



Perancangan Model Alat Pengukur Suhu Titik Koordinat Ruang 3-Dimensi Berbasis Internet Of Things

Sardo Sidabalok¹, Ari Setiawan².

¹Program Studi Teknik Industri
Institut Teknologi Harapan Bangsa, Bandung, Indonesia
sardosidabalok@gmail.com

²Program Studi Teknik Industri
Institut Teknologi Harapan Bangsa, Bandung, Indonesia
ari_setiawan@ithb.ac.id

sardosidabalok@gmail.com

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:
Diterbitkan 27 Maret 2024

ABSTRAK

Kenyamanan dalam ruang pabrik menjadi salah satu faktor yang sangat penting dalam melakukan kegiatan. Salah satu dari jenis faktorkenyamanan yang mendukung dalam kegiatan bekerja di dalam ruangan yaitu kenyamanan termal. Kondisi termal dalam ruangan dapat dipengaruhi oleh beberapa penyebab yang mengakibatkan naiknya termal dalam ruangan. Hal ini dikarenakan, suhu ruangan yang terlalu panas atau dingin bagi manusia, akan mengakibatkan perubahan fungsional pada organ yang bersesuaian pada tubuh manusia. Pengukuran suhu pada suatu ruangan dapat menggunakan berbagai macam alat ukur, misalnya dengan termometer air-raksa atau thermometer laser. Kedua alat ini tidak praktis dan sulit untuk mengukur suhu pada suatu titik ruang 3-Dimensi. Selain itu data yang dibaca harus dilihat langsung pada penunjuk alat ukur, yang mana tidak bisa dibaca melalui perangkat komputer. Pada penelitian ini, muncul solusi untuk merancang sebuah alat ukur suhu ruangan yang berbasis mikrokontroler. Data yang dirasakan oleh sensor, dikirimkan melalui jaringan internet dengan memanfaatkan modul dan aplikasi internet of things (IoT). Dengan demikian diharapkan alat ukur suhu ini mempermudah pengukuran suhu pada titik koordinat ruang. Dikarenakan keterbatasan waktu dan biaya, maka pengembangan alat ukur suhu ini hanya sebatas model atau purwarupa (prototype). Alat ini telah diuji coba dengan pengambilan data pada beberapa titik koordinat 3-Dimensi di Assembly Hall ITHB. Pengujian dilakukan selama beberapa hari dalam berbagai kondisi suhu ruangan pada pagi, siang dan sore hari. Analisis dari pengujian purwarupa, menunjukkan bahwa alat ini dapat berfungsi dengan baik. Hasil kalibrasi menggunakan alat ukur suhu yang lain, menunjukkan perbedaan yang tidak terlalu signifikan.

Kata kunci:
Kenyamanan; *Perancangan Alat; Internet of Things.*

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah [CC BY-NC-SA](#) lisensi.



1. PENDAHULUAN

Kenyamanan dalam ruangan menjadi faktor yang cukup penting untuk mendukung proses pekerjaan seseorang. Menurut Lusi Susanti dan Nike Aulia [1], kenyamanan ruangan merupakan kondisi dimana seseorang merasakan nyaman dengan keadaan suhu lingkungannya, yang digambarkan sebagai kondisi dimana seseorang tidak merasakan kepanasan maupun kedinginan pada lingkungan tertentu.

Standar kenyamanan termal dari Internasional Standard, ISO 7730:1994 dalam Karyono [2], menyatakan bahwa kondisi manusia terhadap suhu merupakan fungsi dari empat faktor iklim yaitu, suhu udara, suhu radiasi, kelembaban udara, dan kecepatan angin, serta dua faktor individu yakni, tingkat kegiatan yang berkaitan dengan tingkat metabolisme tubuh, serta jenis pakaian yang dikenakan.

Pada saat penulis melaksanakan Kerja-Praktek di PT. Trisco Tailored Apparel Manufacturing (TAM), penulis menemukan masalah dengan suhu ruangan yang melebihi batas Standar Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002 di area lantai produksi. Berdasarkan standar tersebut, suhu ruangan dalam pabrik mempunyai batas minimum suhu paling rendah 18 °C dan batas temperatur maksimum 28°C. Sementara itu, pada area lantai produksi PT TAM batas suhu minimum paling rendah adalah 27 °C dan suhu maksimum 36,4 °C, yang artinya melewati batas standar. Suhu yang melebihi batas standar ini, mengakibatkan banyak perkerja di lantai produksi mengeluh dan merasa tidak nyaman saat bekerja. Solusi yang penulis usulkan pada saat kerja praktik adalah menambahkan interval break selama 15 menit.

