

**PERANCANGAN SISTEM INFORMASI UNTUK MONITORING
KELEMBABAN DAN SUHU DI GUDANG GARAM PADA PT. XYZ
SECARA *REAL TIME* DENGAN SENSOR DHT22 BERBASIS ARDUINO**

LAPORAN TUGAS AKHIR

LAPORAN INI DISUSUN UNTUK MEMENUHI SALAH SATU SYARAT
MEMPEROLEH GELAR SARJANA STRATA SATU (S1) PADA PROGRAM
STUDI TEKNIK INDSTRITRI FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG**

2024

FINAL PROJECT

**DESIGN OF INFORMATION SYSTEM FOR MONITORING HUMIDITY
AND TEMPERATURE IN SALT WAREHOUSE AT PT. XYZ IN REAL TIME
WITH DHT22 SENSOR BASED ON ARDUINO**

*Proposed to complete the requirement to obtain a bachelor's degree (SI) at
Departement of Industrial Engineering, Faculty of Industrial Technology,
Universitas Islam Sultan Agung*



Arranged By:

DHIMAS ANGGARA K W

NIM 31602200092

**DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING FACULTY OF
INDUSTRIAL TECHNOLOGY
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG
2024**

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul “PERANCANGAN SISTEM INFORMASI UNTUK MONITORING KELEMBABAN DAN SUHU DI GUDANG GARAM PADA PT. XYZ SECARA *REAL TIME* DENGAN SENSOR DHT22 BERBASIS ARDUINO” ini disusun oleh :

Nama : Dhimas Anggara Khalifada Wibawa

NIM : 31602200092

Program Studi : Teknik Industri

Telah disahkan oleh dosen pembimbing pada :

Hari : Senin

Tanggal : 9 September 2024

Pembimbing


Brav Deva Bernadhi, S.T., M.T.

NIDN. 06 3012 8601

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri


Winiel Ramawati, S.T., M.Eng.

NIDN. 062 2210 7401

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir dengan judul “**PERANCANGAN SISTEM INFORMASI UNTUK MONITORING KELEMBABAN DAN SUHU DI GUDANG GARAM PADA PT. XYZ SECARA *REAL TIME* DENGAN SENSOR DHT22 BERBASIS ARDUINO**” ini telah diepertahankan didepan dosen penguji Tugas Akhir Pada :

Hari : Senin

Tanggal : 9 September 2024



[Handwritten Signature]
Nuzulia Khoirivah, S.T., M.T.
NIDN. 062 405 7901

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dhimas Anggara Khalifada Wibawa

NIM : 31602200092

Judul Tugas Akhir : PERANCANGAN SISTEM INFORMASI UNTUK MONITORING KELEMBABAN DAN SUHU DI GUDANG GARAM PADA PT. XYZ SECARA *REAL TIME* DENGAN SENSOR DHT22 BERBASIS ARDUINO

Dengan bahwa ini saya menyatakan bahwa judul dan isi Tugas Akhir yang saya buat dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) Teknik Industri tersebut adalah asli dan belum pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan oleh siapapun baik keseluruhan maupun sebagian, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka, dan apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa judul Tugas Akhir tersebut pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademis. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab.

Semarang, 9 September 2024

Yang Menyatakan



Dhimas Anggara K. W.

**PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dhimas Anggara Khalifada Wibawa

NIM : 31602200092

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Teknologi Industri

Dengan ini menyatakan Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir dengan Judul : **PERANCANGAN SISTEM INFORMASI UNTUK MONITORING KELEMBABAN DAN SUHU DI GUDANG GARAM PADA PT. XYZ SECARA *REAL TIME* DENGAN SENSOR DHT22 BERBASIS ARDUINO**

Menyetujui menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung serta memberikan Hak bebas Royalti Non-Eksklusif untuk disimpan, dialihmediakan, dikelola dan pangkalan data dan dipublikasikan di internet dan media lain untuk kepentingan akademis selama tetap menyantumkan nama penulis sebagai pemilik hak cipta. Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta/Plagiarisme dalam karya ilmiah ini, maka segala bentuk tuntutan hukum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan Universitas Islam Sultan Agung.

Semarang, 9 September

Yang Menyatakan



Dhimas Anggara K.W.

HALAMAN PERSEMBAHAN

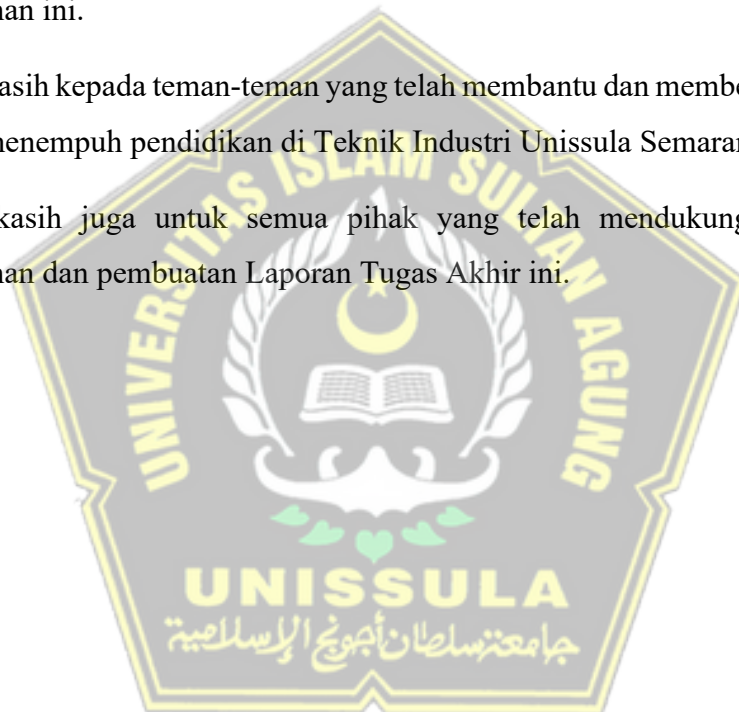
Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah atas izin Allah SWT telah memberikan kelancaran dalam pengerjaan Laporan Tugas Akhir ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Sholawat dan salam yang berlimpah kepada Nabi Muhammad SAW.

Halaman persembahan ini ditujukan sebagai ungkapan terima kasih kepada keluarga saya yang telah mendoakan dan memberikan dukungan selama masa perkuliahan ini.

Terima kasih kepada teman-teman yang telah membantu dan memberikan semangat selama menempuh pendidikan di Teknik Industri Unissula Semarang.

Terima kasih juga untuk semua pihak yang telah mendukung selama masa perkuliahan dan pembuatan Laporan Tugas Akhir ini.



HALAMAN MOTTO

“Barang siapa yang keluar untuk mencari ilmu maka ia berada di jalan Allah hingga ia pulang“ (Rasulullah SAW)

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat“ (Q.S Al Mujadalah : 11)

“Allah tidak akan merubah nasib suatu kaum melainkan kaum itu sendiri yang merubahnya“ (Q.S Ar Ra’du : 11)

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kemampuannya” (Q.S. Al Baqarah : 286)



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan nikmat-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul **“PERANCANGAN SISTEM INFORMASI UNTUK MONITORING KELEMBABAN DAN SUHU DI GUDANG GARAM PADA PT. XYZ SECARA *REAL TIME* DENGAN SENSOR DHT22 BERBASIS ARDUINO”**. Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini untuk memenuhi salah satu persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Industri Unissula Semarang.

Dalam menyelesaikan studi dan penulisan laporan tugas akhir ini, penulis banyak memperoleh dukungan dari semua pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Maka dari itu, penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Allah SWT atas kelimpahan nikmat yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas dan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik.
2. Ibu Dr. Novi Marlyana, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Unissula Semarang
3. Ibu Wiwiek Fatmawati S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Unissula Semarang.
4. Bapak Brav Deva Bernadhi S.T, M.T selaku Dosen pembimbing tugas akhir saya yang telah membimbing, meluangkan waktu, dan memberikan pengarahan dalam menyelesaikan penelitian ini.
5. Ibu Nuzulia Khoiriyah S.T., M.T. dan Ibu Rieska Ernawati S.T., M.T. Selaku Dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang baik dalam menyelesaikan tugas akhir.
6. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Industri yang senantiasa membantu, mengarahkan dan membimbing selama masa perkuliahan di Teknik Industri Unissula Semarang.

