

Prototipe Alat monitoring Suhu dan Kelembaban pada Rumah Penyimpan Tembakau Berbasis Internet of Thing (IoT)

Muthmainnah^{1)*}, Aan Syaifudin¹⁾, Ninik Chamidah¹⁾

¹⁾Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Maulana Malik Ibrahim, Malang, Indonesia

*Corresponding Author: inna@fis.uin-malang.ac.id

Abstrak: Telah dibuat prototipe alat monitoring suhu dan kelembaban pada rumah penyimpanan tembakau berbasis IoT. Sensor suhu dan kelembaban yang digunakan adalah DHT22. Pengukuran suhu dan kelembaban dilakukan sebanyak 10 percobaan dan diulang sebanyak 5 kali. Rata-rata standar deviasi pada pengukuran suhu adalah 1,21 °C. Pada pengukuran kelembaban rata-rata nilai standar deviasinya adalah 1,19%. Prosentase akurasi pengukuran suhu adalah 96,36% dengan membandingkan sensor DHT22 dengan termometer. Akurasi pengukuran kelembaban adalah 95,33% dengan membandingkan sensor DHT22 dengan HTC-2. ESP8266 diterapkan untuk menerima data dari sensor dan memancarkannya melalui perangkat wifi. Data suhu dan kelembaban dapat dimonitoring melalui smartphone android dan aplikasi blynk. Hasil perekaman data suhu relatif sama setiap hari dan berkisar antara 24 °C sampai dengan 36 °C. Nilai kelembaban yang telah dimonitoring juga relatif sama setiap hari yaitu berkisar antara 19% sampai dengan 42%.

Kata Kunci: Monitoring, Suhu, Kelembaban, DHT22, ESP8266, Blynk

1. PENDAHULUAN

Tembakau adalah tumbuhan yang bernilai ekonomi tinggi jika dilihat dari besarnya pendapatan negara melalui cukainya (Muktianto and Diartho 2018). Tembakau setelah dipanen akan dikeringkan dan disimpan terlebih dahulu sampai terkumpul banyak baru kemudian dijual. Ruang penyimpanan harus memiliki lingkungan kondusif agar kualitas tembakau kering tetap terjaga. Suhu dan kelembaban merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kualitas tembakau kering (Tirtosastro and Musholaeni 2015). Umumnya para petani tidak melakukan pengecekan suhu dan kelembaban karena menyita waktu.

DHT22 merupakan sensor suhu sekaligus kelembaban yang bersifat digital. Sensor DHT22 terbuat dari kapasitor dan thermistor untuk mendeteksi lingkungan sekitar. Data hasil pengukuran dapat diambil pada kaki ke 2 yaitu pin data (Roihan et al. 2021). DHT22 mudah diaplikasikan pada mikrokontroler sejenis arduino maupun modul ESP8266. DHT22 banyak digunakan untuk penelitian yaitu untuk mengukur Beberapa penelitian yang telah menggunakan DHT22 yaitu untuk mengukur suhu dan kelembaban pada pengering hibrida (Tahiru et al. 2019), kipas angin (Budiyanto, Pramudita, and Adinandira 2020), air laut (Amaluddin and Haryoko 2019), kolam (Siswanto, Ikin Rojikin, and Windu Gata 2019), monitoring ruangan (Desnanjaya et al. 2022), dan rumah jamur tiram (Syas and Rakhmadi 2019).

