

**RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN SERTA  
PENGENDALIAN SUHU DAN KELEMBABAN GUDANG  
PT. CITRA SARUNGTANGAN INDONESIA BERBASIS  
*MESSAGE QUEUING TELEMETRY TRANSPORT (MQTT)***

**TUGAS AKHIR**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan

mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Fisika



Diajukan oleh:

Imelda Zahra Tungga Dewi

18106020021

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

**PROGRAM STUDI FISIKA**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA**

**YOGYAKARTA**

**2022**



## PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1129/Un.02/DST/PP.00.9/06/2022

Tugas Akhir dengan judul : Rancang Bangun Sistem Pemantauan Serta Pengendalian Suhu dan Kelembaban Gudang PT. Citra Sarungtangan Indonesia Berbasis Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : IMELDA ZAHRA TUNGGU DEWI  
Nomor Induk Mahasiswa : 18106020021  
Telah diujikan pada : Senin, 06 Juni 2022  
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

### TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang  
Frída Agung Rakhmadi, S.Si., M.Sc.  
SIGNED

Valid ID: 62aaa02908db1



Penguji I  
Dr. Nita Handayani, S.Si, M.Si  
SIGNED

Valid ID: 62aa7ec363f6f



Penguji II  
Andi, M.Sc.  
SIGNED

Valid ID: 62aa986503e25



Yogyakarta, 06 Juni 2022  
UIN Sunan Kalijaga  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 62aab780b1794

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Imelda Zahra Tungga Dewi

NIM : 18106020021

Program Studi : Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Pemantauan Serta Pengendalian Suhu dan Kelembaban Gudang PT. Citra Sarungtangan Indonesia Berbasis Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 22 Mei 2022

Penulis



Imelda Zahra Tungga Dewi  
18106020021



## **SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Hal : Persetujuan skripsi

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Imelda Zahra Tungga Dewi

NIM : 18106020021

Judul Skripsi : RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN SERTA PENGENDALIAN SUHU DAN KELEMBABAN GUDANG PT. CITRA SARUNGTANGAN INDONESIA BERBASIS MESSAGE QUEUING TELEMETRY TRANSPORT (MQTT)

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Fisika.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 23 Mei 2022  
Pembimbing

Frida Agung Rakhmadi, S.Si, M.Sc  
NIP. 19780510 200501 1 003

# RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN SERTA PENGENDALIAN SUHU DAN KELEMBABAN GUDANG PT. CITRA SARUNGTANGAN INDONESIA

Imelda Zahra Tungga Dewi

18106020021

## INTISARI

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kurangnya kualitas bahan baku sarung tangan karena penyimpanannya yang kurang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk merancang, membuat, dan menguji sistem pemantauan serta pengendalian suhu dan kelembaban gudang PT. Citra Sarungtangan Indonesia. Penelitian ini dilakukan dalam tiga tahapan, yaitu perancangan, pembuatan, dan pengujian sistem pemantauan serta pengendalian suhu dan kelembaban gudang. Sistem dirancang menggunakan *software* Fritzing dan Sketchup 2022. Sistem dibuat dengan komponen NodeMCU ESP8266, sensor DHT22, bohlam, kipas, LCD I2C, dan relai. Standar suhu dalam penyimpanan sarung tangan antara 20-28 °C. Pengujian sistem meliputi pengujian keseluruhan sistem, akurasi, presisi *repeatability*, dan kontrol aktuator menggunakan IoT MQTT Panel. Sistem ini telah berhasil dirancang dan dibuat. Hasil rancangan telah digunakan sebagai acuan pembuatan sistem pemantauan serta pengendalian suhu dan kelembaban gudang di PT. Citra Sarungtangan Indonesia. Selain itu, sistem pemantauan serta pengendalian gudang telah berhasil dievaluasi dengan nilai persentase keberhasilan sebesar 100%, akurasi suhu 97,6% dan kelembaban 88,4% serta presisi suhu sebesar 99,564% dan kelembaban 99,116%.