Proses pengukuran suhu dapat dilakukan dengan menggunakan termometer ruangan yang ditempelkan pada dinding ruangan, maupun ada juga yang digantungkan pada sebuah tali yang ditempatkan ditengah-tengah ruangan. Pada saat kerja praktik, penulis melakukan pengukuran menggunakan thermometer infrared laser, seperti gambar 1 berikut ini.



Gambar 1 – Thermometer infrared laser

Thermometer infrared laser mengukur image yang merupakan pantulan dari permukaan benda yang diukur. Dengan demikian suhu yang diukur adalah sebuah permukaan dari sebuah objek ukur, misalnya permukaan dinding, permukaan air conditioner (AC), permukaan mesin, permukaan tubuh manusia dan permukaan objek ukur lainnya [3].

Hasil analisis selama kerja praktik, penulis mengamati bahwa jika objek yang akan diukur adalah sebuah titik pada suatu ruang 3-Dimensi menggunakan thermometer infrared laser, maka penulis harus menyiapkan sebuah kertas yang akan dijadikan permukaan objek ukur sebagai target pengukuran. Dengan demikian suhu yang diukur adalah suhu kertas yang dipengaruhi oleh suhu ruangan. Metode ini dikenal dengan metode pengukuran tidak langsung. Cara ini tidak praktis karena memerlukan dua orang untuk melaksanakan pengukuran. Satu orang untuk memegang kertas dan satu orang lainnya menembakkan laser dari thermometer infrared laser kepada permukaan kertas. Dengan demikian terdapat dua permasalahan yang perlu diperbaiki dari metode pengukuran suhu

ruangan selama kerja praktek. Pertama adalah memperbaiki metode pengukuran tidak langsung menjadi pengukuran langsung pada sebuah titik koordinat ruang 3- Dimensi. Perbaikan kedua adalah membuat pengukuran yang lebih praktis, yaitu tanpa memerlukan bantuan orang lain untuk memegang kertas sebagai media pengukuran.

Untuk menyelesaikan permasalahan hasil analisis kerja praktek, pada Tugas Akhir ini akan dirancang alat pengukur suhu ruangan untuk sebuah titik koordinat diruang 3-Dimensi. Rancangan alat ini mengakomodasi keperluan pengukuran suhu secara langsung, tanpa harus menggunakan media kertas. Alat ini dapat digunakan untuk mengukur suhu ruang 3- Dimensi. Selain it, alat ini menunjukkan hasil pengukuran yang dapat dilihat pada web Tiger.io. Untuk itu alat ini akan dilengkapi dengan teknologi Internet of Things (IOT). Dengan demikian pimpinan perusahaan dapat memantau kondisi suhu ruangan secara realtime, apakah perlu menyalakan kipas angin jika suhu ruangan melebihi batas dari Standar Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002.

2. METODOLOGI

2.1. Konstruksi Alat Ukur

Metrologi adalah ilmu yang mempelajari pengukuran besaran teknik, sedangkan Metrologi Industri adalah ilmu yang mempelajari pengukuran dimensi dan karakteristik geometrik suatu produk, menggunakan alat ukur sehingga didapatkan hasil yang mendekati hasil yang sebenarnya[4]. Pengukuran adalah membandingkan suatu besaran yang belum diketahui dengan suatu besaran yang standar. Besaran adalah standar yang digunakan dalam pengukuran.

2.2. Monitoring

Menurut Calyton dan Petry dalam Herliana dan Rasyid [7], monitoring diartikan sebagai suatu proses mengukur, mencatat, mengumpulkan, memproses dan mengkomunikasikan informasi untuk membantu pengambilan keputusan manajemen program atau proyek. Dalam sebuah pekerjaan tentunya sebuah pengawasan atau pemantauan sangat penting demi menjaga kualitas ataupun hasil dari setiap pekerjaan untuk kemudian ditindaklanjuti. Pengertian Monitoring juga dapat dijadikan sebagai salah satu bagian dari pengumpulan informasi maupun data yang bertujuan untuk menilai hasil yang dilakukan secara berkelanjutan dan tentunya objektif.

2.3. Mikrokontroler ESP-32

ESP-32 adalah mikrokontroller yang dikenalkan oleh Espressif System dan berfungsi untuk menampung dan memproses semua port dan ic sehingga bisa mengontrol driver sehingga port atau device yang terhubung ke mikrokontroler tersebut dapat berjalan dengan baik. Mikrokontroler ini juga memiliki kemampuan untuk terhubung dengan internet melalui jaringan wireless tanpa tambahan board lagi karna sudah tersedia modul Wifi dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi Internet of Things [8].

