG)* dapat membantu memastikan kinerjanya yang *optimal* dan umur pakai yang panjang. Berikut adalah beberapa strategi yang dapat diterapkan:

1. Perawatan Rutin:

- Lakukan pemeriksaan *visual* secara teratur untuk memastikan tidak ada kerusakan atau *keausan* pada komponen *ACG*.
- Bersihkan *radiator*, filter udara, dan sistem pendinginan secara berkala untuk menghilangkan debu, kotoran, dan kerak yang dapat menghambat aliran udara dan perpindahan panas.
- Periksa kebocoran pada sistem pendinginan dan perbaiki jika ditemukan.
- Pastikan semua pengait, kawat, dan sambungan listrik terpasang dengan baik dan tidak ada *keausan* atau kerusakan pada kabel.

2. Pemeliharaan Sistem Pendinginan:

- Pastikan kualitas air pendingin sesuai dengan rekomendasi produsen *ACG*. Jika diperlukan, lakukan pengujian kualitas air secara berkala untuk mengidentifikasi dan mengatasi potensi masalah seperti *korosi* atau kandungan mineral yang tinggi.
- *Monitor* suhu air pendingin secara teratur untuk memastikan suhu tetap berada dalam batas yang aman dan sesuai dengan persyaratan operasional.
- Lakukan pembersihan dan pemeliharaan rutin pada pompa air, sistem pipa, dan komponen terkait lainnya.

3. Kalibrasi dan Pemantauan Suhu:

- *Kalibrasi* secara berkala *Resistance Temperature Detector* (*RTD*) atau alat pengukur suhu lainnya yang digunakan pada *ACG* untuk memastikan akurasi pengukuran yang konsisten.
- Pemantauan suhu secara teratur dan perhatikan *fluktuasi* suhu yang tidak normal atau suhu yang melampaui batas yang ditetapkan. Jika ada ketidaksesuaian, segera periksa kondisi *ACG* dan ambil tindakan perbaikan jika diperlukan.

4. Pelumas dan Pengecekan Sistem Pemindahan Daya:

- Periksa tingkat dan kondisi pelumas pada sistem pemindahan daya seperti bantalan, gigi, dan poros. Ganti pelumas secara teratur sesuai dengan rekomendasi produsen.
- Periksa ketegangan sabuk penggerak dan pastikan tidak ada keausan atau kekendoran yang *signifikan*.

5. Catatan dan Dokumentasi:

- Membuat catatan yang rinci tentang semua kegiatan perawatan dan pemeliharaan yang dilakukan, termasuk tanggal, jenis pekerjaan yang dilakukan, dan hasilnya.
- Simpan manual perawatan, catatan pemeliharaan, dan dokumentasi lainnya dengan baik untuk referensi dan pengawasan yang lebih mudah.

2.1.4.3 Pengaruh penggunaan *RTD* terhadap perawatan dan pemeliharaan *Air Cooler Generator*

Penggunaan *Resistance Temperature Detector (RTD)* pada *Air Cooler Generator (ACG)* dapat memiliki pengaruh terhadap perawatan dan pemeliharaan *ACG*. Berikut adalah beberapa pengaruh yang perlu dipertimbangkan:

1. *Monitoring Suhu yang Lebih Akurat*: Dengan menggunakan *RTD*, *monitoring* suhu pada *ACG* dapat dilakukan dengan lebih akurat dan presisi. Hal ini memungkinkan deteksi dini terhadap *fluktuasi* suhu

yang tidak normal atau suhu yang melampaui batas yang ditetapkan.

Dengan pemantauan suhu yang lebih akurat, perawatan dan pemeliharaan dapat dilakukan secara lebih tepat waktu dan *efektif*.

2. Pemeliharaan *Kalibrasi* Rutin: *RTD* perlu *dikalibrasi* secara rutin untuk memastikan akurasi pengukuran suhu yang konsisten. Hal ini memerlukan pemeliharaan yang terjadwal untuk melakukan *kalibrasi* dan verifikasi ulang *RTD*. Perawatan ini penting untuk menjaga akurasi dan keandalan pengukuran suhu yang dilakukan oleh *RTD*.
3. Perlindungan dan Keawetan *RTD*: *RTD* perlu dilindungi dari kondisi lingkungan yang buruk dan kemungkinan kerusakan fisik. Sebagai bagian dari perawatan dan pemeliharaan, perlindungan fisik seperti pemilihan kotak perlindungan yang sesuai dan pemasangan yang aman harus dipertimbangkan. Selain itu, pemeliharaan yang tepat seperti pembersihan dan pemeriksaan *visual* secara berkala harus dilakukan untuk memastikan kondisi *RTD* tetap baik.
4. Perhatian pada Koneksi dan Kabel: *RTD* memiliki kabel yang terhubung dengan peralatan pemantauan atau sistem kontrol. Perawatan yang baik meliputi pemeriksaan dan pemeliharaan terhadap koneksi kabel yang tepat dan tidak ada kerusakan pada kabel yang dapat memengaruhi akurasi dan keandalan pengukuran suhu.

5. Penanganan dan Penyimpanan yang Tepat: Saat tidak digunakan, *RTD* harus disimpan dengan baik dalam kondisi yang aman dan tepat. Perawatan yang benar termasuk penyimpanan yang terlindung dari kelembaban, panas berlebih, atau paparan fisik yang dapat merusak *RTD*. Penggunaan pelindung khusus atau pengemas yang sesuai juga dapat melindungi *RTD* dari kerusakan.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian adalah sebuah struktur tujuan untuk menyelesaikan penelitian yang dilakukan. Penelitian ini merupakan penelitian *kuantitatif*.

Penjelasan struktur diatas adalah sebagai berikut :

3.1.1 Perencanaan

Ketika menganalisa Tugas Akhir ini ada beberapa perencanaan awal yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- a. Melakukan *survei* lokasi di ULPL TA Musi untuk memverifikasi kelayakan judul yang akan diteliti.
- b. Melakukan *observasi* terkait *RTD Air Cooler Generator* yang ada di ULPL TA Musi.
- c. Melakukan wawancara dengan pihak terkait di ULPL TA Musi untuk memperoleh informasi tentang *RTD Air Cooler Generator* yang akan menjadi fokus dalam laporan Tugas Akhir ini.
- d. Membuat dokumentasi sebagai bukti bahwa penelitian dilakukan di ULPL TA Musi.
- e. Melakukan analisis terhadap data yang terkumpul dan menyusun kesimpulan yang akan disajikan dalam laporan Tugas Akhir.

- f. Mengadakan sesi bimbingan dengan dosen pembimbing terkait dan melakukan perbaikan atau *revisi* terhadap laporan Tugas Akhir.

3.1.2 Aksi

Sebelum melaksanakan penelitian, langkah-langkah perencanaan yang dilakukan meliputi mengadakan bimbingan dengan dosen pembimbing dan melakukan pencarian *literatur* terkait permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini. Selanjutnya, perlu disusun surat penelitian yang akan diajukan ke ULPL TA Musi dan mempersiapkan persyaratan-persyaratan yang diperlukan sesuai dengan ketentuan yang diberikan oleh pihak terkait sebelum memulai penelitian di lokasi tersebut.