7. Bapak Irwanto P.A selaku atasan saya di Perusahaan yang telah membantu dan memberikan wawasannya terhadap Tugas Akhir ini.
8. Thasya yang selalu menemani dan memberikan semangat selama masa perkuliahan dan menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
9. Teman-teman Teknik Industri 2022 yang telah membantu dan memberikan motivasi.
10. Dan seluruh pihak yang membantu dalam penulisan ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga semua ilmu dan motivasi yang telah diberikan akan mendapatkan imbalan dari Allah SWT. Penulis berharap Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat untuk semuanya.

Semarang, 9 September 2024

Yang menyatakan

Penulis



DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR.....	i
<i>FINAL PROJECT</i>	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN	vi
PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
HALAMAN MOTTO	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
ABSTRAK.....	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	5
1.3 Pembatasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.5.1 Manfaat untuk mahasiswa	5
1.5.2 Manfaat untuk universitas	6
1.5.3 Manfaat untuk perusahaan.....	6
1.5.4 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	8
2.1 Tinjauan Pustaka	8
2.2 Landasan Teori.....	15
2.2.1 Proses Pengembangan Produk.....	15
2.2.1.1 Tahap 0, <i>Planning</i> (Perencanaan).....	15

2.2.1.2	Tahap 1, <i>Concept Development</i> (Pengembangan Konsep).....	15
2.2.1.3	Tahap 2, <i>System-level design</i> (Perancangan Tingkat sistem)...	16
2.2.1.4	Tahap 3, <i>Detail Design</i> (Perancangan Rinci).....	16
2.2.1.5	Tahap 4, <i>Testing and Refinement</i> (Pengujian dan Penyempurnaan).....	16
2.2.1.6	Tahap 5, <i>Product Ramp Up</i> (Peluncuran Produk)	17
2.2.2	Sistem Informasi.....	17
2.2.3	Data Flow Diagram (DFD).....	18
2.2.4	Sensor DHT22	20
2.2.5	Arduino Nano	21
2.2.6	Website	22
2.2.7	PHP.....	22
2.2.8	MySQL.....	22
2.2.9	XAMPP	23
2.3	Hipotesa dan Kerangka Teoritis	23
2.3.1	Hipotesa.....	23
2.4	Kerangka Teoritis	25
BAB III METODE PENELITIAN		26
3.1	Objek Penelitian	26
3.2	Teknik Pengumpulan Data	26
3.3	Pengujian Hipotesa.....	26
3.4	Metode Analisis.....	26
3.5	Pembahasan.....	27
3.6	Penarikan Kesimpulan.....	27
3.7	Diagram Alir	28
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		29
4.1	Pengumpulan Data	29
4.2	Pengolahan Data.....	30
4.2.1	Tahap Pengembangan Konsep.....	30
4.2.1.1	Blynk.....	30
4.2.1.2	Website.....	30
4.2.1.3	Pemilihan Alternatif Konsep.....	31

4.2.2	Perancangan Tingkat Sistem	32
4.2.2.1	Sensor DHT 22	32
4.2.2.2	Arduino Nano	33
4.2.2.3	Layar LCD 20x4 + I2C.....	35
4.2.2.4	Protoboard.....	37
4.2.2.5	Kabel Jumper <i>Male-to-male</i>	38
4.2.2.6	Kabel Mini USB	39
4.2.3	Perancangan Rinci.....	40
4.2.3.1	Data Flow Diagram (DFD).....	41
4.2.3.2	Pembuatan alat untuk pengambil data sensor suhu dan kelembaban.....	43
4.2.3.3	Pembuatan Website.....	46
4.3	Analisa dan Pembahasan.....	49
4.3.1	Analisa Data Flow Diagram (DFD).....	49
4.3.2	Sistem Informasi untuk Monitoring Suhu dan Kelembaban.....	51
4.3.2.1	Dashboard Website.....	51
4.3.2.2	Halaman Report Data	53
4.4	Perbandingan Proses	55
4.5	Pembuktian Hipotesa.....	56
BAB V PENUTUP.....		57
5.1	Kesimpulan.....	57
5.2	Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA		59

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data suhu rata-rata per hari dan kelembaban digudang.....	2
Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka	10
Tabel 4.1 Perbandingan Alternatif	31
Tabel 4.2 Database Sistem informasi	43



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik data monitoring suhu.....	3
Gambar 1.2 Grafik data monitoring kelembaban.....	3
Gambar 2.1 Tahapan Pengembangan Produk Menurut Ulrich & Eppinger.....	15
Gambar 2.2 Sensor DHT 22	21
Gambar 2.3 Arduino Nano	21
Gambar 2.4 Kerangka Teoritis	25
Gambar 3.1 Diagram Alir.....	28
Gambar 4.1 <i>Thermo-Hygro</i> Meter.....	29
Gambar 4.2 Sensor DHT22 beserta Pinnya.....	33
Gambar 4.3 Arduino Nano beserta Pinnya.....	35
Gambar 4.4 Layar I2C 20x4.....	37
Gambar 4.5 Protoboard	38
Gambar 4.6 Kabel jumper <i>male-to-male</i>	39
Gambar 4.7 Kabel Mini USB	40
Gambar 4.8 <i>Context Diagram</i> / DFD level 0.....	41
Gambar 4.9 DFD level 1	42
Gambar 4.10 Desain Rangkaian Alat	43
Gambar 4.11 Hasil Perakitan Alat.....	44
Gambar 4.12 <i>Dashboard</i> Website	52
Gambar 4.13 Halaman <i>Report Data</i>	54

ABSTRAK

PT. XYZ merupakan perusahaan pangan yang salah satu *Raw Material* nya adalah garam. Garam memiliki sifat yang akan meleleh dan menggumpal jika kelembaban dan suhu digudang penyimpanan tidak sesuai dengan standar. Menjaga kelembaban dan suhu merupakan suatu keharusan untuk memenuhi standar kualitas dan keamanan produk. Jika kondisi garam tidak baik, maka akan menghasilkan barang *No Good* (NG) dan meningkatkan barang retur dari *costumers*. Kelembaban dan suhu yang tidak terjaga juga menyebabkan terjadinya kontaminasi antara antara bahan baku dengan lingkungan sehingga dapat memicu munculnya mikrobiologi yang dapat menyebabkan keracunan makanan. Hal ini termasuk salah satu bahaya didalam sistem *Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP)*. Untuk mengantisipasi hal tersebut, dari tim *Quality Control (QC)* akan membuat laporan suhu dan kelembaban tiap satu jam. Pada saat ini, pengecekan kelembaban dan suhu digudang masih dilakukan secara manual. Tim dari QC akan mengecek ke gudang dan mencatat dibuku secara manual setiap satu jam sekali untuk dibuatkan laporan. Hal itu sangat tidak efisien karena tim QC harus bolak balik untuk melakukan pengecekan secara langsung pada alat ukur yang ada digudang. Maka dari itu diperlukan suatu sistem informasi yang dapat menampilkan data suhu dan kelembaban diruang gudang penyimpanan secara *real time* dan dapat diakses dari mana saja. Sistem informasi ini berupa website yang akan menampilkan data dari sensor DHT22 sebagai pembaca suhu dan kelembaban. Sistem informasi ini berupa website yang dirancang menggunakan php yang mana website tersebut akan mengakses database yang berada pada server yang dibuat dari xampp. Nantinya diharapkan sistem informasi ini dapat digunakan sebagai media untuk mempermudah Tim QC dalam mendapatkan data terkait kelembaban dan suhu sehingga kualitas garam di gudang penyimpanan bisa selalu terjaga dan bisa cepat bereaksi ketika kondisi digudang penyimpanan tidak sesuai dengan standar yang telah ditentukan.