2.4. Liquid Crystal Display (LCD)

Modul Liquid Crystal Display (LCD) sangat umum digunakan di sebagian besar proyek sistem, dikarena harganya yang relatif murah. Sebagian besar akan menemukan tampilan ini dalam kehidupan sehari-hari kita, baik di PCO atau kalkulator. Tampilan dan pin out sudah divisualisasikan di atas sekarang mari kita sedikit teknis [10].

2.5. Sensor DHT22

Pada alat ukur diperlukan sensor untuk mengukur suhu. Pada penelitian ini dipilih sensor DHT22. Output sinyal digital yang dikalibrasi sensor DHT22. Ini menggunakan teknik pengumpulan dari sinyal digital eksklusif dan kelembapan, memastikan keandalan dan stabilitasnya. Elemen penginderaannya terhubung dengan chip tunggal 8-bit komputer. Setiap sensor model ini dikompensasi suhu dan dikalibrasi dalam ruang kalibrasi yang akurat dan koefisien kalibrasi disimpan dalam jenis program dalam memori OTP, ketika sensor mendeteksi, itu akan mengutip koefisien dari memori. Ukuran kecil & konsumsi rendah & jarak transmisi yang panjang 20m memungkinkan DHT22 cocok untuk semua jenis kesempatan aplikasi yang keras. Baris tunggal dikemas dengan empat pin, membuat koneksi sangat mudah [11].

2.6. Software Arduino IDE (Integrated Development Environment)

Dalam melakukan pemrograman untuk menjalankan fungsi mikrokontroler dibutuhkan software Arduino IDE merupakan software khusus untuk mikrokontroler arduino yang dapat diunduh secara gratis melalui website <https://www.arduino.cc/en/Main/Software> pada halaman web tersebut pilih versi software yang sesuai dengan sistem operasi yang dimiliki. setelah mengunduh software tersebut langkah selanjutnya adalah melakukan instalasi [13].

3. PERANCANGAN ALAT

3.1. Desain Alat Pengukur Suhu Ruangan

Prinsip konstruksi alat ukur terdiri dari sensor, pengubah dan penunjuk. Untuk itu akan dirancang komponen-komponen alat ukur yang mewakili sensor, pengubah dan penunjuk. Pada proses ini di tentukan komponen yang digunakan untuk mendesain alat pengukur suhu dan kelembapan udara pada penelitian ini.

1) Sensor

Sensor yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sensor DHT22 dikarenakan memiliki akurasi yang baik. sehingga peneliti memilih menggunakan sensor DHT22 untuk kebutuhan dalam perancangan Alat ukur suhu dan kelembapan udara pada penelitian ini.

2) Pengubah

Pada penelitian ESP-32 sebagai pengubah data hasil pengukuran suhu, dengan demikian yang dilakukan pada saat memilih ESP-32 yang digunakan dalam peracangan alat dikarenakan ESP-32 memiliki fitur wifi yang dapat

terhubung dengan koneksi internet. sehingga ESP-32 di Pakai digunakan dalam peracangan alat ukur suhu udara pada penelitian ini.

3) Penunjuk

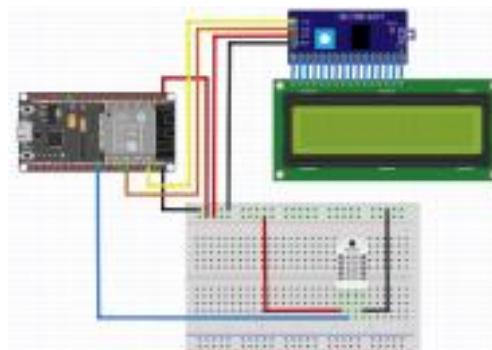
Liquid Crystal Display sebagai penunjuk hasil pengukuran data suhu udara yang telah diambil atau diukur. Digunakan untuk menampilkan data hasil pembacaan dari sensor DHT22 yang digunakan dalam perancangan alat ukur suhu dan kelembapan dalam penelitian ini. Sehingga Liquid Crystal Display peneliti dapat dipermudah dalam pembacaan hasil pengukuran.

3.2. Perancangan Hardware

Pada perancangan hardware ini alat yang dibutuhkan ialah LDC, ESP32, DHT22, seperti yang ada pada gambar desain alat.

1) Rangkaian Elektrik

Berikut ini gambaran rangkaian elektrik untuk alat pengukuran suhu dengan menggunakan sensor DHT22.