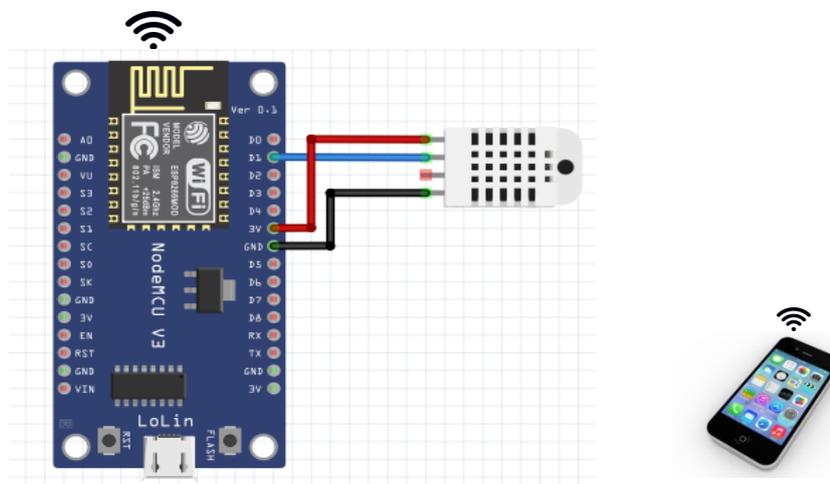
ESP8266 adalah salah satu perangkat pengembang Internet of things (IoT). ESP8266 memiliki harga yang terjangkau dan bersifat SOC (System on Chip) sehingga untuk menjalankannya tidak lagi membutuhkan tambahan mikrokontroler (Sasmoko and Wicaksono 2017). ESP8266 telah banyak digunakan dalam penelitian IoT seperti untuk kendali lampu rumah (Efendi and Chandra 2019), presensi pegawai (Aji, Darusalam, and Nathasia 2020) dan keamanan rumah (Hidayat, Christiono, and Sapudin 2018). Blynk merupakan aplikasi berbasis android yang dapat mengontrol mikrokontroler melalui jaringan online (Prayitno, Muttaqin, and Syaquy 2017). Aplikasi Blynk dapat didownload di playstore dan mudah digunakan. Untuk aplikasi-aplikasi sederhana disediakan beberapa widget yang tidak berbayar (Muthmainnah and Tabriawan 2022).

Monitoring suhu dan kelembaban pada rumah penyimpanan tembakau perlu dilakukan untuk mengontrol kondisi lingkungan tembakau kering yang sedang disimpan sebelum diolah atau dijual. Suhu dan kelembaban adalah salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas tembakau kering (Tirtosastro and

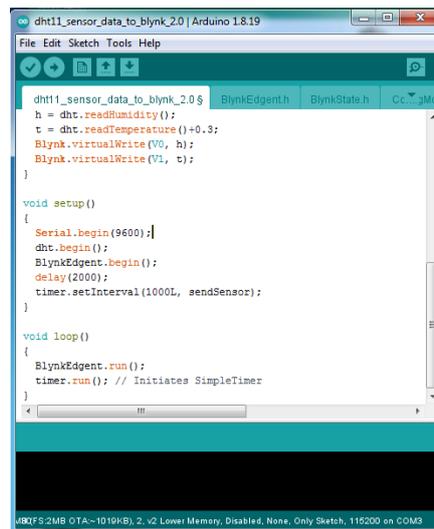
Musholaeni 2015). Pengecekan suhu dan kelembaban yang dilakukan setiap waktu tertentu dan setiap hari adalah pekerjaan yang merepotkan dan menyita waktu. Sehingga perlu dikembangkan teknologi pengukuran suhu dan kelembaban yang dapat dimonitoring dari jarak jauh. Pada penelitian ini akan dibuat prototipe alat monitoring suhu dan kelembaban rumah penyimpanan tembakau berbasis IoT. Sensor yang digunakan adalah DHT22. ESP8266 diterapkan untuk menerima data dari sensor dan mengirimkan ke *smartphone* android melalui aplikasi blynk.

2. METODE

Gambar 1 merupakan gambar rangkaian komponen yang digunakan untuk membuat prototipe alat monitoring suhu dan kelembaban pada rumah penyimpan tembakau. Komponen perangkat keras yang digunakan adalah sensor DHT22, ESP8266 dan *smartphone*. Perangkat lunak (*software*) yang digunakan adalah Arduino IDE dan aplikasi Blynk. Pin 1 pada sensor DHT22 yang merupakan VCC dihubungkan ke pin 3V ESP8266. Pin 2 pada sensor DHT22 yang merupakan data dihubungkan ke pin D1 ESP8266. Pin 4 pada DHT22 dihubungkan ke GND ESP8266.



Gambar 1. Skematik Rangkaian



Gambar 2. Pemrograman pada Arduino IDE

Gambar 2 merupakan gambar pemrograman ESP8266 dengan menggunakan Arduino IDE. Pemrograman dilakukan untuk membuat ESP8266 dapat membaca dan mengirimkan data yang berasal dari sensor kepada *smartphone* melalui perangkat wifi (Amaluddin and Haryoko 2019). Library sensor DHT22 dimasukkan dan diupload pada ESP8266 (Budiyanto, Pramudita, and Adinandra 2020).