2.1.3 Observasi

Pada tahapan ini, dilakukan pelaksanaan program bimbingan secara bersamaan dengan melakukan analisis ke ULPL TA Musi untuk mengumpulkan data yang *relevan* dengan materi yang akan dibahas dalam laporan tugas akhir ini. Dalam pelaksanaan program bimbingan, dosen pembimbing akan memberikan panduan dan arahan yang diperlukan dalam menjalankan penelitian. Sementara itu, dengan melakukan analisis ke ULPL TA Musi, dilakukan pengumpulan data yang spesifik dan *relevan* terkait *RTD Air Cooler Generator* di lokasi tersebut. Data-data ini akan menjadi dasar yang kuat dalam menyusun laporan tugas akhir dengan informasi yang akurat dan mendalam.

3.1.4 Olah Data

Tahapan pengolahan data dilakukan untuk memverifikasi apakah data yang terkumpul dapat dianalisis sesuai dengan judul penelitian yang ditetapkan. Pengolahan data ini bertujuan untuk memastikan bahwa data yang ada memiliki kualitas yang memadai, tersusun dengan baik, dan dapat *diinterpretasikan* secara *relevan* terhadap tujuan penelitian. Jika setelah pengolahan data terdapat cukup data yang memenuhi kriteria analisis, maka penelitian dapat melanjutkan tahapan selanjutnya dengan keyakinan bahwa analisis dapat dilakukan dengan tepat dan mendukung hasil yang akurat.

3.1.5 Wawancara (Interview)

Melakukan wawancara merupakan langkah penting dalam penelitian untuk mendapatkan data dan informasi tambahan yang diperlukan, terutama jika terdapat informasi yang kurang valid atau belum tercakup dalam sumber data lainnya. Wawancara dapat dilakukan secara *fleksibel*, baik secara *offline* maupun *online*, tergantung pada persetujuan dan ketersediaan pihak terkait. Tujuan dari wawancara adalah untuk mengumpulkan *perspektif*, pandangan, dan pengetahuan yang mendalam dari responden yang *relevan* dengan topik penelitian, sehingga dapat memperkaya pemahaman dan analisis dalam laporan penelitian.

3.1.6 Dokumentasi

Tahap ini melibatkan pengarsipan data yang telah diperoleh dari hasil penelitian, termasuk buku-buku atau data yang berisi referensi terkait Penggunaan *Resistance Temperature Detector* Pada *Air Cooler Generator Unit 1* ULPL TA Musi, serta foto-foto pendukung yang digunakan dalam proses penyusunan tugas akhir ini. Pengarsipan data bertujuan untuk memastikan keamanan dan keterjangkauan data tersebut agar dapat diakses dan digunakan kembali jika diperlukan. Dengan menyimpan data secara teratur dan terstruktur, memudahkan peneliti dalam mengakses informasi yang *relevan* dan mendukung *integritas* serta *validitas* laporan tugas akhir yang disusun.

3.2 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Waktu dan tempat Pengambilan Data tentang Penggunaan *Resistance Temperature Detector* Pada *Air Cooler Generator Unit 1* yaitu di :

Tempat Pelaksanaan Pengambilan Data : ULPL TA MUSI

Waktu Pelaksanaan Pengambilan Data : 10 Mei 2023 – 19 Mei 2023

3.3 Desain Operasional

1. Pemilihan *RTD* PT100:

- *RTD* PT100 dipilih karena memiliki karakteristik yang cocok untuk pengukuran suhu pada aplikasi Air Cooler.
- *RTD* PT100 memiliki rentang suhu operasional yang luas, akurasi yang tinggi, dan stabilitas yang baik.

- *RTD* PT100 juga tahan terhadap kondisi lingkungan yang keras, seperti kelembaban, getaran, dan *korosi*.

2. Lokasi Pemasangan *RTD*:

- Pilih lokasi pemasangan *RTD* yang *representatif* dan strategis pada *unit* Air Cooler di PLTA Musi.
- Pasang satu *RTD* PT100 pada bagian *input* (masukan) Air Cooler dan satu *RTD* PT100 pada bagian *output* (keluaran) Air Cooler.
- Pastikan *RTD* terpasang dengan aman dan stabil pada komponen yang dapat mewakili suhu *fluida* yang masuk dan keluar dari Air Cooler.

3. Pemasangan *RTD* PT100:

- Pastikan koneksi kabel *RTD* yang digunakan terbuat dari bahan yang tahan terhadap suhu tinggi dan *korosi*.
- Hubungkan kabel *RTD* PT100 dengan *terminal* yang tepat pada modul pengukuran suhu atau perangkat pengukuran yang sesuai.
- Pastikan kabel *RTD* *terisolasi* dengan baik dan tidak ada kabel yang terkelupas atau terjepit di area pemasangan.

4. *Kalibrasi* *RTD* PT100:

- Lakukan *kalibrasi* awal pada *RTD* PT100 dengan menggunakan standar suhu yang akurat.
- Bandingkan hasil pengukuran *RTD* dengan standar *kalibrasi* dan sesuaikan nilai *kalibrasi* pada perangkat pengukuran jika diperlukan.

- Lakukan *kalibrasi* berkala untuk memastikan akurasi pengukuran suhu yang konsisten dari *RTD* PT100.

5. Pengukuran Suhu menggunakan *RTD* PT100:

- Gunakan alat pengukuran suhu yang sesuai, seperti data *logger* atau pengukur suhu digital dengan resolusi yang memadai.
- Baca dan rekam suhu yang diukur dari *RTD* PT100 pada *interval* waktu yang ditentukan, terutama saat Air Cooler beroperasi.
- Pastikan bahwa pengukuran suhu dilakukan pada kondisi operasional yang *representatif* dan berulang secara berkala.

6. *Evaluasi* Akurasi Pengukuran Suhu menggunakan *RTD* PT100:

- Bandingkan hasil pengukuran suhu dari *RTD* PT100 dengan metode pengukuran suhu yang lain, jika tersedia, untuk memverifikasi akurasi *RTD*.
- Analisis dan *evaluasi deviasi* atau kesalahan pengukuran suhu yang mungkin terjadi dan identifikasi faktor-faktor yang mempengaruhinya.
- Pastikan bahwa *RTD* PT100 memberikan pengukuran suhu yang konsisten, akurat, dan dapat diandalkan.

7. Pelaporan dan Analisis Data:

- Olah data suhu yang tercatat dari pengukuran *RTD* PT100 menggunakan perangkat lunak atau program yang sesuai.

3.4 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah semua Air Cooler yang ada di PLTA Musi, yang memerlukan pengukuran suhu menggunakan *RTD* PT100. Sampel yang akan diambil adalah dua *unit* Air Cooler yang *representatif*, di mana masing-masing *unit* akan dipasang dua *RTD* PT100 (*input* dan *output*) untuk pengukuran suhu.

Dalam memilih sampel, beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan adalah:

1. Ketersediaan *unit* Air Cooler yang dapat diakses dan digunakan untuk penelitian.
2. *Representativitas* sampel dalam mencakup variasi karakteristik dan kondisi operasional Air Cooler yang ada di PLTA Musi.
3. Kualitas dan keandalan *unit* Air Cooler yang memungkinkan pengukuran suhu yang akurat menggunakan *RTD* PT100.

Berdasarkan pertimbangan tersebut, peneliti dapat melakukan *survei* awal dan identifikasi *unit-unit* Air Cooler yang memenuhi kriteria tersebut. Dari *unit-unit* tersebut, dua *unit* yang dianggap paling *representatif* dan mewakili populasi akan dipilih sebagai sampel. Setiap *unit* Air Cooler yang dipilih akan dipasang dua *RTD* PT100 (*input* dan *output*) untuk pengukuran suhu.

