

MONITORING KECEPATAN FAN DAN SUHU AIR BASIN BAWAH COOLING TOWER BERBASIS IOT (*INTERNET OF THINGS*)

Zulina Kurniawati⁽¹⁾, Siddiq Sukma Wardana⁽²⁾ Dita Diana Sari

^{1,2}Politeknik Penerbangan Indonesia Curug

e-mail: ¹zulina.kurniawati@ppicurug.ac.id, ²siddiqsukma@gmail.com,

³ditadianas14@gmail.com

Received :
02 Juni 2025

Revised :
10 Juni 2025

Accepted :
20 Juni 2025

Abstrak: *Cooling tower* adalah komponen utama dalam sistem AC sentral yang mendukung pengondisian udara di terminal bandar udara. Proses pengecekan kinerja *cooling tower* saat ini masih manual dan tidak efisien. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem *monitoring* berbasis *Internet of Things* (IoT) yang memantau kecepatan putaran *fan* dan suhu air basin bawah secara *real-time* dari jarak jauh. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (RnD) dengan tahap perancangan dan implementasi sistem IoT. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan pihak pemeliharaan fasilitas mekanikal, ditemukan bahwa *monitoring* saat ini masih manual. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *monitoring* secara *real-time* memungkinkan teknisi dapat segera mengambil tindakan yang tepat jika terjadi penurunan kinerja *cooling tower*. Kesimpulannya, sistem *monitoring* berbasis IoT ini dapat menjaga performa *cooling tower* sehingga suhu di terminal terjaga dan penumpang merasa nyaman.

Kata Kunci: *cooling tower, monitoring, putaran fan, suhu, real-time*

Abstract : *Cooling towers are a key component in central AC systems that support air conditioning in airport terminals. The current process of checking cooling tower performance is still manual and inefficient. This study aims to develop an Internet of Things (IoT)-based monitoring system that monitors fan speed and basin water temperature in real-time from a remote location. The research method used is Research and Development (RnD), involving the design and implementation of the IoT system. Based on observations and interviews with the mechanical maintenance team, it was found that monitoring is still manual. The study results show that real-time monitoring allows technicians to take immediate action if there is a decline in cooling tower performance. In conclusion, the IoT-based monitoring system can maintain cooling tower performance, ensuring terminal temperatures are controlled and passengers remain comfortable.*

Keyword: *cooling tower, monitoring, fan speed, temperature, real-time*

Pendahuluan

Cooling tower merupakan salah satu komponen utama pada sistem kerja AC sentral khusus untuk *Chiller* jenis *water cooler* (Dyanasari, 2019). Fungsi dari cooling

tower adalah membuang kalor pada kondensor dengan cara air panas yang keluar dari kondensor dibuang panasnya secara konveksi menggunakan kipas atau fan. Kipas

yang terpasang pada *pulley* ini digerakkan oleh motor dengan bantuan *V-belt* atau *drive belt*. Selain itu, kalor dari air yang keluar dari kondensor juga dibuang panasnya dengan memecah partikel air menjadi lebih kecil dengan melewatkannya pada *filler* agar suhunya turun dan kalor terbuang. Sehubungan dengan hal ini saat ini masih didapati suatu kegiatan inefisiensi pada *monitoring* performa kerja *cooling tower*. Dimana pengecekan/ *monitoring cooling tower* masih dilakukan secara manual.

Pengecekan secara manual ini dinilai tidak efisien karena harus dilakukan di waktu-waktu tertentu dengan melihat satu persatu kondisi di lapangan secara langsung sehingga tidak dapat terkontrol setiap saat secara *real-time*. *Cooling tower* merupakan salah satu bagian penting yang harus dipantau dan dipastikan dalam kondisi baik untuk mendukung pengondisian udara yang baik dan membuat penumpang nyaman di dalam terminal.

Oleh karena itu, air pada basin bawah *cooling tower* harus terjaga agar tidak lebih besar 30°C sehingga ketika air pada basin bawah didistribusikan ke kondensor, air yang return menuju ke kondensor ini juga dapat terjaga pada suhu dibawah 30°C . Dengan terjaganya suhu air yang masuk ke kondensor pada suhu tidak lebih dari 30°C, maka udara dingin yang dihembuskan oleh *blower* pada AHU dan FCU pada saat sampai di dalam terminal mencapai suhu nyaman manusia. Pengecekan kinerja *cooling tower* ini penting dilakukan untuk menjaga agar tidak terjadi kenaikan suhu air pada basin bawah *cooling tower* (hidayat fahrul, 2023).

