
PENGONTROLAN SUHU DAN KELEMBABAN PADA RUANGAN MESIN PEMINTALAN SERAT BENANG

¹Tatang Hidayat, ²Tamaji

^{1,2}Program Studi Teknik Elektro, Universitas Widya Kartika

Abstrak

Industri tekstil kini memasuki Era Industri 4.0, yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi produksi, mengurangi limbah, dan menekan biaya. Dalam penerapan Industri 4.0, semua elemen produksi, seperti peralatan, operator, dan produk, harus memiliki kecerdasan. Untuk mencapai hal ini, mesin produksi, terutama mesin pemintalan benang seperti blowing dan carding, perlu dilengkapi dengan perangkat cerdas. Saat ini, mesin-mesin tersebut belum memenuhi syarat karena kurangnya sistem pengontrol yang dapat membangun kecerdasan. Oleh karena itu, penting untuk melengkapi mesin-mesin ini dengan sistem monitoring yang terdiri dari modul pengolahan data, sensor, dan sistem pemrosesan data. Sistem pemantauan ini sangat penting dalam pemintalan industri benang, karena pengendalian produksi merupakan aspek krusial dalam penerapan Industri 4.0. Penelitian ini bertujuan merancang sistem monitoring untuk mesin blower dan carding yang dapat memberikan informasi secara real-time mengenai jumlah produksi, status pengoperasian mesin, dan penggunaan energi listrik. Data ini akan ditampilkan dalam bentuk grafis (dashboard) dan dapat diakses melalui jaringan lokal menggunakan web browser di komputer maupun smartphone. Dengan sistem ini, pimpinan dapat menjaga aktivitas produksi secara real-time, sehingga dapat menekan biaya dan meningkatkan efisiensi mesin.

Kata kunci: Industri Tekstile, era Industri 4.0, efisiensi Produksi, pengurangan Limbah, biaya produksi

Abstract

The textile industry is now entering the Industrial Era 4.0, which aims to increase production efficiency, reduce waste, and reduce costs. In the implementation of Industry 4.0, all production elements, such as equipment, operators, and products, must have intelligence. To achieve this, production machines, especially yarn spinning machines such as blowing and carding, need to be equipped with intelligent devices. Currently, these machines do not meet the requirements due to the lack of a control system that can build intelligence. Therefore, it is important to equip these machines with a monitoring system consisting of data processing modules, sensors, and data processing systems. This monitoring system is very important in the yarn spinning industry, because production control is a crucial aspect in the implementation of Industry 4.0. This study aims to design a monitoring system for blower and carding machines that can provide real-time information on the amount of production, machine operating status, and electricity usage. This data will be displayed in graphical form (dashboard) and can be accessed via a local network using a web browser on a computer or smartphone. With this system, management can monitor production activities in real-time, thereby reducing costs and increasing machine efficiency.

Keywords: Textile Industry, Industrial era 4.0, Production efficiency, Waste reduction, production costs

1. PENDAHULUAN

Pusat data berfungsi sebagai Lokasi utama untuk menyimpan, mengelola, dan menyediakan data penting bagi berbagai entitas, termasuk Perusahaan dan organisasi (Kusumah and Izzatul Islam 2023). Suhu dan kelembaban merupakan dua faktor lingkungan

yang sangat penting dan mempengaruhi berbagai aspek kehidupan, terutama dalam bidang pertanian, kesehatan, dan teknologi. Suhu mengacu pada tingkat panas atau dinginnya suatu benda atau lingkungan, sementara kelembaban adalah kandungan uap air yang ada di udara. Kombinasi keduanya sering kali menentukan kualitas dan kenyamanan suatu lingkungan, dan pemahaman yang mendalam tentang kedua faktor ini sangat penting untuk meningkatkan kualitas hidup dan produktivitas di berbagai sektor. Pemintalan adalah suatu proses yang digunakan untuk mengubah polimer, baik yang berasal dari alam maupun sintesis, menjadi serat atau filamen. (Pujiyanto et al. 2021)