Kalibrasi sensor dilakukan dengan membandingkan suhu pada sensor DHT22 dengan data termometer dan kelembaban pada DHT22 dengan NTC-2. Pengambilan data dilakukan dengan 10 percobaan dan setiap

percobaan diulang 5 kali untuk mendapatkan nilai standar deviasi (Muthmainnah, Deni Bako Tabriawan, and Imam Tazi 2022). Akurasi pengukuran alat dapat diketahui dengan membandingkan nilai pengukuran sensor DHT22 dengan termometer untuk suhu dan membandingkan nilai DHT22 dengan NTC-2 untuk kelembaban.

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \quad (1)$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (2)$$

Keterangan dari persamaan 1 dan 2 adalah \bar{x} adalah rata-rata, s adalah standar deviasi, x_i adalah nilai sampel ke- i dan n adalah banyaknya data.

$$\% \text{Akurasi} = 100\% - \left| \frac{\text{sensor} - \text{alat kalibrator}}{\text{alat kalibrator}} \right| \times 100\% \quad (3)$$

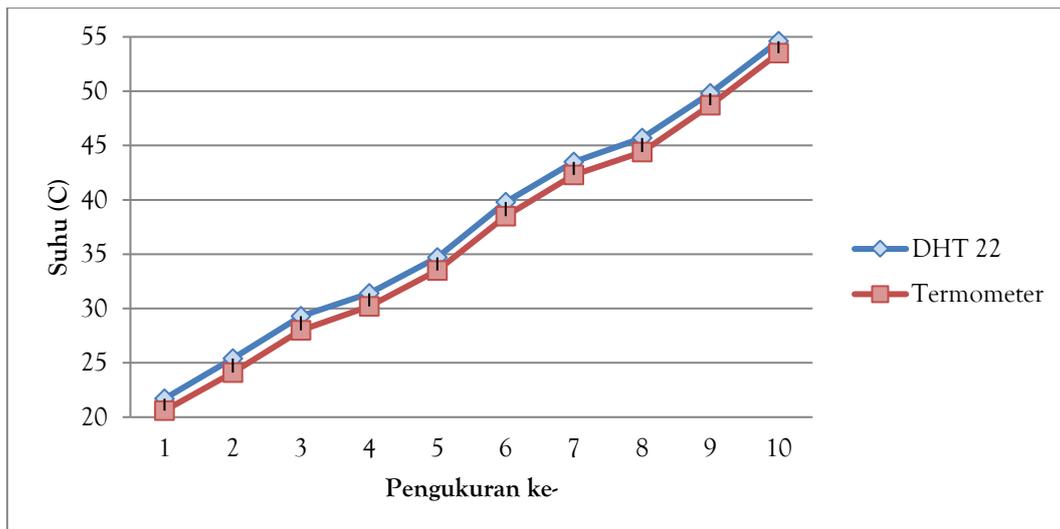
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kalibrasi sensor DHT22 ditunjukkan oleh tabel 1. Kalibrasi dilakukan dengan membandingkan data keluaran sensor dengan alat standar. Kalibrasi parameter suhu dilakukan dengan cara membandingkan data keluaran sensor DHT22 pada termometer. Dari pengolahan data terlihat bahwa nilai standar deviasi pada kalibrasi suhu adalah 1,21 °C. Hasil ini dinilai cukup baik jika dibandingkan dengan sensor suhu DHT lainnya (Puspasari et al. 2020). Nilai akurasi pada parameter suhu adalah 96,36%. Hasil ini dinilai cukup baik jika melihat alat yang dibuat adalah difungsikan untuk monitoring suhu yang tidak membutuhkan ketelitian tinggi (Adhiwibowo, Daru, and Hirzan 2020). Kalibrasi nilai parameter kelembaban dilakukan dengan membandingkan data keluaran sensor DHT22 yang berupa kelembaban dengan HTC-2. Hasil analisis data menunjukkan bahwa nilai standar deviasi pada kalibrasi kelembaban adalah 1,19 %. Nilai akurasi kelembaban jika dibandingkan dengan HTC-2 adalah 95,22%.