Pengambilan sampel sebaiknya dilakukan secara acak untuk menghindari *bias* dan memastikan hasil yang lebih dapat dipertanggungjawabkan. Namun, karena faktor keterbatasan akses atau kesulitan teknis, pengambilan sampel mungkin juga dilakukan secara *convenience* atau *purposive* sampling dengan

memilih *unit-unit* yang memenuhi kriteria *representativitas* dan kualitas yang telah disebutkan sebelumnya.

Dengan menggunakan dua *unit* Air Cooler sebagai sampel, yang masing-masing dilengkapi dengan dua *RTD* PT100 (*input* dan *output*), peneliti dapat mengumpulkan data suhu yang cukup untuk menganalisis penggunaan *RTD* PT100 pada Air Cooler di PLTA Musi dan melakukan *evaluasi* akurasi pengukuran suhu.

3.5 Instrumen Teknik Pengumpulan Data

3.5.1 Studi *Lliterature*

Studi *literatur* dilakukan dengan menggali pengetahuan dan sudut pandang yang lebih luas mengenai topik tugas akhir ini. Pendekatan ini melibatkan membaca teori-teori terkait yang disarankan oleh pembimbing, buku-buku dari perpustakaan, serta sumber-sumber lain seperti artikel, jurnal, dan sumber internet yang *relevan* dengan topik yang akan dibahas. Melalui studi *literatur*, peneliti dapat memperluas pemahaman tentang topik penelitian, mengidentifikasi kerangka teoritis yang *relevan*, dan mengintegrasikan berbagai *perspektif* yang beragam. Hal ini memungkinkan peneliti untuk mengembangkan pengetahuan yang lebih mendalam serta sudut pandang yang lebih *komprehensif* dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.

3.5.2 Studi bimbingan

Studi bimbingan melibatkan interaksi langsung antara peneliti dan dosen pembimbing untuk mendiskusikan topik tugas akhir. Dalam studi bimbingan ini, terdapat kegiatan diskusi yang melibatkan tanya jawab antara peneliti dan dosen pembimbing. Selain itu, diskusi juga mencakup pembahasan mengenai kendala-kendala yang dihadapi oleh peneliti dalam pelaksanaan penelitian. Melalui studi bimbingan, peneliti dapat memperoleh arahan, saran, dan masukan dari dosen pembimbing untuk mengatasi kendala dan meningkatkan kualitas penelitian. Selain itu, *revisi-revisi* juga dapat dilakukan jika diperlukan, baik dalam menambahkan maupun mengurangi materi yang *relevan* dalam tugas akhir ini.

3.5.3 Metode *observasi*

Dalam tahap ini, dilakukan pengamatan langsung terhadap Penggunaan *Resistance Temperature Detector* Pada *Air Cooler Generator Unit 1 ULPL TA Musi*. Pengamatan ini bertujuan untuk mendapatkan data dan informasi yang *relevan* yang akan dibahas dalam laporan tugas akhir. Dengan melakukan pengamatan secara langsung, peneliti dapat memperoleh pemahaman yang mendalam tentang penggunaan *resistance temperature detector* tersebut. Hasil pengamatan ini akan menjadi dasar yang kuat dalam menyusun laporan Tugas Akhir yang *informatif* dan akurat.

3.5.4 Wawancara

Penulis melakukan wawancara dengan pihak yang terkait dalam materi yang dibahas, seperti pekerja di *departemen* listrik di ULPL TA Musi. Wawancara ini bertujuan untuk mendapatkan *perspektif* dan pengetahuan langsung dari mereka yang memiliki ilmu tentang *Air Cooler Generator* di ULPL TA Musi. Melalui wawancara ini, penulis dapat menggali informasi lebih dalam mengenai materi tentang *Air Cooler Generator*, tantangan yang dihadapi, dan pendekatan yang *efektif* dalam menjaga *performa* dan keandalan *RTD* di *Air Cooler Generator*. Data yang diperoleh dari wawancara ini akan menjadi tambahan yang berharga dalam laporan tugas akhir yang disusun.

3.5.5 Dokumentasi

Melakukan pengambilan gambar/video yang perlu untuk menjadi lampiran/pembahasan di laporan tugas akhir ini, sehingga menjadi bukti bahwa telah melakukan analisa di ULPL TA Musi.

3.5.6 Evaluasi

Evaluasi dilakukan dari data yang diperoleh, dapat diketahui sejauh mana hasil dari analisa atau pengambilan data yang telah dilakukan sehingga laporan dapat dibuat dalam bentuk sistematis dan sesuai dengan panduan yang berlaku.

3.6 Teknik Analisis Data

1. *Deskriptif*:

- Menggunakan metode *statistik deskriptif* untuk meringkas dan menggambarkan data yang dikumpulkan, seperti menghitung nilai rata-rata suhu, *deviasi* standar, rentang, dan *persentil*.
- Menampilkan *distribusi* data dalam bentuk *grafik*, seperti *histogram* atau diagram pencar, untuk memvisualisasikan pola atau *distribusi* suhu yang diamati.

2. Analisis Berdasarkan Batasan *Spesifikasi*:

- Membandingkan hasil pengukuran suhu dengan batasan suhu yang ditentukan untuk *Air Cooler Generator*.
- Menentukan apakah suhu yang diukur dengan menggunakan *RTD PT100* berada dalam rentang yang diizinkan atau melebihi batasan *spesifikasi* yang ditentukan.

Analisis

3. Analisis *Regresi*:

- Jika terdapat *variabel* lain yang berpotensi mempengaruhi suhu pada *Air Cooler Generator*, dapat dilakukan analisis *regresi* untuk mengidentifikasi hubungan antara *variabel-variabel* tersebut.

- Melakukan *regresi linier* sederhana atau *regresi* tabel untuk memahami pengaruh *variabel-variabel independen* terhadap suhu yang diukur menggunakan *RTD PT100*.
- Persmaan Regresi :

$$\text{Nilai } x = \frac{\sum x^2 \sum y - \sum x \sum xy}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$\text{Nilai } y = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

n = jumlah data dalam sampel

$\sum$ = menunjukkan penjumlahan

x = nilai dari variabel independen

y = nilai dari dependen

xy = hasil perkalian nilai x dengan nilai y

$\sum x^2$ = hasil penjumlahan dari kuadrat setiap nilai x

$\sum y^2$ = hasil penjumlahan dari kuadrat setiap nilai y

4. Koefisien Korelasi

Koefisien korelasi mengukur seberapa kuat hubungan linear antara dua variabel.

Koefisien korelasi berkisar dari -1 hingga 1, dengan nilai positif menunjukkan hubungan positif, nilai negatif menunjukkan hubungan negatif, dan nilai mendekati 0 menunjukkan kurangnya hubungan linier.

