Analisis Sentimen Masyarakat Terhadap Kebijakan Penerapan PPKM Di Media Sosial Twitter Dengan Menggunakan Metode XGBoost

(*Analysis Of Community Sentiment On The Policy Of Implementation Of PPKM On Twitter Social Media Using XGBoost Method*)

I Putu Angga Purnama Widiarta[1], Ramaditia Dwiyansaputra[1], Arik Aranta[1]

[1]Dept Informatics Engineering, Mataram University Jl. Majapahit 62, Mataram, Lombok NTB, INDONESIA

*Email*: [anggawidiarta55@gmail.com,](mailto:anggawidiarta55@gmail.com,) [ramaditia, arikaranta]@unram.ac.id

\

***Abstract Corona Virus Disease (Covid-19) is a virus that can cause infection in the human respiratory tract. Indonesia is one of the countries infected with this virus, the government has implemented restrictions on community activities (PPKM) to reduce the spread of Covid-19. This policy raises the pros and cons. Assessing how public sentiment is towards the policy, a sentiment analysis is carried out on the opinion of the Indonesian people. This study aims to implement the XGBoost algorithm in the sentiment classification process. Sentiment analysis targets public opinion on social media Twitter, the dataset used after crawling and labeling is 1958 positive tweets, and 3980 negative tweets, augmentation is carried out on positive category tweets so that the number increases to 3916. At the preprocessing stage, casefolding, stopwords removal is carried out. , tokenizing, and stemming. Giving weight to words or terms uses the TF-RF method to convert each term into a number. In the final stage, classification is carried out by implementing the XGBoost method with optimal hyperparameter scores. K-fold cross validation is used to evaluate model performance. The results obtained in one of the dataset scenarios that have been augmented and have gone through the stemming process are 85.27% for accuracy, 86.07% for precision, and 85.23% for recall.***

***Key words*: Sentiment Analysis, XGBoost, TF-RF, Preprocessing, K-Fold Cross Validation, Hyperparameter**

1. PENDAHULUAN

*Corona Virus Disease* (Covid-19) merupakan virus yang dapat menyebabkan infeksi saluran pernafasan pada manusia, mulai dari flu biasa hingga penyakit yang lebih serius seperti *Severe Acute Respiratory Syndrome* (SARS) dan *Middle East Respiratory Syndrome* (MERS). Wabah ini bermula di Wuhan, Provinsi Hubei, China.

Indonesia merupakan salah satu negara yang terjangkit oleh virus *covid-19*, oleh karena itu pemerintah Indonesia menerapkan kebijakan pemberlakuan pembatasan kegiatan masyarakat (PPKM) per tanggal 11 Januari 2021 demi menekan angka persebaran dari virus ini. Kebijakan tersebut berdampak signifikan pada berbagai sektor kehidupan masyarakat, salah satunya adalah dari sektor ekonomi. Pembatasan kemampuan untuk melakukan kegiatan skala besar akan mengakibatkan perekonomian menjadi semakin sulit.

Pro dan kontra bermunculan di kalangan masyarakat, khususnya pada media sosial. *Twitter* merupakan salah satu *platform* yang sering digunakan selama periode PPKM. Dilansir dari *Global Digital Statistic* ”Digital, Social & Mobile in 2019”, pada tahun 2019 pengguna media sosial di Indonesia berjumlah 150 juta pengguna, twitter menyumbang angka terbanyak yang mencakup lebih dari 52% dari total pengguna media sosial di Indonesia [1]. Opini publik bersifat tidak dibatasi dan bebas di *twitter* [2]. Dalam PPKM, opini publik dinyatakan dalam bentuk reaksi positif, negatif, atau netral terhadap pemerintah. Analisis sentimen dilakukan untuk mengolah opini – opini tersebut dan memperoleh inferensi tekstual dari isi benak masyrakat Indonesia.

Analisis sentimen adalah metode untuk memahami, menganalisis, dan memproses *input* tekstual secara otomatis untuk memperoleh informasi sentimen dari suatu opini [3]*.* *Machine learning* merupakan metode pendekatan yang menonjol untuk memproses sentimen. Penelitian mengenai sentimen analisis dengan menggunakan pendekatan *machine learning* terkait dengan kebijakan PPKM sebelumnya dengan metode *Support Vector Machine* (SVM) sudah dilakukan dengan nilai akurasi yang diperoleh sebesar 64% [4].

Berdasarkan pada hal - hal yang telah dipaparkan pada paragraf sebelumnya. Pada penelitian ini, akan dilakukan implementasi penggunaan dari metode XGBoost sebagai algoritma klasifikasi, dan mengimplementasikan metode *TF-RF* (*Term Frequency – Relevance Frequency*) sebagai metode untuk menentukan bobot dari suatu term pada teks. XGBoost menghemat waktu, mengoptimalkan sumber daya memori, dan dapat diterapkan secara paralel selama proses implementasi untuk mengelola sentimen.

1. TINJAUAN PUSTAKA

Bryan Pratama, dkk. pada tahun 2019 melakukan studi analisis dengan judul “Sentiment Analysis Of The Indonesian Police Mobile Brigade Corps Based On Twitter Posts Using The SVM And NB Methods” pada studi tersebut dilakukan analisa pada *tweet* dengan kata kunci “Brimob” dimana total *tweet* yang digunakan sebanyak 1000 *tweets*. Studi ini menggunakan *text mining* dengan didukung oleh *support vector machine* (SVM) untuk mengklasifikasikan sentimen publik terhadap brimob di *twitter*. Akurasi yang diperoleh dengan SVM mencapai 86,96% sedangkan dengan *Naive Bayes* diperoleh akurasi sebesar 86,48% [5].