Kata Kunci – Sistem Informasi, Website, Sensor, Suhu, Kelembaban

ABSTRACT

PT. XYZ is a food company whose raw materials are salt. Salt has the property of melting and clumping if the humidity and storage temperature in the warehouse do not meet standards. Maintaining humidity and temperature is a must to meet product quality and safety standards. If the condition of the salt is not good, it will produce No Good (NG) goods and increase product returns from customers. Uncontrolled humidity and temperature also cause contamination between raw materials and the environment, which can trigger the emergence of microbiology which can cause food poisoning. This is one of the dangers in the Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) system. To anticipate this, the Quality Control (QC) team will make temperature and humidity reports every hour. Currently, checking humidity and temperature in the warehouse is still done manually. The QC team will check the warehouse and record it in the books manually every hour to make a report. This is very inefficient because the QC team has to go back and forth to check directly on the measuring instruments in the warehouse. Therefore, we need an information system that can display temperature and humidity data in the storage room in real time and can be accessed from anywhere. This information system is in the form of a website that will display data from the DHT22 sensor as a temperature and humidity reader. This information system is in the form of a website designed using PHP where the website will access a database located on a server made from XAMPP. In the future, it is hoped that this information system can be used as a medium to make it easier for the QC Team to obtain data related to humidity and temperature so that the quality of salt in the storage warehouse can always be maintained and can react quickly when conditions in the storage warehouse do not comply with predetermined standards.

Keywords – Information System, Website, Sensor, Temperature, Humidity

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

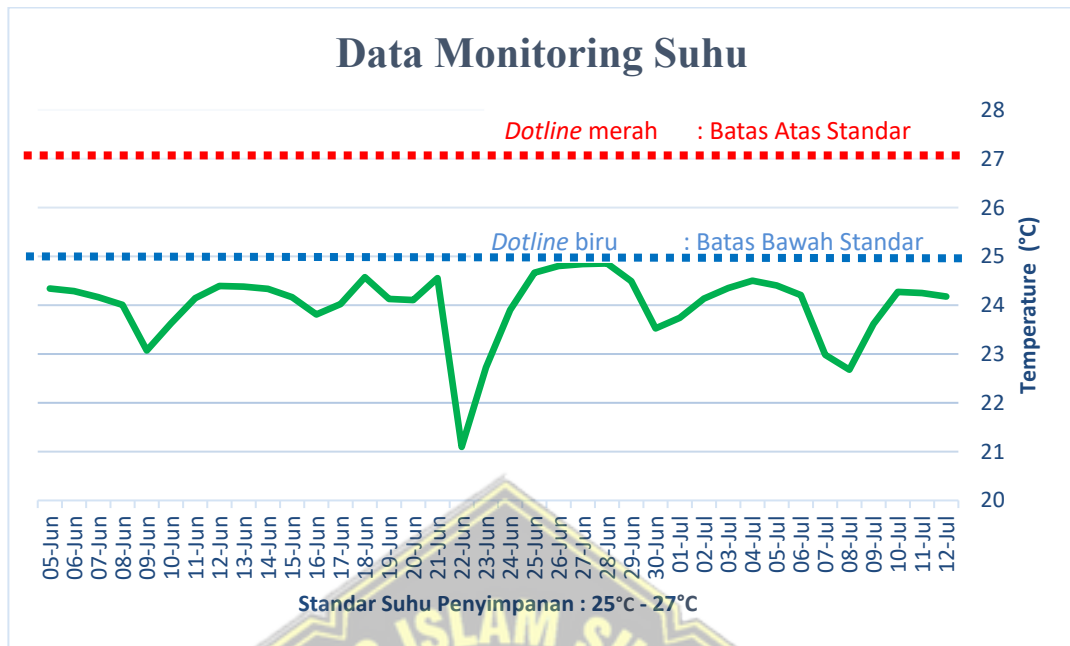
PT. XYZ merupakan perusahaan pangan yang salah satu *RawMaterial* (RM) nya adalah garam. Garam merupakan komponen penting bagi manusia yang dimanfaatkan baik sebagai kebutuhan pokok maupun bahan baku industri (Ashilah et al., n.d.). Garam memiliki sifat yang akan meleleh dan menggumpal jika kelembaban dan suhu penyimpanan tidak sesuai dengan standar. Menjaga kelembaban dan suhu merupakan suatu keharusan untuk memenuhi standar kualitas dan keamanan produk. Jika kondisi garam tidak baik, maka akan menghasilkan barang *No Good* (NG) dan meningkatkan barang retur dari *costumers*. Kelembaban dan suhu yang tidak terjaga juga menyebabkan terjadinya kontaminasi antara bahan baku dengan lingkungan sehingga dapat memicu munculnya mikrobiologi yang dapat menyebabkan keracunan makanan. Hal ini termasuk salah satu bahaya didalam sistem *Hazard Analysis and Critical Control Point* (HACCP).

Cara penjaminan keamanan produk yaitu dengan penerapan sistem jaminan keamanan pangan yang disebut HACCP. HACCP adalah suatu sistem jaminan mutu dan keamanan pangan dalam upaya pencegahan atas timbulnya masalah berdasarkan identifikasi titik-titik kritis didalam tiap tahapan proses produksi (Kharisma, 2019). Kelembaban dan suhu merupakan salah satu *Critical Control Point* (CCP) karena garam ini memiliki standar untuk kelembaban dan suhunya. *Critical Control Point* merupakan suatu titik yang harus dikendalikan, dicegah dan dihilangkan potensi bahayanya karena dapat mengakibatkan resiko bahaya sehingga tidak dapat diterima oleh keamanan pangan. CCP ditentukan berdasarkan bahaya yang teridentifikasi dan kecenderungan munculnya bahaya, tahapan produk tersebut terkontaminasi dan tujuan produk digunakan (Sari et al., 2022). Standar suhu dan kelembaban di gudang yang telah ditetapkan oleh perusahaan adalah 25°C - 27°C untuk suhu dan 55% - 65% untuk kelembaban. Pengukuran suhu dan kelembaban di gudang garam ini menggunakan Thermo-Hygrometer.

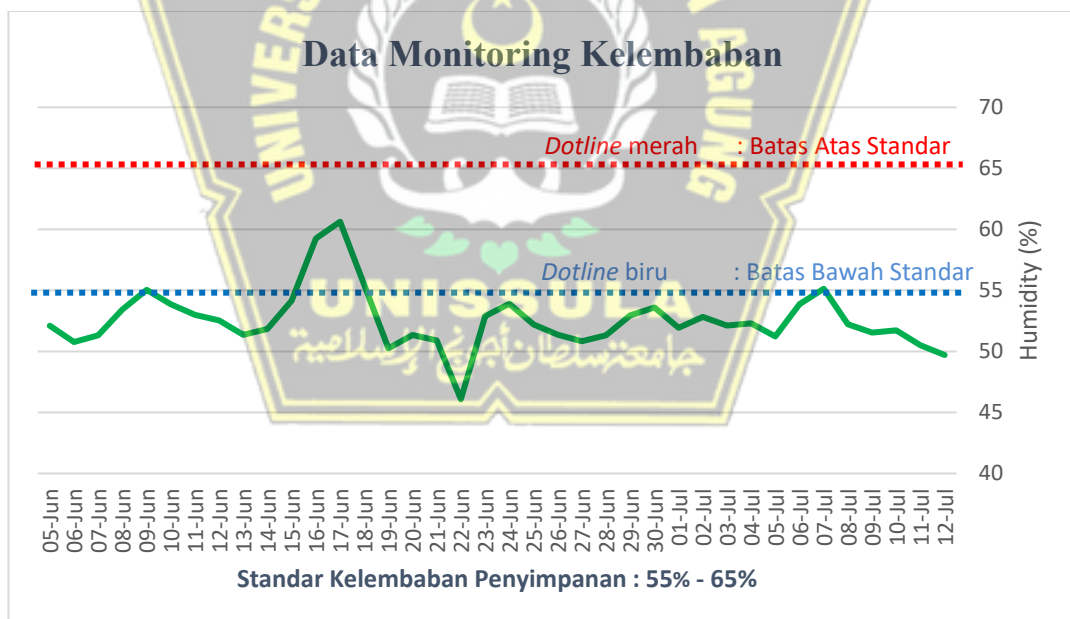
Pada tanggal 13 Juli 2024, dari tim produksi memberikan komplain terkait *Raw Material* yang akan digunakan untuk produksi. Diketahui bahwa pada *Raw Material* tersebut keras dan menggumpal. *Raw Material* tersebut diterima digudang pada tanggal 5 Juni 2024. Setelah dicek terkait suhu dan kelembaban digudang antara tanggal 5 Juni 2024 sampai 12 Juli 2024 ternyata suhu digudang tidak sesuai dengan standar. Berikut adalah rata – rata per hari dari data suhu dan kelembaban pada tanggal 5 Juni 2024 hingga 12 Juli 2024.