**Kata Kunci:** MQTT, NodeMCU ESP8266, Sensor DHT22, Sistem pemantauan dan pengendalian gudang.

# **DESIGN AND MANUFACTURED OF WAREHOUSE TEMPERATURE AND HUMIDITY MONITORING AND CONTROL SYSTEM PT. CITRA SARUNGTANGAN INDONESIA**

**Imelda Zahra Tunga Dewi**

**18106020021**

## **ABSTRACT**

*This research was motivated by the lack of quality of glove raw materials due to improper storage. This research aims to design, manufacture, and test the monitoring system and control of the temperature and humidity of PT. Citra Sarungtanggan Indonesia. This research was carried out in three stages, namely the design, manufacture, and testing of warehouse temperature and humidity monitoring system. The system was designed using Fritzing and Sketchup 2022 software. The system was made with NodeMCU ESP8266 components, DHT22 sensors, bulbs, fans, I2C LCDs, and relays. The standard temperature in glove storage is between 20-28 °C. System testing includes system-wide testing, accuracy, precision repeatability, and actuator control using the IoT MQTT Panel. This system has been successfully designed and manufactured. The design results have been used as a reference for the manufacture of monitoring and controlling system the temperature and humidity of warehouses in PT Citra Sarungtanggan Indonesia. In addition, the warehouse monitoring and control system has been successfully evaluated with a success percentage value of 100%, temperature accuracy is 97.6% and humidity is 88.4% and temperature precision is 99.564% and humidity is 99.116%.*

**Keyword:** *DHT22 sensor, MQTT, NodeMCU ESP8266, Warehouse monitoring and control system.*

## HALAMAN MOTTO

“Beberapa orang terlahir dengan skill hebat. Beberapa lainnya membuat skillnya sendiri dengan pengalaman dan jam terbang yang tinggi.”

~ Imelda Zahra Tungga Dewi

"Manusia tidak diciptakan untuk sempurna, melainkan sebagai *Khalifah Fil' Ardh* untuk berguna bagi bumi dan seisinya. Maka lakukanlah kebaikan walau tak sempurna dan biarkan Allah yang menyempurnakan setiap langkahmu"



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

Allah SWT

Nabi Muhammad SAW

Bapak Narmono dan Ibu Lestari

Kakak Fernanda Dyah Ayuningtyas

Adik Erlangga Satriyo Bayu Aji

Sahabat Fisika 2018

SC Fisika Instrumentasi



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
YOGYAKARTA



## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warakhmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah, Alhamdulillah, Alhamdulillah rabbi 'alamin puja dan puji syukur kami panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena atas berkat rahmat-Nya lah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul "**Rancang Bangun Sistem Pemantauan Serta Pengendalian Suhu dan Kelembaban Gudang PT. Citra Sarungtangan Indonesia Berbasis *Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)***". Shalawat serta salam tidak lupa tercurahkan selalu kepada Nabi yang insyaa Allah akan memberi syafaat ialah Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan para umatnya.

Alhamdulillah berkat dukungan dari berbagai pihak akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Karenanya penulis menyampaikan rasa terimakasih yang tulus kepada:

1. Kedua orangtua penulis, Bapak Narmono dan Ibu Lestari, beserta Kakakku Mba Nanda dan Adikku Angga yang selalu memberikan semangat, motivasi dan doanya kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Bapak Prof. Dr. Phil. Al Makin, S.Ag., M.A. selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Dr. Khurul Wardati, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

4. Ibu Anis Yuniati, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku Kepala Program Studi Fisika. Semoga selalu memberikan yang terbaik untuk generasi fisika.
5. Bapak Frida Agung Rakhmadi, S.Si., M.Sc selaku dosen pembimbing yang senantiasa memberikan pengarahan dalam tugas akhir ini. Semoga keberkahan selalu tercurah kepada beliau.
6. Ibu Dr. Nita Handayani, S.Si., M.Si. selaku dosen pendamping akademik yang membimbing penulis sejak sah statusnya sebagai mahasiswa fisika. Semoga senantiasa dimudahkan segala urusannya.
7. Seluruh dosen Fisika maupun luar fisika yang pernah memberikan ilmunya kepada penulis, semoga mendapat balasan kebaikan dari Allah.
8. Meta, Silva, Ica, Rai, Zaim, Ocín, Anisa, Rini, Alan, Rabyn, Fikri, Markho dan Munajat terima kasih telah memberikan semangat, dukungan, kesabaran dalam mendengarkan keluhan, dan menyediakan waktu untuk berbagi ilmu.
9. Teman-teman Fisika 2018 dan Fisika Instrumentasi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, kalian luar biasa.
10. Serta semua pihak memberikan bantuan tulus dan dukungan dalam penyusunan tugas akhir ini yang tidak disebutkan satu persatu.

Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari kata sempurna oleh karena itu diharapkan kritik dan saran demi kemajuan dan peningkatan tugas akhir ini. Semoga penelitian ini bermanfaat untuk semuanya.

Wassalamualaikum warakhmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, 22 Mei 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
INTISARI.....	v
ABSTRACT.....	vi
HALAMAN MOTTO .....	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	7
1.3 Tujuan Penelitian.....	7
1.4 Batasan Penelitian .....	8
1.5 Manfaat Penelitian.....	8
BAB II.....	10
TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Studi Pustaka .....	10
2.2 Landasan Teori.....	13
2.2.1 Sarung Tangan Kulit .....	14
2.2.2 PT Citra Sarung tangan Indonesia.....	14

2.2.3	NodeMCU ESP8266 .....	16
2.2.4	Arduino IDE .....	17
2.2.5	Message Queuing Telemetry Transport (MQTT) .....	25
2.2.6	Sensor DHT22 .....	26
2.2.7	Relai.....	28
2.2.8	LCD I2C .....	29
2.2.9	<i>Thermohygrometer</i> .....	31
2.2.10	Karakteristik Alat Ukur .....	33
2.2.11	Wawasan Islam tentang Produksi.....	37
BAB III.....		39
METODE PENELITIAN .....		39
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian .....	39
3.2	Alat dan Bahan Penelitian .....	40
3.3	Prosedur Penelitian .....	41
BAB IV.....		62
HASIL DAN PEMBAHASAN .....		62
4.1	Hasil Penelitian.....	62
4.2	Pembahasan .....	67
4.3	Integrasi-Interkoneksi.....	74
BAB V.....		77
KESIMPULAN DAN SARAN .....		77
B.	Kesimpulan.....	77
C.	Saran .....	78
DAFTAR PUSTAKA.....		79
LAMPIRAN .....		81

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alur waktu penelitian.....	39
Tabel 3.2 Alat perancangan sistem .....	40
Tabel 3.3 Alat pembuatan sistem .....	40
Tabel 3.4 Alat pengujian sistem.....	40
Tabel 3.5 Bahan pembuatan sistem.....	41
Tabel 3.6 Pengujian keberhasilan sistem .....	55
Tabel 3.7 Hasil uji koneksi internet .....	56
Tabel 3.8 Hasil uji tampilan data LCD I2C .....	57
Tabel 3.9 Hasil uji respon kipas .....	57
Tabel 3.10 Hasil uji respon bohlam .....	58
Tabel 3.11 Hasil uji penyimpanan data.....	59
Tabel 3.12 Data pengujian akurasi suhu sistem.....	60
Tabel 3.13 Data pengujian akurasi kelembaban sistem .....	60
Tabel 3.14 Data pengujian presisi <i>repeatability</i> suhu sistem.....	61
Tabel 3.15 Data pengujian presisi <i>repeatability</i> kelembaban sistem.....	61
Tabel 3.16 Tabel kontrol kipas menggunakan aplikasi.....	62
Tabel 3.17 Tabel kontrol bohlam menggunakan aplikasi .....	62
Tabel 4.1 Hasil pengujian keseluruhan sistem.....	65
Tabel 4.2 Hasil pengujian akurasi sistem.....	66
Tabel 4.3 Hasil pengujian presisi <i>repeatability</i> sistem .....	66
Tabel 4.4 Hasil pengujian kontrol kipas pada aplikasi .....	67
Tabel 4.5 Hasil pengujian kontrol bohlam pada aplikasi.....	67