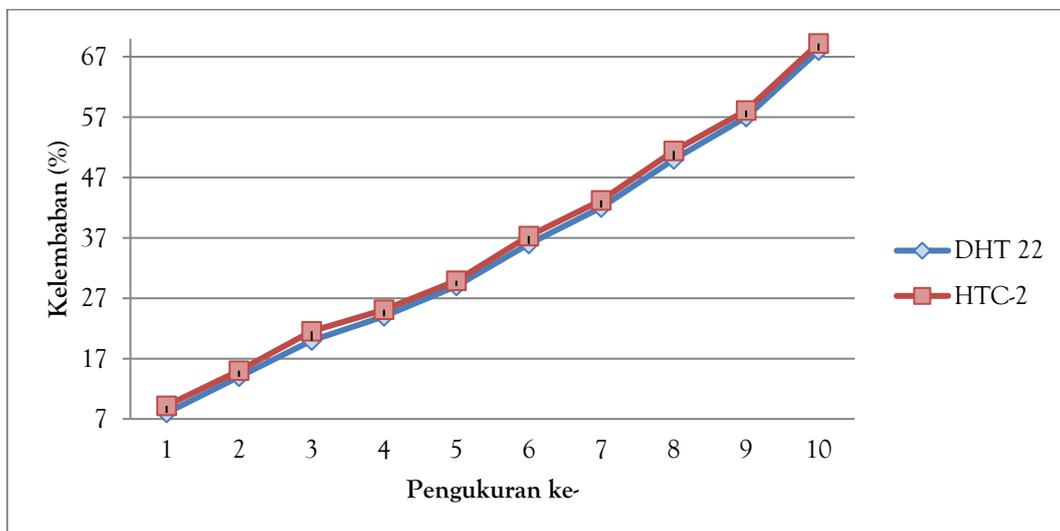
Tabel 1. Data Kalibrasi Suhu dan Kelembaban

Suhu °C		Kelembaban %	
DHT22	Termometer	DHT22	HTC-2
21,7	20,6	8	9,2
25,4	24,1	14	15
29,3	28	20	21,5
31,4	30,2	24	25,1
34,7	33,5	29	29,9
39,8	38,5	36	37,3
43,5	42,3	42	43,2
45,7	44,4	50	51,4
49,8	48,7	57	58,1
54,6	53,5	68	69,2
Rata-rata standar deviasi suhu			1,21 °C
Rata-rata akurasi suhu			96,36%
Rata-rata standar deviasi kelembaban			1,19 %
Rata-rata akurasi kelembaban			95,33%

Gambar 3 merupakan grafik perbandingan nilai suhu yang diperoleh dari DHT22 (biru) dan termometer (merah). Terdapat 10 percobaan dalam pengambilan data suhu yaitu, dari suhu 21,7 °C sampai dengan 54,6 °C. Simpangan pada setiap pengukuran memiliki nilai yang berbeda-beda. Simpangan terbesar adalah 1,1 dan simpangan terkecil adalah 1,3. Sensor DHT22 akan menjadi lebih panas jika digunakan dalam waktu yang lama. Respon penurunan suhu lebih sedikit dibandingkan dengan sensor suhu lainnya (Rustami et al. 2022). Mungkin inilah yang menyebabkan perbedaan antara nilai suhu sensor dan suhu kalibrator.

