

Sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan Udara Berbasis Internet of Things Pada Ruang Kerja Proses Injection Molding

Internet of Things Based Temperature and Humidity Monitoring System in Injection

Molding Process Workspace

Donny Maulana¹, Ikhsanudin²

^{1,2}Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa

¹donny.maulana@pelitabangsa.ac.id, ²ikhsanudin84@mhs.pelitabangsa.ac.id

Abstract

The development of technology is currently growing very rapidly and can be felt in the industrial world and in society, one of which is the application of the Internet of Things (IoT) in the work environment. The work environment is all things or elements that can affect directly or indirectly the organization or company that will have a good or bad impact on employee performance and job satisfaction. The purpose of this research on temperature and humidity monitoring systems is to monitor the stability of temperature and humidity in the injection molding process workspace, where room temperature is related to the engine cooling temperature and affects the results of production. This temperature and humidity monitoring system is designed using the NodeMCU ESP8266 module and the DHT11 sensor using the Arduino IDE program C language and the Thingspeak web server. In this research, the methodology used is the prototype methodology. The prototype model is a technique to collect certain information about the user's information needs quickly. As a result, manual thermometers can be replaced with Internet of Things-based temperature sensors. The temperature and humidity monitoring system can be applied in the injection molding process workspace so that it can speed up the response by the facility in the event of an abnormality in room temperature.

Keywords: *Internet of Things, Thingspeak, NodeMCU ESP8266, DHT11 Sensor*

Abstrak

Perkembangan teknologi saat ini berkembang sangat pesat dan dapat dirasakan dalam dunia industri maupun masyarakat, salah satunya yaitu dengan penerapan *Internet of Things (IoT)* pada lingkungan kerja. Lingkungan kerja adalah segala hal atau unsur-unsur yang dapat mempengaruhi secara langsung maupun tidak langsung terhadap organisasi atau perusahaan yang akan memberikan dampak baik atau buruk terhadap kinerja dan kepuasan kerja karyawan. Tujuan dari penelitian sistem monitoring suhu dan kelembapan udara ini adalah untuk memantau stabilitas suhu dan kelembapan udara di ruang kerja proses *injection molding*, di mana suhu ruangan berkaitan dengan suhu *cooling* mesin dan mempengaruhi hasil dari produksi. Sistem monitoring suhu dan kelembapan udara ini dirancang menggunakan modul NodeMCU ESP8266 dan sensor DHT11 dengan menggunakan bahasa C program Arduino IDE dan web server *Thingspeak*. Dalam penelitian ini metodologi yang dipakai menggunakan metodologi *prototype*. Model *prototype* merupakan suatu teknik untuk mengumpulkan informasi tertentu mengenai kebutuhan-kebutuhan informasi pengguna secara cepat. Hasilnya termometer manual dapat diganti dengan alat sensor suhu berbasis *Internet of Things*. Sistem monitoring suhu dan kelembapan udara dapat diterapkan di ruang kerja proses *injection molding* sehingga dapat mempercepat penanggulangan oleh pihak *facility* apabila terjadi keabnormalann suhu ruangan.

Kata kunci: *Internet of Things, Thingspeak, NodeMCU ESP8266, Sensor DHT11*

Pendahuluan

Perkembangan teknologi dan informasi yang semakin berkembang, mendorong perkembangan manusia dalam melakukan aktivitasnya[1], salah satu manfaat dari perkembangan teknologi ini dapat mempermudah memperoleh informasi yang cepat dan akurat. Jika ingin mendapatkan dan

menghasilkan informasi, teknologi komputer adalah alat bantu yang paling tepat[2]. Penggunaan komputer bisa diterapkan dalam bidang dan semua kalangan[3]. Kemajuan teknologi inilah yang mengharuskan instansi baik negeri maupun swasta mengikuti perkembangan teknologi[4] dan terus meningkatkan kemampuannya didalam mengelola data dan informasi yang lebih akurat dan efisien. Udara merupakan unsur yang penting bagi kehidupan sehari-hari[5].

