

Sistem Peringatan Dini Terhadap Hujan Berbasis Internet Of Things

Ariyan Nugroho

Universitas PGRI Madiun
ariyannugroho66@gmail.com

Abstract: *Drying crackers is one of the activities carried out by the community in the cracker production process. Drying is done in an open place, so it will get direct sunlight. So one of the obstacles in the process of drying crackers is during the rainy season. The system is designed to use two sensors as detection components, namely the DHT-22 temperature and humidity sensor and the rain sensor. The DHT-22 temperature and humidity sensor is used to detect the air temperature value. The tool will notify you when the sensor detects a low temperature and high humidity value that allows rain to occur. The result of this system is a notification sent to an android smartphone in the form of a warning that it will rain. So that the system is able to provide warning notifications to employees at the cracker factory if it is going to rain to immediately lift the crackers that are being dried in the sun. In addition, the system can also monitor the condition of the air temperature.*

Keywords: *Rain Sensor, notification, Android*

Abstrak: Menjemur kerupuk merupakan salah satu kegiatan yang dilakukan masyarakat dalam proses produksi kerupuk. Penjemuran dilakukan pada tempat yang terbuka, sehingga akan mendapatkan cahaya matahari secara langsung. Maka salah satu kendala dalam proses penjemuran kerupuk adalah pada saat musim hujan. Sistem dirancang menggunakan dua buah sensor sebagai komponen pendeteksi, yaitu sensor DHT-22 (suhu dan kelembaban) dan sensor hujan. Sensor DHT-22 (suhu dan kelembaban) digunakan sebagai pendeteksi nilai suhu udara. Alat akan memberi notifikasi saat sensor mendeteksi nilai suhu rendah maupun kelembaban udara naik yang memungkinkan terjadinya hujan. Hasil dari sistem ini adalah notifikasi yang dikirimkan ke *smartphone* android berupa peringatan akan terjadi hujan atau kondisi telah hujan. Sehingga sistem mampu memberikan pemberitahuan peringatan kepada karyawan di pabrik kerupuk jika akan turun hujan untuk segera mengangkat kerupuk yang sedang dijemur. Selain itu, sistem juga dapat memonitoring kondisi dari suhu udara.

Kata kunci: *Sensor Hujan, notifikasi, Android*

Pendahuluan

Indonesia merupakan suatu negara yang mempunyai daerah beriklim tropis yaitu memiliki musim kemarau dan musim penghujan. Hujan merupakan sebuah fenomena alam yang sangat dipengaruhi oleh iklim daerah tersebut. Cuaca yang berubah secara tiba-tiba menyebabkan hujan sulit diprediksi (Pangestu, 2018). Dimana faktor tersebut tentunya akan mempengaruhi beberapa kegiatan dan aktifitas masyarakat yang memerlukan sinar matahari, misalnya menjemur kerupuk, menjemur pakaian dan lainnya yang dilakukan di luar ruangan. Menjemur kerupuk merupakan salah satu kegiatan yang dilakukan masyarakat dalam proses produksi kerupuk. Proses penjemuran yang dilakukan oleh pemilik usaha kerupuk umumnya masih secara konvensional, yaitu menggunakan sinar matahari. Saat proses penjemuran, pemilik usaha juga melakukan kegiatan produksi kerupuk yang harus dilakukan di dalam ruangan, sehingga pemilik usaha tidak bisa menjaga kerupuk yang sedang dijemur di luar ruangan. Sistem merupakan sebuah elemen yang terdiri dari komponen yang saling dihubungkan agar memudahkan dalam mencapai suatu tujuan (Jihan & Kurniawan, 2018). Sistem monitoring dibuat untuk mengetahui dan mendapatkan sebuah data informasi keadaan terhadap kondisi tertentu pada sebuah tempat (Muhamad Yusvin Mustar, 2017). Sistem ini dirancang menggunakan komponen utama yaitu ESP8266, *Raindroper* sensor dan sensor DHT-22. Modul ESP8266 adalah salah satu jenis dari perangkat *Internet of Things*

mikrokontroler yang membutuhkan jaringan *Wi-Fi* agar perangkat dapat tetap terhubung dengan sistem. *Internet of Things* dapat didefinisikan sebagai kemampuan beberapa perangkat atau perangkat yang dapat berkomunikasi dan terhubung satu sama lain dan bertukar data melalui jaringan internet (Hernoko, 2021). Modul mikrokontroler ESP8266 dibekali dengan *processor*, memori dan perangkat GPIO yang jumlah pin bergantung pada jenis setiap ESP8266 yang digunakan (Limantara, 2017). Sensor DHT-22 (suhu dan kelembaban) merupakan sensor yang memiliki fungsi sebagai pengukur kelembaban dan suhu udara di sekitar (Bahari, 2020).