Tahun 2019, Eka dkk. melakukan studi analisis sentimen pada contoh Gojek dan Grab, menggunakan algoritma *Naive Bayes Classifier*, dan menemukan bahwa akurasi, *recall*, dan presisi metode *Naive Bayes Classifier* masing-masing adalah 72,33%, 73,95%, dan 73,24% [6]. Penelitian tersebut kemudian dilanjutkan oleh D. A. Al-Qudah et al. melakukan penelitian analitik sentimen terhadap penyedia layanan *e-payment* menggunakan algoritma yang disebut *XGBoost* dan membandingkan hasilnya dengan J84, *Naive Bayes*, dan KNN. Akurasi maksimum didapatkan oleh KNN dan *XGBoost* yang masing-masing memiliki nilai *recall* 85,2 persen dan 82,8 persen. Sedangkan dengan menggunakan nilai presisi *Naive Bayes* didapatkan akurasi tertinggi sebesar 72% [7].

Fajar Fathur Rachman pada tahun 2020, dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis Sentimen Pro dan Kontra Masyarakat Indonesia tentang Vaksin COVID-19 pada media sosial *Twitter*” melakukan penelitian sentimen analisis dengan menggunakan algoritma *Latent Dirichlet Allocation* (LDA) untuk mengelompokkan opini masyarakat dengan tujuan mengetahui topik pembicaraan yang sering dibahas masyarakat terkait dengan wacana vaksinasi, hasil analisis menunjukkan bahwa masyarakat lebih banyak memberikan respon positif terhadap wacana tersebut (30%) dibandingkan dengan respon negatifnya (26%) [8].

Angelina Puput Giovani, dkk. Pada tahun 2020, dalam penelitian dengan judul “Analisis Sentimen Aplikasi Ruang Guru di Twitter Menggunakan Algoritma Klasifikasi” melakukan komparasi beberapa algoritma yaitu *Naive Bayes*, *Support Vector Machine*, dan K-*Nearest Neighbour* yang menggunakan *feature selection* dengan yang tidak menggunakan *feature selection*, serta juga membandingkan nilai Area *Under Curve* dari metode – metode tersebut untuk mengetahui algoritma mana yang paling optimal, hasil pengujian menunjukkan bahwa algoritma SVM dengan *feature selection* menjadi algoritma terbaik dengan nilai akurasi 78,55% dan AUC 0,853 [9].

Sulaiman Ainin, dkk. Pada tahun 2020, dengan penelitian berjudul “Sentiment Analyses Of Multilingual Tweets On Halal Tourism” menuliskan tentang penelitian yang mereka lakukan pada *tweet – tweet* dari rentang waktu 2008 - 2018 yang berkaitan dengan multilingual halal *tourism* dimana konten dan sentimen dari *tweet – tweet* tersebut dianalisa, mereka menggunakan 19 kata kunci untuk mengesktrak data dari *tweet* dimana 5 kata kunci tersebut adalah bahasa Malaysia, dan sisanya bahasa Inggris. Setelah dilakukan analisa diperoleh kesimpulan bahwa *tweet* terkait pariwisata halal pada negara non muslim melebihi jumlah *tweet* pada negara muslim, penelitian ini menunjukkan bahwa pariwisata halal mulai populer di negara seperti Inggris, Kanada, dan Spanyol [10].

Elena, Podasca pada tahun 2021 dengan penelitian berjudul “Predicting The Movement Direction Of OMXS30 Stock Index Using *XGBoost* and Sentiment Analysis” melakukan prediksi pada indeks pasar saham Swedia menggunakan metode *XGBoost* yang disertakan dengan sentimen analisis dari berita keuangan guna membantu meningkatkan kinerja klasifikasi ketika memprediksi tren harga harian dari indeks pasar saham Swedia yaitu OMXS30. Hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa *XGBoost* memiliki kinerja yang baik dalam mengklasifikasikan tren hari OMXS30 dimana akurasi yang diperoleh mencapai 73% [11].

Pada tahun 2021. Aldiansyah Putra, dkk. dalam penelitiannya berjudul “Analisis Sentimen Masyarakat Terhadap Kebijakan PPKM Pada Media Sosial Twitter Menggunakan Algoritma SVM” melakukan penelitian terhadap respons masyarakat di *Twitter* berupa pro dan kontra mereka kepada kebijakan pemerintah dalam pemberlakuan pembatasan kegiatan masyarakat (PPKM), metode yang digunakan pada penelitian tersebut adalah *Support Vector Machine*, dengan memanfaatkan 3000 dataset yang kemudian diperoleh hasil akurasi sebesar 64%. Dari penelitian tersebut, algoritma SVM dapat mengenali *tweet* yang berisikan penolakan PPKM sebagai *tweet* bertendensi negatif dan juga kata – kata yang memiliki hubungan terhadap tendensi negatif tersebut [4].

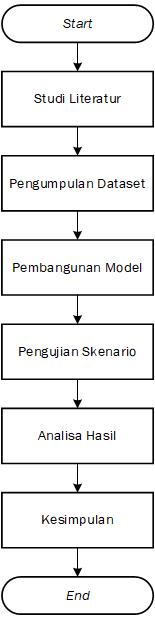
1. METODE PENELITIAN

Tahapan – tahapan yang dilakukan dalam penelitian.