Kenaikan suhu ini sering kali terjadi karena beberapa kondisi seperti *filler* yang mulai kotor atau berlumut, menurunnya kecepatan putaran *fan*, dan adanya kerak pada basin atas *cooling tower*. Sehingga untuk mencegah terjadinya kenaikan suhu dapat dilakukan monitoring atau pengecekan secara *real-time* agar tidak terjadi kondisi-kondisi yang dapat menyebabkan kenaikan suhu.

Kegiatan dengan bantuan teknologi yang berkembang saat ini berupa jaringan internet secara jarak jauh tanpa harus melakukan pengecekan secara langsung di *cooling tower* melalui *website* atau aplikasi yang dapat diakses dimanapun dan kapanpun secara *real-time*.

Penelitian sebelumnya oleh Saputra et al. 2024 menggunakan sensor infrared pada sepeda listrik untuk memantau kapasitas baterai dan RPM motor, menunjukkan hubungan langsung antara kecepatan RPM dan konsumsi daya. Penelitian ini memanfaatkan sensor E18-D80NK *Adjustable Infrared Proximity Distance* dan fokus pada pemantauan *real-time* kecepatan *fan* dan suhu air basin bawah pada *cooling tower* menggunakan IoT, yang berbeda dari pendekatan manual sebelumnya. Perbedaan utamanya adalah objek penelitian dan penerapan teknologi, di mana penelitian ini bertujuan meningkatkan efisiensi monitoring *cooling tower* di bandara dan integrasi datanya yang dapat diakses secara *real-time* melalui *website*/ aplikasi Blynk.

Selain itu penelitian ini juga menggunakan sensor DS18B20 untuk mengukur suhu pada air basin bawah. Pemilihan sensor E18-D80NK *Adjustable Infrared Proximity Distance* didasari karena kemampuan mendeteksi dalam jarak yang cukup jauh dibanding sensor inframerah lainnya, dimana sensor ini mampu mendeteksi ada tidaknya suatu benda dengan rentan jarak 3-80 cm, dan sensor ini akan bekerja dengan baik pada rentan jarak 3-20 cm (Paradila Resa 2020). Sensor DS18B20 ini cocok digunakan karena bersifat *waterproof* dan memiliki keluaran digital dengan akurasi tinggi dibandingkan sensor suhu lainnya serta tidak memerlukan ADC untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler, dan hanya membutuhkan satu kabel untuk operasinya (Nurazizah, Ramdhani, and Rizal 2017).

Dengan adanya monitoring suhu basin bawah dan kecepatan putaran *fan*, dua

MONITORING KECEPATAN FAN DAN SUHU AIR BASIN BAWAH *COOLING TOWER* BERBASIS IOT (*INTERNET OF THINGS*)

parameter ini dapat memberikan informasi apakah *cooling tower* dapat bekerja secara optimal atau tidak. Hal ini dikarenakan *fan* memiliki peran yang besar dalam membuang kalor air yang berasal dari kondensor ke udara bebas. Sehingga ketika putaran fan semakin melambat maka suhu pada basin bawah juga berpotensi besar akan naik juga sehingga hal ini mengindikasikan diharuskan pengecekan *fan* untuk memastikan beberapa kondisi seperti apakah bearing, motor penggerak dan *v-belt* dalam kondisi baik atau tidak.

Karena jika *cooling tower* tidak dapat membuang kalor secara maksimal dan kondisi ini terlambat diketahui maka akan berdampak pada kenaikan suhu di terminal. Suhu merupakan salah satu indikator kenyamanan manusia dalam melakukan aktivitas. Manusia akan merasa nyaman ketika berada pada ruangan yang terjaga temperaturnya yaitu berada pada interval $22,8^{\circ}\text{C} - 25,8^{\circ}\text{C}$, sehingga suhu ruangan ini harus selalu dijaga temperaturnya setiap saat untuk dapat memberikan kondisi nyaman kepada para penumpang (Azura, 2022).

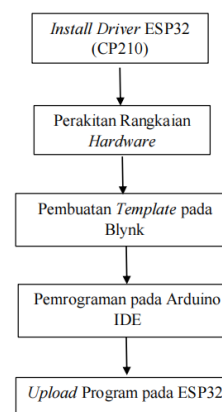
Kenyamanan penumpang di terminal harus sangat diperhatikan, karena jika penumpang merasa nyaman maka dapat meningkatkan keinginan penumpang untuk menunggu dan datang lebih awal ke bandara (Atmaja and Puspitasari, 2024). Ketika penumpang memilih datang lebih awal dan memiliki banyak waktu di bandara, hal ini dapat meningkatkan peluang penumpang untuk belanja pada tenant yang tersedia di bandara.