Oleh karena itu, udara harus memiliki kualitas agar tidak membawa dampak negatif terhadap tubuh[6],[7]. Udara dibedakan menjadi dua yaitu udara luar ruangan dan udara dalam ruangan[8],[9]. Selain oksigen, kandungan di udara yang sangat banyak seperti karbon dioksida, mikroba dan zat-zat lain[10]. Itulah pentingnya untuk mengetahui keadaan udara dimana kita berada, terutama di dalam ruangan karena polusi yang ada di dalam ruangan berbeda dengan polusi udara di luar ruangan[11].

Perkembangan industri pun juga saat ini telah memasuki inovasi baru, di mana proses produksi mulai berubah pesat. Salah satu hal terbesar di dalam revolusi industri 4.0 adalah *Internet of Things*. *Internet of Things (IoT)* adalah salah satu hal baru di dunia teknologi yang kemungkinan besar akan populer di masa depan, dengan cara menyambungkan alat-alat fisik seperti sensor suhu, sensor kelembaban, sensor gas, dan lainnya dapat terhubung ke internet secara terus-menerus dan dapat dikontrol pada jarak jauh melalui *smartphone* pengguna[12]. Lingkungan kerja adalah segala hal atau unsur-unsur yang dapat mempengaruhi secara langsung maupun tidak langsung terhadap organisasi atau perusahaan yang akan memberikan dampak baik atau buruk terhadap kinerja dan kepuasan kerja karyawan[13].

Pada saat observasi secara langsung di tempat penelitian yakni ruang kerja Proses *Injection Molding (PIM)* suhu ruang yang tergolong normal adalah antara 27°C sampai dengan 31°C, suhu tersebut berhubungan dengan suhu *cooling* mesin. Suhu normal *cooling* mesin adalah antara 19°C sampai dengan 24°C. Apabila keluar dari batas toleransi suhu tersebut maka akan timbul efek bagi mesin produksi, hasil produksi, dan juga kenyamanan lingkungan pekerja.

Pada saat ini belum ada pemantauan atau *monitoring* suhu dan kelembaban udara pada ruang proses *injection molding (PIM)* yang dapat dilakukan dari jarak jauh. Pemantauan hanya dilakukan oleh teknisi menggunakan alat *thermometer* digital yang ditempelkan pada dinding ruangan.

Tujuan dari penelitian ini adalah sistem yang dirancang dapat diimplementasikan secara nyata pada ruang kerja proses *injection molding (PIM)* dan mengkondisikan suhu dan kelembaban udara pada ruang kerja proses *injection molding (PIM)* agar selalu stabil serta menghindari keabnormalan suhu sehingga part yang dihasilkan ketika proses produksi berjalan OK tanpa reject.

Beberapa penelitian yang relevan terkait penelitian yang dilakukan yaitu penelitian yang bertujuan membuat sebuah sistem monitoring suhu dan kelembaban ruang produksi komponen semikonduktor, sebagai salah satu langkah antisipasi terhadap kerusakan bahan material pada proses produksi komponen semikonduktor[14]. Penelitian[15],[16],[17] merancang suatu alat untuk memonitor dan mengontrol suhu ruang server menggunakan *Internet Of Things* yang diintegrasikan dengan perangkat mobile. Penelitian[18] tentang pengendalian Suhu Dan Kelembaban Pada Bilik Disinfektan Berbasis Blynk Dengan Menggunakan *Nodemcu Esp8266*. Penelitian[19] berisi tentang sebuah sistem akuisisi data kelembaban dan suhu dengan menggunakan sensor *DHT11* dan *arduino*. Penelitian[20] tentang monitoring kondisi sebuah ruang kerja.

Metode Penelitian

Dalam penelitian ini metodologi yang dipakai menggunakan metodologi *prototype*, Model *prototype* merupakan suatu teknik untuk mengumpulkan informasi tertentu mengenai kebutuhan-kebutuhan informasi pengguna secara cepat.