1. Alat Penelitian

Dalam penelitian tentang analisis sentimen masyarakat Indonesia di media sosial *twitter* terhadap kebijakan pemerintah dalam penerapan PPKM di Indonesia*,* digunakan beberapa alat yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Alat – alat tersebut adalah sebagai berikut:

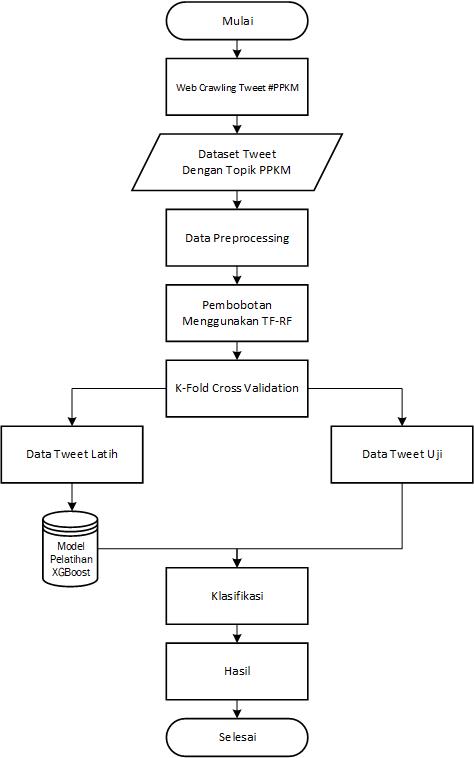
1. Perangkat Keras
   1. *Processor* Intel® Core™ i5-7400 3,50 GHz
   2. Memori RAM DDR4 32GB
   3. Kartu grafis RTX 2070 8GB VRAM
2. Perangkat Lunak
   1. Sistem operasi *Windows* 10 *Pro*
   2. *Jupyter Notebook*
   3. *Visual Studie Code*
   4. Bahasa Pemrograman *Python* versi 3.9
   5. *Microsoft Office*
3. Alur Penelitian



Gambar 1. Alur Penelitian

1. Perancangan Sistem

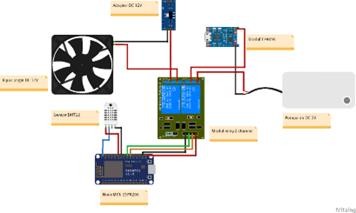
Rancangan dari sistem analisis sentimen opini masyarakat Indonesia pada media sosial *twitter* terhadap kebijakan pemerintah Indonesia dalam penerapan PPKM dengan menggunakan algoritma *eXtreme Gradient Boost* (*XGBoost*) yang terdiri dari beberapa tahapan yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram perancangan sistem

1. Laptop (A) sebagai perangkat elektronik yang digunakan oleh pengguna untuk melihat halaman *website* yang berisi data perubahan suhu air, suhu udara,
2. Kipas Anging 12V (G) digunakan untuk mengalirkan udara ke dalam kumbung jamur ketika sensor mendeteksi suhu udara dalam kumbung terlalu panas. Kipas bekerja berdasarkan perintah dari mikrokontroler NodeMCU dan Modul Relay menjadi *switch on*/*off*.
3. Pompa Air 5V (H) digunakan untuk memompa air dari penampungan air ke kumbung jamur untuk menaikkan tingkat kelembapan di dalam kumbung jamur. Pompa air ini bekerja berdasarkan perintah dari mikrokontroler NodeMCU dan Modul Relay menjadi *switch on*/*off*.
4. *Rancangan Perangkat Keras*

tahap rancangan perangkat keras di mana akan dilakukan penyusunan mikrokontroler dengan modul – modul elektronika. Rangkaian terdiri dari 5 modul elektronik yaitu, mikrokontroler NodeMCU, sensor DHT22 sebagai sensor suhu dan kelembapan udara, Modul *Relay* sebagai *switch on*/*off*, Pompa Air untuk menyemprotkan air untuk menaikkan kelembapan udara, kipas angin untuk menurunkan suhu udara. Rangkaian yang akan dibuat dapat dilihat pada gambar-gambar berikut.



Mulai

Sensor DHT22 Mendeteksi Suhu dan Kelembapan

Suhu > 28 C

Kelembapan < 70% RH

*Yes*

*Yes*

Kipas *On*

*No*

*Pompa On*

*No*

Suhu < 28 C

Kelembapan > 70% RH

*Yes*

*Yes*

*Kipas Off*

*Pompa Off*

Mengirim Data Suhu, Kelembapan, Status Kipas, dan Status Pompa ke Database via MQTT

Gambar 3. Diagram alir cara kerja sistem

Gambar 2. Rancangan perangkat keras

Gambar 4. Ilustrasi alat

Gambar 3 menunjukan bentuk fisik dan bagian-bagian dari rancang bangun kumbung jamur, terdapat sensor DHT-22 dibagian dalam kumbung berfungsi membaca suhu dan kelembaban udara kumbung jamur. Kipas-kipas juga terpasang pada dinding kumbung untuk mengatur sirkulasi udara pada kumbung jamur, kemudian terdapat pipa penyiraman dengan *nozzle* yang terpasang untuk menyiram air ke baglog jamur.

1. *Rancangan perangkat lunak*

Pada tahap perancangan perangkat lunak dilakukan perancangan sistem untuk merancang *website* serta perancangan komunikasi MQTT.