Tabel 1.1 Data suhu rata-rata per hari dan kelembaban digudang.

No.	Tanggal	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	No.	Tanggal	Suhu (°C)	Kelembaban (%)
1	05-Jun	24,341	52,11	20	24-Jun	23,902	53,896
2	06-Jun	24,29	50,763	21	25-Jun	24,667	52,216
3	07-Jun	24,163	51,324	22	26-Jun	24,802	51,367
4	08-Jun	24,006	53,429	23	27-Jun	24,843	50,839
5	09-Jun	23,073	55,047	24	28-Jun	24,855	51,318
6	10-Jun	23,627	53,869	25	29-Jun	24,492	52,961
7	11-Jun	24,143	52,992	26	30-Jun	23,525	53,604
8	12-Jun	24,394	52,533	27	01-Jul	23,741	51,939
9	13-Jun	24,38	51,359	28	02-Jul	24,133	52,833
10	14-Jun	24,335	51,845	29	03-Jul	24,351	52,12
11	15-Jun	24,163	54,157	30	04-Jul	24,502	52,302
12	16-Jun	23,81	59,251	31	05-Jul	24,402	51,222
13	17-Jun	24,022	60,627	32	06-Jul	24,208	53,876
14	18-Jun	24,573	55,455	33	07-Jul	22,982	55,131
15	19-Jun	24,127	50,251	34	08-Jul	22,677	52,224
16	20-Jun	24,104	51,347	35	09-Jul	23,616	51,543
17	21-Jun	24,555	50,898	36	10-Jul	24,271	51,722
18	22-Jun	21,097	46,084	37	11-Jul	24,249	50,5
19	23-Jun	22,724	52,894	38	12-Jul	24,178	49,71



Gambar 1.1 Grafik data monitoring suhu



Gambar 1.2 Grafik data monitoring kelembaban

Dilihat dari grafik diatas menunjukan bahwa suhu dan kelembaban tidak mencapai standar yang sudah ditetapkan. Sehingga menyebabkan RM yang disimpan memiliki kualitas yang buruk. Hal ini akan berdampak juga pada kualitas *Finish Good* (FG) nantinya.

Alat pengukur kelembaban dan suhu ini memang sudah ada digudang yaitu *Thermo-Hygrometer*. Akan tetapi jarak antara ruangan Tim QC dan gudang cukup jauh. Tim QC harus menempuh Jarak kurang lebih 500 meter dengan melewati ruang produksi hingga gudang FG untuk mencapai gudang RM. Pada saat ini, pengecekan kelembaban dan suhu digudang masih dilakukan secara manual. Tim dari QC akan mengecek ke gudang dan mencatat pada lembar formulir monitoring setiap satu jam sekali untuk dibuatkan laporan. Hal itu sangat tidak efisien karena tim QC harus bolak balik untuk melakukan pengecekan secara langsung pada alat ukur yang ada digudang. Maka dari itu, dibuatkanlah suatu sistem informasi yang dapat memonitoring suhu dan kelembaban udara di gudang dari mana saja secara *real-time*. Sistem informasi ini berupa website yang dirancang menggunakan php yang mana website tersebut akan mengakses database yang berada pada server yang dibuat dari xampp. Nantinya diharapkan sistem informasi ini dapat digunakan sebagai media untuk mempermudah Tim QC dalam mendapatkan data terkait kelembaban dan suhu sehingga kualitas garam di gudang penyimpanan bisa selalu terjaga dan bisa cepat bereaksi ketika kondisi digudang penyimpanan tidak sesuai dengan standar yang telah ditentukan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana cara untuk membuat alat untuk monitoring kelembaban dan suhu agar dapat memantau kondisi area gudang penyimpanan secara *real time*?
2. Bagaimana cara untuk untuk memantau kelembaban udara dan suhu digudang dari ruang kerja QC agar dapat segera bertindak jika kelembaban dan suhu gudang tidak standar?

1.3 Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini terdapat bebarapa batasan masalah supaya tujuan awal penelitian tidak menyimpang, diantaranya yaitu :

1. Penelitian dilakukan pada PT. XYZ
2. Data penelitian didapatkan dari sensor yang telah dirancang menggunakan arduino.
3. Penelitian selesai ketika data yang terbaca pada sensor sudah terupload secara *real time* pada website

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kelembaban dan suhu pada gudang garam secara *real time*.
2. Membuat website untuk monitoring kelembaban yang dapat memantau kondisi gudang dari seluruh area di perusahaan.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1.5.1 Manfaat untuk mahasiswa

1. Memberikan peluang bagi penulis untuk mengaplikasikan ilmu Analisis dan Perancangan sistem informasi.

2. Sebagai salah satu syarat dan kewajiban dalam menempuh ujian akhir sarjana di fakultas teknologi industri untuk meraih gelar sarjana.

1.5.2 Manfaat untuk universitas

Mendorong terwujudnya budaya penelitian kajian keilmuan dan sebagai sumber informasi tambahan bagi mahasiswa Fakultas Teknologi Industri

1.5.3 Manfaat untuk perusahaan

1. Menjadi sumber masukan bagi perusahaan untuk melakukan pengembangan sistem informasi.
2. Sebagai bahan pertimbangan bagi perusahaan dalam melakukan pengembangan untuk monitoring kondisi di suatu area perusahaan.



1.5.4 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam laporan tugas akhir ini terbagi dalam beberapa bab, antara lain:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan tentang latar belakang dilakukannya penelitian, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan diuraikan teori-teori yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah serta berbagai referensi yang dijadikan landasan dalam penelitian yang dilakukan.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang urutan Langkah dan metode yang digunakan dalam memecahkan masalah yang ada.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tahapan yang terjadi pada penelitian mulai dari pengumpulan data, pemilihan alternatif konsep, perencanaan alat, pembuatan alat, pengujian alat, dan analisa dari sistem informasi yang telah dibuat.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian dan saran dari peneliti berdasarkan penelitian yang dilakukan pada PT.XYZ

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka merupakan sumber rujukan yang berisi mengenai teori maupun penelitian lainnya yang relevan dan dijadikan landasan atau acuan dalam melakukan kegiatan penelitian. Berdasarkan studi literatur dari berbagai macam sumber yang diperoleh salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Galih Setyo Pambudi, Sriyanto, Ary Ariyanto dengan judul “RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI MANAJEMEN ASET BERBASIS WEB UNTUK OPTIMALISASI PENELUSURAN ASET DI TEKNIK INDUSTRI UNDIP” (Setyo Pambudi & Arvianto, 2016). Hasil dari penelitian tersebut yaitu sistem baru yang menggunakan website sebagai sarana pengelolaan aset sehingga database akan tersimpan secara online dan realtime.