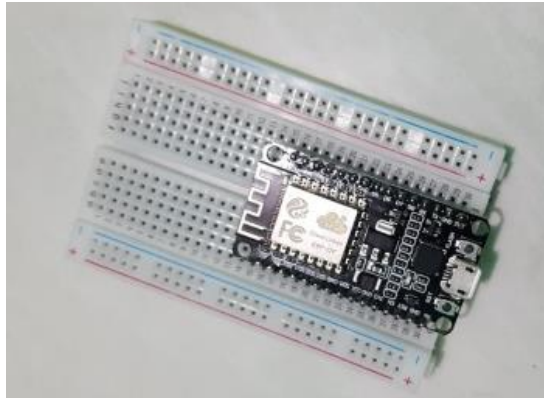
Metode pengujian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *blackbox testing* atau *behavioral testing* yang merupakan pengujian dengan memiliki fokus pada kebutuhan fungsional dari suatu perangkat sistem, pengujiannya dilakukan dengan menghitung jumlah fitur fungsional yang berjalan dengan baik kemudian dibandingkan dengan seluruh fitur fungsionalitas yang ada, sehingga pengujian ini memeriksa perangkat lunak, perangkat keras serta aplikasi secara sekaligus.

Hasil dan Pembahasan

Perancangan Hardware

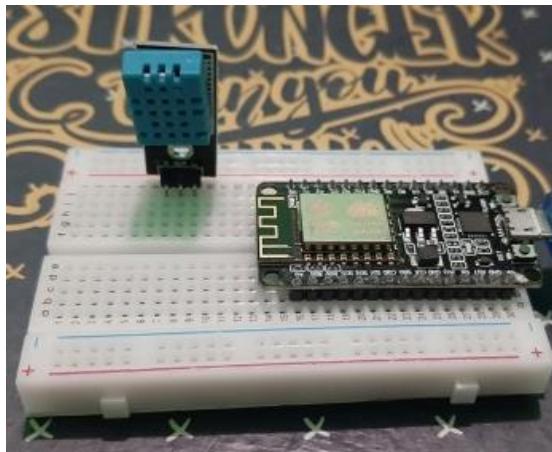
Berikut ini langkah-langkah pemasangan *hardware* yang akan digunakan sebagai alat *monitoring* suhu dan kelembapan udara :

1. Perancangan hardware dimulai dari pemasangan NodeMCU ESP8266 pada Breadboard



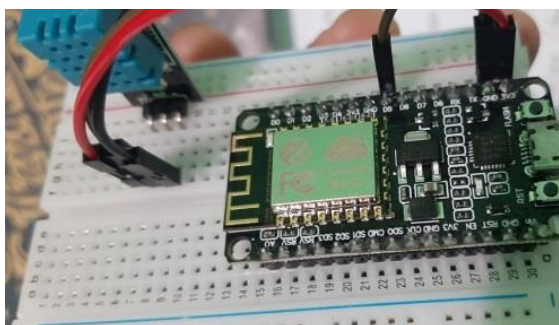
Gambar 1 Breadboard dan Module ESP8266

2. Lalu pemasangan sensor DHT11 pada Breadboard



Gambar 2 Pemasangan Sensor DHT11

3. Pemasangan 3 kabel jumper male to male. Dimulai dari pemasangan di NodeMCU ESP8266 pada PIN D5, GND, dan 3V3 lalu sambungkan pada sensor DHT11 3V3 ke (+), D5 ke (OUT), dan GND ke(-).



Gambar 3 Pemasangan Kabel Jumper

4. Selanjutnya pasang Kabel Data Micro USB Arduino Robotdyn Type A Male dari NodeMCU ESP8266 ke Laptop untuk mengupload program Arduino IDE.



Gambar 4 Pemasangan Kabel USB

Perancangan Software

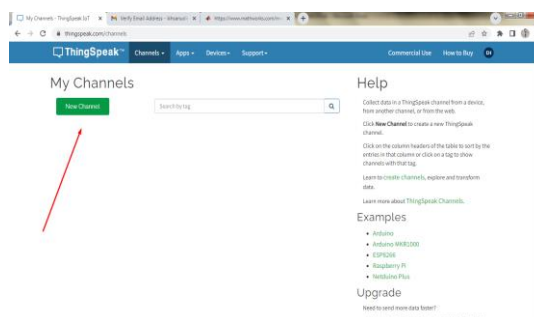
1. Membuat akun pada Thingspeak



Gambar 5 Web Server Thingspeak

Pendaftaran akun dimulai dengan mengunjungi website thingspeak <https://thingspeak.com/> lalu pilih menu Get Started For Free kemudian pilih Create One. Selanjutnya isi data lengkap pada Create Mathworks Account berupa alamat email, lokasi, first name, dan last name. Kemudian verifikasi email dengan membuka inbox pada email yang telah didaftarkan. Ikuti petunjuk selanjutnya dengan membuat password akun sampai pendaftaran akun selesai.