* 1. *Use Case Diagram*



Melihat *timeline* perubahan suhu dan kelembapan udara dalam kumbung

Mengatur suhu dan kelembapan udara dalam kumbung

*User*

Gambar 5. *Use case diagram*

Gambar 4 merupakan rancangan *use case diagram* dari sistem yang akan dibuat di mana terdapat dua aktivitas dan satu aktor yaitu *user*. *User* dapat mengatur suhu dan kelembapan udara yang ideal dalam kumbung jamur sehingga sistem akan bekerja secara otomatis untuk menjaga suhu dan kelembapan agar tetap berada pada kondisi yang ideal. Selain itu, *user* dapat melihat *timeline* perubahan suhu dan kelembapan udara dalam kumbung jamur. Informasi dari *timeline* perubahan suhu dan kelembapan pada kumbung jamur meliputi waktu, tanggal, perubahan suhu dan kelembapan udara dalam kumbung.

* 1. *Rancangan komunikasi MQTT*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Publish data suhu dan Mengirim  kelembapan udara dalam perintah  Sensor suhu dan kumbung jamur Rangkaian alat kumbung kelembapan Mikrokontroler jamur pintar  DHT22 | | | | | |
| *Upload data* | | | | Subscribe perintah,  Data suhu dan kelembapan ideal | |
|  | Website |  | MQTT | |  |

Gambar 6. Komunikasi MQTT

Gambar 5 merupakan rancangan komunikasi MQTT dari sistem yang akan dibuat. Sensor Suhu dan kelembapan DHT22 akan memberikan informasi mengenai nilai suhu dan kelembapan udara dalam kumbung jamur. Informasi tersebut akan diproses pada mikrokontroler. Mikrokontroler kemudian akan mengirimkan perintah ke rangkaian alat kumbung jamur pintar, dan rangkaian tersebut akan mengeksekusi perintah berdasarkan informasi dari sensor suhu dan kelembapan DHT22 dan mengikuti suhu dan kelembapan target yang diatur pada *website*. Selanjutnya, informasi *time line* perubahan suhu dan kelembapan udara dalam kumbung akan ditampilkan melalui halaman *website*.

1. *Pengujian dan Evaluasi Sistem*

Tahap pengujian dan evaluasi sistem akan dilakukan pengujian terhadap sistem yang telah dibangun dengan metode *black box testing*. *Black box testing* diperuntukkan pada pengujian sistem kumbung pintar jamur tiram berbasis IoT dengan sensor suhu, sensor kelembapan, dan

kendali penyiraman untuk mengetahui kinerja dari sistem yang telah dibangun.

* 1. *Pengujian Black Box*

Pengujian *black box* dilakukan pada sistem kumbung pintar jamur tiram berbasis IoT dengan sensor suhu, sensor kelembapan, dan kendali penyiraman untuk menganalisis fungsionalitas dari fitur dan kinerja setiap alat yang digunakan pada sistem yang dirancang. Hal ini dilakukan untuk memastikan apakah sistem dapat berjalan sesuai dengan harapan atau tidak dan apakah sistem mampu untuk menstabilkan suhu dan kelembapan kumbung dengan toleransi yang seminimal mungkin.

Pengujian dilakukan terhadap perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan. Pengujian perangkat keras akan menguji perangkat-perangkat elektronik yaitu, mikrokontroler NodeMCU agar dapat menampilkan hasil pengukuran suhu dan kelembapan udara di *serial monitor* Arduino IDE, sensor DHT22 apakah dapat mengukur suhu dan kelembapan udara di dalam kumbung jamur, kemudian pengujian juga dilakukan pada *relay* yang tersambung ke pompa air dan kipas untuk melihat apakah air dapat terpompa dan kipas dapat menyala sesuai kondisi dan perintah yang diberikan mikrokontroler.

Pengujian pada perangkat lunak akan menguji fungsi protokol dan antarmuka sistem yang sudah dibuat. Protokol MQTT diuji untuk melihat apakah pertukaran data berhasil dilakukan antara *broker* dan *client*. Antarmuka yang diuji berupa *website monitoring* untuk menampilkan data pengukuran suhu dan kelembapan udara dalam kumbung jamur dan kinerja *database* untuk menyimpan data hasil pengukuran suhu dan kelembapan secara *online* dan dapat diakses secara *real time*.

* 1. *Pengujian Kelayakan Sistem*

Pengujian pada kumbung jamur tiram secara langsung dilakukan untuk menunjukkan bahwa rangkaian sistem yang dibuat telah berfungsi dengan baik. Pengujian ini dilakukan setelah uji kinerja alat.

Pengujian dilakukan menggunakan dua skenario yang merepresentasikan kondisi yang dapat terjadi pada budidaya jamur tiram. Kondisi pertama yaitu ketika suhu udara dalam kumbung jamur terlalu panas, skenario yang dilakukan adalah menaikkan suhu udara dalam kumbung jamur dengan membatasi sirkulasi udara dalam kumbung dengan cara menutup kumbung dengan kain tebal. Kondisi kedua yaitu ketika kelembapan di dalam kumbung jamur terlalu kering, skenario yang dilakukan adalah dengan menurunkan kelembapan udara dalam kumbung jamur dengan membebaskan sirkulasi udara dalam kumbung dengan membuka jalur sirkulasi udara kumbung.