Penelitian yang dilakukan oleh Brev Deva Bernadhi, Eli Mas'idah, Moh Edwin Djoenadi, Dekan Afrian, Dian Ayu Mulyaningsih yang berjudul “*DATA FLOW DIAGRAM (DFD) DAN BLUE PRINT* SEBAGAI RANCANGAN AWAL PEMBUATAN *ENTERPRISE RESOURCE PLANNING (ERP)* PADA PENGADAAN DAN PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU (STUDI KASUS : IKM RUZICH SEMARANG)” (Bernadhi Brav Deva et al., 2022) dengan hasil penelitian gambaran model dari DFD dan blueprint dapat membantu dalam perancangan sistem informasi berbasis *Enterprise Resource Plainning (ERP)* pada penelitian berikutnya.

Penelitian yang dilakukan oleh Nofirza, Harpito, Ekie Gilang Permata, Melfa Yola, Ismu Kusumananto, Muhammad Arief Syarisky dengan judul “PERANCANGAN SISTEM INFORMASI TUGAS AKHIR JURUSAN TEKNIK INDUSTRI UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU” (Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah et al., 2019) berisi sistem yang dihasilkan adalah sistem informasi tugas akhir jurusan teknik industri, dan

perancangan sistem informasi tugas akhir ini menggunakan software XAMPP v3.2.1. dengan perancangan 2 data flow diagram yaitu sampai Level 2.

Penelitian yang dilakukan oleh Rifa Afyenni dengan judul “PERANCANGAN DATA FLOW DIAGRAM UNTUK SISTEM INFORMASI SEKOLAH (STUDI KASUS PADA SMA PEMBANGUNAN LABORATORIUM UNP)” (Afyenni & Jurusan Teknologi Informasi Politeknik Negeri Padang, 2014). Hasil penelitian Data Flow Diagram dapat digunakan untuk menggambarkan sistem informasi sekolah yang diterapkan di SMA Pembangunan Laboratorium UNP sehingga terlihat aliran data yang digunakan untuk kebutuhan input, process maupun output. Hal ini memudahkan untuk mengkomunikasikan sistem yang dirancang kepada pengguna lainnya. DFD pada sistem informasi sekolah ini juga memperlihatkan bahwa sistemnya terdiri dari subsistem-subsistem yang saling berhubungan.

Penelitian yang dilakukan oleh Yusuf Nur Insan, Asep Saepuloh dengan judul “ALAT MONITORING SUHU DAN KELEMBAPAN MENGGUNAKAN ARDUINO UNO” (Jurnal et al., 2018). Hasil penelitian tersebut dapat mengurangi panasnya komponen yang berada di dalam server. Mengetahui baik dan buruknya udara di dalam ruangan server terhadap benda atau komponen.

Penelitian yang dilakukan oleh I Ketut Wahyu Gunawan, Adi Nurkholis, Adi Sucipto, Afifudin dengan judul “SISTEM MONITORING KELEMBAPAN GABAH PADI BERBASIS ARDUINO” (Ketut Wahyu Gunawan et al., 2020) menghasilkan sistem monitoring kelembaban gabah padi yang berdasarkan pengujian mampu mengukur kelembaban dan kadar air pada gabah padi, sehingga dapat meminimalisir kerusakan beras saat digiling. Sistem monitoring diterapkan dengan memanfaatkan teknologi mikrokontroler yang dikombinasikan dengan beberapa komponen, yaitu DHT11, sensor soil moisture, motor servo, dan DC, LED, dan relay.

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka

No	Peneliti	Judul Penelitian	Sumber	Permasalahan	Metode	Hasil Penelitian
1	Galih Setyo Pambudi, Sriyanto, Ary Arvianto	RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI MANAJEMEN ASET BERBASIS WEB UNTUK OPTIMALISASI PENELUSURAN ASET DI TEKNIK INDUSTRI UNDIP	Jurnal Teknik Industri Vol. XI, No.3 September 2016	PSTI tidak mempunyai database aset khusus untuk mempermudah pengelolaan dan penelusuran asetnya. Pengelola aset di PSTI selama ini hanya menggunakan pendataan menggunakan Excel untuk mendata ketersediaan asetnya dan itu juga sudah lama tidak diperbarui.	<i>Sistem Informasi, PHP, MySQL, CSS</i>	Sistem baru menggunakan website sebagai sarana pengelolaan aset sehingga database akan tersimpan secara online dan realtime. (Setyo Pambudi & Arvianto, 2016)
2.	Brav Deva Bernadhi, Eli Mas'idah, Moh. Edwin Djoenaedi, Deka Afrian, Dian Ayu Mulyaningsih	<i>DATA FLOW DIAGRAM (DFD) DAN BLUE PRINT</i> SEBAGAI RANCANGAN AWAL PEMBUATAN <i>ENTERPRISE RESOURCE PLANNING (ERP)</i> PADA PENGADAAN DAN	Jointech UMK Vol.2 No.2 Juni 2022	Di masa pandemi Covid-19 ini, IKM Ruzich mulai terkena efeknya dengan sulitnya membuat pengadaan dan persediaan bahan baku dikarenakan beberapa <i>supplier</i> yang tutup. Demi berlangsungnya IKM tersebut, IKM Ruzich harus mulai merubah strateginya yang berbasis manual mulai berpindah ke basis online.	<i>Data Flow Diagram (DFD)</i>	Gambaran model dari DFD dan <i>blueprint</i> dapat membantu dalam perancangan sistem informasi berbasis <i>Enterprise Resource Planning (ERP)</i> pada penelitian berikutnya. (Bernadhi Brav Deva et al., 2022)

		PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU (STUDI KASUS : IKM RUZICH SEMARANG)		Strategi dengan berbasis online harus dirancang sedemikian rupa agar sistem tersebut berjalan dengan lancar dan dapat membantu sistem pengadaan dan persediaan bahan baku IKM Ruzich		
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--



No	Peneliti	Judul Penelitian	Sumber	Permasalahan	Metode	Hasil Penelitian
3.	Nofirza, Harpito, Ekie Gilang Permata, Melfa Yola, Ismu Kusumananto, Muhammas Arief Syarisky	PERANCANGAN SISTEM INFORMASI TUGAS AKHIR JURUSAN TEKNIK INDUSTRI UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU	Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam bidang Teknik Industri Vol.5, No.1, 2019	Prosedur pengurusan tugas akhir yang ada di jurusan teknik industri universitas islam negeri sultan syarif saat ini masih manual sehingga prosedur menjadi tidak efektif dan efisien.	<i>Sistem Informasi, Data Flow Diagram</i>	Sistem yang dihasilkan adalah sistem informasi tugas akhir jurusan teknik industri, dan perancangan sistem informasi tugas akhir ini menggunakan <i>software</i> XAMPP v3.2.1. Dalam perancangan ini terdapat 2 data flow diagram yaitu sampai Level 2 (Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah et al., 2019)
4.	Rita Afyenni	PERANCANGAN DATA FLOW DIAGRAM UNTUK SISTEM INFORMASI SEKOLAH (STUDI KASUS PADA SMA PEMBANGUNAN LABORATORIUM UNP)	Jurnal TEKNOIF Vol.2 No.1 April 2014	Implementasi untuk perancangan sistem menggunakan alat bantu DFD ini dilakukan untuk sistem informasi sekolah di Sekolah Menengah Atas Pembangunan Laboratorium Universitas Negeri Padang (SMA	<i>Data Flow Diagram (DFD)</i>	<i>Data Flow Diagram</i> dapat digunakan untuk menggambarkan sistem informasi sekolah yang diterapkan di SMA Pembangunan Laboratorium UNP sehingga terlihat aliran data yang digunakan untuk kebutuhan <i>input, process</i> maupun <i>output</i> . Hal ini memudahkan untuk mengkomunikasikan sistem yang dirancang kepada pengguna lainnya. DFD pada sistem informasi sekolah ini juga memperlihatkan bahwa sistemnya terdiri