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sarung Tangan Kulit .....	14
Gambar 2.2 Logo PT. Citra Sarungtangan Indonesia .....	15
Gambar 2.3 NodeMCU ESP8266 .....	16
Gambar 2.4 Menu file arduino IDE .....	17
Gambar 2.5 Menu edit arduino IDE.....	19
Gambar 2.6 Menu sketch arduino IDE .....	21
Gambar 2.7 Menu tools arduino IDE.....	22
Gambar 2.8 Menu help arduino IDE.....	24
Gambar 2.9 Sensor DHT22.....	27
Gambar 2.10 Konfigurasi relai SPST dan relai SPDT .....	29
Gambar 2.11 LCD 16x2 .....	30
Gambar 2.12 I2C pada LCD 16x2 .....	31
Gambar 2.13 <i>Thermohygrometer</i> .....	33
Gambar 3.1 Tahapan penelitian .....	42
Gambar 3.2 Diagram blok keseluruhan sistem .....	43
Gambar 3.3 Diagram blok sistem <i>monitoring</i> .....	45
Gambar 3.4 Diagram blok sistem <i>controlling</i> .....	45
Gambar 3.5 Konfigurasi pin-pin sistem .....	46
Gambar 3.6 Pengunduhan aplikasi IoT MQTT Panel di <i>playstore</i> .....	51
Gambar 3.7 Penyambungan <i>broker</i> dengan MQTT Panel.....	52
Gambar 3.8 Penambahan panel pada IoT MQTT Panel .....	52
Gambar 3.9 Pilihan jenis panel pada IoT MQTT Panel.....	53
Gambar 3.10 Pengaturan pembuatan panel.....	54
Gambar 4.1 Rancangan produk.....	62
Gambar 4.2 <i>Hardware</i> sistem .....	63
Gambar 4.3 Aplikasi IoT MQTT Panel .....	64

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi modern yang sangat pesat mendorong lini perindustrian berlomba-lomba menghasilkan produk untuk pemenuhan kebutuhan konsumen. Iklim persaingan dunia industri yang begitu cepat saat ini menuntut tiap perusahaan untuk terus melakukan inovasi pada produk yang dihasilkan. Perusahaan saat ini bukan hanya harus meningkatkan produktivitas produksi atau pun penjualan produk di pasar, namun juga harus memerhatikan kualitas produk yang dihasilkan. Kualitas suatu produk mutlak harus dijaga dan dikontrol agar menghasilkan produk yang baik hingga sampai di tangan konsumen (Syafiudin, 2016). Dengan demikian, perusahaan harus dapat menciptakan kualitas produk yang dibutuhkan pasar.

Kontrol kualitas (*quality control*) diperlukan untuk menghasilkan barang untuk menjaga stabilitas kualitas. Kualitas atau mutu mengacu pada tingkat baik atau buruknya suatu produk dengan standar yang telah ditentukan. Standar kualitas setiap produk berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan para pihak yang terlibat atau yang membutuhkannya. Untuk menghasilkan produk yang berkualitas tinggi, perbaikan kontrol kualitas pada proses produksi perlu dilakukan secara menyeluruh. Perusahaan perlu memiliki pengawasan kontrol kualitas yang baik untuk menghasilkan

produk dengan standar kualitas yang telah ditentukan dan meminimalkan jumlah produk yang cacat.

PT. Citra Sarungtangan Indonesia (CSIndo) bergerak dibidang industri manufaktur sarung tangan yang telah berdiri sejak tahun 2016 dan menampung tenaga kerja sebesar 300 orang di wilayah Bantul, Sleman dan sekitarnya. Untuk saat ini, PT. Citra Sarungtangan Indonesia memproduksi sarung tangan baik untuk permintaan konsumen nasional maupun internasional. Dalam memenuhi kebutuhan konsumen, PT. Citra Sarungtangan Indonesia selalu berupaya untuk menghasilkan produk yang berkualitas baik dengan menetapkan toleransi cacat hingga 5% dari total produksi. Namun, realisasi yang terjadi saat ini adalah produksi yang dihasilkan memiliki persentase cacat pada produk yang melebihi batas toleransi hingga mencapai 25%. Banyaknya produk cacat dari hasil proses produksi harus ditekan seminimal mungkin agar tidak melebihi standar kualitas produk yang telah ditentukan oleh perusahaan (Jakarudin, 2021). Untuk menjaga kualitas dan menghindari kecacatan produk, PT. Citra Sarungtangan Indonesia perlu membenahi manajemen pengendalian kualitas produksinya.

Ada beberapa faktor yang memengaruhi kualitas sarung tangan yaitu kualitas bahan baku kulit dan jahitan. Faktor yang paling memengaruhi kualitas sarung tangan di PT. Citra Sarungtangan Indonesia adalah bahan baku kulit yang digunakan. Penurunan kualitas bahan baku kulit dikarenakan penyimpanannya yang tidak tepat.