Jika kita memiliki data pasangan variabel (x, y), kita bisa menggunakan formula koefisien korelasi Pearson untuk menghitungnya:

$$r = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{(n\sum x^2 - (\sum x)^2)(n\sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

n = jumlah data dalam sampel

$\sum$ = menunjukkan penjumlahan

x = nilai dari variabel independen

y = nilai dari dependen

xy = hasil perkalian nilai x dengan nilai y

$\sum x^2$ = hasil penjumlahan dari kuadrat setiap nilai x

$\sum y^2$ = hasil penjumlahan dari kuadrat setiap nilai y

Rumus Efisiensi :

$$Efisiensi = \frac{Air\ Cooler\ Out}{Air\ Cooler\ in} \times 100\%$$

$$Rata - rata\ Efisiensi\ hari\ ke = \frac{(\sum Efisiensi)}{Jumlah\ Data}$$

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Objek Penelitian

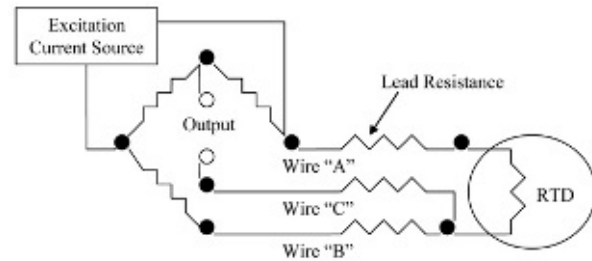
RTD platinum adalah *sensor* suhu yang digunakan di PLTA Musi untuk mengukur suhu dengan akurat. *Sensor* ini terbuat dari kawat *platinum* yang dililit menjadi *spiral* atau *silinder*. Ketika dipanaskan, *resistansi* kawat *platinum* meningkat dan besarnya *resistansi* berbanding lurus dengan suhu. Dengan mengukur *resistansi* kawat *platinum*, kita bisa mengetahui suhu yang sedang diukur.



Gambar 4. 1 Gambar *RTD PT100* yang terpasang di *Air Cooler Generator PLTA*
(By Rahmad)



Gambar 4. 3 *RTD PT100*
(*Sensotronic, 2023*)



Gambar 4. 2 Rangkaian *RTD PT100*
(*Suprianto, 2015*)

RTD platinum memiliki beberapa karakteristik khusus yang membuatnya menjadi pilihan tepat untuk digunakan di PLTA Musi. Berikut adalah tabel yang menunjukkan karakteristik utama dari *RTD platinum* tersebut:

Tabel 4. 1 Spesifikasi *RTD* yang digunakan di *Air Cooler Generator* Unit 1 PLTA

Musi

No.	Type	Industrial Temperature Sensor RTD PT100 with Head Mounting
1	Operating Temperature	-200~ 500 °C
2	Probe Materia	Stainless Steel
3	Terminal Head Material	Aluminium
4	Elements Material	Heraeus PT100 (Class A)
5	Thread Connection	1/2 NPT Male
6	Diameter probe stick	8 mm
7	Length probe	4 Inch / 100 mm
8	Electrical wiring	3 wires

RTD platinum ini dipasang di beberapa titik di *air cooler generator* di PLTA Musi, seperti di *inlet*, *outlet*, dan beberapa titik lainnya. Data suhu yang diukur oleh *RTD* ini sangat penting karena digunakan untuk mengontrol

operasi *Air Cooler Generator* agar suhu air pendingin tetap dalam batas yang aman. Jika suhu terlalu tinggi, *Air Cooler Generator* akan bekerja lebih keras dan dapat menyebabkan kerusakan. Di sisi lain, jika suhu terlalu rendah, *turbin* tidak akan berfungsi dengan baik dan dapat menyebabkan pemadaman listrik. Oleh karena itu, menjaga dan memeriksa secara rutin kondisi *RTD platinum* adalah hal yang *krusial* untuk memastikan operasi PLTA Musi berjalan dengan aman dan *efisien*. Jika ada masalah dengan *RTD*, segera dilaporkan ke bagian pemeliharaan agar dapat segera diperbaiki.

4.2 Hasil Analisis Data dan Pembahasan

4.2.1 Penggunaan *Resistance Temperature Detector (RTD)* pada *Air*

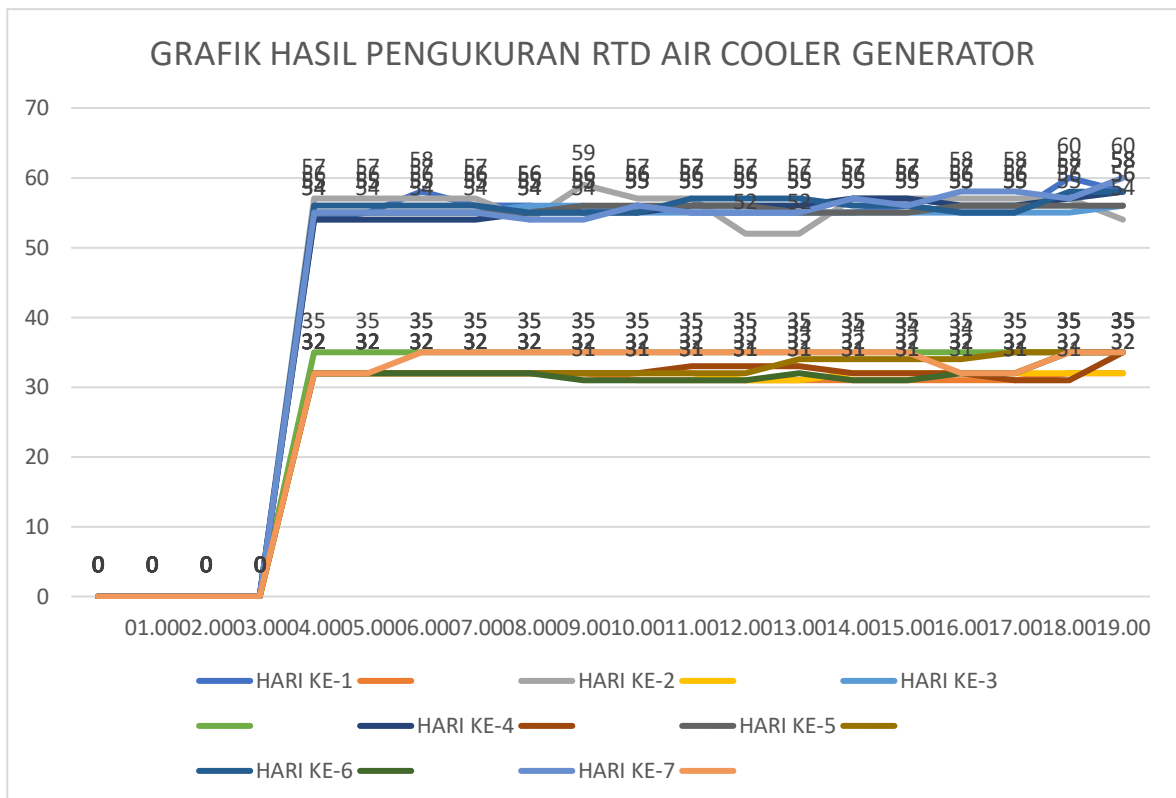
Cooler Generator di Unit 1 ULPL TA Musi

Tabel 4. 2 *Data Log Sheet RTD* pada *Air Cooler Generator* Unit 1 ULPL TA Musi

JAM	HARI KE- 1		HARI KE- 2		HARI KE- 3		HARI KE- 4		HARI KE- 5		HARI KE- 6		HARI KE- 7	
	AIR CO OL ER IN- 1	AIR CO OL ER OU T-1	AIR CO OL ER IN- 2	AIR CO OL ER OU T-2	AIR CO OL ER IN- 3	AIR CO OL ER OU T-3	AIR CO OL ER IN- 4	AIR CO OL ER OU T-4	AIR CO OL ER IN- 5	AIR CO OL ER OU T-5	AIR CO OL ER IN- 6	AIR CO OL ER OU T-6	AIR CO OL ER IN- 7	AIR CO OL ER OU T-7
01.00	STOP 01.45 WIB													
02.00														
03.00	START 04.41 WIB													
04.00	54	32	57	32	55	35	54	32	55	32	56	32	55	32
05.00	55	32	57	32	55	35	54	32	55	32	56	32	55	32
06.00	58	32	57	32	55	35	54	32	55	32	56	32	55	35