Dalam bidang pertanian, suhu dan kelembaban memainkan peranan penting dalam menentukan hasil panen. Tanaman memiliki rentang suhu optimal untuk pertumbuhan, dan suhu yang terlalu tinggi atau rendah dapat mengganggu proses pertumbuhan mereka. Misalnya, suhu yang ekstrem dapat menyebabkan stres pada tanaman, yang mengarah pada penurunan hasil panen. Tanaman tertentu, seperti padi, membutuhkan suhu yang hangat untuk tumbuh dengan baik, sementara sayuran tertentu lebih menyukai suhu yang lebih sejuk. Salah satu produk pertanian unggulan Indonesia yang dikenal di seluruh dunia adalah kopi, yang memiliki reputasi karena cita rasanya yang khas dan kuat. (Sayogo, Ichsan, and Maulana 2021)

Kelembaban juga berperan penting dalam pertanian. Udara juga merupakan salah satu zat yang paling penting setelah air dalam memberikan kehidupan. (Isdianto and Widiyanto 2015). Kelembaban yang rendah dapat menyebabkan kekeringan dan stres air pada tanaman, yang mengakibatkan penurunan kualitas dan kuantitas hasil panen. Sebaliknya, kelembaban yang terlalu tinggi dapat memicu pertumbuhan jamur dan penyakit, yang dapat merusak tanaman dan mengurangi hasil panen. Oleh karena itu, petani perlu memantau suhu dan kelembaban secara teratur untuk memastikan kondisi yang ideal bagi tanaman mereka. Kandungan air yang tinggi di atmosfer disebabkan oleh adanya uap air (Sari 2021).

Teknologi modern telah memberikan solusi untuk masalah ini. Sistem irigasi otomatis yang dilengkapi dengan sensor suhu dan kelembaban dapat membantu petani mengelola air dengan lebih efisien. Dengan memantau kondisi tanah dan lingkungan secara real-time, petani dapat mengatur waktu dan jumlah air yang diberikan kepada tanaman, sehingga mengurangi limbah air dan meningkatkan hasil panen.

Dalam dunia kesehatan, suhu dan kelembaban udara sangat memengaruhi kondisi kesehatan manusia. Suhu yang terlalu panas dapat menyebabkan heatstroke, yang merupakan kondisi serius yang dapat mengancam nyawa. Heatstroke terjadi ketika tubuh tidak dapat mendinginkan diri dengan cukup cepat, dan dapat menyebabkan kerusakan organ. Di sisi lain, suhu yang terlalu rendah dapat mengakibatkan hipotermia, yang juga merupakan kondisi berbahaya yang terjadi ketika tubuh kehilangan panas lebih cepat daripada yang dapat diproduksi.

Kelembaban juga berpengaruh pada kesehatan. Kelembaban yang terlalu rendah dapat menyebabkan kulit kering, iritasi saluran pernapasan, dan masalah kesehatan lainnya. Sebaliknya, kelembaban yang terlalu tinggi dapat meningkatkan risiko penyakit pernapasan, karena lingkungan yang lembab dapat memicu pertumbuhan jamur dan bakteri. Oleh karena itu, menjaga suhu dan kelembaban dalam kisaran yang sehat adalah penting untuk kesehatan masyarakat. Udara juga dapat berfungsi sebagai media penyebab dan penyebaran penyakit. Penularan ini dapat terjadi dalam skala besar, seperti di tempat umum, maupun dalam skala kecil, seperti di rumah. (Rohmah et al. 2023).

Dalam konteks ini, teknologi pemantauan suhu dan kelembaban juga sangat berharga. Di rumah sakit, misalnya, sistem pemantauan lingkungan dapat membantu menjaga kondisi yang optimal untuk pasien. Ruangan yang memiliki suhu dan kelembaban yang tepat dapat mempercepat proses penyembuhan dan meningkatkan kenyamanan pasien.

Dalam bidang teknologi, suhu dan kelembaban juga menjadi variabel penting yang harus diperhatikan, terutama pada alat-alat elektronik yang sensitif terhadap perubahan kondisi lingkungan. Kelembaban yang tinggi dapat menyebabkan kerusakan komponen elektronik karena korosi, sedangkan suhu yang berlebihan dapat menurunkan efisiensi dan umur alat.