				Pembangunan Laboratorium UNP).		dari subsistem-subsistem yang saling berhubungan. (Afyenni & Jurusan Teknologi Informasi Politeknik Negeri Padang, 2014)
5	Yusuf Nur Insan, Asep Saepuloh	ALAT MONITORING SUHU DAN KELEMBAPAN MENGUNAKAN ARDUINO UNO	Jurnal Manajemen dan Teknik Informatika	Suatu ruang server diharuskan untuk memiliki suhu yang dingin agar peralatan dapat bekerja dengan baik. Tetapi pada ruang server masih belum ada alat untuk memantau suhu.	Monitoring Suhu dengan Arduino	1. Dengan alat ini semoga dapat mengurangi panasnya komponen yang berada di dalam server. 2. Mengetahui baik buruknya udara di dalam ruangan server terhadap benda atau komponen. (Jurnal et al., 2018)

6	I Ketut Wahyu Gunawan, Andi Nurkholis, Adi Sucipto, Afifudin	SISTEM MONITORING KELEMBAPAN GABAHPADI BERBASIS ARDUINO	JTIKOM Vol. 1 No 1, 1-7 Juni 2020	Permasalahan dalam pascapanen padi yang masih sering ditemui adalah proses pengeringan yang masih dilakukan secara manual, dimana hanya menggunakan alat indra manusia sebagai alat ukur untuk mengetahui gabah tersebut kering atau masih basah. Hal tersebut memiliki kelemahan dalam hal penggunaan alat indra manusia yang bersifat relatif, sehingga dibutuhkan sebuah sistem yang efektif memberikan informasi kelembaban gabah padi.	Monitoring Kelembaban dengan Arduino	Penelitian ini menghasilkan sistem monitoring kelembaban gabah padi yang berdasarkan pengujian mampu mengukur kelembaban dan kadar air pada gabah padi, sehingga dapat meminimalisir kerusakan beras saat digiling. Sistem monitoring diterapkan dengan memanfaatkan teknologi mikrokontroler yang dikombinasikan dengan beberapa komponen, yaitu sensor DHT11, sensor soil moisture, motorservo, dan DC, LED, dan relay. (Ketut Wahyu Gunawan et al., 2020)
---	--------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------	--------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

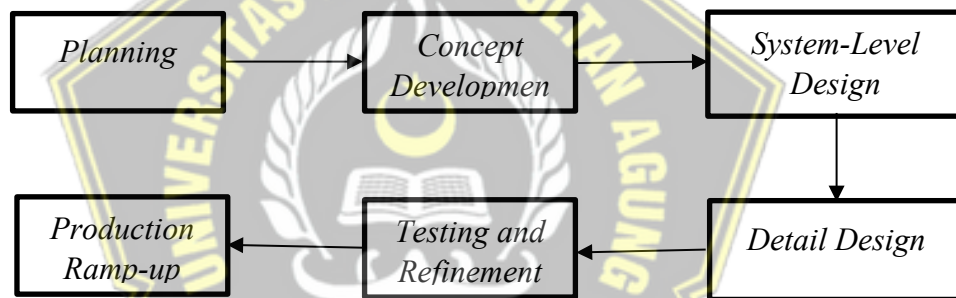
2.2 Landasan Teori

Berikut ini landasan teori dari tugas akhir penulis dari penelitian di PT. XYZ berikut dibawah ini:

2.2.1 Proses Pengembangan Produk

Proses pengembangan produk adalah serangkaian langkah atau aktivitas yang digunakan perusahaan untuk membuat konsep, merancang, dan mengomersialkan produk (Ulrich & Eppinger, 2016).

Menurut Karl T. Ulrich dan Steven D. Eppinger dalam bukunya yang berjudul “*Product Design and Development*” terdapat 6 tahapan untuk proses perancangan dan pengembangan produk yaitu seperti *flow chart* berikut.



Gambar 2.1 Tahapan Pengembangan Produk Menurut Ulrich & Eppinger.

2.2.1.1 Tahap 0, *Planning* (Perencanaan)

Aktivitas perencanaan sering disebut sebagai "fase nol" karena mendahului persetujuan proyek dan peluncuran proses pengembangan produk yang sebenarnya. Fase ini dimulai dengan identifikasi peluang yang dipandu oleh strategi perusahaan dan mencakup penilaian perkembangan teknologi dan tujuan pasar. Keluaran dari fase perencanaan adalah pernyataan misi proyek, yang menentukan target pasar untuk produk, tujuan bisnis, asumsi utama, dan kendala.

2.2.1.2 Tahap 1, *Concept Development* (Pengembangan Konsep)

Dalam fase pengembangan konsep, kebutuhan pasar sasaran diidentifikasi, konsep produk alternatif dibuat dan dievaluasi, dan satu atau beberapa konsep

dipilih untuk pengembangan dan pengujian lebih lanjut. Konsep adalah deskripsi bentuk, fungsi, dan fitur suatu produk dan biasanya disertai dengan serangkaian spesifikasi, analisis produk pesaing, dan justifikasi ekonomis proyek.

2.2.1.3 Tahap 2, *System-level design* (Perancangan Tingkat sistem)

Tahap perancangan tingkat sistem mencakup definisi arsitektur produk, dekomposisi produk menjadi subsistem dan komponen, desain awal komponen utama, dan alokasi tanggung jawab desain detail kepada sumber daya internal dan eksternal. Rencana awal untuk sistem produksi dan perakitan akhir biasanya juga ditetapkan selama tahap ini. Keluaran dari tahap ini biasanya mencakup tata letak geometris produk, spesifikasi fungsional masing-masing subsistem produk, dan diagram alir proses awal untuk proses perakitan akhir

2.2.1.4 Tahap 3, *Detail Design* (Perancangan Rinci)

Tahap desain detail mencakup spesifikasi lengkap geometri, bahan, dan toleransi semua bagian unik dalam produk dan identifikasi semua bagian standar yang akan dibeli dari pemasok. Rencana proses ditetapkan dan perkakas dirancang untuk setiap bagian yang akan dibuat dalam sistem produksi. Keluaran dari tahap ini adalah dokumentasi kontrol untuk produk—gambar atau berkas komputer yang menjelaskan geometri setiap bagian dan perkakas produksinya, spesifikasi bagian yang dibeli, dan rencana proses untuk pembuatan dan perakitan produk.

2.2.1.5 Tahap 4, *Testing and Refinement* (Pengujian dan Penyempurnaan)

Fase pengujian dan penyempurnaan melibatkan konstruksi dan evaluasi beberapa versi praproduksi produk. Prototipe awal (alfa) biasanya dibuat dengan komponen yang dimaksudkan untuk produksi—komponen dengan geometri dan sifat material yang sama seperti yang dimaksudkan untuk versi produksi produk tetapi tidak harus dibuat dengan proses aktual yang akan digunakan dalam produksi. Prototipe alfa diuji untuk menentukan apakah produk akan berfungsi sebagaimana dirancang dan apakah produk tersebut memenuhi kebutuhan utama pelanggan.

2.2.1.6 Tahap 5, *Product Ramp Up* (Peluncuran Produk)

Pada fase peluncuran produk, produk dibuat menggunakan sistem produksi yang dimaksudkan menentukan target pasar untuk produk, tujuan bisnis, asumsi utama, dan kendala.

2.2.2 Sistem Informasi

Sistem informasi merupakan kombinasi teratur dari orang-orang, perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*), jaringan komunikasi, dan sumber daya data yang mengumpulkan, mengubah, dan menyebarkan informasi dalam sebuah organisasi. Orang tergantung pada sistem informasi untuk berkomunikasi antara satu sama lain dengan menggunakan berbagai jenis alat fisik, perintah dan prosedur pemrosesan informasi, saluran telekomunikasi atau jaringan, dan data yang disimpan atau sumber daya data (O'Brien, 2006).