Dengan adanya hal ini maka dapat meningkatkan penghasilan pihak tenant sebagai mitra kerja perusahaan atau bandar udara. Sehingga secara otomatis hal ini menguntungkan bandar udara karena penghasilan akan meningkat. Kondisi ini bisa terjadi karena semakin banyak item yang terjual pada tenant maka semakin banyak uang yang dibayarkan pihak tenant untuk perusahaan dan bandar udara. Berdasarkan beberapa hal diatas, dapat disimpulkan bahwa

cooling tower merupakan salah satu bagian penting pada suatu Bandar Udara yang harus dipantau dan dipastikan selalu dalam kondisi baik untuk mendukung pengkondisian udara yang baik agar para penumpang merasa nyaman berada dalam terminal.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan menggunakan metode *Research and Development* (RnD) dimana penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menghasilkan produk dan menguji keefektifan dari produk yang dihasilkan. Metode RnD adalah pendekatan yang tepat untuk mengembangkan dan menyempurnakan suatu produk agar memenuhi standar dan kriteria yang telah ditentukan (Jumiyanto, Haryanto, and Setiawan 2021). Penelitian ini bersifat parsial yang ditujukan untuk menghasilkan produk terobosan berupa alat yang dapat digunakan secara efisien dalam proses *monitoring* pada *cooling tower*. Berikut di bawah ini tahapan pembuatan produk berupa alat *monitoring* berbasis IoT.

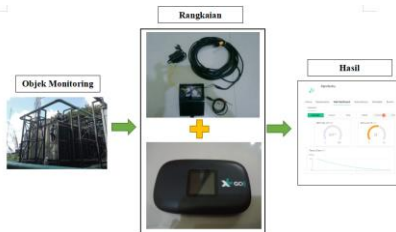


Gambar 1. Proses Pembuatan Alat Monitoring Berbasis IoT

Metode Pengumpulan Data

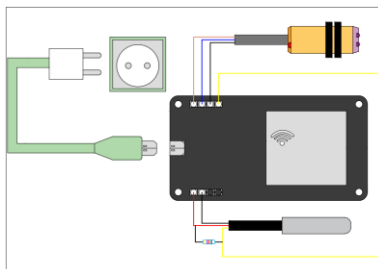
Penulis melakukan penelitian dengan metode wawancara yang dilakukan dengan mewawancarai pihak pemeliharaan fasilitas/peralatan mekanikal bandar udara. Wawancara adalah proses interaksi antara peneliti dan responden yang bertujuan untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan dalam suatu penelitian (Manuhutu, Abraham

Tawainella 2024). Wawancara ini dilakukan sebagai proses identifikasi masalah yang ditemukan pada bidang teknik mekanikal bandar udara. Setelah dilakukan wawancara, penulis memperoleh informasi bahwa saat ini proses monitoring pada cooling tower masih dilakukan secara manual. Kemudian penulis melakukan observasi untuk mengamati dan melakukan peninjauan secara langsung pada proses pengecekan/ monitoring cooling tower. Pengamatan dan peninjauan ini difokuskan untuk kepentingan perencanaan alat yang dapat digunakan secara efisien dalam proses monitoring cooling tower seperti di bawah ini.



Gambar 2. Skema Sistem *Monitoring* pada *Cooling Tower* Berbasis IoT

Berdasarkan rangkaian di atas untuk dapat menciptakan alat *monitoring* berbasis IoT dibutuhkan langkah awal dalam merangkai rangkaian *hardware* seperti di bawah ini:



Gambar 3. Desain Rangkaian *Hardware* Rangkaian Proximity:

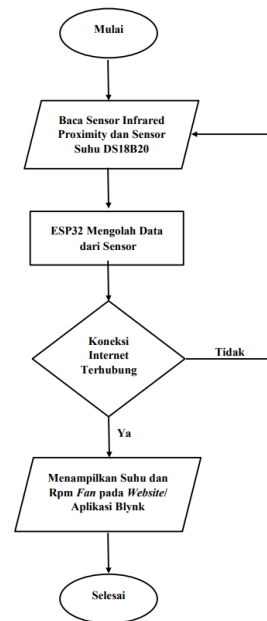
1. Kabel Coklat (VCC) terhubung dengan ESP32 pada pin Vin.
2. Kabel Biru (GND) terhubung dengan ESP32 pada pin Gnd.
3. Kabel Hitam (OUT) terhubung dengan ESP32 pada pin D13.