Perangkat elektronik seperti komputer, server, dan peralatan industri memerlukan kondisi lingkungan yang stabil agar dapat berfungsi dengan baik. Oleh karena itu, banyak perusahaan yang menginvestasikan dalam sistem pemantauan suhu dan kelembaban untuk melindungi investasi mereka. Sistem ini tidak hanya membantu mencegah kerusakan, tetapi juga dapat meningkatkan efisiensi operasional dengan memastikan bahwa perangkat berfungsi pada suhu dan kelembaban yang optimal.

Dengan pentingnya peran suhu dan kelembaban di berbagai bidang, monitoring yang akurat serta manajemen yang tepat terhadap kedua faktor ini menjadi sangat penting. Monitoring suhu dan kelembaban tidak hanya membantu dalam menjaga kualitas produk dan kesehatan manusia, tetapi juga dapat meningkatkan efisiensi operasional di berbagai sektor.

Penggunaan teknologi sensor suhu dan kelembaban menjadi suatu kebutuhan untuk memastikan stabilitas kondisi lingkungan sesuai dengan kebutuhan aplikasi tertentu. Sensor modern dapat memberikan data secara real-time, memungkinkan pengguna untuk mengambil tindakan segera jika terjadi perubahan yang tidak diinginkan. Misalnya, jika suhu di ruang penyimpanan produk pertanian mulai meningkat,

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan metode studi kasus, Dimana kasus yang dipelajari adalah Gedung Universitas Fajar (UNIFA) Makasar (Nadhil Edar and Wahyuni 2021). Penelitian ini akan menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen dan observasi untuk mengukur serta menganalisis hubungan antara suhu, kelembaban, dan faktor yang dipengaruhi oleh keduanya. Adapun tahapan metode penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Mengumpulkan informasi dari berbagai sumber ilmiah seperti jurnal, buku, dan laporan penelitian sebelumnya mengenai pengaruh suhu dan kelembaban pada ruangan pemintalan.

2. Pengumpulan Data

Pengukuran Suhu dan Kelembaban: Data suhu dan kelembaban akan dikumpulkan menggunakan sensor digital yang dikalibrasi dengan baik di beberapa lokasi yang berbeda untuk memastikan variasi kondisi lingkungan.

3. Pengolahan Data

Data yang dikumpulkan dari pengukuran suhu, kelembaban, dan observasi akan dianalisis menggunakan analisis statistik untuk menentukan pola hubungan antar variabel. Software seperti SPSS atau Excel akan digunakan untuk melakukan perhitungan dan visualisasi data.

4. Analisis Data

- Analisis Korelasi dan Regresi: Menghitung korelasi antara suhu dan kelembaban dengan faktor kesehatan manusia, dan melihat bagaimana variabel-variabel tersebut saling memengaruhi.
- Analisis Dampak pada Perangkat Elektronik: Mengevaluasi hasil eksperimen perangkat elektronik untuk mengetahui hubungan antara variabel lingkungan dan umur serta performa perangkat.

- Menggunakan Psychrometric Chart Psikrometrik mengkaji sifat-sifat termodinamika udara atmosfer untuk mengendalikan kondisi udara ruangan. Udara merupakan campuran dari berbagai gas dalam udara kering yang berpadu dengan uap air (Nadhil Edar and Wahyuni 2021).
5. Kesimpulan dan Rekomendasi
- Menyusun kesimpulan berdasarkan hasil analisis data.
 - Memberikan rekomendasi praktis untuk pengelolaan suhu dan kelembaban dalam elektronik berdasarkan temuan penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

→ Pengaruh Suhu terhadap Kualitas Serat Benang:

- Dari hasil pengujian di berbagai kondisi suhu, serat benang menunjukkan hasil terbaik dalam kisaran suhu ideal 20°C hingga 30°C. Pada suhu ini, serat memiliki kekuatan optimal, kelembutan, serta kelenturan yang sesuai untuk proses produksi dan pemintalan.
- Pada suhu ekstrem (di atas 30°C atau di bawah 10°C), kualitas serat mulai menurun. Suhu tinggi menyebabkan kelembekan serat dan penurunan kekuatan, sedangkan suhu terlalu rendah menyebabkan serat rendah menjadi lebih rapuh dan mudah putus saat dipintal.