Kualitas bahan baku kulit yang buruk tidak dapat digunakan dalam proses produksi. Hal ini mengundang perilaku *mubadzir* atau boros. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), *mubadzir* memiliki arti yaitu menjadi sia-sia atau tidak berguna, terbuang-buang (karena berlebihan). Hal ini mengarah kepada sifat tercela dalam agama Islam.

Perintah untuk menjauhi sifat boros dapat ditemukan dalam Al-Qur'an Surah Al-Isra ayat 26-27. Berikut ini adalah kutipan ayat yang berkaitan dengan perintah tersebut.

وَأْتِ ذَا الْقُرْبَىٰ حَقَّهُ وَالْمِسْكِينَ وَابْنَ السَّبِيلِ وَلَا تُبَذِّرْ تَبْذِيرًا ۚ ۲٦ إِنَّ الْمُبَذِّرِينَ كَانُوا  
إِخْوَانَ الشَّيَاطِينِ ۖ وَكَانَ الشَّيْطَانُ لِرَبِّهِ كَفُورًا ۚ ۲٧

Artinya: “Dan berikanlah kepada keluarga-keluarga yang dekat akan haknya, kepada orang miskin dan orang yang dalam perjalanan dan janganlah kamu menghambur-hamburkan (hartamu) secara boros. Sesungguhnya pemboros-pemboros itu adalah saudara-saudara syaitan dan syaitan itu adalah sangat ingkar kepada Tuhannya.” (Departemen Agama RI, 2013).

Penghambur-hamburan bahan baku dengan sia-sia bukanlah tindakan terpuji yang harus dilakukan oleh seorang mukmin. Membuang-buang bahan baku dengan sia-sia yang termasuk kedalam harta bisa disebut dengan tabzir. Hal ini dapat berdampak buruk baik bagi diri sendiri maupun orang lain, termasuk ketidakstabilan bisnis.

Penyimpanan merupakan salah satu hal yang berperan penting dalam menjaga mutu produk dalam suatu produksi. Ruang penyimpanan yang salah dapat mengakibatkan kerusakan serta menurunnya kualitas produk atau bahan baku yang disimpan. Ruang penyimpanan produk atau bahan

baku pada proses produksi biasa disebut dengan gudang. Gudang adalah sebuah bangunan atau ruangan yang digunakan dalam sebuah pabrik atau perusahaan untuk menyimpan semua bahan. Di dalam gudang terdapat tiga aktivitas utama yaitu proses penerimaan barang, proses penyimpanan barang, dan proses pendistribusian barang (Sudrajat, 2020).

Kondisi gudang harus diperhatikan untuk menjamin kualitas produk yang disimpan. Ketidaksiuaian prosedur penyimpanan dapat berakibat pada menurunnya kualitas bahan baku hingga menyebabkan kerusakan bahan yang dapat merugikan bagi perusahaan. Karena bahan-bahan baku yang memiliki kualitas buruk tidak dapat terdistribusikan (Karlida, 2017).

Salah satu elemen yang memengaruhi kondisi gudang yaitu suhu dan kelembaban. Pada gudang konvensional, suhu pada siang hari bisa meningkat melebihi batas yang ditetapkan. Begitu pula suhu ketika malam hari dapat turun drastis hingga mencapai 15 °C (Dewi, 2015). Produk sarung tangan harus disimpan pada suhu dan kelembaban yang sesuai untuk mencegah atau meminimalisir terjadinya kerusakan kulit yang nantinya akan memengaruhi kualitas sarung tangan. Suhu yang rendah dan kelembaban yang tinggi dapat mengakibatkan bahan mengalami kekeringan dan kaku. Sedangkan pada suhu yang terlalu tinggi dan kelembaban yang rendah dapat mengakibatkan tingginya pertumbuhan mikroorganisme (Akbar, 2021). Hal tersebut juga berdampak pada bahan kulit untuk sarung tangan. Efek sarung tangan jika diletakkan di suhu dan kelembaban ruang yang tidak sesuai standar dalam jangka waktu tertentu maka produk bisa

hancur dan tumbuh bakteri hingga jamur. Oleh karena itu dalam setiap ruang penyimpanan harus sangat diperhatikan setiap perubahan suhu maupun kelembaban udaranya, sehingga produk akan terjaga kualitasnya sesuai dengan standar yang telah ditentukan.