2. Membuat channel pada akun Thingspeak



Gambar 6 Membuat Channel Thingspeak

Setelah pendaftaran akun selesai langkah selanjutnya adalah membuat channel. Channel ini berfungsi sebagai web server yang akan menampung data monitoring suhu dan kelembapan udara dan juga menampilkan data berupa grafik atau pun yang lainnya. Langkah pembuatan channelnya adalah dengan klik “New Channel”

3. Kode pemrograman dengan menggunakan bahasa C pada Arduino IDE
 Sebelum memulai koding pemrograman pada Arduino IDE yang harus diperhatikan adalah Channel ID, API Key, dan konektivitas wifi yang akan digunakan sebelum compile program dan

upload program ke hardware. Pastikan semua harus sesuai agar tidak terjadi kendala error. Berikut ini kode program monitoring suhu dan kelembapan udara yang telah dibuat :

```

// Thingspeak
#define "Thingspeak"
#include "Thingspeak.h"
#include "DHT11.h"
#include "WiFi.h"

const char ssid[] = "ESP8266";
const char pass[] = "12345678";
const char server[] = "thingspeak.io";
const int port = 80;

// Thingspeak
const char apiKey[] = "SECRET_KEY";
const int channel = 1;

// DHT11
const int DHT11_PIN = D5;

// Thingspeak
void setup() {
  Serial.begin(115200); // Initialize serial
  WiFi.begin(ssid, pass); // Initialize WiFi
  Thingspeak.begin(channel, apiKey); // Initialize Thingspeak
}

void loop() {
  // Read temperature and humidity
  float temperature = DHT11.readTemperature();
  float humidity = DHT11.readHumidity();

  // Send data to Thingspeak
  Thingspeak.send("temp=" + String(temperature) + "&hum=" + String(humidity));
}

```

Gambar 7 Source Code 1

```

// Thingspeak
#define "Thingspeak"
#include "Thingspeak.h"
#include "DHT11.h"
#include "WiFi.h"

const char ssid[] = "ESP8266";
const char pass[] = "12345678";
const char server[] = "thingspeak.io";
const int port = 80;

// Thingspeak
const char apiKey[] = "SECRET_KEY";
const int channel = 1;

// DHT11
const int DHT11_PIN = D5;

// Thingspeak
void setup() {
  Serial.begin(115200); // Initialize serial
  WiFi.begin(ssid, pass); // Initialize WiFi
  Thingspeak.begin(channel, apiKey); // Initialize Thingspeak
}

void loop() {
  // Read temperature and humidity
  float temperature = DHT11.readTemperature();
  float humidity = DHT11.readHumidity();

  // Send data to Thingspeak
  Thingspeak.send("temp=" + String(temperature) + "&hum=" + String(humidity));
}

```

Gambar 8 Source Code 2

Pengujian *Blackbox*

Berdasarkan rencana pengujian yang telah dibuat, maka hasil pengujian Prototipe Alat *Monitoring* Suhu dan Kelembapan Udara Berbasis *Internet of Things* akan dijelaskan pada bagian ini :

Table 1 Hasil Pengujian Blackbox

No	Skenario Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Penelitian	Validasi
1	Pembacaan module NodeMCU ESP8266	Membaca wifi yang akan dikoneksikan ke <i>hardware</i>	Wifi terhubung	<i>Valid</i>
2	Pembacaan sensor DHT11	Mensensing objek suhu dan kelembapan udara	Berhasil membaca suhu dan kelembapan udara	<i>Valid</i>
3	Pengujian kabel <i>jumper male to male</i>	Menghubungkan konektivitas NodeMCU ESP8266 dengan DHT11	NodeMCU ESP8266 dan Sensor DHT11 terhubung	<i>Valid</i>
4	Pengujian <i>Thingspeak</i>	Menampilkan data suhu udara (grafik & numerik)	Berhasil menampilkan suhu secara <i>real time</i>	<i>Valid</i>
5	Pengujian <i>Thingspeak</i>	Menampilkan data kelembapan udara (grafik & numerik)	Berhasil menampilkan kelembapan udara secara <i>real time</i>	<i>Valid</i>
6	Pengujian <i>Thingspeak</i>	Mengexport data suhu dan kelembapan udara	Berhasil mengexport data suhu dan kelembapan udara dengan format file .csv	<i>Valid</i>