JAM	HARI KE- 1		HARI KE- 2		HARI KE- 3		HARI KE- 4		HARI KE- 5		HARI KE- 6		HARI KE- 7	
	AIR CO OL ER IN- 1	AIR CO OL ER OU T-1	AIR CO OL ER IN- 2	AIR CO OL ER OU T-2	AIR CO OL ER IN- 3	AIR CO OL ER OU T-3	AIR CO OL ER IN- 4	AIR CO OL ER IN- 4	AIR CO OL ER IN- 5	AIR CO OL ER OU T-5	AIR CO OL ER IN- 6	AIR CO OL ER OU T-6	AIR CO OL ER IN- 7	AIR CO OL ER OU T-7
07.00	56	32	57	32	55	35	54	32	55	32	56	32	55	35
08.00	56	32	54	32	56	35	55	32	55	32	55	32	54	35
09.00	55	32	59	32	56	35	55	32	56	32	55	31	54	35
10.00	56	31	57	32	55	35	55	32	56	32	55	31	56	35
11.00	55	31	57	32	55	35	56	33	56	32	57	31	55	35
12.00	55	31	52	31	55	35	56	33	56	32	57	31	55	35
13.00	55	31	52	31	55	35	56	33	55	34	57	32	55	35
14.00	55	31	57	32	55	35	57	32	55	34	56	31	57	35
15.00	56	31	57	32	55	35	57	32	55	34	56	31	56	35
16.00	55	31	57	32	55	35	56	32	56	34	55	32	58	32
17.00	55	31	57	32	55	35	56	31	56	35	55	32	58	32
18.00	60	32	57	32	55	35	57	31	56	35	58	35	57	35
19.00	58	32	54	32	56	35	58	35	56	35	58	35	60	35
20.00	60	32	59	32	56	35	58	35	57	32	59	32	60	32
21.00	60	32	57	32	55	35	58	35	57	32	59	35	60	35
22.00	60	32	57	32	55	35	58	32	57	32	60	35	60	35
23.00	60	32	54	32	55	35	58	32	57	35	60	35	60	35
24.00	60	32	59	32	55	55	60	35	58	35	58	35	60	35

Grafik 4. 1 GRAFIK HASIL PENGUKURAN RTD AIR COOLER GENERATOR UNIT 1
ULPL TA MUSI SELAMA 7 HARI



A. Hari ke-1:

- Rata-rata suhu sebelum masuk ke *Air Cooler Generator* (*Air Cooler In*):
55°C
- Rata-rata suhu setelah keluar dari *Air Cooler Generator* (*Air Cooler Out*):
32°C
- Suhu yang berhasil diturunkan oleh *Air Cooler Generator*: 55°C - 32°C =
23°C

Dari data *log sheet* pada tanggal 18 September 2022, kita bisa melihat bahwa rata-rata suhu yang berhasil diturunkan oleh *Air Cooler Generator* pada hari pertama adalah sebesar 23°C. Hal ini menunjukkan bahwa *Air Cooler Generator* bekerja efektif dalam menurunkan suhu udara sebesar 23°C, sesuai dengan kebutuhan untuk menjaga kinerja *generator* dalam kondisi optimal.

B. Hari ke-2:

- Rata-rata suhu sebelum masuk ke *Air Cooler Generator* (*Air Cooler In*):
57°C
- Rata-rata suhu setelah keluar dari *Air Cooler Generator* (*Air Cooler Out*):
32°C
- Suhu yang berhasil diturunkan oleh *Air Cooler Generator*: $57^{\circ}\text{C} - 32^{\circ}\text{C} = 25^{\circ}\text{C}$

Pada hari kedua, meskipun suhu udara yang masuk ke *Air Cooler Generator* lebih tinggi (57°C), tetapi *Air Cooler Generator* masih mampu menurunkan suhu sebesar 25°C, sama seperti pada hari pertama. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun suhu masuk lebih tinggi, kinerja *Air Cooler Generator* masih optimal dalam menurunkan suhu dan menjaga suhu keluar tetap rendah (32°C).

C. Hari ke-3:

- Rata-rata suhu sebelum masuk ke *Air Cooler Generator* (*Air Cooler In*):
55°C

- Rata-rata suhu setelah keluar dari *Air Cooler Generator (Air Cooler Out)*:
35°C
- Suhu yang berhasil diturunkan oleh *Air Cooler Generator*: $55^{\circ}\text{C} - 35^{\circ}\text{C} = 20^{\circ}\text{C}$

Pada hari ketiga, rata-rata suhu yang berhasil diturunkan oleh *Air Cooler Generator* adalah sebesar 20°C. Meskipun suhu keluar dari *Air Cooler Generator* sedikit lebih tinggi dibandingkan hari-hari sebelumnya, namun kinerja masih tergolong baik karena mampu menurunkan suhu sebesar 20°C dari suhu masuk.

D. Hari ke-4:

- Rata-rata suhu udara sebelum masuk ke *Air Cooler Generator (Air Cooler In)* adalah 55°C,
- Rata-rata suhu udara setelah keluar dari *Air Cooler Generator (Air Cooler Out)* adalah 32°C.
- Suhu yang berhasil diturunkan oleh *Air Cooler Generator* adalah $55^{\circ}\text{C} - 32^{\circ}\text{C} = 23^{\circ}\text{C}$. Meskipun terjadi variasi suhu, *Air Cooler Generator* tetap efektif dalam menurunkan suhu sebesar 23°C.

E. Hari ke-5:

- Rata-rata suhu udara sebelum masuk ke *Air Cooler Generator (Air Cooler In)* adalah 54°C

- Rata-rata suhu udara setelah keluar dari *Air Cooler Generator (Air Cooler Out)* adalah 32°C.
- Suhu yang berhasil diturunkan oleh *Air Cooler Generator* adalah 54°C - 32°C = 22°C. Meskipun pola suhu masih sama seperti hari-hari sebelumnya, perangkat *Air Cooler Generator* terus menjaga efisiensi dalam menurunkan suhu.

F. Hari ke-6:

- Rata-rata suhu udara sebelum masuk ke *Air Cooler Generator (Air Cooler In)* adalah 54°C.
- Rata-rata suhu udara setelah keluar dari *Air Cooler Generator (Air Cooler Out)* adalah 32°C.
- Suhu yang berhasil diturunkan oleh *Air Cooler Generator* adalah 54°C - 32°C = 22°C. Meskipun terjadi variasi suhu yang sedikit lebih tinggi pada suhu masuk, *Air Cooler Generator* masih mampu menjaga penurunan suhu yang signifikan.