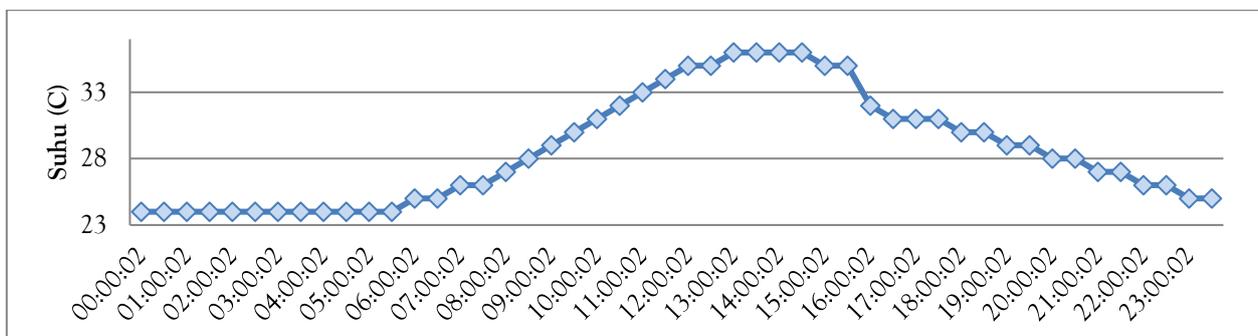


Gambar 3. Perbandingan Nilai Suhu pada Sensor DHT22 dan Termometer



Gambar 4. Perbandingan Nilai Kelembaban pada Sensor DHT22 dan HTC-2

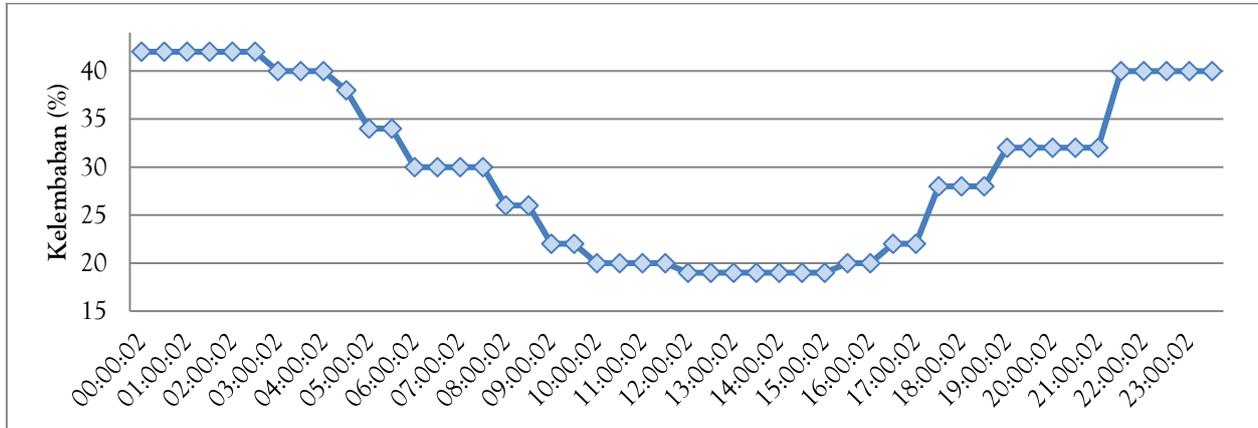
Gambar 4 merupakan grafik perbandingan nilai kelembaban yang diperoleh dari DHT22 (biru) dan HTC-2 (merah). Terdapat 10 percobaan dalam pengambilan data kelembaban yaitu, dari kelembaban 8% sampai dengan 69,2%. Simpangan pada setiap pengukuran memiliki nilai yang berbeda-beda. Simpangan terbesar adalah 1,5 dan simpangan terkecil adalah 0,9. Sensor DHT22 dapat mengukur suhu dan juga kelembaban sekaligus. Data suhu yang dikeluarkan oleh sensor akan bergantian antara suhu dan kelembaban (Tahiru et al. 2019).



Gambar 5. Data Monitoring Suhu Durasi 24 Jam

Gambar 5 merupakan data monitoring suhu yang dilakukan pada rumah penyimpanan tembakau selama 24 jam. Perekaman data diambil dari pukul 00.00 WIB sampai dengan pukul 23.00 WIB. Pada pukul 00.00

WIB suhu relatif rendah yaitu 24 °C dan bertahan sampai pukul 05.30 WIB. Pada pukul 06.00 WIB suhu mulai naik perlahan yaitu 25 °C. Semakin lama suhu semakin naik karena matahari mulai terbit dan meninggi. Suhu tertinggi terjadi pada pukul 13.00 WIB sampai dengan 14.30 WIB yaitu 36 °C. Pukul 15.00 WIB suhu mulai menurun karena sinar matahari sudah mulai berkurang dan pada pukul 23.00 WIB suhu mencapai 25 °C. Suhu lingkungan yang baik pada penyimpanan tembakau kering adalah suhu ruang yaitu 25 °C sampai dengan 34 °C (Tirtosastro and Musholaeni 2015).