Hasil Pengujian Pada Objek Penelitian

Pengujian dilakukan terhadap beberapa parameter yakni suhu dan kelembapan udara di mana hasil *monitoring* yang dibaca ditampilkan melalui web server *Thingspeak* yang dapat diakses melalui komputer atau *smartphone*. Pengujian ini dilakukan pada PT Mattel Indonesia (West Plant/Hotwheels) Departement PIM (Proses Injection Molding).



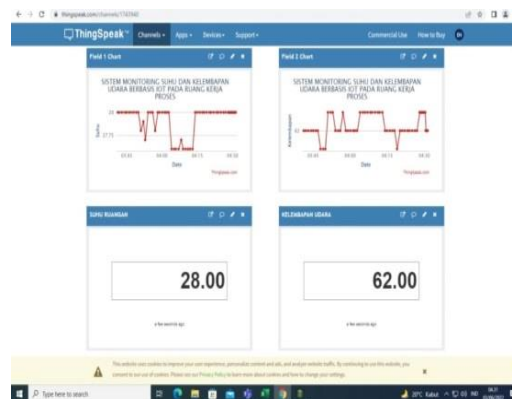
Gambar 9 Pemasangan Hardware di Objek Penelitian

Pengujian dimulai dengan memasang rangkaian *hardware* alat *monitoring* suhu dan kelembapan udara dengan *power supply*. *Power supply* yang digunakan adalah *powerbank* dengan kapasitas 5000 mAh. Selanjutnya alat *monitoring* suhu dan udara tersebut diletakan di area departemen Proses *Injection Molding* (PIM).



Gambar 10 Penempatan Hardware di Objek Penelitian

Setelah alat *monitoring* suhu dan kelembapan udara diletakan di area Proses *Injection Molding* (PIM) pastikan wifi yang dimasukan dalam program Arduino IDE aktif. Selanjutnya *user log in* ke akun *thingspeak* dan masuk ke *channel* sistem *monitoring* suhu dan kelembapan udara yang telah dibuat. Berikut ini hasil dari *monitoring* suhu dan kelembapan udara yang ditampilkan melalui PC / komputer :



Gambar 11 Hasil Tampilan Thingspeak

Tampilan *monitoring* suhu dan kelembapan udara di akses menggunakan komputer dengan tampilan grafik dan numerik. Berikut ini tabel hasil *monitoring* suhu dan kelembapan udara di area Proses *Injection Molding* (PIM) :