Perubahan suhu ruangan yang terjadi di gudang sangat acak sehingga tidak dapat diprediksi (Septama, 2018). Untuk memantau suhu tersebut sangat tidak efisien jika petugas harus berjalan ke setiap ruang penyimpanan (Sudrajat, 2020). Pabrik PT Citra Sarungtangan Indonesia memiliki tiga cabang lokasi yaitu Bambanglipuro, Panasan, dan Kalasan. Ketiga lokasi tersebut memiliki jarak yang jauh antar pabriknya. Gudang utama PT Citra Sarungtangan Indonesia berada di Bambanglipuro, Bantul. Lokasi gudang yang jauh akan menghabiskan waktu jika pekerja cabang lain harus melakukan pemantauan serta pengendalian suhu dan kelembaban gudang secara langsung.

Menurut hasil observasi dan wawancara di Balai Batik dan Kerajinan Kulit, suhu pada penyimpanan bahan baku kulit untuk sarung tangan dikendalikan antara 20 - 28 °C. Selain itu, diperbolehkan terjadi penyimpangan atau lonjakan suhu diantara 15- 30 °C. Pengendalian suhu dilakukan dengan mengontrol kipas ketika suhu  $\geq 28$  °C atau dinyatakan kondisi panas dan mengontrol bohlam ketika suhu di bawah 15 °C atau dinyatakan kondisi dingin.

Dengan berkembangnya teknologi dari waktu ke waktu, munculnya *Internet of Things* (IoT) menjadi bukti nyata dari kecanggihan teknologi internet yang ada. Dengan fungsionalitas serta mendukung kinerja berbasis *wireless* atau tanpa kabel, produk IoT memungkinkan pengguna untuk dapat mengakses dimanapun dan kapanpun. Selain memberikan informasi dengan pemantauan jarak jauh, sistem ini juga memberi informasi bahaya yang timbul sewaktu-waktu seperti halnya risiko kebakaran di gudang (Wicaksana, 2018).

Oleh karena itu dikembangkan riset yang memaksimalkan kemampuan pengontrol suhu dengan sensor dan jaringan internet untuk menjaga kualitas sarung tangan dalam gudang sekaligus mengurangi kesalahan dalam pemantauan, sehingga data yang diperoleh cepat, tepat dan akurat. Salah satu protokol yang tepat untuk pengimplementasian produk IoT pada gudang adalah dengan menggunakan internet data protokol MQTT. MQTT adalah salah satu internet data protokol yang menggunakan komunikasi antar perangkat dengan komunikasi *publish-subscribe* (PUB-SUB). Penggunaan MQTT ini karena protokol pesan yang sederhana dan ringan serta tetap mampu menangani ribuan *client* jarak jauh hanya dengan menggunakan satu *server*. Dengan menggunakan teknologi *Internet of Things* (IoT) dan protokol komunikasi *Message Queue Telemetry Transport* (MQTT) yang diterapkan pada sistem telemetri, informasi data perubahan suhu dapat diketahui secara *real-time* dan akurat.

Dengan dibuatnya sistem pemantauan serta pengendalian suhu dan kelembaban udara pada gudang PT Citra Sarungtangan Indonesia, maka akan mempermudah pengendalian kualitas bahan baku kulit yang digunakan dalam produksi. Pengamat dapat mengamati suhu dan kelembaban udara dengan jarak yang jauh cukup dengan aplikasi pada *smartphone*.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka dapat dirumuskan permasalahan yang akan diteliti dalam penelitian ini yaitu belum adanya sistem pemantauan serta pengendalian suhu dan kelembaban gudang PT Citra Sarungtangan Indonesia berbasis MQTT.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang sistem pemantauan serta pengendalian suhu dan kelembaban gudang PT. Citra Sarungtangan Indonesia berbasis MQTT.
2. Membuat sistem pemantauan serta pengendalian suhu dan kelembaban gudang PT. Citra Sarungtangan Indonesia berbasis MQTT.
3. Menguji sistem pemantauan serta pengendalian suhu dan kelembaban gudang PT. Citra Sarungtangan Indonesia berbasis MQTT.