Berdasarkan penelitian terdahulu, sistem pemantauan cuaca jaringan sensor nirkabel berbasis IoT digunakan untuk memantau kondisi cuaca pada waktu tertentu membuat data dapat terlihat di mana saja. Sistem bekerja berdasarkan kelembaban relative, kekuatan cahaya dan tingkat CO2 dengan sensor sebagai wawasan grafis (Chandana & Sekhar, 2018). Berdasarkan pada hasil penelitian terdahulu dengan menciptakan sistem informasi yang dirancang bertujuan untuk mengukur intensitas curah hujan pada suatu tempat dengan menggunakan NodeMCU dan *Raindroper sensor*. Apabila sensor curah hujan membaca turunnya hujan, maka akan langsung memasuki mode pembacaan curah hujan dan menyimpan data berupa nilai curah hujan dan melakukan pembacaan berikutnya. Data yang telah tersimpan akan dikirimkan pada website yang telah terintegrasi (Mufidah, 2018). Kemudian penelitian selanjutnya merupakan sistem peringatan dini tanah longsor. Penelitian tersebut bertujuan untuk membangun sistem peringatan dini longsor dengan parameter curah hujan, pergeseran tanah dan getaran. Dalam pengolahan data digunakan mikrokontroler ATmega 2560. Keluaran yang digunakan pada sistem tersebut adalah pesan teks, bel dalam audio dan LCD untuk membaca nilai sensor (Suryadi, 2020). Kemudian berdasarkan hasil penelitian yang lain, sistem pendeteksi hujan yang dirancang berupa aplikasi dengan menggunakan sistem operasi android, website dan menggunakan beberapa komponen hardware seperti perangkat mikrokontroler NodeMCU yang membutuhkan koneksi Wi-fi sebagai media komunikasinya (Ihsan, 2020). Penelitian terdahulu yang lain adalah perancangan prototype pengukur hujan otomatis (ARG) sebagai indikator peringatan dini banjir lahar dingin berbasis IoT.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang prototipe alat pengukur hujan otomatis, mengkarakterisasi alat pengukur hujan otomatis, klasifikasi curah hujan sebagai indikator banjir lahar dingin, menguji prototipe alat pengukur hujan otomatis (Abimanyu, 2021). Selain itu, penelitian terdahulu yang lain juga menciptakan sistem yang dapat memonitoring secara nirkabel dengan mendeteksi kelembaban udara, suhu udara dan curah hujan dengan menggunakan DC power. Kemudian hasil monitoring akan tampil pada desain *Graphical User Interface* sehingga dapat digunakan untuk memonitoring lewat komputer ataupun laptop (Ardiyanto & Mustar, 2020). Kemudian sistem peringatan banjir, sistem memberikan prediksi status tingkat banjir berdasarkan curah dan durasi hujan. Sistem menggunakan Raspberry Pi, alat pengukur hujan, web server *online* (Panganiban & Cruz, 2017). Hasil penelitian yang lain yaitu sistem informasi monitoring banjir berbasis IoT yang bertujuan untuk membantu pengguna mengakses ketinggian banjir melalui ketinggian air dan kondisi cuaca hujan. Sistem dibuat menggunakan mikrokontroler Arduino uno, sensor ultrasonic HC-SR04 dan sensor hujan (Satria, 2018). Sistem pemantauan cuaca menggunakan jaringan sensor nirkabel berbasis Arduino dengan aplikasi dan peringatan grafis jarak jauh. Sistem diusulkan bertujuan memungkinkan memiliki data iklim yang dinamis dan *real-time* menggunakan teknologi *Internet of Things* dari wilayah tertentu (Mabrouki, 2021). Penelitian selanjutnya merupakan sistem *Internet of Things* untuk peringatan dini terhadap banjir dan tanah longsor. Sistem dibuat dengan tujuan meningkatkan pemanfaatan teknologi terhadap terjadinya bencana sebagai bentuk antisipasi di kawasan rawan bencana (Soegoto, 2021)

Hasil dari alat ini diharapkan dapat membantu mendeteksi adanya hujan dan suhu melalui rangkaian sensor yang aktif ketika hujan turun dan ketika suhu udara rendah. Rangkaian alat

pendeteksi hujan dirancang menggunakan komponen utama sensor hujan, sensor suhu DHT-22 dan modul ESP 8266. Sensor akan mengirimkan sinyal ketika sistem mendeteksi adanya perubahan cuaca, rangkaian akan mengirimkan sinyal output berupa notifikasi ke smartphone yang telah terkoneksi.

Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Produksi di Desa Sidomulyo, Kecamatan Sawahan, Madiun, Jawa Timur. Metode penelitian yang digunakan untuk mengumpulkan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Observasi

Wawancara dilakukan secara langsung terhadap pemilik usaha kerupuk, karyawan dan beberapa orang yang terlibat dalam produksi kerupuk dengan melakukan tanya jawab untuk memperoleh informasi. Dengan demikian, akan diperoleh data yang tepat terhadap masalah yang dialami pada produksi kerupuk.

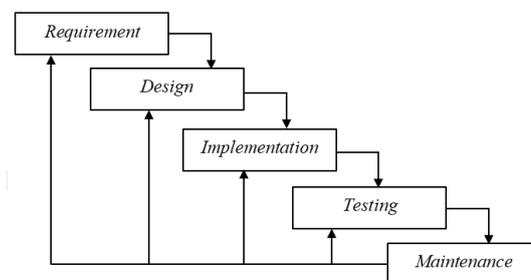
2. Wawancara

Observasi dilakukan dengan cara pengamatan secara langsung pada proses kegiatan penjemuran kerupuk untuk memperoleh informasi-informasi yang dibutuhkan mengenai permasalahan yang dialami.

3. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan cara mengumpulkan referensi dari berbagai sumber seperti buku, *e-book* dan jurnal dari internet.

Metode pengembangan yang diterapkan pada penelitian ini adalah menggunakan model pengembangan *waterfall*. Metode *waterfall* merupakan metode yang seringkali digunakan dalam pengembangan sistem. *Waterfall* juga sering disebut dengan metode klasik atau metode air terjun (Susilo, 2018). Metode ini merupakan model pengembangan sistem yang sistematis dan berurutan pada tahap pengembangannya. Berikut merupakan penjelasan dari tahapan metode *waterfall*.



Gambar 1. Tahap Metode *Waterfall*

Keterangan:

1. *Requirement* (Analisis)

Proses pengambilan data dilakukan dengan cara mewawancarai pemilik produksi, observasi pada tempat produksi dan melakukan studi pustaka. Data yang diperoleh akan di analisa untuk menentukan kebutuhan pada sistem yang akan dirancang.

2. *Design* (Desain Sistem)

Pada tahapan desain sistem, peneliti membuat *usecase diagram*, *activity diagram*. Perancangan sistem, pemrograman komponen dan design interface sesuai dengan kebutuhan sistem.

3. *Implementation* (Implementasi Sistem)

Peneliti melakukan implementasi dari tahapan desain menjadi sistem melalui pemograman. Untuk pemograman pada rangkaian, peneliti menggunakan platform pemograman Arduino IDE.

4. *Testing* (Pengujian)

Peneliti melakukan pengujian sistem secara menyeluruh untuk memastikan sistem dibuat sesuai dengan kebutuhan dan fungsinya.

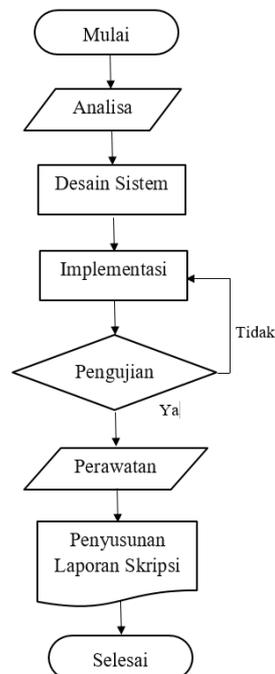
5. *Maintenance* (Pemeliharaan Sistem)

Pemeliharaan sistem dilakukan agar sistem dapat menyesuaikan, meningkatkan fungsionalitas, dan mencegah terjadinya kesalahan ketika alat sedang dioperasikan.