Table 2 Hasil Monitoring di Objek Penelitian

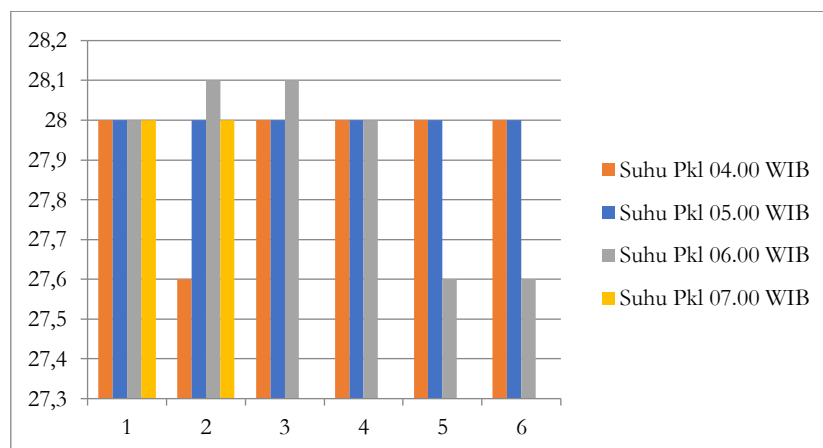
Tanggal & Waktu	Entry_ID	Suhu	Kelembapan Udara	Suhu Cooling
2022-06-03T04:00:09+07:00	1162	28	62	22,5° C
2022-06-03T04:10:07+07:00	1198	27.6	63	
2022-06-03T04:20:11+07:00	1235	28	62	
2022-06-03T04:30:05+07:00	1271	28	63	
2022-06-03T04:40:19+07:00	1305	28	63	
2022-06-03T04:50:11+07:00	1326	28	63	
2022-06-03T05:00:07+07:00	1363	28	62	22,5° C
2022-06-03T05:10:01+07:00	1400	28	63	
2022-06-03T05:20:09+07:00	1438	28	64	
2022-06-03T05:30:02+07:00	1470	28	62	
2022-06-03T05:40:14+07:00	1508	28	62	
2022-06-03T05:50:09+07:00	1545	28	62	
2022-06-03T06:00:14+07:00	1575	28	61	22,5° C
2022-06-03T06:08:36+07:00	1596	28.1	61	
2022-06-03T06:22:24+07:00	1597	28.1	60	
2022-06-03T06:30:02+07:00	1618	28	66	
2022-06-03T06:40:11+07:00	1656	27.6	67	
2022-06-03T06:50:03+07:00	1693	27.6	66	
2022-06-03T07:00:11+07:00	1731	28	62	22,3° C
2022-06-03T07:05:07+07:00	1743	28	61	

Analisa Hasil Pembahasan

Analisa hasil pengujian dari implementasi *internet of things* pada sistem *monitoring* suhu dan kelembapan udara yang terdiri dari perancangan *software*, perancangan *hardware*, dan pengujian di objek penelitian antara lain adalah :

1. Penggunaan web server Thingspeak dapat digunakan
2. Pengujian alat monitoring suhu dan kelembapan udara di ruang kerja proses injection dapat diterapkan.

Hasil dari penerapannya adalah suhu pada waktu penelitian tergolong normal ($27^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$) sehingga suhu cooling atau air pendingin mesin menjadi normal yaitu $<24^{\circ}\text{C}$.



Gambar 12 Grafik Hasil Monitoring

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian tentang “Sistem *Monitoring* Suhu dan Kelembapan Udara Berbasis *Internet of Things* Pada Ruang Kerja Proses *Injection Molding*” antara lain :

1. Sistem monitoring suhu dan kelembapan udara berbasis internet of things ini dapat diterapkan/diimplementasikan di ruang kerja proses injection molding (PIM).
2. Pemantauan suhu yang dilakukan dengan sistem monitoring berbasis internet dapat mempercepat penanggulangan oleh pihak facility apabila terjadi keabnormalan suhu.