Pengaruh kelembaban terhadap Kualitas Serat Benang:

- Kelembaban ideal (50-65%) terbukti penting dalam menjaga stabilitas bentuk dan kekuatan serat benang. Pada kelembaban ini, serat tetap lentur dan tidak menyerap terlalu banyak udara, sehingga proses produksi berjalan efisien.
- Kelembaban di bawah 40% menyebabkan serat menjadi terlalu kering, sehingga rentan terhadap keretakan saat pemintalan. Di sisi lain, kelembaban di atas 80% serat menyebabkan menjadi terlalu lembap, meningkatkan risiko pertumbuhan jamur serta menyebabkan serat saling menempel dan sulit dihilangkan dalam proses produksi.

→ Pengaruh Suhu dan Kelembaban terhadap Performa Elektronik:

- Pengujian pada perangkat elektronik menunjukkan bahwa suhu tinggi (di atas 40°C) secara signifikan menurunkan kinerja dan mempercepat degradasi komponen, terutama pada perangkat dengan ventilasi yang buruk. Kelembaban yang tinggi (di atas 85%) menyebabkan korosi pada beberapa komponen logam, yang pada akhirnya mempengaruhi umur dan fungsionalitas perangkat.
- Pada suhu rendah (di bawah 10°C), beberapa perangkat mengalami penurunan efisiensi, meskipun dampaknya tidak seburuk pada suhu panas. Kelembaban relative udara mencapai titik minimum ketika suhu meningkat akibat radiasi matahari. Setelah intensitas cahaya matahari memuncak, udara menjadi tidak jenuh uap air dan mencapai maksimum pada siang hari, sebaliknya pada sore hari seiring menurunnya intensitas cahaya matahari suhu udara menurun, sehingga kelembaban udara kembali meningkat, mencapai maksimum. (Assolihat, Karyati, and Syafrudin 2019)

→ Dampak Suhu dan Kelembaban terhadap Kesehatan Manusia:

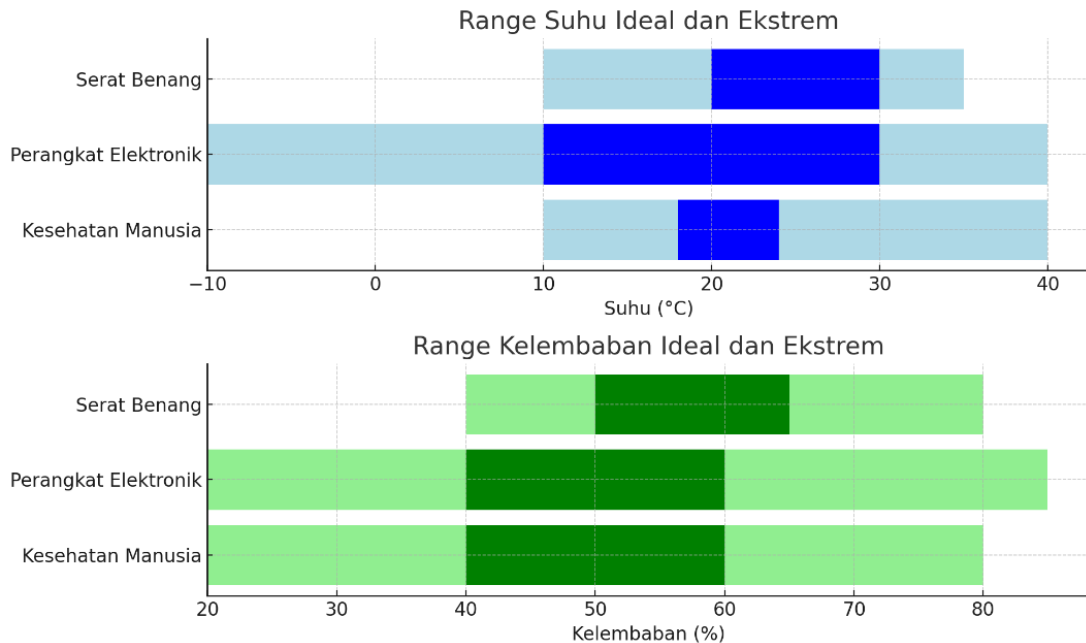
- Berdasarkan data survei dan rekam medis, ditemukan bahwa kasus penyakit pernapasan seperti asma dan bronkitis meningkat di daerah dengan kelembaban tinggi (di atas 80%) dan suhu ekstrem, baik suhu panas (di atas 30°C) maupun dingin (di bawah 10° C).