Hasil

1. *Flowchart* Rancangan Penelitian

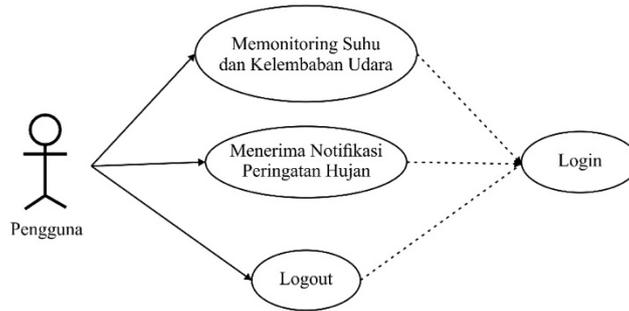
Flowchart merupakan bagian dari suatu diagram alir yang menggunakan simbol atau tanda-tanda untuk menyelesaikan sebuah masalah. *Flowchart* biasa digunakan untuk mengidentifikasi sebuah aliran yang nyata, aktual, dibanding dengan aliran yang seharusnya (Halik, 2019). Berikut merupakan gambar diagram *flowchart* dari rangkaian sistem seperti gambar di bawah ini:



Gambar 2. *Flowchart* Perancangan

2. *Use Case Diagram*

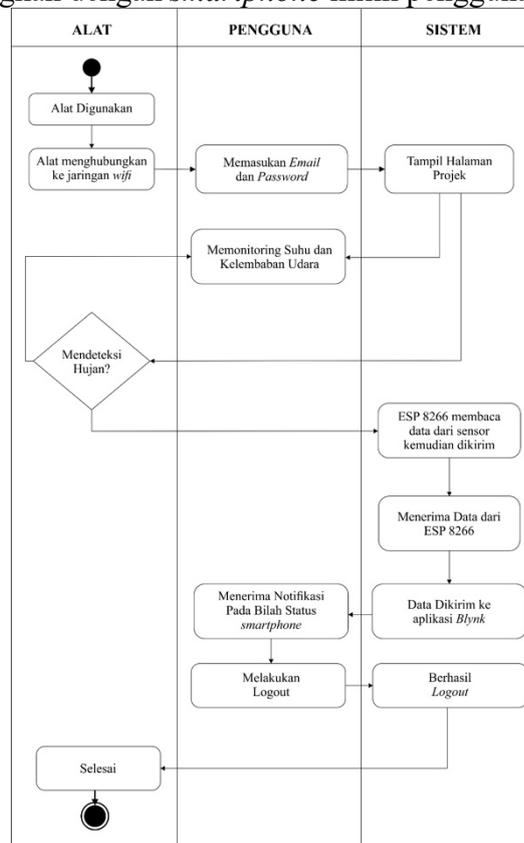
Use Case Diagram adalah sebuah permodelan yang menjelaskan sebuah interaksi antara satu atau lebih dari satu aktor. *Use case diagram* menjelaskan interaksi antara satu atau lebih dari satu aktor menggunakan sistem yang di bangun (Rodianto & Andani, 2019). Diagram *Use Case* dibawah menjelaskan bahwa pada sistem ini hanya memiliki 1 aktor yaitu pengguna. Pengguna dapat melakukan *login* atau masuk pada aplikasi *blynk*, memonitoring nilai suhu dan kelembaban udara, menerima pemberitahuan peringatan jika sedang atau akan terjadi hujan serta keluar atau *logout* dari aplikasi *blynk*.



Gambar 3. Diagram Use Case Aplikasi

3. Activity Diagram

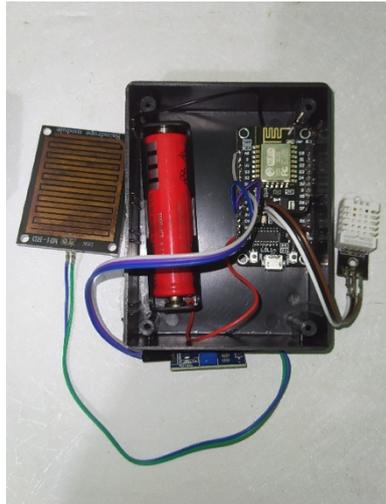
Activity Diagram atau diagram aktivitas merupakan sebuah aliran dari suatu proses kerja atau merupakan suatu proses kegiatan dari sistem maupun proses dan menu pada software atau perangkat lunak (Syarif & Nugraha, 2020). Activity Diagram digunakan untuk menjelaskan cara kerja dari sistem peringatan dini terhadap hujan. Aplikasi ini dapat digunakan untuk memonitoring suhu dan kelembaban udara secara real time sehingga pengguna dapat mengantisipasi akan turunnya hujan. Sistem alarm hujan dapat digunakan dan dihubungkan dengan smartphone milik pengguna.