Indikator capaian yang diinginkan berupa: data suhu dalam satuan derajat celsius (°C), data kelembapan dalam satuan (%RH) dan pompa serta kipas yang menyala ketika sensor mendeteksi suhu dan kelembapan dalam kumbung tidak ideal di mana suhu udara dalam kumbung lebih tinggi dari 28 °C dan kelembapan kurang dari 70% RH kemudian menampilkan kondisi kumbung melalui *website* dan

menyimpan rekapan data *monitoring* ke *server database*

secara *wireless*.

1. HASIL DAN PEMBAHASAN

*A. Realisasi Sistem*

Pada sub bab ini merupakan realisasi dari sistem yang dirancang di mana akan membahas hasil dari penelitian yang dilakukan tentang “Rancang Bangun Kumbung Pintar Jamur Tiram Berbasis IoT dengan Sensor Suhu, Sensor Kelembapan, dan Kendali Penyiraman”.

*A.1Realisasi Penyusunan Perangkat Keras*

Tahap realisasi penyusunan perangkat keras dari Rancang Bangun Kumbung Pintar Jamur Tiram Berbasis IoT dengan mengimplementasikan mikrokontroler NodeMCU, sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembapan udara dalam kumbung jamur, kipas dan pompa untuk menjaga suhu dan kelembapan udara dalam kumbung jamur, serta *relay* sebagai *switch on*/*off*. Implementasi perangkat keras yang telah dibuat dapat dilihat pada gambar-gambar berikut:

|  |  |
| --- | --- |
| **A** | **B** |
|  |  |
| **C** | **D** |
|  |  |

Gambar 7. Realisasi penyusunan perangkat keras

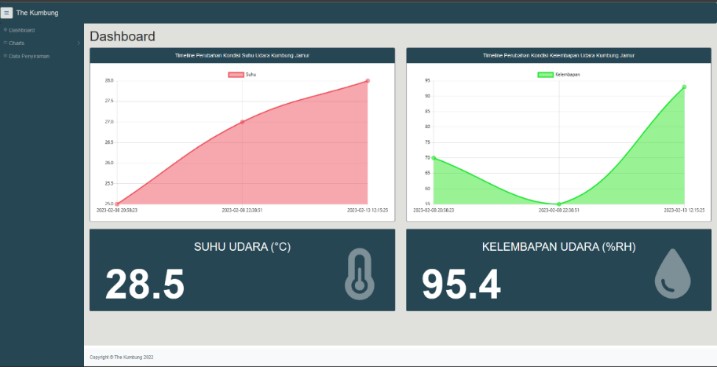
Gambar 7 di atas menunjukkan realisasi penyusunan perangkat keras dengan keterangan sebagai berikut

* Gambar 7.a merupakan tampilan keseluruhan rangkaian sistem kumbung pintar jamur tiram.
* Gambar 7.b merupakan rangkaian elektronik sistem di mana terdapat mikrokontroler yang terhubung ke *relay* kipas dan *relay* pompa.
* Gambar 7.c memperlihatkan penempatan sensor DHT22 dan kipas angin di dalam kumbung jamur.
* Gambar 7.d memperlihatkan penempatan pompa air dan

*nozzle sprayer* dalam kumbung jamur.

*A.2Realisasi Antarmuka Sistem*

Tahap ini merupakan tahap pembuatan *website* Sistem Kumbung Pintar Jamur Tiram Berbasis IoT menggunakan bahasa pemrograman PHP. Berikut adalah contoh realisasi dari antarmuka sistem untuk halaman *dashboard* yang menampilkan pengukuran suhu dan kelembapan udara secara *real time*. Selain itu halaman ini *dashboard* juga menampilkan grafik perubahan suhu dan kelembapan udara secara berkala.



Gambar 8. Realisasi antarmuka sistem

1. *3Realisasi Pembangunan Program pada Mikokontroler*

Pada sub bab ini merupakan tahap pembangunan program pada mikrokontroler menggunakan aplikasi Arduino IDE. Pada pembangunan program mikrokontroler ini ada beberapa bagian program untuk sensor membaca nilai dari setiap objek seperti suhu udara, kelembapan udara, modul *relay*, serta dapat membangun koneksi ke internet dan MQTT untuk mengirim dan menerima pesan dari MQTT *broker*.

*#define FAN\_RELAY\_PIN D6 #define PUMP\_RELAY\_PIN D7*

*#define TEMPERATURE\_THRESHOLD 28.0*

*#define HUMIDITY\_THRESHOLD 70.0*

*if* (!isnan(temperature) &&

!isnan(humidity)){

*if* (temperature > TEMPERATURE\_THRESHOLD){

digitalWrite(FAN\_RELAY\_PIN, LOW);

Serial.println("Panas, Menyalakan kipas.");

fanStat = "on";

}

*else*{

digitalWrite(FAN\_RELAY\_PIN, HIGH); Serial.println("Sejuk, Kipas mati."); fanStat = "off";

}

*if* (humidity < HUMIDITY\_THRESHOLD){ digitalWrite(PUMP\_RELAY\_PIN, LOW);

Serial.println("Kering, Menyalakan pompa.");

pumpStat = "on";

}

*else*{

digitalWrite(PUMP\_RELAY\_PIN, HIGH);

Serial.println("Lembab, Pompa mati.");

pumpStat = "off";

}

String dataPack = String(temperature) + "," + String(humidity) + "," + String(fanStat) + "," + String(pumpStat);

client.publish("datasensor", (char

\*)dataPack.c\_str());

currentMillis = millis();

*if* (currentMillis - previousMillis >= interval){

previousMillis = currentMillis;