Komponen Utama Sistem Informasi menurut O'Brien:

1. **Hardware** (Perangkat Keras): Merupakan perangkat fisik yang digunakan untuk memproses dan menyimpan informasi, seperti komputer, server, jaringan, dan perangkat input/output lainnya.
2. **Software** (Perangkat Lunak): Merupakan program dan aplikasi yang digunakan untuk mengontrol perangkat keras serta memproses data menjadi informasi yang berguna.
3. **Data**: Merupakan kumpulan fakta dan angka yang belum diolah yang digunakan sebagai bahan dasar untuk menghasilkan informasi.
4. **Prosedur**: Merupakan aturan, kebijakan, dan metode yang digunakan untuk mengatur pengumpulan, pengolahan, dan distribusi informasi.
5. **People** (Orang): Mengacu pada individu yang menggunakan, mengelola, dan memelihara sistem informasi, termasuk pengguna akhir, manajer sistem, dan spesialis IT.
6. **Networks** (Jaringan): Mengacu pada sistem komunikasi yang menghubungkan berbagai perangkat keras dan perangkat lunak, memungkinkan pertukaran informasi antar bagian dari organisasi atau antar organisasi.

Fungsi utama sistem informasi menurut O'Brien:

1. **Mengumpulkan Data:** Sistem informasi mengumpulkan data dari berbagai sumber internal dan eksternal.
2. **Memproses Data:** Data diolah untuk menghasilkan informasi yang relevan dan berguna.
3. **Menyimpan Data:** Informasi yang dihasilkan disimpan untuk referensi masa depan atau untuk tujuan operasional.
4. **Mendistribusikan Informasi:** Informasi disebarluaskan ke pihak-pihak yang membutuhkan dalam organisasi untuk mendukung pengambilan keputusan.
5. **Mendukung Pengambilan Keputusan:** Informasi yang dihasilkan oleh sistem informasi digunakan untuk membantu manajer dalam membuat keputusan yang lebih baik.

2.2.3 Data Flow Diagram (DFD)

Data Flow Diagram (DFD) adalah suatu model logika data atau proses yang dibuat untuk menggambarkan darimana asal data, dan kemana tujuan data yang keluar dari sistem, dimana data disimpan, proses apa yang menghasilkan data tersebut, dan interaksi antara data yang tersimpan, dan proses yang dikenakan pada data tersebut (Kristanto, 2018).

Komponen Utama dalam Data Flow Diagram:

1. External Entities (Entitas Eksternal):

- Representasi dari sumber atau tujuan data yang berada di luar sistem yang sedang dianalisis. Entitas eksternal ini bisa berupa orang, organisasi, atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem yang sedang dimodelkan.
- Di DFD, entitas eksternal digambarkan dengan bentuk **persegi panjang**.

2. Processes (Proses):

- Aktivitas atau operasi yang mengubah data dari satu bentuk menjadi bentuk lain. Proses ini bisa berupa perhitungan, penyortiran, pengelompokan, atau pengambilan keputusan.

- Di DFD, proses digambarkan dengan bentuk **lingkaran** atau **oval**.
3. **Data Stores (Penyimpanan Data):**
 - Tempat atau media di mana data disimpan untuk digunakan oleh proses dalam sistem. Data stores bisa berupa basis data, file, tabel, atau dokumen lainnya.
 - Di DFD, penyimpanan data digambarkan dengan bentuk **dua garis paralel** atau **kotak terbuka**.
 4. **Data Flows (Aliran Data):**
 - Representasi dari perpindahan data antar entitas eksternal, proses, dan penyimpanan data dalam sistem. Aliran data menunjukkan arah dan jenis data yang dipertukarkan.
 - Di DFD, aliran data digambarkan dengan **panah**.

Jenis-Jenis DFD:

1. **DFD Kontekstual (Context Diagram):**
 - Memberikan gambaran umum tentang sistem. Diagram ini hanya menunjukkan entitas eksternal dan aliran data utama ke dan dari sistem.
2. **DFD Level 0 (Diagram Level Nol):**
 - Memberikan rincian lebih lanjut tentang proses utama yang ada dalam DFD kontekstual. Proses-proses dalam DFD Level 0 dipecah menjadi sub-proses untuk menunjukkan aliran data lebih detail.
3. **DFD Level 1, 2, dan seterusnya:**
 - Level-level ini merupakan rincian lebih lanjut dari proses yang ada di DFD Level 0. Semakin tinggi levelnya, semakin rinci pemodelan aliran data dalam sistem.

Manfaat DFD:

- **Pemahaman Sistem:** DFD membantu pemangku kepentingan memahami bagaimana data mengalir dan diproses dalam sistem.
- **Dokumentasi:** Memberikan dokumentasi visual yang jelas dan mudah dipahami untuk analisis sistem.
- **Komunikasi:** Mempermudah komunikasi antara tim pengembang dan pengguna akhir dalam mendesain atau memodifikasi sistem.
- **Identifikasi Kebutuhan Sistem:** DFD dapat digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem baru atau perbaikan dalam sistem yang sudah ada.

2.2.4 Sensor DHT22

Sensor DHT22 adalah suhu dan kelembaban sensor digital senyawa yang output dikalibrasi sinyal digital. Berkat teknologi akuisisi modul khusus digital dan suhu dan kelembaban penginderaan teknologi diterapkan pada modul, DHT22 datang dengan keandalan yang sangat tinggi dan stabilitas jangka panjang yang sangat baik (Saputra et al., 2020).

Cara Kerja Sensor DHT22 dibagi menjadi 2 poin, sebagai berikut:

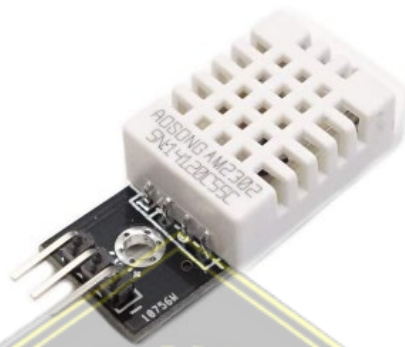
1. **Sensor Pengukuran:**

DHT22 memiliki sensor suhu berbasis termistor dan sensor kelembaban berbasis kapasitor. Sensor ini mengukur perubahan resistansi atau kapasitas yang kemudian dikonversi menjadi data digital yang mewakili suhu dan kelembaban.

2. **Proses Pembacaan Data:**

- Mikrokontroler mengirimkan sinyal start untuk meminta data dari DHT22.

- Sensor kemudian mengirimkan data suhu dan kelembaban dalam format 40-bit, yang terdiri dari dua bagian: suhu dan kelembaban, masing-masing dalam format 16-bit, serta checksum 8-bit untuk verifikasi data.



Gambar 2.2 Sensor DHT 22

2.2.5 Arduino Nano

Arduino Nano adalah sebuah board Mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328. Arduino Nano mempunyai 14 pin digital *input/output*. 6 di antaranya dapat digunakan sebagai keluaran PWM, 6masukan analog, sebuah osilator kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP *header*, dan sebuah tombol reset. Arduino Nano memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya (Mughtar & Hidayat, 2017).



Gambar 2.3 Arduino Nano

2.2.6 Website

Website adalah halaman web yang saling berhubungan yang berisi kumpulan informasi berupa teks, gambar, animasi, audio, dan video bisa akses melalui jalur koneksi internet yang dibuat untuk personal, organisasi dan perusahaan. Kumpulan dokumen – dokumen yang sangat banyak yang berada pada komputer server (web server), dimana server-server ini tersebar di lima benua termasuk indonesia, dan terhubung menjadi satu melalui jaringan internet (Noviana, n.d.)

2.2.7 PHP

PHP adalah bahasa pemrograman *script server-side* yang didesain untuk pengembangan web. Selain itu, PHP juga bisa digunakan sebagai bahasa pemrograman umum. PHP diciptakan oleh Rasmus Lerdorf pertamakalitahun1994. Saat ini PHP adalah singkatan dari PHP: *Hypertext Preprocessor*, sebuah kepanjangan rekursif, yakni permainan kata dimana kepanjangannya terdiri dari singkatan itu sendiri: PHP: *Hypertext Preprocessor*. PHP dapat digunakan dengan gratis dan bersifat *Open Source*. PHP dirilis dalam lisensi *PHP License*, sedikit berbeda dengan lisensi *General Public License (GPL)* yang biasa digunakan untuk proyek *Open Source* (Noviana, n.d.).