Gambar 6. Data Monitoring Kelembaban Durasi 24 Jam

Gambar 6 merupakan data monitoring kelembaban yang dilakukan pada rumah penyimpanan tembakau selama 24 jam. Perekaman data diambil dari pukul 00.00 WIB sampai dengan pukul 23.00 WIB. Pada pukul 00.00 WIB kelembaban relatif tinggi yaitu 42% dan bertahan sampai pukul 02.30 WIB. Pada pukul 03.00 WIB kelembaban mulai menurun perlahan yaitu 40%. Semakin lama kelembaban semakin turun karena matahari mulai terbit dan meninggi. Kelembaban terendah terjadi pada pukul 12.00 WIB sampai dengan 15.00 WIB yaitu 19%. Pukul 15.30 WIB kelembaban mulai naik lagi karena sinar matahari sudah mulai berkurang dan pada pukul 23.00 WIB kelembaban mencapai 40%. Kelembaban lingkungan yang baik pada penyimpanan tembakau kering adalah bebas dari aliran udara dan sinar matahari (Tirtosastro and Musholaeni 2015).

4. SIMPULAN

Telah dibuat prototipe alat monitoring suhu dan kelembaban pada rumah penyimpanan tembakau berbasis IoT menggunakan sensor DHT22. Standar deviasi pada pengukuran suhu memiliki nilai 1,21 °C dan akurasi adalah 96,36%. Standar deviasi pada pengukuran kelembaban memiliki nilai 1,19 % dan akurasi adalah 95,33%.

Daftar Pustaka

- Adhiwibowo, Whisnumurti, April Firman Daru, and Alauddin Maulana Hirzan. 2020. "Temperature and Humidity Monitoring Using DHT22 Sensor and Cayenne API." *Jurnal Transformatika* 17 (2): 209. <https://doi.org/10.26623/transformatika.v17i2.1820>.
- Aji, Kukuh Prasetyo, Ucu Darusalam, and Novi Dian Nathasia. 2020. "Perancangan Sistem Presensi Untuk Pegawai Dengan RFID Berbasis IoT Menggunakan NodeMCU ESP8266." *JOINTECS (Journal of Information Technology and Computer Science)* 5 (1): 25. <https://doi.org/10.31328/jointecs.v5i1.1222>.
- Amaluddin, Fitroh, and Andy Haryoko. 2019. "ANALISA SENSOR SUHU DAN TEKANAN UDARA TERHADAP KETINGGIAN AIR LAUT BERBASIS MIKROKONTROLER." *Antivirus : Jurnal Ilmiah Teknik Informatika* 13 (2): 98-104. <https://doi.org/10.35457/antivirus.v13i2.843>.
- Budiyanto, Almira, Genta Bayu Pramudita, and Sisdarmanto Adinandra. 2020. "Kontrol Relay dan Kecepatan Kipas Angin Direct Current (DC) dengan Sensor Suhu LM35 Berbasis Internet of Things (IoT)." *Techné : Jurnal Ilmiah Elektroteknika* 19 (01): 43-54. <https://doi.org/10.31358/techné.v19i01.224>.