Daftar Rujukan

- [1] Aswati, S., Mulyani, N., Siagian, Y., & Syah, A. Z. (2015). Peranan sistem informasi dalam perguruan tinggi. *Jurteksi Royal Edisi2*.
- [2] Marsyah, D., Pamungkas, W. W. (2016). Aplikasi Pengendalian Persediaan Obat Pada Apotik Benmary Dengan Menggunakan Visual Basic Dan SQL Server 2000. *JUPITER*, 2(2).
- [3] Zayyadi, M., Supardi, L., & Misriyana, S. (2017). Pemanfaatan Teknologi Komputer Sebagai Media Pembelajaran Pada Guru Matematika. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Borneo*, 1(2), 25-30.
- [4] Fadholi, A. (2013). Uji Perubahan Rata-Rata Suhu Udara dan Curah Hujan di Kota Pangka *Jurnal Matematika Sains Dan Teknologi*, 14(1), 11-25.
- [5] Candrasani, C. R., & Mukono, J. (2013). Hubungan kualitas udara dalam ruang dengan keluhan penghuni Lembaga Pemasarakatan Kelas IIA Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 7(1), 21-25.
- [6] Shania, R, Chandra, 1, & Utami, A. R. I. (2021). Pemantauan Kualitas Udara Dalam Ruang Menggunakan Impaktor Di Gedung Deli, Universitas Telkom, Bandung. *EProceedings of Engineering*, 8(2).
- [7] Putra, H. M. M. (2020). Analysis of Ecotourism Sustainability Factor Among a Thousand Island Mangrove Populations. *Prosiding ICoISSE*, 1(1), 173-181.
- [8] Trialfhianty, T. I., Muharram, F. W., Quinn, C. H., & Beger, M. (2022). Spatial multi-criteria analysis to capture socio-economic factors in mangrove conservation. *Marine Policy*, 141, 105094.
- [9] Prasetyawan, I. B., Maslukah, L., & Rifai, A. Pengukuran sistem karbon dioksida (CO₂) sebagai data dasar penentuan fluks karbon di perairan jepara. *Buletin Oseanografi Marina*, 6(1), 9-16.
- [10] Virdaus, M. S. S., & Ihsanto, E. (2021). Rancang Bangun Monitoring Dan Kontrol Kualitas Udara Dengan Metode Fuzzy Logic Berbasis Wemos. *Jurnal Teknologi Elektro*, 12(1), 22-28. 2017
- [11] B. Suhendar, T. D. Fuady, and Y. Herdian, (2020), "Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Controlling Suhu Ideal Tanaman Stroberi Berbasis Internet of Things (IoT)," *J. Ilm. Sains dan Teknol.*, vol. 5, no. 1, pp. 48–60, doi: 10.47080/saintek.v5i1.1198.
- [12] D. T. Rezalti and A. E. Susetyo, (2020), "Kadar suhu dan kelembaban di ruang produksi wedang uwuh universitas sarjanawiyata tamansiswa," *IEJST (Industrial Eng. J. Univ. Sarjanawiyata Tamansiswa)*, vol. 4, no. 2, pp. 70–78, [Online]. Available: <https://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/IEJST/article/view/9483>.
- [13] S. Susilawati, S. Suseno, and C. Rozikin, (2020), "Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Ruang Produksi Berbasis Wireless Sensor Network Pada Pt. Xxx Manufacturing Services Indonesia," *JUST IT J. Sist. Informasi, Teknol. Inf. dan Komput.*, vol. 10, no. 2, p. 136, doi: 10.24853/justit.10.2.136-143.
- [14] A. Pradana and Nurfiiana, (2019), "Rancang Bangun Monitor Dan Kontrol Suhu Ruang Server Menggunakan Perangkat Mobile Berbasis Internet of Things (Iot)," *Semin. Nas. Ris. Terap.*, vol. 5662, no. November, pp. 93–98.
- [15] D. B. Simanjuntak, B. Widodo, S. Susilo, and ..., (2021). "Sistem Pengendalian Suhu Dan Kelembaban Pada Bilik Disinfektan Berbasis Blynk Dengan Menggunakan Nodemcu Esp8266," ... *J. Ilm. Tek. ...*, vol. 4, no. September 2020, pp. 1–8.
- [16] Widya, A. R., & Romli, I. (2021). Dies Process Performance Improvement Maintenance With e-DMIS Based on Iot Technology. *Journal of Applied Intelligent System*, 6(2), 120-133.
- [17] Wiyanto, W., & Oktavianti, Y. (2021). Prototype Smart Home Pengendali Lampu Dan Gerbang Otomatis Berbasis IoT Pada Sekolah Islam Pelita Insan Menggunakan Microcontroller Nodemcu V3.
- [18] K. S. Budi and Y. Pramudya, (2017), "Pengembangan Sistem Akuisisi Data Kelembaban Dan Suhu Dengan Menggunakan Sensor Dht11 Dan Arduino Berbasis Iot," vol. VI, pp. SNF2017-CIP-47-SNF2017-CIP-54, doi: 10.21009/03.snf2017.02.cip.07.
- [19] A. A. G. Ekayana, (2019), "Implementasi Sipratu Menggunakan Platform Thingspeak Berbasis Internet Of Things," *J. Nas. Pendidik. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 3, pp. 237–248, [Online]. Available: <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/janapati/article/view/19420>.
- [20] Y. Wibowo, F. E. Prasetyadana, and B. Suryadharma, (2021), "Implementasi Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Budidaya Jamur Tiram dengan IOT," *J. Tek. Pertan. Lampung (Journal Agric. Eng.*, vol. 10, no. 3, p. 380, doi: 10.23960/jtep-l.v10i3.380-391.