Pada *source code* di atas berfungsi untuk menentukan keputusan dalam mengaktifkan atau mematikan modul relay. Jika nilai suhu udara lebih besar dari 28.0 maka dijalankan “digitalWrite(FAN\_RELAY\_PIN, LOW)” yang artinya relay kipas aktif. Jika nilai suhu udara lebih kecil dari 28.0 “digitalWrite(FAN\_RELAY\_PIN, HIGH)” yang artinya relay kipas mati. Kemudian jika nilai kelembapan udara kurang dari 70.0 maka dijalankan “digitalWrite(PUMP\_RELAY\_PIN, LOW)” yang artinya relay pompa aktif begitu juga sebaliknya. Selain itu, terjadi juga proses pengiriman data atau *publish* data dari sensor dan status relay dalam bentuk data *String* sesuai dengan topik yang telah ditentukan ke *broker* MQTT.

client.publish("datasensorjam", (char

\*)dataPack.c\_str());

}

}

delay(5000);

}

1. *Pengujian Sistem*

Pada sub bab ini merupakan pengujian sistem yang dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun meliputi perangkat keras dan perangkat lunak dapat berjalan sesuai dengan yang direncanakan.

* 1. *Pengujian Black Box*

Pada sub bab ini merupakan tahap pengujian *black box* yang dilakukan untuk menganalisa fungsionalitas dari fitur dan kinerja perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan pada sistem yang dirancang.

TABEL I. PENGUJIAN PERANGKAT KERAS

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Fungsi** | **Hasil yang diharapkan** | **Ya** | **Tidak** |
| 1 | NodeMCU | Dapat menampilkan hasil pengukuran suhu pada *serial monitor* Arduino  IDE | Ya |  |
| 2 | Sensor DHT22 | Dapat mengukur suhu udara dan kelembapan dalam  kumbung | Ya |  |
| 3 | Pompa air | Air terpompa oleh pompa dari wadah melalui selang untuk menyiram ketika  kelembapan dalam | Ya |  |

|  |
| --- |
| **A** |
|  |
| **B** |
|  |
| **C** |
|  |

Gambar 9. Pengujian perangkat keras

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Fungsi** | **Hasil yang diharapkan** | **Ya** | **Tidak** |
|  |  | kumbung jamur  kurang dari 70% RH |  |  |
| 4 | Kipas angin | Kipas menyala dan berputar saat suhu dalam kumbung tidak berada pada tingkat ideal yaitu di  atas 28 °C | Ya |  |

Gambar 9 menunjukkan keadaan perangkat keras dalam pengujian, keadaan perangkat keras saat pengujian antara lain,

* Gambar 9.a menunjukkan serial monitor menampilkan hasil pembacaan suhu dan kelembapan serta status kipas dan pompa. Pengujian ini membuktikan mikrokontroler dan sensor dapat bekerja dengan baik untuk menampilkan hasil bacaan sensor *serial monitor*.
* Gambar 9.b dan 9.c menunjukkan kipas dan pompa yang menyala ketika pembacaan suhu dan kelembapan oleh sensor memenuhi kondisi yang diberikan. Kipas angin menyala ketika suhu udara lebih tinggi dari 28°C Pompa air menyala ketika kelembapan udara yang terbaca kurang dari 70% RH.

TABEL II. PENGUJIAN PERANGKAT LUNAK

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Fungsi** | **Hasil yang diharapkan** | **Ya** | **Tidak** |
| 1 | MQTT | *Broker* (Wemos) dan *client* (*laptop*/*smartphone*) terhubung untuk  bertukar data | Ya |  |
| 2 | *Web Server Database* | Data hasil pengukuran suhu dan kelembapan dalam kumbung jamur tersimpan secara *online* dan dapat diakses *real*  *time* | Ya |  |
| 3 | *Website* | Data pengukuran suhu dan kelembapan dapat ditampilkan dalam  bentuk grafik *time line* | Ya |  |
| Keadaan suhu dan kelembapan kumbung terkini dapat  ditampilkan | Ya |  |
| Tingkat suhu dan kelembapan ideal dapat diatur secara *wireless*  dan *real time* | Ya |  |

|  |
| --- |
| **A** |
|  |

|  |
| --- |
| **B** |
|  |
| **C** |
|  |
| **D** |
|  |

Gambar 10. Pengujian perangkat lunak

Gambar 10 menunjukkan keadaan perangkat keras dalam pengujian, keadaan perangkat keras saat pengujian antara lain,

* Gambar 10.a dan 10.b adalah tampilan pada *serial monitor* ketika mikrokontroler berhasil terhubung ke *broker* MQTT, dapat dilihat terdapat percobaan penghubungan. Gambar di bawahnya adalah ketika *client* berhasil *subscribe* topik yang berisi data sensor dan langsung dimasukkan ke *database*.
* Gambar 10.c menampilkan hasil perekaman data kondisi kumbung jamur yang dikirim dari mikrokontroler dan dimasukkan oleh *laptop* sebagai *client*. Data yang direkam berisi tanggal, jam, suhu udara, kelembapan udara, status kipas, dan status pompa. Proses perekaman ini terus memperbaharui secara mandiri setiap 5 detik, sehingga data yang didapat hampir mendekati waktu nyata.
* Gambar 10.d adalah tampilan halaman *website* antarmuka yang menampilkan nilai suhu dan kelembapan terkini di dalam kumbung jamur. Halaman ini juga menampilkan grafik perubahan kondisi kumbung jamur pada rentang waktu 30 menit setiap hari.
  1. *Pengujian Kelayakan Sistem*

Pengujian kelayakan sistem dilakukan untuk menunjukkan bahwa rangkaian sistem yang dibuat berfungsi dengan baik dan berjalan sebagaimana mestinya. Pada sub bab ini, dipaparkan hasil pengujian kelayakan sistem berdasarkan skenario pengujian kelayakan sistem.