- Suhu ekstrem panas juga berkontribusi pada peningkatan kejadian heatstroke dan kelelahan akibat panas, terutama di daerah perkotaan dengan tingkat kelembaban rendah. Di sisi lain, suhu dingin yang berlebihan meningkatkan kasus hipotermia, terutama pada kelompok rentan seperti lansia dan anak-anak. Lingkungan kerja merujuk pada area di dalam perusahaan atau instansi yang mencakup berbagai aktivitas yang dilakukan oleh para pekerja, di mana mereka berinteraksi langsung dengan alat dan bahan yang digunakan. Ini juga mencakup kondisi sekitar tempat seseorang bekerja, cara mereka menjalankan tugas, serta pengaturan kerja yang berlaku, baik untuk individu maupun dalam kelompok. (Purnowo, Setiawan, and Yusmaniar 2024)
- Pengaruh Suhu dan Kelembaban terhadap Pertumbuhan Tanaman:
Dari hasil eksperimen pada tanaman yang ditanam di berbagai kondisi suhu dan kelembaban, ditemukan bahwa tanaman yang tumbuh pada suhu ideal 25-30°C dengan kelembaban antara 60-70% memiliki laju pertumbuhan paling tinggi. Contohnya untuk tanaman kentang. Faktor pertama adalah suhu penyimpanan yang terbagi menjadi tiga tingkat, yaitu 7°C, 14°C, dan 26°C. (Nurjanah and Sutari n.d.).

3.2 Pembahasan Penelitian

- Pengaruh Suhu terhadap Kualitas Serat Benang:
- Suhu optimal 20°C hingga 30°C menjaga serat dalam kondisi terbaik untuk diproses. Suhu yang terlalu tinggi menyebabkan perubahan fisik pada serat, seperti penurunan daya tahan dan kekuatan. Dalam kondisi suhu tinggi, kelembaban serat terjadi akibat perubahan struktur internalnya yang dapat mempengaruhi performa saat dipintal.
 - Sebaliknya, suhu yang terlalu rendah membuat serat menjadi keras dan rapuh, yang menambah tingkat kerusakan saat proses produksi. Hal ini disebabkan oleh penurunan kualitas serat, yang penting untuk menghasilkan produk berkualitas tinggi.
- Pengaruh Suhu dan kelembaban terhadap Perangkat Elektronik:
- Perangkat elektronik yang digunakan dalam kondisi suhu dan kelembaban ekstrem lebih rentan terhadap kerusakan akibat korosi dan panas berlebih. Kondisi ini memperpendek umur alat elektronik dan meningkatkan biaya pemeliharaan. Oleh karena itu, penggunaan sistem ventilasi yang baik serta pengendalian kelembaban di lingkungan kerja elektronik sangat penting untuk menjaga efisiensi dan umur panjang perangkat.
 - Konservasi energi melalui pendingin aktif (misalnya dengan kipas atau sistem pendingin cair) dan kontrol kelembaban menjadi langkah pencegahan yang direkomendasikan untuk menjaga kinerja perangkat elektronik optimal.
- Dampak Suhu dan Kelembaban terhadap Kesehatan Manusia:
- Suhu ekstrem, baik panas maupun dingin, sangat berisiko terhadap kesehatan, terutama pada individu yang memiliki kondisi kesehatan lemah. Kelembaban tinggi meningkatkan jumlah alergen di udara, sehingga melemahkan kondisi penderita penyakit pernapasan.
 - Solusi untuk mengurangi dampak kesehatan akibat suhu dan kelembaban yang tidak ideal termasuk penggunaan sistem pendingin udara (AC), humidifier, atau dehumidifier untuk menstabilkan kondisi lingkungan dalam ruangan, terutama di daerah yang mengalami cuaca ekstrem secara berkala.