Rangkaian DS18B20:

1. Kabel Merah (VCC) terhubung dengan ESP32 pada pin 3V3.

2. Kabel Hitam (GND) terhubung dengan ESP32 pada pin Gnd.
3. Kabel Kuning (OUT) terhubung dengan ESP32 pada pin D12
4. Resistor 4,7 KΩ sebagai *pullup* terhubung dengan kabel merah (VCC) dan kabel kuning (OUT) dari sensor DS18B.

Ketika rangkaian *hardware* sudah dirangkai, selanjutnya adalah data hasil *monitoring* dari pembacaan sensor diintegrasikan pada Blynk agar dapat dipantau secara *real-time* dengan bantuan IoT. Berikut di bawah ini *flowchart* dari cara kerja alat *monitoring* pada *cooling tower* berbasis IoT.



Gambar 4. *Flowchart* Cara Kerja Alat

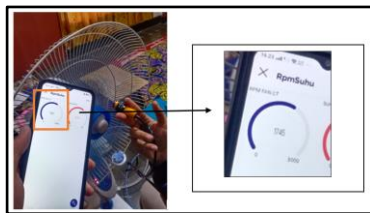
Metode Analisis Data

Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan alat baru yang bisa digunakan dengan efisien untuk memantau kecepatan putaran kipas dan suhu basin bawah *cooling tower*. Pengujian alat akan dilakukan untuk memastikan alat ini bekerja dengan baik sesuai rencana, apakah alat ini dapat berfungsi secara efektif dan sesuai dengan kebutuhan. Sehingga bisa digunakan untuk memantau *cooling tower* dari jarak jauh secara *real-time*. Pengujian alat penting dilakukan untuk mengevaluasi apakah

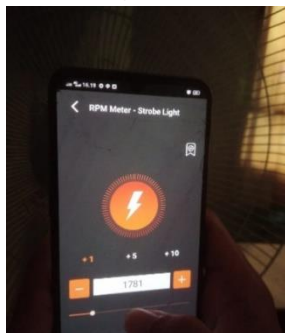
MONITORING KECEPATAN FAN DAN SUHU AIR BASIN BAWAH *COOLING TOWER* BERBASIS IOT (*INTERNET OF THINGS*)

sistem berfungsi sesuai dengan rencana dan untuk mengidentifikasi tingkat kesalahan dalam kerjanya (Pratama, Ryan Dika Samsugi and Sembiring 2022).

Pengujian Alat *Monitoring Cooling Tower* berbasis IoT dilakukan untuk mengetahui akurasi hasil pengukuran pada alat *monitoring* berbasis IoT. Pengujian alat dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran RPM pada sensor *infrared proximity* dengan hasil pengukuran pada aplikasi pengukur RPM yang di-download pada Playstore. Pengukuran ini dilakukan dengan mengukur RPM pada kipas angin dengan menggunakan variabel kecepatan pada button speed nomor 1. Pada hasil pengukuran akurasi pembacaan *infrared* ini tidak terdapat perbedaan yang signifikan dengan hasil pengukuran oleh aplikasi pengukur RPM yang di-download pada playstore.

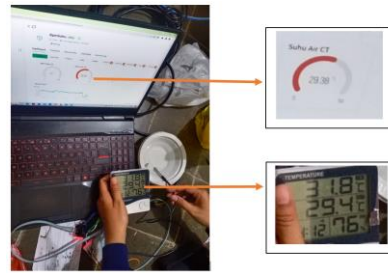


Gambar 5. Hasil Pengukuran Pada Alat *Monitoring* Berbasis IoT



Gambar 6. Hasil Pengukuran RPM pada Aplikasi Playstore

Pengujian alat juga dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran suhu pada sensor DS18B20 dengan hasil pengukuran pada digital termometer.

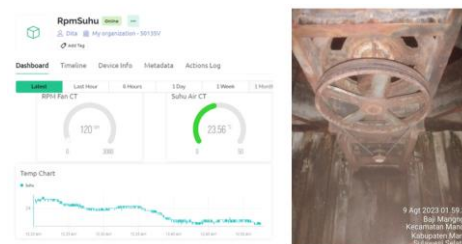


Gambar 7. Perbandingan Pengukuran Suhu Menggunakan Alat *Monitoring* Berbasis IoT dengan Pengukuran Suhu Menggunakan Digital Termometer

Selain pemasangan alat dan uji coba pada media *cooling tower* dilakukan dengan pemasangan *reflector* berupa *scot light* pada salah satu baling-baling. Kemudian sensor *infrared proximity* dipasang pada dinding *cooling tower* di atas baling-baling dan sensor suhu DS18B20 dipasang pada basin bawah *cooling tower*.