Gambar 4. Diagram Activity

4. Rangkaian Sistem

Komponen yang digunakan pada rangkaian sistem adalah NodeMCU ESP8266, Sensor Hujan, Sensor suhu dan kelembaban DHT-22, Box baterai, dua buah baterai 18650 3,7v dan Kabel jumper. Adapun bentuk dari rangkaian sistem sebagai berikut :

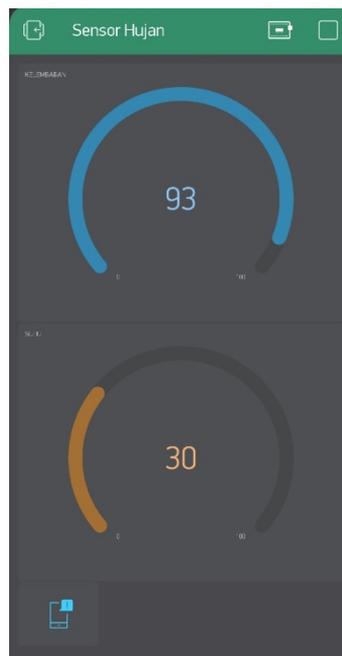


Gambar 5. Rangkaian Sistem Peringatan Hujan

5. Implementasi Sistem

a. Halaman Monitoring

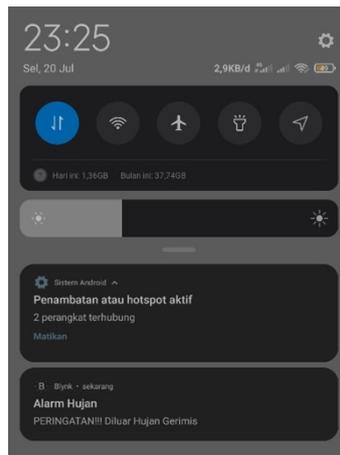
Pada halaman ini terdapat widget dari kelembaban dan suhu udara yang memiliki fungsi untuk menampilkan nilai dari kelembaban dan suhu udara. Widget notifikasi digunakan untuk menerima pemberitahuan dari rangkaian sistem.



Gambar 6. Tampilan halaman monitoring

b. Halaman Notifikasi ketika Hujan Gerimis

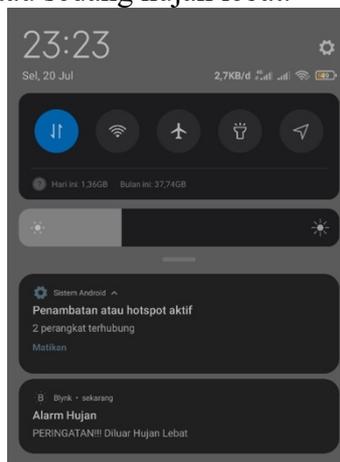
Pada halaman ini merupakan tampilan dari halaman bilah notifikasi *smartphone* ketika rangkaian sistem mendeteksi adanya rintik hujan dengan intensitas rendah atau sedang hujan gerimis.



Gambar 7. Tampilan Notifikasi Ketika Sedang Hujan Gerimis

c. Halaman Notifikasi ketika Hujan Lebat

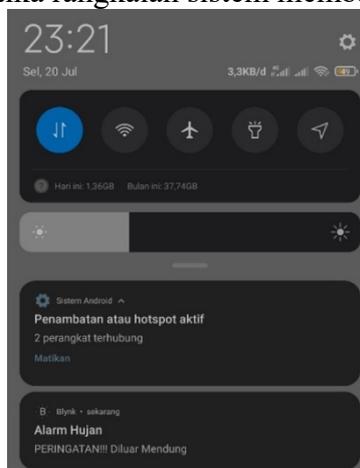
Pada halaman ini merupakan tampilan halaman notifikasi *smartphone*. Sistem akan mengirim pemberitahuan ketika rangkaian sistem mendeteksi adanya rintik hujan dengan intensitas tinggi atau sedang hujan lebat.



Gambar 8. Tampilan Notifikasi Ketika Sedang Hujan Lebat

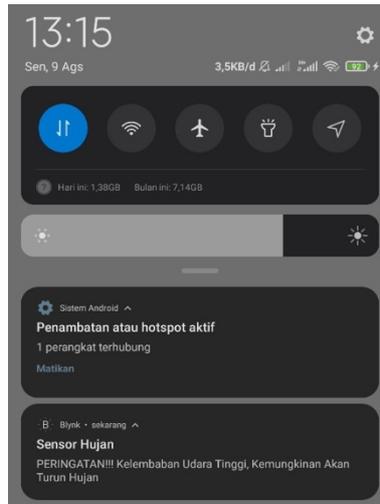
d. Halaman Notifikasi ketika Suhu Udara Turun

Halaman ini merupakan tampilan notifikasi *smartphone*. Sistem akan mengirim pemberitahuan ketika ketika rangkaian sistem membaca nilai suhu sedang rendah.