#### 1.4 Batasan Penelitian

Penelitian ini dibatasi hanya pada hal-hal sebagai berikut:

1. *Broker* yang digunakan untuk *Message Queue Telemetry Transport* (MQTT) adalah MQTT Dashboard.
2. Pengendalian suhu gudang diatur dengan standar suhu diantara 20 °C - 28 °C.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan dapat diperoleh manfaat, antara lain:

1. Bagi Perusahaan
  - a. Terdapat sistem pemantauan dan pengendalian suhu dan kelembaban udara pada gudang perusahaan.
  - b. Menutupi kekurangan pada sistem manajemen gudang perusahaan.
  - c. Mendapatkan masukan yang dapat digunakan untuk meningkatkan produksi perusahaan dengan hasil penelitian yang dilakukan mahasiswa.
2. Bagi Mahasiswa
  - a. Mendapatkan pengetahuan dan pengalaman dalam dunia industri yang sesungguhnya.
  - b. Mengaplikasikan ilmu yang telah dipelajari dalam kuliah dengan dunia kerja sesungguhnya.
  - c. Memperluas relasi di dunia industri untuk karir di masa mendatang.
3. Bagi Perguruan Tinggi

- a. Dapat menjalin kerjasama yang baik dengan perusahaan yang bergerak dalam bidang industri.
- b. Dapat memperoleh masukan bagi pengembangan dan peningkatan kualitas pendidikan.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasannya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem pemantauan serta pengendalian suhu dan kelembaban udara pada gudang PT. Citra Sarungtangan Indonesia berhasil dirancang dengan menggunakan *software* Fritzing dan Sketchup 2022.
2. Sistem pemantauan serta pengendalian suhu dan kelembaban udara pada gudang PT. Citra Sarungtangan Indonesia telah berhasil dibuat dengan menggunakan NodeMCU ESP8266, sensor DHT22, relai, LCD 16x2 I2C, kipas, bohlam, aplikasi IoT MQTT Panel dan diprogram melalui Arduino IDE.
3. Sistem pemantauan serta pengendalian suhu dan kelembaban udara pada gudang PT. Citra Sarungtangan Indonesia layak digunakan karena memiliki tingkat keberhasilan 100% untuk keseluruhan sistem, akurasi suhu sebesar 97,6% dan kelembaban sebesar 88,4% serta presisi *repeatability* suhu sebesar 99,564% dan kelembaban sebesar 99,116%.



## B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa kekurangan pada sistem. Oleh karena itu, disarankan melakukan hal-hal sebagai berikut:

1. Mengkaji lebih dalam terkait pengembangan sensor dan otomatisasi gudang dengan harapan dapat memaksimalkan penjagaan gudang.
2. Menambahkan sistem keamanan pada gudang.
3. Melakukan kalibrasi sensor DHT22 dengan *thermohygrometer* standar untuk mendapatkan nilai pengukuran yang lebih akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, F., & Sugeng, S. 2021. Implementasi Sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan Ruangan Penyimpanan Obat Berbasis Internet of Things (IoT) di Puskesmas Kecamatan Taman Sari Jakarta Barat. *Jurnal Sosial Teknologi*, **Vol.1 No.9 September 2021** : 1021-1028.
- Alexander, Daniel. 2015. Pengembangan Sistem Relay Pengendalian dan Penghematan Pemakaian Lampu Berbasis Mobile. *Seminar Nasional Informatika 2015*. UPN Veteran Yogyakarta.
- Departemen Agama RI. 2013. *Al-Qur'an dan Terjemahannya Al-Fatih (First Edition)*. Jakarta : PT. Insan Media Pustaka.
- Dewi, K. 2015. Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Mutu Benih Jagung Manis (*Zea Mays Sachaarata Strurt*) Di PT. Sang Hyang Seri (Persero) Sukamandi. *Jurnal Agrotek*, **Vol. 2 No. 2 Desember 2015** : 117-124.
- Jakarudin, J. 2021. *Usulan Perbaikan Kualitas Sarung Tangan Menggunakan Metode Failure Mode Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (Fta) Untuk Meningkatkan Kualitas Produk Pada PT Citra Sarung Tangan Indonesia (CSI)*. (Skripsi), Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta.
- Junaidi dan Prabowo, Y, D. 2018. *Project Sistem Kendali Elektronik Berbasis Arduino*. Lampung: Anugrah Utama Raharja.
- Karlida, I., & Musfiroh, I. 2017. Suhu Penyimpanan Bahan Baku dan Produk Farmasi di Gudang Industri Farmasi. **Vol.15 No.4 Desember 2017** : 58-67.
- Manurung, F. 2020. *Rancang Bangun Alat Deteksi Banjir Menggunakan IoT (BLYNK) Berbasis Arduino Uno*. (Skripsi), Program Studi D3 Metrologi dan Instrumentasi, Universitas Sumatera Utara.
- Muktiyadi, B. 2021. *Rancang Bangun Sistem Monitoring Slot Parkir Mobil Berbasis Raspberry Pi dan LCD I2C*. (Skripsi), Program Studi Teknik Komputer, Politeknik Harapan Bersama Tegal.
- Pal, Salim. 2017. Study and Implementation of Environment Monitoring System Based in MQTT. *Environmental and Earth Sciences Research Journal*. **Vol. 4 No. 1, March 2017** : 23-28.
- Periyaldi, P., Bramanto, A., & Wajiansyah, A. 2018. Implementasi Sistem Monitoring Suhu Ruang Server Satnetcom Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Protokol Komunikasi Message Queue Telemetry Transport (MQTT). *JTT (Jurnal Teknologi Terpadu)*. **Vol.6 No.1 April 2018** : 23-29.
- Putra, A. N. 2016. Sistem Otomasi Pengering Pakaian Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Journal SAINTEK*. **Vol.13 No.2 Desember 2016** : 126.