Gambar 8. Dokumentasi Pemasangan Sensor pada *cooling tower*



Gambar 9. Hasil Pengukuran Putaran Fan dan Suhu Basin Bawah pada Blynk

Diskusi

Kesesuaian Hasil pengukuran manual dengan Hasil pengukuran berbasis IoT berdasarkan pengujian dapat dilihat sesuai dengan tabel di bawah ini:

Tabel 1. Kesesuaian Pengukuran *Manual* vs IoT

Uji Coba	Manual	IoT	Kesesuaian
RPM	1781 rpm	1745 rpm	97,9%
Suhu	29,38 °C	29,4 °C	99,9%

Berdasarkan tabel di atas, hasil pengukuran manual dan hasil pengukuran berbasis IoT tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Dimana kesesuaian pengukuran rpm oleh sensor *infrared* sebesar 97,9% dan kesesuaian pengukuran suhu oleh sensor ds18b20 adalah sebesar 99,9%.

Kesimpulan

Cooling tower memiliki peran penting dalam sistem pengondisian udara di terminal agar penumpang merasa nyaman. Oleh karena itu performa dari *cooling tower* harus selalu dilakukan monitoring agar tetap dalam kondisi baik sehingga dapat bekerja dengan baik. Saat ini, *monitoring* masih dilakukan secara manual dengan melakukan pengecekan visual satu persatu pada *cooling tower*. Meskipun sistem pengecekan manual ini memiliki kekurangan dan kelebihan, cara ini dinilai tidak efisien.

Sehingga penulis memberikan gagasan untuk mengatasi hal ini dengan dilakukannya sistem pengecekan kecepatan putaran *fan* dan suhu *cooling tower* berbasis *Internet of Things (IoT)* secara *real-time*. *Monitoring* jarak jauh berbasis *Internet of Things (IoT)* ini dapat dilakukan dimana saja dan kapan saja tanpa harus melakukan pengecekan secara langsung di *cooling tower*. Sehingga kegiatan ini dapat mempermudah pekerjaan teknisi dan membuat pekerjaan menjadi lebih efisien.

Daftar Pustaka

Atmaja, Rika Ardhy, and Yulia Aji Puspitasari. 2024. "Studi Revitalisasi Fasilitas Ruang Tunggu Terminal Penumpang Domestik Bandar Udara

- Internasional El Tari Kupang Pasca Badai Seroja." *El-Mal: Jurnal Kajian Ekonomi & Bisnis Islam* 5(1):243–59.
- Azura, Hafidzah. 2022. "Tingkat Kenyamanan Pemustaka Terhadap Ruang Baca Di Perpustakaan Dewan Pimpinan Majelis Ulama Indonesia (MUI) Kota Binjai Sumatera Utara."
- Dyanasari, Melya. 2019. "Perawatan Air Conditioner (AC) Sentral." *TEKINFO: Jurnal Penelitian Teknik Dan Informatika* 1(April):9–24.
- hidayat fahrul, Dkk. 2023. "ANALISA PERFORMA TESTBED COOLING TOWER DENGAN KAPASITAS AIR 8 LPM MENGGUNAKAN VARIASI FILLER COOLING PAD." 31–41.
- Jumiyanto, Danang, Samsi Haryanto, and Ari Setiawan. 2021. "Bagaimana Mengembangkan Instrumen Alat Ukur Kreatif Siswa Sekolah Menengah Kejuruan."
- Manuhutu, Abraham Tawainella, Cekma Nurul Hikmag. 2024. "DESAIN ALAT PENGULUNG LILITAN KAWAT BERBASIS ARDUINO."
- Nurazizah, Ellia, Mohamad Ramdhani, and Achmad Rizal. 2017. "Rancang Bangun Termometer Digital Berbasis Sensor Ds18b20 Untuk Penyandang Tunanetra (Design Digital Thermometer Based on Sensor Ds18b20 for Blind People)."
- Paradila Resa, Arifin Moh. 2020. "Pengujian Rancangan Sistem Cuci Tangan Tanpa Sentuh Dengan Memanfaatkan E18-D80NK Infrared Proximity Sensor Dan Solenoid Valve."
- Pratama, Ryan Dika Samsugi, S., and Jaka Persada Sembiring. 2022. "ALAT DETEKSI KETINGGIAN AIR MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK DENGAN DATABASE."