Gambar 9. Tampilan Notifikasi Ketika Suhu Udara Turun

- e. Halaman Notifikasi ketika Kelembaban Udara Naik
 Halaman ini merupakan tampilan dari halaman bilah notifikasi *smartphone* ketika rangkaian sistem membaca nilai kelembaban udara sedang naik.



Gambar 10. Tampilan Notifikasi Ketika Kelembaban Udara Naik

6. Pengujian

Pengujian pada rangkaian sistem dilakukan untuk menguji pada seluruh rangkaian dan fungsi komponen supaya dapat berjalan dengan baik. Maka pengujian pada rangkaian sistem peringatan hujan ini menggunakan metode pengujian *black box*.

Tabel 1. Tabel Pengujian *Black Box*

No.	Masukan	Harapan	Hasil	Kesimpulan
1	Menghubungkan Sensor Hujan dengan Node MCU ESP 8266 (hujan gerimis)	Sensor hujan dapat membaca ketika ada rintik hujan dengan intensitas rendah yang jatuh pada papan sensor hujan	Nilai intensitas pada Arduino IDE dalam rentang 50-70 yang berarti intensitas hujan yang dibaca adalah sedang hujan gerimis	Berhasil
2	Menghubungkan Sensor Hujan dengan Node MCU ESP 8266 (hujan lebat)	Sensor hujan dapat membaca ketika ada rintik hujan dengan intensitas tinggi atau hujan lebat	Nilai intensitas pada Arduino IDE adalah dibawah 50 yang berarti intensitas hujan yang dibaca adalah intensitas tinggi atau sedang hujan lebat	Berhasil
3	Menghubungkan Modul Sensor DHT-22 dengan NodeMCU ESP 8266	Sensor DHT-22 dapat membaca dan mengirimkan nilai dari suhu dan kelembaban udara ke aplikasi <i>blynk</i>	Nilai dari suhu dan kelembaban udara dapat terbaca pada tampilan widget <i>gauge</i> di aplikasi <i>blynk</i>	Berhasil
4	Sensor DHT-22	Ketika nilai dari	Muncul pesan	Berhasil

	membaca nilai suhu udara dibawah 25 derajat <i>celcius</i>	suhu udara mencapai dibawah 25 derajat <i>celcius</i> , sistem akan mengirim pesan ke <i>smartphone</i> pengguna	peringatan pada <i>smartphone</i> milik pengguna, bahwa "Suhu menjadi rendah, kemungkinan akan terjadi hujan"	
5	Sensor Hujan mendeteksi adanya tetesan air hujan pada papan sensor hujan	Sistem mengirim pesan notifikasi jika pada papan sensor hujan mendeteksi adanya tetesan air hujan	Muncul pesan peringatan pada <i>smartphone</i> milik pengguna bahwa sedang hujan gerimis atau hujan lebat (sesuai dengan intensitas yang dibaca oleh sensor hujan)	Berhasil
6	Sensor DHT-22 membaca nilai kelembaban udara diatas nilai 110	Ketika nilai dari kelembaban udara diatas 110, sistem akan mengirim pesan notifikasi ke <i>smartphone</i> pengguna	Muncul pesan peringatan pada <i>smartphone</i> milik pengguna, bahwa kelembaban udara naik, dan kemungkinan akan turun hujan	Berhasil
7	Widget suhu dan kelembaban udara	Menampilkan nilai dari suhu dan kelembaban udara yang di baca oleh sensor DHT-22	Nilai dari suhu dan kelembaban udara dapat tampil pada widget di aplikasi <i>blynk</i>	Berhasil
8	Sistem membaca cuaca sedang hujan	<i>Smartphone</i> dapat menerima notifikasi dari sistem bahwa cuaca sedang hujan	Muncul pesan peringatan pada <i>smartphone</i> bahwa cuaca sedang hujan	Berhasil