Berikut adalah grafik yang menunjukkan suhu dan kelembaban ideal serta ekstrem untuk Serat Benang, perangkat elektronik, dan Kesehatan Manusia



Gambar 1
Range Suhu dan Kelembaban Ideal dan Ekstrem

Catatan :

- Suhu Ekstrem
- Suhu Ideal
- Kelembaban Ekstrem
- Kelembaban Ideal

Berikut juga kami tuangkan kedalam tabel

Tabel 1
Kategori Suhu dan Kelembaban Ideal dan Ekstrem

Kategori	Suhu Ideal (°C)	Suhu Ekstrem (°C)	Kelembaban Ideal (%)	Kelembaban Ekstrem (%)
Serat Benang	18-24	10-40	40-60	40-80
Perangkat Elektronik	10-30	-10-40	40-60	20-85
Kesehatan Manusia	20-30	10-35	50-65	20-80

4. KESIMPULAN

Kesimpulan Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa suhu dan kelembaban memiliki dampak yang signifikan terhadap serat benang, kesehatan manusia, dan kinerja perangkat elektronik. Pengelolaan yang tepat terhadap kedua faktor ini sangat penting untuk mencapai hasil yang optimal di masing-masing bidang. Dan kami juga

akan memasang sebuah inverter di bagian pump spray agar kelembaban ruangan bisa diatur sesuai kebutuhan produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Assolihat, Nurul Kamila, Karyati Karyati, and Muhammad Syafrudin. 2019. "Suhu Dan Kelembaban Tanah Pada Tiga Penggunaan Lahan Di Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur." *ULIN: Jurnal Hutan Tropis* 3(1): 41–49. doi:10.32522/ujht.v3i1.2344.
- Isdianto, Nosa Bagas, and Teguh Widiyanto. 2015. "3083-9574-1-Sm." : 2015–17.
- Kusumah, Rafik, and Hajar Izzatul Islam. 2023. 7 *Journal of Applied Informatics and Computing (JAIC) Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Berbasis Internet of Things (IoT) Pada Ruang Data Center*. <http://jurnal.polibatam.ac.id/index.php/JAIC>.
- Nadhil Edar, Ahmad, and Arinda Wahyuni. 2021. "Pengaruh Suhu Dan Kelembaban Terhadap Rasio Kelembaban Dan Entalpi (Studi Kasus: Gedung UNIFA Makassar)." *Kota dan Permukiman* 6(2).
- Nurjanah, Resti, and Wawan Sutari. 1 *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian Pengaruh Suhu Dan Lama Penyimpanan Terhadap Kualitas Kentang Olah (Solanum Tuberosum L.) Kultivar Atlantik (Effect of Temperature and Storage Length on Quality of Processed Potato (Solanum Tuberosum L.) Cultivar Atlantic)*.
- Pujianto, Hendri, Fajar Pitarsi Dharma, Darmawan Hindardi, and Tuti Purwati Tuwarno. 2021. "Penentuan Setelan Rotor Mesin Open End Untuk Pembuatan Benang Ne 6 Sebagai Upaya Jaminan Atas Spesifikasi Dan Kualitas Pada Workshop Pemintalan Di Ak-Tekstil Solo." *Indonesian Journal of Laboratory* 4(2): 46. doi:10.22146/ijl.v4i2.66993.
- Purnowo, Dwi, Agus Setiawan, and Yusmaniar Yusmaniar. 2024. "Pengaruh Faktor Suhu Dan Kelembaban Pada Lingkungan Kerja Terhadap Pertumbuhan Dan Perkembangan Mikroba." *JRSKT - Jurnal Riset Sains dan Kimia Terapan* 9(2): 45–54. doi:10.21009/jrskt.092.01.
- Rohmah, Salsa Maulida, Rachmaniyah Rachmaniyah, Rusmiati Rusmiati, Khambali Khambali, and Irwan Sulistio. 2023. "Kualitas Udara Akibat Lumpur Lapindo Dan Keluhan Kesehatan Masyarakat." *Jurnal Sanitasi Lingkungan* 3(2): 53–60. doi:10.36086/jsl.v3i2.1804.
- Sari, Kartika Prasetya. 2021. "Analisis Perbedaan Suhu Dan Kelembaban Ruangan Pada Kamar Berdinding Keramik." *Jurnal Inkofar* 1(2): 5–11. doi:10.46846/jurnalinkofar.v1i2.156.
- Sayogo, Rahadian, Mochammad Hannat Hanafi Ichsan, and Rizal Maulana. 2021. "Implementasi Sistem Kontrol Suhu Dan Kelembaban Gudang Penyimpanan Biji Kopi Menggunakan Arduino Uno Dan Protokol MQTT." *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* 5(12): 5308–13.