- Saputro, L. N., & Kurniawan, I. S. 2021. Perceived Organizational Support dan Dynamic Ambidexterity Capabilities Sebagai Upaya Strategi Untuk Meningkatkan Creative Problem Solving (Study Karyawan Pada PT Citra Sarung Tangan Indonesia (CSindo)). *Jurnal Manajemen DIVERSIFIKASI*, Vol.1 No.4 2021 : 741-747.
- Septama, H. D., Yulianti, T., & Sulsitiono, W. E. 2018. Smart Warehouse: Sistem Pemantauan dan Kontrol Otomatis Suhu serta Kelembaban Gudang. *Seminar Nasional Inovasi, Teknologi dan Aplikasi (SeNITiA) 2018* : 189-192.
- Septiyani, H., Syaifudin, H., & Pudji, A. 2019. *Kalibrator Thermohigrometer*. (Skripsi), Jurusan Teknik Elektromedik Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya.
- Shita, R. T., & Hin, L. L. 2018. Sistem Monitoring dan Controlling Suhu Dengan Mikrocontroller Berbasis PC dan SMS Pada Data Center PT. MNC Media. *Telematika MKOM*. Vol.9 No.2 Juli 2017 : 72-78.
- Sudrajat, A. 2020. Sistem Penentuan Gudang Beras Berbasis IoT Menggunakan Metode SAW Pada Platform Thingsboard. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Vol.13 No.2 Oktober 2020 : 93-107.
- Syafiudin, F. 2016. *Pengendalian Kualitas Produk Jasjus Orange Dengan Metode Lean Six Sigma di Divisi Energy Drink PT. Karunia Alam Segar Gresik*. (Skripsi), Universitas Muhammadiyah Gresik.
- Untari, S. 1992. Penelitian mutu kulit sarung tangan golf samak krom. *Majalah Kulit, Karet, dan Plastik*, Vol.8 No.15 : 1-7.
- Utama, Y. A. K. 2016. Perbandingan Kualitas Antar Sensor Suhu dengan Menggunakan Arduino Pro Mini. *e-NARODROID: Jurnal Berkala Program Studi Sistem Komputer*, Vol.2 No.2 :145-150.
- Wicaksana, I. S., Ubaidillah, F. I., Hadi, Y. P., & Wahyu, S. T. 2018. Perancangan Sistem Monitoring Suhu Gudang Berbasis Internet Of Things (IOT). *Conference on Innovation and Application of Science and Technology (CIASTECH)*. Vol.1 No.1 : 503-511.
- Wicaksono, M. F. (2017). Implementasi Modul Wifi NodeMCU Esp8266 Untuk Smart Home. *Komputika: Jurnal Sistem Komputer*, Vol.6 No.1 2017 : 1-6