Pengujian dilakukan di rumah peneliti selama 12 jam setiap hari selama 7 hari. Di dalam kumbung jamur ditempatkan 4 baglog jamur tiram siap kembang dan

menetapkan kondisi ideal kumbung jamur di mana suhu udara harus berada di bawah 28 °C dan kelembapan udara lebih tinggi dari 70% RH.

|  |  |
| --- | --- |
| **A** | **B** |
|  |  |

Gambar 11. Uji kelayakan sistem

Berdasarkan hasil pengujian sistem di atas, rangkaian dapat bekerja dan merespon dengan baik perubahan kondisi lingkungan yang terjadi. Respon yang diberikan sistem yaitu menyalakan kipas ketika sensor membaca suhu udara di dalam kumbung jamur lebih tinggi dari 28 °C dan menyalakan pompa air ketika kelembapan udara di dalam kumbung jamur kurang dari 70% RH. Batasan suhu ini dijadikan acuan sebagaimana dibahas dalam penelitian yang menyatakan suhu ruang kumbung jamur yang baik berada di antara 27°C-29°C dan kelembapan antara 70%RH-90%RH [2].

1. KESIMPULAN DAN SARAN
2. *Kesimpulan*

Berdasarkan penelitian dan pengujian yang telah dilaksanakan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

* 1. Rangkaian sistem kumbung jamur pintar berbasis IoT dengan kendali sensor suhu, kelembapan, dan penyiraman berhasil dibuat. Kendali sensor bekerja dengan baik dan sesuai harapan di mana seluruh rangkaian sangat peka terhadap perubahan kondisi di dalam kumbung jamur.
  2. Protokol MQTT bekerja dengan baik untuk menghubungkan perangkat pengguna dengan kumbung jamur sehingga pengguna yang terdiri dari petani dan peneliti dapat mengetahui kondisi terkini di dalam kumbung jamur.
  3. Sistem dapat memperoleh rekaman pembacaan suhu dan kelembapan udara dalam kumbung jamur secara *real time* dan mengirimkan data-datanya ke *database* untuk disajikan kepada petani secara *real time* juga.
  4. Sistem yang sudah dibangun saat ini dapat bekerja secara efektif di mana sistem dapat merespon kondisi kumbung jamur dengan tepat yang kemudian menjalankan perintah yang sesuai dengan kondisi yang terjadi, namun sistem belum dapat bekerja dengan efisien pada penurunan suhu yang membutuhkan waktu lebih lama.

1. *Saran*

Sebagai upaya untuk mengembangkan hasil yang didapatkan dalam penelitian ini, beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

* 1. Jika rancang bangun hasil penelitian ini diaplikasikan ke ruangan budidaya yang lebih luas, maka perangkat sensor, kipas, dan pompa harus disesuaikan dengan ukuran ruangan.
  2. Pengembangan selanjutnya dapat menambahkan fitur notifikasi terkait kondisi pada kumbung jamur.
  3. Untuk pengembangan lebih lanjut, penelitian ini sebaiknya menggunakan komunikasi 2 arah sehingga aplikasi pengguna tidak hanya bisa memantau kondisi kumbung jamur melainkan dapat juga melakukan pengontrolan pada sistem pendingin dan penyiraman apabila sewaktu-waktu terjadi *machine error*.

REFERENCES

[1] R. Yanuarti, “Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi Analisis Media Sosial Twitter Terhadap Topik Vaksinasi Covid-19,” vol. 6, no. 2, 2021, [Daring]. Tersedia pada: http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/JUSTINDO

[2] N. D. Asih dan M. Rosit, “Opini Publik di Media Sosial: Analisis Isi Opini Kandidat Ahok-Djarot dan Anies-Sandi di Twitter,” *CoverAge: Journal of Strategic Communication*, vol. 8, no. 2, hlm. 45–56, Mar 2018.

[3] L. Ardiani, H. Sujaini, dan T. Tursina, “Implementasi Sentiment Analysis Tanggapan Masyarakat Terhadap Pembangunan di Kota Pontianak,” *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (Justin)*, vol. 8, no. 2, hlm. 183, Apr 2020, doi: 10.26418/justin.v8i2.36776.

[4] A. Putra, D. Haeirudin, H. Khairunnisa, dan R. Latifah, “Analisis Sentimen Masyarakat Terhadap Kebijakan PPKM Pada Media Sosial Twitter Menggunakan Algoritma Svm,” *Prosiding Semnastek*, 2021.

[5] B. Pratama *dkk.*, “Sentiment Analysis of the Indonesian Police Mobile Brigade Corps Based on Twitter Posts Using the SVM and NB Methods,” dalam *Journal of Physics: Conference Series*, Institute of Physics Publishing, Mei 2019. doi: 10.1088/1742-6596/1201/1/012038.

[6] E. Y. and W. A. D. and S. A. Sari, “Sentiment analysis of customer satisfaction on transportation network company using naive Bayes classifier,” *019 International Conference on Computer Engineering, Network, and Intelligent Multimedia (CENIM)*, hlm. 1–6, 2019.