Gambar 2 – Rangkaian Elektrik Pengukuran Suhu Dan Kelembapan Udara

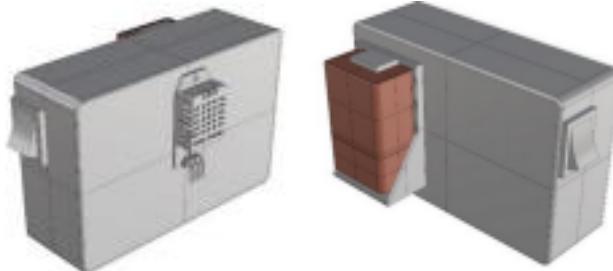
Keterangan:

- a. ESP32
- b. Liquid Crystal Display (LCD)
- c. Sensor DHT22

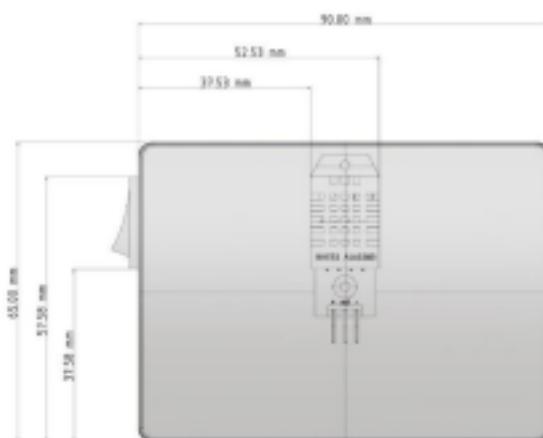
2) Desain Kemasan Alat Ukur Suhu Ruangan

Prototipe yang di buat pada perancangan alat ukur temperatur dan kelembapan udara dalam penelitian ini terbuat dari plastik dikarenakan bahannya muda dicari dan harganya relatif terjangkau.

Kemasan alat ukur berfungsi untuk melindungin komponen-komponen rangkaian elektrik yang ada sehingga tidak mudah rusak akibat benturan. bentuk kemasan juga dibentuk sesuai dengan bentuk nyatanya yaitu 9 cm x 6,5 cm x 3 cm.



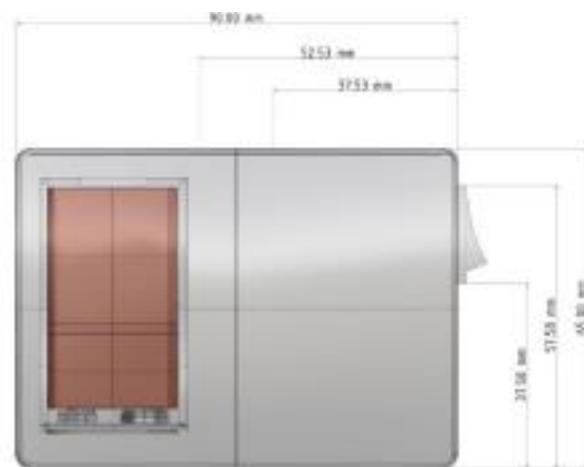
Gambar 3 – Persepektif Keseluruhan Alat Ukur Suhu Dan Kelembapan



Gambar 4 – Tampak Depan Alat Ukur Suhu Dan Kelembapan Udara



Gambar 5 – Tampak Samping Alat Ukur Suhu Dan Kelembapan Udara



Gambar 6 – Tampak Belakang Alat Ukur Suhu Dan Kelembapan Udara

3) Desain Rakitan Alat Ukur

Pada saat pengukuran dibutuhkan alat bantu berupa tongkat yang dapat dilipat. Tongkat ini berfungsi untuk menjangkau titik koordinat yang tinggi. Tongkat ini mempunyai panjang 60 cm. Pada bagian ujung atas tongkat dilengkapi dengan kotak, didalam kotak tersebut terdapat Esp-32 dan komponen-komponen lainnya. Kemudian pada bagian depan kotak terdapat sebuah sensor DHT22. Foto susunan rakitan alat ukur suhu dapat dilihat pada Gambar 7.