Pembahasan

Rangkaian sistem peringatan dini terhadap hujan ini dirancang menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler, sensor pendeteksi hujan, suhu dan kelembaban serta aplikasi *Blynk* untuk memonitoring suhu dan kelembaban udara serta menerima notifikasi peringatan. Alat akan memberi notifikasi ketika sensor mendeteksi nilai suhu menjadi rendah maupun kelembaban udara naik yang memungkinkan terjadinya hujan. Hasil dari sistem ini adalah notifikasi yang dikirimkan ke *smartphone* android berupa peringatan akan terjadi hujan atau kondisi telah hujan. Dengan adanya alat peringatan dini terhadap hujan ini, dapat membantu mengantisipasi turunnya hujan pada proses produksi kerupuk dengan cara memberikan pemberitahuan peringatan kepada *smartphone* pengguna berupa notifikasi peringatan. Aplikasi ini masih memiliki kekurangan seperti belum adanya

prakiraan cuaca. Dengan mengolah data dari suhu dan kelembaban beberapa jam yang lalu yang dapat disimpulkan hasil untuk perkiraan cuaca beberapa jam kedepan. Kekurangan yang lain adalah belum ada sistem kerja atap otomatis. Sistem atap otomatis akan memudahkan dalam proses penjemuran kerupuk sehingga pengguna tidak perlu mengangkat jemuran. Dengan kekurangan tersebut dapat dijadikan sebagai pengembangan sistem kedepannya.

Simpulan

Berdasarkan dengan hasil penelitian yang berjudul "Perancangan Sistem Peringatan Dini Terhadap Hujan Berbasis Internet Of Things" dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Perancangan dari Sistem Peringatan Dini Terhadap Hujan Berbasis IoT Menggunakan Modul DHT-22 dan *Raindrop Module Sensor* ini menggunakan komponen utama yaitu NodeMCU ESP 8266, Modul Sensor DHT-22, Modul Sensor Hujan, Baterai 18650 3.7V, Box Baterai, dan kabel jumper. Arduino IDE sebagai perangkat lunak yang digunakan untuk mengolah kode program kemudian di *upload* pada modul mikrokontroler dengan menghubungkan ESP 8266 dan Laptop menggunakan kabel Micro USB. Aplikasi *smartphone* bernama *Blynk* digunakan sebagai aplikasi berbasis *Internet of Things* (IoT).
2. Hasil dari implementasi Sistem Peringatan Dini Terhadap Hujan Berbasis IoT Menggunakan Modul DHT-22 dan *Raindrop Module Sensor* ini adalah pesan notifikasi yang berisi peringatan apabila sistem membaca ketika hujan atau suhu udara mencapai titik rendah yang memungkinkan akan turun hujan. Pesan notifikasi tersebut akan muncul pada bilah pemberitahuan atau muncul notifikasi mengambang pada *smartphone* milik pengguna. Selain itu, sistem juga dapat digunakan untuk memonitoring terhadap nilai suhu dan kelembaban udara di sekitar sistem melalui aplikasi *Blynk* pada *smartphone* pengguna.
3. Implikasi dari sistem peringatan dini terhadap hujan ini akan digunakan oleh pihak produsen kerupuk sebagai sistem peringatan terhadap hujan pada saat proses penjemuran kerupuk sehingga dapat mengurangi kemungkinan kerupuk yang dijemur kehujanan.

Daftar Pustaka

- Abimanyu, Katriani, L., & Darmawan, D. (2021). Design of Automatic Rain Gauge Prototype (ARG) As An Early Warning Indicator for Cold Lava Flood Based on the Internet of Things (IoT). *Journal of Physics: Conference Series*, 1805(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1805/1/012013>
- Ardiyanto, Y., & Mustar, M. Y. (2020). Rancang Bangun Graphical User Interface Sebagai Sistem Monitoring Nirkabel Pendeteksi Hujan, Suhu Dan Kelembaban. *Jurnal Edukasi Elektro*, 4(1), 1–11. <https://doi.org/10.21831/jee.v4i1.30412>
- Bahari, M. B. S., Gunadhi, A., & Joewono, A. (2020). SISTEM IRIGASI BIG GUN SPRINKLER PORTABLE PERIODIK DENGAN MIKROKONTROLER ARDUINO Program Studi Pendidikan Profesi Insinyur - Fakultas Teknik Sudah dilakukan penyiraman dengan menggunakan irigasi sprinkler irigasi sprinkler yang mempunyai debit Komponen-ko. *Jurnal Elektro*, 13(1), 13–20.
- Chandana, L. S., & Sekhar, A. J. R. (2018). Weather Monitoring Using Wireless Sensor Networks based on IOT. *International Journal of Scientific Research in Science and Technology*, 4(5), 525–531.
- Halik, A., Budiyo, R., & Manajemen, E. (2019). *NASABAH DAN PENERIMAAN SIMPANAN SETORAN (BUMDes) DI DESA POMAHAN KECAMATAN PULUNG*. 03(03).
- Hernoko, M. G., Adi Wibowo, S., & Vendyansyah, N. (2021). PENERAPAN IoT (Internet of Things) SMART PARKING SYSTEM DAN PENDETEKSI KEBAKARAN DENGAN FITUR MONITORING. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 5(1), 261–267. <https://doi.org/10.36040/jati.v5i1.3281>