- Desnanjaya, I Gusti Made Ngurah, A A Gede Bagus Ariana, I Made Aditya Nugraha, I Komang Arya Ganda Wiguna, and I Made Urip Sumaharja. 2022. "Room Monitoring Uses ESP-12E Based DHT22 and BH1750 Sensors." *Journal of Robotics and Control (JRC)* 3 (2): 205–11. <https://doi.org/10.18196/jrc.v3i2.11023>.
- Efendi, Mohamad Yusuf, and Joni Eka Chandra. 2019. "Implementasi Internet of Things Pada Sistem Kendali Lampu Rumah Menggunakan Telegram Messenger Bot Dan Nodemcu Esp8266."
- Hidayat, M. Reza, Christiono Christiono, and Budi Septiana Sapudin. 2018. "PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN RUMAH BERBASIS IoT DENGAN NodeMCU ESP8266 MENGGUNAKAN SENSOR PIR HC-SR501 DAN SENSOR SMOKE DETECTOR." *KILAT* 7 (2): 139–48. <https://doi.org/10.33322/kilat.v7i2.357>.
- Muktianto, Rhamanda Try, and Herman Cahyo Diartho. 2018. "Komoditas Tembakau Besuki Na-Oogst dalam Perspektif Pembangunan Berkelanjutan di Kabupaten Jember." *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture* 33 (2): 115. <https://doi.org/10.20961/carakatani.v33i2.20598>.
- Muthmainnah, Muthmainnah, Deni Bako Tabriawan, and Imam Tazi. 2022. "Karakterisasi Sensor MAX30102 Sebagai Alat Ukur Detak Jantung dan Suhu Tubuh Berbasis Photoplethysmograph." *JURNAL PENDIDIKAN MIPA* 12 (3): 726–31. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i3.655>.
- Muthmainnah, Muthmainnah, and Deni Bako Tabriawan. 2022. "Prototipe Alat Ukur Detak Jantung Menggunakan Sensor MAX30102 Berbasis Internet of Things (IoT) ESP8266 dan Blynk." *JISKA (Jurnal Informatika Sunan Kalijaga)* 7 (3): 163–76. <https://doi.org/10.14421/jiska.2022.7.3.163-176>.
- Prayitno, Wahyu Adi, Adharul Muttaqin, and Dahnil Syauqy. 2017. "Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban, dan Pengendali Penyiraman Tanaman Hidroponik menggunakan Blynk Android." *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* 1 (4): 292–97.
- Puspasari, Fitri, Trias Prima Satya, Unan Yusmaniar Oktiawati, Imam Fahrurrozi, and Hristina Prisyanti. 2020. "Analisis Akurasi Sistem sensor DHT22 berbasis Arduino terhadap Thermohyrometer Standar." *Jurnal Fisika dan Aplikasinya* 16 (1): 40. <https://doi.org/10.12962/j24604682.v16i1.5776>.
- Roihan, Ahmad, Aditya Mardiansyah, Adlan Pratama, and Akmal Ardhi Pangestu. 2021. "SIMULASI PENDETEKSI KELEMBABAN PADA TANAH MENGGUNAKAN SENSOR DHT22 DENGAN PROTEUS." *METHODIKA: Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi* 7 (1): 25–30. <https://doi.org/10.46880/mtk.v7i1.260>.
- Rustami, Erus, Rima Fitria Adiati, Mahfuddin Zuhri, and Ardian Arif Setiawan. 2022. "UJI KARAKTERISTIK SENSOR SUHU DAN KELEMBABAN MULTI- CHANNEL MENGGUNAKAN PLATFORM INTERNET OF THINGS (IOT)" 25 (2).
- Sasmoko, Dani, and Yanuar Arief Wicaksono. 2017. "IMPLEMENTASI PENERAPAN INTERNET of THINGS(IoT)PADA MONITORING INFUS MENGGUNAKAN ESP8266 DAN WEB UNTUK BERBAGI DATA." *Jurnal Ilmiah Informatika* 2 (1): 90–98. <https://doi.org/10.35316/jimi.v2i1.458>.
- Siswanto, Ikin Rojikin, and Windu Gata. 2019. "Pemanfaatan Sensor Suhu DHT-22, Ultrasonik HC-SR04 Untuk Mengendalikan Kolam Dengan Notifikasi Email." *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)* 3 (3): 544–51. <https://doi.org/10.29207/resti.v3i3.1334>.
- Syas, Isnan Yusrian, and Frida Agung Rakhmadi. 2019. "PROTOTIPE SISTEM MONITORING SERTA KENDALI SUHU DAN KELEMBAPAN RUANGAN BUDIDAYA JAMUR TIRAM PUTIH MENGGUNAKAN SENSOR DHT22 DAN MIKROKONTROLER NODEMCU."
- Tahiru, Devid Deny, Vecky Canisius Poekoel, Feisy Diane Kambey, and Reynold Frankie Robot. 2019. "Karakteristik Performansi Suhu Ruang Pengerih Hibrida Pada Proses Pengerihan Bawang Merah" 8.
- Tirtosastro, Samsuri, and Wahyu Musholaeni. 2015. "PENANGANAN PANEN DAN PASCA PANEN TEMBAKAU DI KABUPATEN BOJONEGORO." *Buana Sains* 15 (2): 155–64.