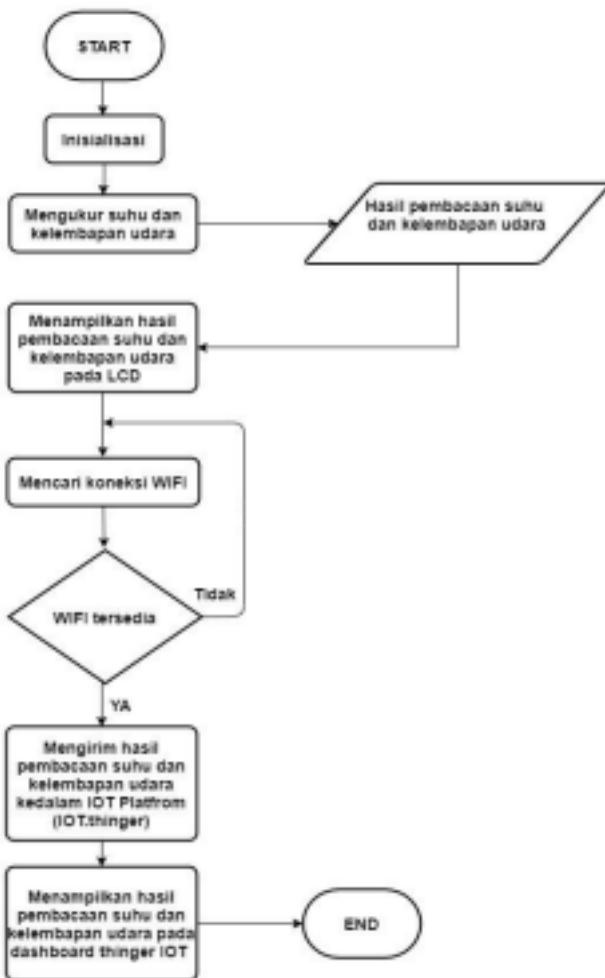


Gambar 7 – Gambar prototype alat ukur suhu

4) Pengujian Program

Setelah seluruh program selesai dibuat, langkah selanjutnya adalah melakukan proses verifikasi keberhasilan program untuk mengukur suhu dan kelembapan udara. Proses ini dilakukan dengan mengamati hasil bacaan sensor DHT22 dan menampilkannya pada serial monitor arduino.

Alur kerja program dapat ditunjukkan pada gambar penumpang akan selalu turun.



Gambar 8 – Diagram Alir

Melakukan proses inisialisasi untuk membaca suhu dan kelembapan udara, kemudian membaca hasil suhu yang telah di deteksi oleh sensor DHT22 dan mengirimkan data hasil dari pembacaan pengukuran yang akan ditampilkan pada liquid crystal display dan mencari koneksi wifi untuk mengirim data hasil pengukuran ke IoT platfrom (thinger IO), apabila terkoneksi dengan sambungan wifi hasil pembacaan suhu dan kelembapan udara pada dashboard thinger IoT jika wifi tidak ditemukan maka akan terus mengulang untuk mencari koneksi wifi hingga terhubung dan dapat mengirim hasil pembacaan suhu dan kelembapan udara pada dashboard thinger IoT.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengujian Alat

Model atau purwarupa alat pengukur suhu telah diuji coba melalui serangkaian percobaan yang dapat dijelaskan sebagai berikut. Karena tujuan pengukuran ini adalah mengukur suhu ruangan, maka akan diambil pada berbagai perbedaan ketinggian pada berbagai titik koordinat ruangan. Pengambilan data juga dilakukan pada berbagai saat selama beberapa hari. Adapun skenario pengambilan data dapat ditunjukkan pada Tabel I.

Tabel 1 – Skenario Pengambilan Data

Lokasi	<i>Sporthall</i> lantai 5 kampus ITHB
Tanggal pengukuran (5 hari)	Kamis, 11 Juni 2020
	Jumat, 12 Juni 2020
	Senin, 15 Juni 2020
	Selasa, 16 Juni 2020
	Rabu, 17 Juni 2020
Jam saat pengukuran (4 kali)	Pkl. 08 – 10
	Pkl. 10 – 12
	Pkl. 12 – 14
	Pkl. 14 – 16
Jumlah titik koordinat X, Y , pada lokasi	36 titik koordinat (layout terlampir)
Jumlah ketinggian Z, pada sebuah koordinat (3 ketinggian)	75 cm
	125cm
	225cm

1) Kalibrasi Alat ukur suhu dan pembanding

Dilakukan kalibrasi alat untuk menentukan kelayakan alat ukur yang dirancang dan dibuat. kalibrasi dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran alat ukur suhu infrared analog dan digital dengan alat ukur suhu monitoring yang dibuat dalam penelitian Tugas Akhir ini.



Gambar 9 – Thermometer Analog

Pada gambar 9 Thermometer analog yang digunakan untuk membanding hasil kalibrasi dengan alat monitoring yang dirancang dan dibuat dalam penelitian Tugas Akhir.



Gambar 10 – Thermometer Digital

Pada Gambar 10 Thermometer digital yang digunakan untuk pembanding hasil kalibrasi dengan alat monitoring yang dirancang dan dibuat dalam penelitian Tugas Akhir.