[7] D. A. Al-Qudah, A. M. Al-Zoubi, P. A. Castillo-Valdivieso, dan H. Faris, “Sentiment analysis for e-payment service providers using evolutionary extreme gradient boosting,” *IEEE Access*, vol. 8, hlm. 189930–189944, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3032216.

[8] F. F. Rachman dan S. Pramana, “Analisis Sentimen Pro dan Kontra Masyarakat Indonesia tentang Vaksin COVID-19 pada Media Sosial Twitter,” *Health Information Management Journal ISSN*, vol. 8, no. 2, hlm. 2655–9129, 2020.

[9] A. P. Giovani, A. Ardiansyah, T. Haryanti, L. Kurniawati, dan W. Gata, “Analisis Sentimen Aplikasi Ruang Guru Di Twitter Menggunakan Algoritma Klasifikasi,” *Jurnal Teknoinfo*, vol. 14, no. 2, hlm. 115–123, Jul 2020, doi: 10.33365/JTI.V14I2.679.

[10] S. Ainin, A. Feizollah, N. B. Anuar, dan N. A. Abdullah, “Sentiment analyses of multilingual tweets on halal tourism,” *Tour Manag Perspect*, vol. 34, hlm. 100658, Apr 2020, doi: 10.1016/J.TMP.2020.100658.

[11] E. Podasca, “Predicting the Movement Direction of OMXS30 Stock Index Using XGBoost and Sentiment Analysis,” 2021, [Daring]. Tersedia pada: www.bth.se

1. A. Sofwan, Y. Wafdulloh, M. R. Akbar, and B. Setiyono, “Sistem Pengaturan dan Pemantauan Suhu dan Kelembapan pada Ruang Budidaya Jamur Tiram Berbasis IoT (*Internet of Things*),” *Transmisi*, vol. 22, no. 1, pp. 1–5, Mar. 2020, doi: 10.14710/transmisi.22.1.1-5.
2. P. D. Rebiyanto and A. Rofii, “Rancang Bangun Sistem kontrol dan Monitoring Kelembaban dan Temperatur ruangan pada Budidaya Jamur Tiram Berbasis *Internet of Things*,” *Jurnal Kajian Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta*, vol. 2, no. Februari, pp. 71–140, 2018.
3. I. Aminudin, “Pengembangan Kontrol Suhu dan Kelembapan Otomatis Dalam Budidaya Jamur Tiram Berbasis Arduino Uno,” 2020.
4. A. Reza *et al.*, “Sistem Budidaya Jamur Berbasis *Internet of Things* Menggunakan Telegram Bot,” *Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra*, vol. 5, no. 1, pp. 28–33, Sep. 2018.
5. M. Yasir, “Rancang Bangun Sistem Pemantauan dan Pengendalian Suhu dan Kelembaban pada Media Tumbuh Jamur Berbasis IoT,” Universitas Sumatera Utara, Medan, 2019.
6. A. Kurniawan, “Rancang Bangun Kendali Otomatis Suhu dan *Monitoring* Kelembaban Udara pada Ruangan Budidaya Jamur Tiram Berbasis IoT Menggunakan Protokol MQTT,” Universitas Semarang, Semarang, 2019.
7. R. Nur *et al.*, “Pengatur Suhu, Kelembaban, dan Intensitas Cahaya pada Kumbung Jamur Tiram Menggunakan IoT,” *JOURNAL OF ACADEMIC & MULTIDICIPLINE RESEARCH*, vol. 1, no. 1, pp. 15– 23, Sep. 2021.
8. A. Agung Angga Dwipa, I. W. Gede Putu Wirarama Wedashwara, and A. Zubaidi, “*Design and Development of Air Conditioning System Based on IoT in Case Study Hydroponic Lettuce Plan*t.” [Online]. Available: <http://jcosine.if.unram.ac.id/>
9. F. E. Prasetyadana, “Implementasi *Internet of Things* (IoT) pada Budidaya Jamur Tiram,” Universitas Jember, 2020.

[10] D. Soulthan Rijabi, “Perancangan *Smart Monitoring System* pada Pembudidayaan Jamur Tiram Berbasis Pemrograman Arduino dan Labview,” Universitas Islam Indonesia, 2018.

[11] Ansoruddin, “Pengaruh Berbagai Media pada Baglog Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jamur Tiram (*Pleurotus Ostreatus*),” in *Sinergi Hasil Penelitian Dalam Menghasilkan Inovasi Di Era Revolusi 4.0*, Sep. 2020, pp. 998–1007.

[12] J. Alvin and M. Ilham, “Perancangan *Prototype* Sistem *Monitoring* dan Kendali pada Kandang Ayam Broiler Berbasis *Internet of Things* (IoT),” Sekolah

Tinggi Manajemen Informatika dan Komputerpalcomtech, 2020. Accessed: Dec. 06,

2021. [Online]. Available: <http://repo.palcomtech.ac.id/id/eprint/130>

[13] S. Arief Hendra, “Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22 Studi Komparatif pada Platform ATMEL AVR dan Arduino,” *Jurnal Infotel*, vol. 6, no. 2, 2014.

[14] A. Nafil Akhdan, “Alat Kontrol Suhu dan Kelembaban Otomatis pada Ruang Budidaya Jamur Tiram Berbasis ATmega32,” 2018. [Online]. *Available*: https[://www.](http://www.sparkfun.com/datasheets/Sensors/DHT2)sp[ar](http://www.sparkfun.com/datasheets/Sensors/DHT2)k[fun.com/datasheets/Sensors/DHT2](http://www.sparkfun.com/datasheets/Sensors/DHT2) 2.pdf