G. Hari ke-7:

- Rata-rata suhu udara sebelum masuk ke *Air Cooler Generator (Air Cooler In)* adalah 55°C
- Rata-rata suhu udara setelah keluar dari *Air Cooler Generator (Air Cooler Out)* adalah 35°C.

- Suhu yang berhasil diturunkan oleh *Air Cooler Generator* adalah $55^{\circ}\text{C} - 35^{\circ}\text{C} = 20^{\circ}\text{C}$. Meskipun suhu keluar dari *Air Cooler Generator* sedikit lebih tinggi, perangkat masih tetap efektif dalam menurunkan suhu sebesar 20°C dari suhu masuk.

Data tujuh hari di atas menunjukkan bahwa *Air Cooler Generator* pada PLTA Musi di Unit 1 berfungsi dengan baik dan dalam kondisi optimal selama periode tersebut. Rata-rata suhu yang berhasil diturunkan oleh *Air Cooler Generator* dari suhu masuk ke suhu keluar sebesar 20°C hingga 25°C menunjukkan bahwa sistem pendinginan Air Cooler berjalan dengan baik.

Meskipun terdapat sedikit variasi dalam suhu keluar dari *Air Cooler Generator* dari hari ke hari, ini masih dalam kisaran yang dapat diterima dan dianggap normal dalam operasi sistem pendinginan. Variasi ini dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor eksternal seperti perubahan suhu lingkungan atau beban *generator*. Meskipun begitu, pemeliharaan rutin perlu dilakukan untuk menjaga kinerja sistem pendinginan agar tetap optimal. Pemeliharaan yang rutin sangat penting dalam menjaga kinerja *Air Cooler Generator*. Salah satu langkah penting adalah membersihkan lobang pada Air Cooler secara berkala untuk mencegah terjadinya penyumbatan yang dapat menghambat sirkulasi udara. Penyumbatan ini dapat menyebabkan penurunan performa pendinginan dan akhirnya menyebabkan peningkatan suhu pada *generator*, yang berpotensi menyebabkan kerusakan dan mengurangi masa pakai peralatan.

Selain itu, monitoring secara teratur menggunakan *Resistance Temperature Detector (RTD)* juga sangat penting untuk mendeteksi adanya potensi masalah atau *fluktuasi* suhu yang *signifikan*. Dengan monitoring yang cermat, masalah dapat diidentifikasi lebih awal, dan tindakan pencegahan atau perbaikan dapat diambil sebelum menjadi masalah yang lebih serius.

Tindakan pemeliharaan yang teratur dan *responsif* juga dapat membantu mengurangi risiko kegagalan sistem pendinginan yang dapat menyebabkan *downtime* pada pembangkit listrik. Kegagalan pada sistem pendinginan dapat berdampak negatif pada kinerja keseluruhan dari PLTA, menyebabkan penurunan produksi listrik dan meningkatkan biaya perbaikan. Oleh karena itu, manajemen pemeliharaan yang baik harus menjadi prioritas untuk menjaga keandalan pembangkit listrik pada PLTA. Jadwal pemeliharaan yang terencana dengan baik dan pelatihan yang sesuai akan membantu menjaga sistem pendinginan dalam kondisi optimal dan memastikan kinerja yang baik dari *Air Cooler Generator* di PLTA Musi Unit 1. Dengan demikian, PLTA dapat terus beroperasi secara stabil dan memberikan pasokan listrik yang cukup kepada masyarakat.

4.2.2 Melihat Efisiensi RTD terhadap Air Cooler Generator

Dalam data *log sheet Air Cooler Generator*, kita dapat melihat *efisiensi* pendinginan *generator*. Mari kita lihat Efisiensi dari *air cooler generator* berikut:

Tabel 4. 3 Data Log Sheet Efisiensi Suhu RTD Air Cooler Generator Unit 1 ULPL TA Musi

JAM	AIR COOLER IN	AIR COOLER OUT	EFISIENSI(%)
01.00	STOP 01.45 WIB		
02.00			
03.00	START 04.41 WIB		
04.00	54	32	59.25%
05.00	55	32	58.18%
06.00	58	32	59.25%
07.00	56	32	57.14%
08.00	56	32	57.14%
09.00	55	32	58.18%
10.00	56	31	55.35%
11.00	55	31	56.36%
12.00	55	31	56.36%
13.00	55	31	56.36%
14.00	55	31	56.36%
15.00	56	31	55.35%
16.00	55	31	56.36%
17.00	55	31	56.36%
18.00	60	32	53.33%
19.00	58	32	55.17%
20.00	60	32	53.33%
21.00	60	32	53.33%
22.00	60	32	53.33%
23.00	60	32	53.33%
24.00	60	32	53.33%

Efisiensi menggambarkan seberapa baik sistem pendinginan *Air Cooler Generator* dalam menghilangkan panas dari *generator*. Semakin tinggi *efisiensi*, semakin efisien sistem pendinginan dalam menurunkan suhu *generator*.

Rumus *Efisiensi*:

$$Efisiensi = \frac{Air\ Cooler\ Out}{Air\ Cooler\ in} \times 100\%$$

Berikut adalah *efisiensi* berdasarkan data tabel *log sheet Air Cooler Generator*:

Perhitungan *Efisiensi Air Cooler Generator*:

1. Pada Jam 04:00:

$$Efisiensi = \frac{32^{\circ}C}{54^{\circ}C} \times 100\% = 59.25\%$$

2. Pada Jam 05:00:

$$Efisiensi = \frac{32^{\circ}C}{55^{\circ}C} \times 100\% = 58.18\%$$

3. Pada Jam 06:00:

$$Efisiensi = \frac{32^{\circ}C}{54^{\circ}C} \times 100\% = 59.25\%$$

4. Pada Jam 07:00:

$$Efisiensi = \frac{32^{\circ}C}{56^{\circ}C} \times 100\% = 57.14\%$$

5. Pada Jam 08:00:

$$Efisiensi = \frac{32^{\circ}C}{56^{\circ}C} \times 100\% = 57.14\%$$

6. Pada Jam 09:00:

$$Efisiensi = \frac{32^{\circ}C}{55^{\circ}C} \times 100\% = 58.18\%$$

7. Pada Jam 10:00:

$$Efisiensi = \frac{31^{\circ}C}{56^{\circ}C} \times 100\% = 55.35\%$$

8. Pada Jam 11:00:

$$Efisiensi = \frac{31^{\circ}C}{55^{\circ}C} \times 100\% = 56.36\%$$

9. Pada Jam 12:00:

$$Efisiensi = \frac{31^{\circ}C}{55^{\circ}C} \times 100\% = 56.36\%$$

10. Pada Jam 13:00:

$$Efisiensi = \frac{31^{\circ}C}{55^{\circ}C} \times 100\% = 56.36\%$$

11. Pada Jam 14:00:

$$Efisiensi = \frac{31^{\circ}C}{55^{\circ}C} \times 100\% = 56.36\%$$

12. Pada Jam 15:00:

$$Efisiensi = \frac{31^{\circ}C}{56^{\circ}C} \times 100\% = 55.35\%$$

13. Pada Jam 16:00:

$$Efisiensi = \frac{31^{\circ}C}{55^{\circ}C} \times 100\% = 56.36\%$$

14. Pada Jam 17:00:

$$Efisiensi = \frac{31^{\circ}C}{55^{\circ}C} \times 100\% = 56.36\%$$

15. Pada Jam 18:00:

$$Efisiensi = \frac{32^{\circ}C}{60^{\circ}C} \times 100\% = 53.33\%$$

16. Pada Jam 19:00:

$$Efisiensi = \frac{32^{\circ}C}{58^{\circ}C} \times 100\% = 55.17\%$$

17. Pada Jam 20:00:

$$Efisiensi = \frac{32^{\circ}C}{60^{\circ}C} \times 100\% = 53.33\%$$

18. Pada Jam 21:00:

$$Efisiensi = \frac{32^{\circ}C}{60^{\circ}C} \times 100\% = 53.33\%$$

19. Pada Jam 22:00:

$$Efisiensi = \frac{32^{\circ}C}{60^{\circ}C} \times 100\% = 53.33\%$$

20. Pada Jam 23:00:

$$Efisiensi = \frac{32^{\circ}C}{60^{\circ}C} \times 100\% = 53.33\%$$

21. Pada Jam 24:00:

$$Efisiensi = \frac{32^{\circ}C}{60^{\circ}C} \times 100\% = 53.33\%$$

Rata-rata Efisiensi:

$$\text{Rata - rata Efisiensi hari ke - 1} = \frac{(\sum \text{Efisiensi})}{\text{Jumlah Data}}$$

$$\text{Rata - rata Efisiensi hari ke - 1} = \frac{(1.174,02)}{21} = 55.90\%$$

$$\text{Rata - rata Efisiensi hari ke - 2} = \frac{(1.189,48)}{21} = 56.64\%$$

$$\text{Rata - rata Efisiensi hari ke - 3} = \frac{(1.326,61)}{21} = 63,17\%$$

$$\text{Rata - rata Efisiensi hari ke - 4} = \frac{(1.208,74)}{21} = 57,55\%$$

$$\text{Rata - rata Efisiensi hari ke - 5} = \frac{(1.218)}{21} = 58\%$$

$$\text{Rata - rata Efisiensi hari ke - 6} = \frac{(1.209,89)}{21} = 57,61\%$$

$$\text{Rata - rata Efisiensi hari ke - 7} = \frac{(1.256,35)}{21} = 59,82\%$$

Berdasarkan data tabel *Air Cooler Generator*, kita dapat menghitung *efisiensi* sistem pendinginan pada setiap jamnya menggunakan rumus *efisiensi* yang telah dijelaskan sebelumnya. Setelah menghitung *efisiensi* selama tujuh hari, kita mendapatkan rata-rata *efisiensi* sebesar **55%-63%**.

Efisiensi sistem pendinginan tersebut dapat menjadi acuan untuk menilai kinerja sistem pendinginan *Air Cooler Generator*. Semakin tinggi *efisiensi*, semakin baik sistem pendinginan dalam menurunkan suhu *generator* dan semakin efisien dalam menghilangkan panas dari *generator*. Dengan meninjau

efisiensi secara teratur, kita dapat mengidentifikasi potensi masalah atau perbaikan yang mungkin diperlukan untuk meningkatkan *efisiensi* sistem pendinginan dan kinerja keseluruhan *generator*.

4.2.3 Melihat Hubungan Antara Suhu Masuk dan Suhu Keluar dari *Air Cooler Generator*

Untuk mengetahui hubungan antara suhu masuk dan suhu keluar yang ada pada Cooler Generator kita akan menggunakan persamaan regresi dan koefisien korelasi. Berikut adalah table untuk table persamaan regresi :

Gambar 4. 4 Tabel Persamaan *Regresi* hari pertama

NO	AIR COOLER IN (X)	AIR COOLER OUT (Y)	XY	X^2	Y^2
1.	54	32	1.728	2.916	1.024
2.	55	32	1.760	3.025	1.024
3.	58	32	1.856	3.364	1.024
4.	56	32	1.792	3.136	1.024
5.	56	32	1.792	3.136	1.024
6.	55	32	1.760	3.025	1.024
7.	56	31	1.736	3.136	961
8.	55	31	1.705	3.025	961
9.	55	31	1.705	3.025	961
10.	55	31	1.705	3.025	961
11.	55	31	1.705	3.025	961
12.	56	31	1.736	3.136	961
13.	55	31	1.705	3.025	961
14.	55	31	1.705	3.025	961
15.	60	32	1.920	3.600	1.024
16.	58	32	1.856	3.364	1.024
17.	60	32	1.920	3.600	1.024
18.	60	32	1.920	3.600	1.024
19.	60	32	1.920	3.600	1.024
20.	60	32	1.920	3.600	1.024
21.	60	32	1.920	3.600	1.024
JUMLAH	$\Sigma 1.194$	$\Sigma 664$	$\Sigma 37.766$	$\Sigma 67.988$	$\Sigma 21.000$

Persamaan Regresi :

$$\text{Nilai } x = \frac{\sum x^2 \sum y - \sum x \sum xy}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$\text{Nilai } x = \frac{(67.988)(664) - (1.194)(37.766)}{(21)(67.988) - (1.194)^2}$$

$$\text{Nilai } x = \frac{51.428}{2.112} = 24,35$$

Jadi persamaan *regresi* yang menggambarkan hubungan antara suhu yang masuk ke *Air Cooler Generator* dan suhu yang keluar dari *Air Cooler Generator* adalah $Y = 24,35 + 0,127X$

Koefisien Kolerasi :

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{(n \sum x^2 - (\sum x)^2)(n \sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

$$r = \frac{(21)(37.766) - (1.194)(664)}{\sqrt{(21)(67.988) - (1.194)^2)((21)(21.000) - (664)^2}}$$

$$r = \frac{270}{468,666193} = 0,57857$$

Koefisien korelasi (r) yang dihitung sebesar 0,57857, maka kita akan menginterpretasikan nilai ini untuk mengetahui apakah ada hubungan antara suhu masuk (*Air Cooler In*) dan suhu keluar (*Air Cooler Out*) pada *Air Cooler Generator*.

Nilai *koefisien korelasi* (r) berkisar antara -1 hingga 1. Jika nilai r mendekati 1, maka hubungan antara kedua variabel bersifat positif linier, yaitu suhu masuk dan suhu keluar cenderung meningkat bersamaan. Jika nilai r mendekati -1, maka hubungan antara kedua variabel bersifat negatif linier, yaitu suhu masuk

cenderung meningkat ketika suhu keluar menurun, dan sebaliknya. Jika nilai r mendekati 0, maka tidak ada hubungan linier yang signifikan antara kedua variabel. Dalam kasus ini, nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,57857. Nilai ini menunjukkan adanya hubungan positif antara suhu masuk (*Air Cooler In*) dan suhu keluar (*Air Cooler Out*) pada *Air Cooler Generator*. Namun, nilai r yang lebih rendah dari 1 menunjukkan bahwa hubungan antara keduanya tidak memiliki hubungan linier yang sangat kuat. Dalam konteks ini, dapat disimpulkan bahwa ada sedikit hubungan positif antara suhu masuk (*Air Cooler In*) dan suhu keluar (*Air Cooler Out*) pada *Air Cooler Generator*. Meskipun ada hubungan positif, korelasi yang tidak terlalu tinggi mengindikasikan bahwa suhu masuk tidak sepenuhnya dipengaruhi oleh suhu keluar, dan masih mungkin dipengaruhi oleh faktor lain dalam sistem pendinginan.