Tabel 2 – Hasil Kalibrasi

Monitoring	Analog	Digital	Rata-Rata Digital Analog	Selisih
M	A	D	$(A+D)/2$	$M - (A+D)/2 = \Delta$
29	29	29.1	29.05	-0.05
30.2	29	29.7	29.35	0.85
28.5	28.7	28.1	28.4	0.1
27.8	28.5	28.3	28.4	-0.6
26.9	26.5	26	26.25	0.65
26.3	26.5	26.8	26.65	-0.35
26.7	26	26.4	26.2	0.5
27	27	27.3	27.15	-0.15
27.7	27.8	27.7	27.75	-0.05
29.6	29	29.4	29.2	0.4
29.4	29	29.1	29.05	0.35
28.9	29.1	28.8	28.95	-0.05

29.3	29.7	29.5	29.6	-0.3
29.3	30	29.5	29.75	-0.45
29	29	29.1	29.05	-0.05
30.2	29	29.7	29.35	0.85
28.5	28.7	28.1	28.4	0.1
27.8	28.5	28.3	28.4	-0.6
26.9	26.5	26	26.25	0.65
26.3	26.5	26.8	26.65	-0.35
29.8	30	29.4	29.7	0.1
27.7	27	27.3	27.15	0.55
27.8	27.2	27.5	27.35	0.45
30.2	30	30.7	30.35	-0.15
27.6	27	27.4	27.2	0.4
25.2	25	25.4	25.2	0

$$\Delta = M - \frac{(A+D)}{2} \quad (1)$$

Keterangan:

Δ : Selisih data

M : Hasil Pembacaan alat monitoring

A : Hasil pembacaan termometer analog

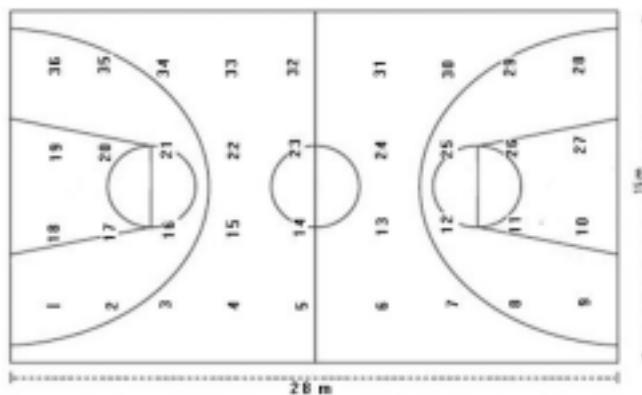


Gambar 11 – Grafik Hasil Kalibrasi

Pada Gambar 11 grafik hasil dari kalibrasi, menunjukkan hasil kalibrasi menunjukkan perbedaan maksimum $0,85^{\circ}\text{C}$. dan minumum $-0,60^{\circ}\text{C}$. Artinya model alat ini dapat digunakan karena tidak melebihi batas maksimum 1°C dan minumum -1°C .

4.2. Tempat Pengujian Alat

Dalam penelitian Tugas Akhir ini pengujian dan pengambilan data dilakukan di sporthall lantai 5 lapangan basket ITHB. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan titik koordinat yang berjumlah 36 titik dengan 3 ketinggian yang berbeda-beda, ketinggian 75 cm, 125 cm dan 225 cm. Dapat dilihat pada gambar 12 tampilan tampak atas sporthall lantai 5 lapangan basket ITHB.



Gambar 12 – Titik Koordinat X, Y, Pada Sporthall Kampus ITHB

Pada gambar 12 terlihat gambar tampak atas ruangan sporthall yang dijadikan tempat untuk pengambilan data dalam penelitian Tugas Akhir ini. lapang sporthall dipilih sebagai tempat untuk pengambilan data dikarenakan tidak dapat dilakukan penelitian di pabrik dikarenakan lagi terjadinya wabah covid 19, sehingga penelitian Tugas Akhir ini dilakukan di Kampus Institut Teknologi Harapan Bangsa di ruangan sporthall lantai 5.

4.3. Hasil Pengujian

Pada hari Kamis, 11 juni 2020 dilakukan pengujian alat ukur dengan menggunakan model atau purwarupa alat ukur suhu yang dirancang dan dibuat dalam penelitian ini. Pengukuran dilakukan 4 kali dalam satu hari mulai dari pukul 08.00-16.00 WIB. Pengukuran pertama dimulai dari pukul 08.00-10.00 WIB selanjutnya pada pukul 10.00-12.00 WIB, kemudian pada pukul 12.00-14.00 WIB dan yang terakhir pada pukul 14.00-16.00 WIB. Pengambilan data dilakukan pada tiap lokasi X, Y, dengan masing-masing ketinggian Z. Pengujian pada hari-hari berikutnya dapat dilihat pada lampiran A. Dengan demikian data hasil pengukuran selama 5 hari dituliskan pada lampiran A.