- Ihsan, G. H., Darlis, D., Si, S., Agus, I., & Permana, G. (2020). *HUJAN DI DAERAH CIGANITRI BERBASIS WEB DAN ANDROID MENGGUNAKAN ESP8266 DESIGN AND IMPLEMENTATION OF RAIN DETECTOR APPLICATION IN CIGANITRI BASED WEB AND ANDROID USING ESP8266*. 6(2), 3872–3888.
- Jihan, H., & Kurniawan, R. (2018). PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENDAFTARAN BEASISWA BERBASIS WEB PADA SMK NEGERI 5 KABUTAPATEN TANGERANG. *Jurnal Teknik Informatika (JIKA) Universitas Muhammadiyah Tangerang*, 99–105.
- Limantara, A. D., S Purnomo, Y. C., & Mudjanarko, S. W. (2017). Pemodelan Sistem Pelacakan LOT Parkir Kosong Berbasis Sensor Ultrasonic Dan Internet Of Things (IOT) Pada Lahan Parkir Diluar Jalan. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, 1(2), 1–10.
- Mabrouki, J., Azrour, M., Dhiba, D., Farhaoui, Y., & Hajjaji, S. El. (2021). IoT-based data logger for weather monitoring using arduino-based wireless sensor networks with remote graphical application and alerts. *Big Data Mining and Analytics*, 4(1), 25–32. <https://doi.org/10.26599/BDMA.2020.9020018>
- Mufidah, N. L. (2018). Sistem Informasi Curah Hujan Dengan Nodemcu Berbasis Website. *Ubiquitous: Computers and Its Applications Journal*, 1(1), 25–34. <https://doi.org/10.51804/ucaiaj.v1i1.25-34>
- Muhamad Yusvin Mustar, R. O. W. (2017). Implementasi Sistem Monitoring Deteksi Hujan dan Suhu Berbasis Sensor Secara Real Time (Implementation of Rain Detection and Temperature Monitoring System Based on Real Time Sensor). *Semesta Teknika*, 20(1), 20–28. <https://www.arduino.cc/en/Main/arduinoBoard>
- Panganiban, E. B., & Cruz, J. C. D. (2017). Rain water level information with flood warning system using flat clustering predictive technique. *IEEE Region 10 Annual International Conference, Proceedings/TENCON*, 2017-December, 727–732. <https://doi.org/10.1109/TENCON.2017.8227956>
- Pangestu, D., Muid, A., & Ristian, U. (2018). Purwarupa Sistem Informasi Titik Lokasi Dan Intensitas Curah Hujan Di Kota Pontianak Berbasis Website. *Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan*, 6(3), 247–254.
- Rodianto, & Andani, E. S. (2019). SISTEM INFORMASI ADMINISTRASI AKADEMIK PADA BIMBINGAN BELAJAR BERBASIS WEB (STUDI KASUS DILA SAMAWA). *Jurnal JINTEKS*, 1(1), 1–10.
- Satria, D., Yana, S., Munadi, R., & Syahreza, S. (2018). Design of information monitoring system flood based internet of things (Iot). *Emerald Reach Proceedings Series*, 1, 337–342. <https://doi.org/10.1108/978-1-78756-793-1-00072>
- Soegoto, E. S., Fauzi, F. A., & Luckyardi, S. (2021). Internet of things for flood and landslide early warning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1764(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1764/1/012190>
- Suryadi, Yuliza, M., Chandranata, A., & Yulindon. (2020). Landslides early warning system with gsm modem based on microcontroller using rain, soil shift and accelerometer sensors. *International Journal of GEOMATE*, 19(71), 137–144. <https://doi.org/10.21660/2020.71.00949>
- Susilo, M. (2018). Rancang Bangun Website Toko Online Menggunakan Metode Waterfall. *InfoTekJar (Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan)*, 2(2), 98–105. <https://doi.org/10.30743/infotekjar.v2i2.171>
- Syarif, M., & Nugraha, W. (2020). Pemodelan Diagram UML Sistem Pembayaran Tunai Pada Transaksi E-Commerce. *Jurnal Teknik Informatika Kaputama (JTIK)*, 4(1), 70 halaman. <http://jurnal.kaputama.ac.id/index.php/JTIK/article/view/240>