Suhu keluar dari *Air Cooler Generator* dapat mempengaruhi suhu masuk karena sistem pendinginan tersebut bertujuan untuk menghilangkan panas dari *generator*. Ketika suhu keluar dari *generator* lebih tinggi, maka dapat mempengaruhi suhu ruangan di sekitar *generator*, dan mungkin juga mempengaruhi suhu masuk kembali ke *generator*. Sistem pendinginan *Air Cooler Generator* bekerja dengan memindahkan panas dari *generator* ke lingkungan sekitarnya. Ketika suhu keluar dari *generator* meningkat, suhu lingkungan di sekitar *generator* juga dapat meningkat. Suhu lingkungan yang

lebih tinggi bisa berarti suhu masuk kembali ke *generator* juga menjadi lebih tinggi karena adanya kenaikan suhu di sekitarnya. Ini bisa menyebabkan suhu masuk *generator* menjadi sedikit lebih tinggi dari yang seharusnya jika suhu keluar tidak diatur dengan baik atau jika ada masalah pada sistem pendinginan. Namun, selain suhu keluar, ada faktor lain yang juga dapat mempengaruhi suhu masuk ke *generator*, seperti kapasitas sistem pendinginan, *efisiensi* aliran udara, dan kondisi lingkungan. Oleh karena itu, penting untuk memastikan bahwa sistem pendinginan *Air Cooler Generator* bekerja dengan baik dan diatur dengan tepat untuk menjaga suhu masuk ke *generator* pada tingkat yang sesuai dan aman agar performa *generator* tetap optimal.

BAB V

PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

1. Penggunaan *Resistance Temperature Detector (RTD)* pada *Air Cooler Generator* di Unit 1 ULPL TA Musi telah dilakukan. *RTD* platinum dipasang di beberapa titik di air cooler generator, seperti di *inlet*, *outlet*, dan beberapa titik lainnya. Penggunaan *RTD* ini penting untuk mengontrol operasi *Air Cooler Generator* agar suhu air pendingin tetap dalam batas yang aman. Jika suhu terlalu tinggi, *Air Cooler Generator* akan bekerja lebih keras dan dapat menyebabkan kerusakan. Jika suhu terlalu rendah, turbin tidak akan berfungsi dengan baik dan dapat menyebabkan pemadaman listrik. Oleh karena itu, menjaga dan memeriksa kondisi *RTD* platinum secara rutin adalah hal yang krusial untuk memastikan operasi PLTA Musi berjalan dengan aman dan efisien.
2. Analisis data suhu menggunakan *RTD* pada *Air Cooler Generator* di Unit 1 ULPL TA Musi menunjukkan bahwa sistem pendinginan Air Cooler berjalan dengan baik. Rata-rata suhu yang berhasil diturunkan oleh *Air Cooler Generator* dari suhu masuk ke suhu keluar sebesar 20°C hingga 25°C menunjukkan bahwa sistem pendinginan beroperasi dengan baik. Meskipun terdapat sedikit variasi dalam suhu keluar dari *Air Cooler Generator* dari hari ke hari, ini masih dalam kisaran yang dapat diterima

dan dianggap normal dalam operasi sistem pendinginan. Variasi ini dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor eksternal seperti perubahan suhu lingkungan atau beban *generator*. Pemeliharaan rutin, seperti membersihkan lobang pada *Air Cooler* secara berkala, perlu dilakukan untuk mencegah penyumbatan yang dapat menghambat sirkulasi udara dan menyebabkan peningkatan suhu pada *generator*. *Monitoring* secara teratur menggunakan *RTD* juga penting untuk mendeteksi adanya potensi masalah atau fluktuasi suhu yang signifikan. Dengan *monitoring* yang cermat, masalah dapat diidentifikasi lebih awal, dan tindakan pencegahan.

5.2 SARAN

1. Melakukan pemeliharaan rutin pada *RTD platinum* yang dipasang di *Air Cooler Generator*. Pemeliharaan ini meliputi pembersihan secara berkala untuk mencegah penyumbatan yang dapat menghambat sirkulasi udara dan meningkatkan suhu *generator*.
2. Melakukan *monitoring* suhu secara teratur menggunakan *RTD* untuk mendeteksi adanya fluktuasi suhu yang signifikan atau potensi masalah. Dengan *monitoring* yang cermat, masalah dapat diidentifikasi lebih awal dan tindakan pencegahan dapat diambil untuk mencegah kerusakan pada *Air Cooler Generator*.

3. Mengoptimalkan penggunaan *RTD* dengan memastikan bahwa *RTD* platinum dipasang pada titik yang strategis di *Air Cooler Generator*, seperti di *inlet*, outlet, dan titik lainnya yang penting untuk mengontrol suhu.

DAFTAR PUSTAKA

- Angga M.M.Comp., N. M. (2015). Perancangan Media Pembelajaran Fisika tentang Suhu. *Universitas Surabaya*, 70.
- D. P., R. N., & V. R. (2022). Analisis Perbandingan Laju Perpindahan Panas Antara Stainless Steel dan CuNi pada Air Cooler Generator PLTA. *Politeknik Negri Jakarta, Depok*, 216-223.
- Hanif. (2022, Agustus Minggu). *Pengertian Thermistor*. Diambil kembali dari Kamu Harus Tahu: <https://kamuharustahu.com/pengertian-thermistor/>
- Nusi, D. T., Danes, V. R., & Moningga, M. E. (2013). PERBANDINGAN SUHU TUBUH BERDASARKAN PENGUKURAN MENGGUNAKAN TERMOMETER AIR RAKSA DAN TERMOMETER DIGITAL PADA PENDERITA DEMAM DI RUMAH SAKIT UMUM KANDOU MANADO. *Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado*, 190-196.
- Parameters, P. (2022, Agustus). *Platinum Resistance Thermometers (RTD, PRT, Pt100 Sensors, Pt1000)*. Diambil kembali dari Process Parameter: <https://www.processparameters.co.uk/pt100-temperature-sensors/rtd-pt100-temperature-sensor-ip68-kne-terminal-head-4-20ma-transmitter-ppl3-p/>
- S. E., B. P., & A. M. (2022). Rancang Bangun Sistem Kendali PI Alat Pengering Bahan Kerupuk Rambak Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Jurnal Elkolind. Jurnal Elektronika dan Otomisasi Industri*, 148-153.
- Sensotronic. (2023). *RTD PT 100*. Diambil kembali dari Sensotronic: <https://sensotronic.co.in/rtd-pt100.htm>
- Suprianto. (2015, October 29). *PENGERTIAN DAN PRINSIP KERJA SENSOR RTD (RESISTANCE TEMPERATURE DETECTOR)*. Diambil kembali dari blog.unnes.ac.id: <https://blog.unnes.ac.id/antosupri/pengertian-dan-prinsip-kerja-sensor-rtd-resistance-temperature-detector/>
- Thermokopel*. (2022, November). Diambil kembali dari Wikipedia: <https://id.wikipedia.org/wiki/Termokopel>

LAMPIRAN

FileHomeInsertPage LayoutFormulasDataReviewViewHelp

Tell me what you want to do

PROTECTED VIEW

Be careful—files from the Internet can contain viruses. Unless you need to edit, it's safer to stay in Protected View.

Enable Editing

GET GENUINE OFFICE

Your license isn't genuine, and you may be a victim of software counterfeiting. Avoid interruption and keep your files safe with genuine Office today.

Get genuine OfficeLearn more

A1