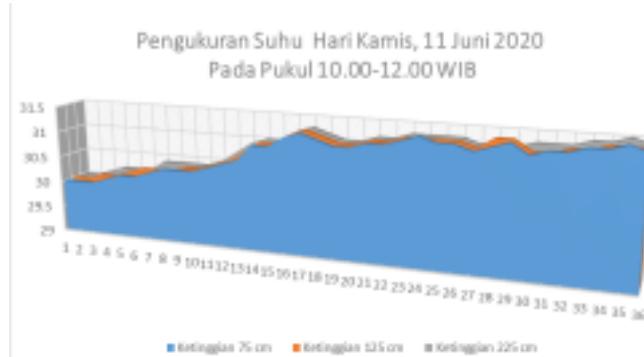
1) Pengujian Hari Kamis, 11 Juni 2020 Pada Pukul 10.00- 12.00 WIB

Pada pengujian pukul 08.00-10.00 WIB dapat dilihat pada Tabel III hasil pengukuran suhu yang dilakukan. Pada pukul 08.00-10.00 WIB suhu dalam ruangan sport hall ada yang melewati batas rata-rata maksimum dan dapat dikatakan bahwa suhu ruangan sport hall mengalami perubahan ke naikan suhu. sehingga suhu pada pukul 10.00- 12.00 WIB dapat dikategorikan mulai tidak nyaman untuk melakukan kegiatan.

Tabel 3 – Hasil Pengukuran Suhu

Pengukuran Suhu pada pukul 10.00-12.00 dalam derajat celsius			
Titik Kordinat	Ketinggian 75 cm	Ketinggian 125 cm	Ketinggian 225 cm
1	30	30	30
2	30	30	30
3	30	30.1	30.1
4	30.1	30.1	30.2
5	30.2	30.2	30.2
6	30.2	30.3	30.2
7	30.3	30.3	30.4
8	30.4	30.3	30.4
9	30.4	30.4	30.4
10	30.4	30.4	30.4
11	30.5	30.5	30.5
12	30.6	30.6	30.7
13	30.7	30.8	30.9
14	31	31	31
15	31	31	31
16	31.2	31.2	31.2
17	31.3	31.3	31.3
18	31.2	31.2	31.2
19	31.1	31.1	31.1
20	31.1	31.1	31.1
21	31.2	31.2	31.2
22	31.2	31.2	31.2

23	31.3	31.3	31.3
24	31.4	31.3	31.3
25	31.3	31.3	31.3
26	31.3	31.3	31.3
27	31.2	31.2	31.2
28	31.3	31.4	31.3
29	31.4	31.4	31.2
30	31.2	31.2	31.3
31	31.3	31.2	31.3
32	31.3	31.3	31.3
33	31.4	31.3	31.4
34	31.4	31.4	31.4
35	31.5	31.4	31.5
36	31.4	31.4	31.4



Gambar 13 – Grafik 3-Dimensi Pengukuran Hari Pertama

Pada Gambar 13 Grafik 3-dimensi pengukuran suhu ruang sport hall Lt 5 di ITHB hari kamis 11 Juni 2020 pada pukul 10.00-12.00 WIB, dapat dilihat dalam bentuk grafik 3-dimensi ada perbedaan dalam setiap titik kordinat ukur suhu ruangan. Kemudian dalam grafik dapat bahwa suhu ruangan mengalami perubahan yang menyebabkan suhu ruang tidak stabil terkadang naik dan disatu titik lagi mengalami penurunan suhu dari pukul 10.00-12.00 WIB.

Suhu minimum pada pengukuran pukul 10.00-12.00 berdasarkan pengukuran suhu yang dilakukan 30°Celsius pada titik kordinat ukur 1 pada semua ketinggian ukur dan suhu maksimum 31.5°Celsius pada titik kordinat ukur 35 di ketinggian 75cm dengan 225cm. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perubahan suhu dalam ruangan sport hall Lt 5 di ITHB

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan latar belakang rumusan masalah yang dilakukan dalam dalam tugas akhir dapat disimpulkan:

- 1) Telah dirancang dan dibuat alat pengukur suhu titik ruang 3-dimensi yang berbasis ESP-32 sebagai otak dari seluruh sistem, Sensor DHT22 sebagai sensor yang dipakai untuk mengambil data hasil pengukuran, Liquid Crystal display digunakan untuk menampilkan data hasil yang diperoleh dari pengukuran dan baterai 9 v digunakan untuk power arus untuk menghidupkan alat ukur suhu.
- 2) Telah dilakukan pengujian model alat pengukur suhu di ruang sporthall lantai 5 ITHB pada tanggal 11 juni 2020 sampai dengan 17 juni 2020 mulai dari pukul 08.00 wib Suhu ruangan mengalami perubahan, perlahan-lahan suhu dalam ruangan akan naik dari pukul 08.00 WIB hingga siang pukul 14.00 WIB. Suhu pada pukul 10.00-14.00 WIB pada ruang sporthall lantai 5 ITHB berada pada kisaran 36°C. Menurut Standar Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002 suhu maksimum untuk ruang 30°C. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pukul 10.00-14.00 WIB di ruangan sporthall tidak boleh melakukan kegiatan karena dapat membuat energi dalam tubuh kita menurun akibat suhu ruangan yang terlalu panas.
- 3) Alat ini telah dikalibrasi terhadap thermometer analog dan thermometer digital. Hasil kalibrasi menunjukkan perbedaan maksimum 0,85 °C. dan minimum -0,60 °C. Artinya model alat ini dapat digunakan karena tidak melebihi batas maksimum 10°C dan minimum -1°C.

5.2. Saran

Dari pengujian yang dilakukan, diajukan beberapa saran untuk pengembangan alat ukur suhu sebagai berikut:

- 1) Mengembangkan alat ukur suhu ruangan berbasis IOT (Internet Of Things) supaya data hasil pengukuran yang tampilan di platform Thinger IOT dapat tersimpan datanya.

REFERENSI

- [1] Lusi Susanti, Nike Aulia, "Evaluasi Kenyamanan Termal Ruang Sekolah SMA Negeri Di Kota Padang," Jurnal Optimasi Sistem Industri, pp 310- 312, 2013.
- [2] T.H.Karyono, "Penelitian Kenyamanan Termal di Jakarta Sebagai Acuan Suhu Nyaman Manusia Indonesia," Dimensi Teknik Arsitektur, Vol. 29, no. 1, pp. 24-33,2001.
- [3] Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia,"Keamanan penggunaan thermometer tembak thermogun inframerah pada masa adaptasi kebiasaan baru pandemi covid-19", Universitas Indonesia, [Online]. <https://fk.ui.ac.id/berita/penjelasan-ilmiah-fkui-terkait-keamanan-penggunaan-thermometer-tembak-thermogun-inframerah-pada-masa-adaptasi-kebiasaan-baru-pandemi-covid-19.html>. [Diakses 8 July 2020].
- [4] J. Junaidi, "Metrologi Dan Pengukuran", 1st ed. Medan: P4M UNHAR, 2018.
- [5] Junaidi,"Analisa Perhitungan Pahat Poting, 1st ed. Medan: Sekelolah Tinggi Teknik Harapan (STTH) Medan, 2009.
- [6] J. Muhammad Rinozal, M. Agung Pratama, Dermawansyah, "Kalibrasi Alat Ukur Dial Indikator Berdasarkan Standar JIS B.7507 Di Laboratorium Proses Produksi Program Studi Teknik Mesin Universitas Harapan Medan," Teknologi pp. 1-12, 2018.
- [7] M. Duncan, "Engineering Concepts on Ice,". [Daring]. Tersedia: www.iceengg.edu/staff.html. [Diakses 20 July 2020].
- [8] Espressif Team, "ESP-32", Espressif, [Online]. Available. <<https://www.espressif.com/en/product/socs/esp32>> [Diakses 8 Juli 2020].
- [9] Ahmad Zarkasi, Devin Dimas Mahendra, Muhammad Andika Fadila,Muhammad Naufa Halim, "Rancangan Bangun Sendok Penderita Parkinson Menggunakan Mikrokontroller ESP-32", Prosiding Annual Research Seminar 2019, Computer Science and ICT.
- [10] Components101,"16x2 Lcd module", Components101, [Online]. Available. <http://www.components101.com/16x2-lcd-pinout-datasheet>. [Diakses 10 July 2020].
- [11] Aosong Electronics co.,Ltd,"Digital-output relative humidity & temperature sensor/module DHT22 also named as Am2302", Aosong Electronics, [Online]. Available.
- [12] Thinger.io Documentation, "What is Thinger.io?", Thinger.io, [Online]. Available. <https://docs.thinger.io/>. [Diakses 10 July 2020].

2020].

[13] M. F Wicaksono dan Hidayat, Mudah Belajar Mikrokontroler Arduino Disertai 23 Proyek, termasuk Proyek Ethernet dan Wireless Client Server, Bandung: Informatika Bandung, 2017.

[14] Anggoro Prasetyo Utomo, Nathan Adi Wirawan. "Perancangan Alat Monitoring Air Conditioner Menggunakan Mikrokontroler Wemos." Bandung 2018.