2.2.8 MySQL

MySQL merupakan *Database Management System (DBMS) tools opensource* yang mendukung *multiuser, multithreaded, populer, dan free*. Berdasarkan teori diatas maka dapat disimpulkan bahwa SQL adalah bahasa permintaan *database* tertentu dimana subbahasa dapat membuat dan memanipulasi data di dalam database. SQL digunakan untuk melakukan tugas-tugas seperti melakukan update terhadap database, yang merujuk pada konsep *Relational Database Management System (RDBMS)* (Noviana, n.d.).

2.2.9 XAMPP

XAMPP adalah singkatan dari (*X-platform*, Apache, MySQL, PHP, Perl). perangkat lunak berbasis web server yang bersifat *open source* (bebas), serta mendukung di berbagai sistem operasi, baik Windows, Linux, atau Mac OS. XAMPP digunakan sebagai standalone *server* (berdiri sendiri) atau biasa disebut dengan *localhost*. Hal tersebut memudahkan dalam proses pengeditan, desain, dan pengembangan aplikasi. Penggunaan dari XAMPP sangat dibutuhkan untuk dapat mengembangkan software ataupun tampilan *website* dengan lebih mudah, cepat, dan terstruktur. Terdapat tiga komponen penyusun utamadari *tools* ini yaitu *htdocs*, *Control Panel*, dan *PhpMyAdmin*. Gunakan aplikasi *web server* ini sebagai *tools* bantuan untuk mulai belajar tahapan pengembangan perangkat lunak sesuai dengan kebutuhan atau proyek bisnis (Noviana, n.d.).

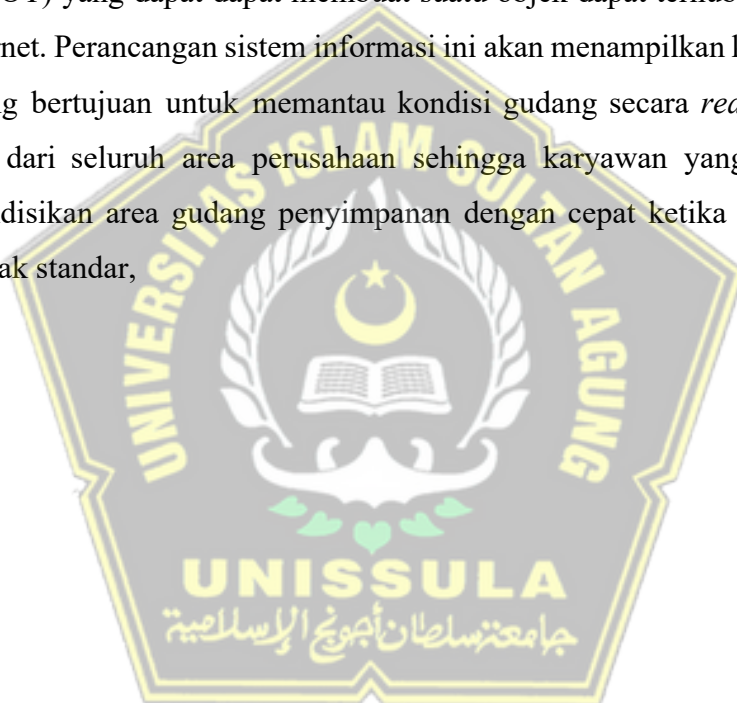
2.3 Hipotesa dan Kerangka Teoritis

Adapun hipotesa dan kerangka teoritis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

2.3.1 Hipotesa

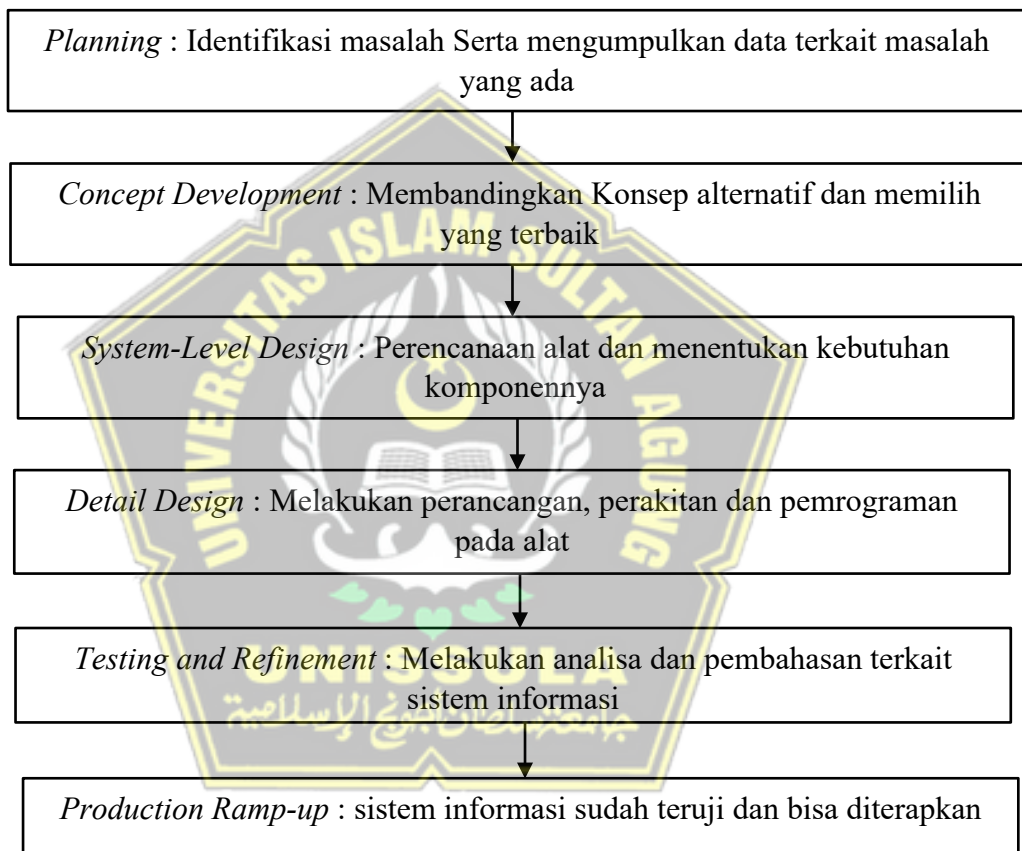
Teknologi informasi dapat meningkatkan kualitas pekerjaan di dalam industri. Salah satunya adalah tentang monitoring suhu dan kelembaban di ruang produksi obat non steril. Suhu dan kelembaban ini dipantau oleh department QA (Quality Assurance) / Pemastian Mutu, yang digunakan untuk melihat apakah suhu dan kelembaban ruang produksi obat non steril terkondisi dengan baik. Dari permasalahan yang ada maka perlu adanya sistem cerdas yang dapat memonitoring suhu dan kelembaban secara tepat dan berkala. Salah satunya adalah penggunaan Internet of Things (IoT) terhadap Simulasi Suhu dan Kelembaban di Ruang Produksi Obat Non Steril Menggunakan Sensor Suhu (LM35) dan Sensor Kelembaban (DHT 22) Berbasis Arduino dan Web (Diapoldo Silalahi et al., 2021).

Jika pada gudang garam memiliki kelembaban dan suhu yang tidak sesuai standar maka kualitas garam yang disimpan menjadi tidak baik. Hal ini mengakibatkan *Finish Good* yang dihasilkan juga tidak baik dan akan meningkatkan retur barang jadi dari *costumers*. Apabila perusahaan tidak melakukan pemantauan terhadap kelembaban dan suhu maka garam yang disimpan digudang akan meleleh dan menggumpal sehingga tidak bisa digunakan untuk produksi. Dari sumber referensi penelitian terdahulu, maka sistem yang digunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut adalah sistem informasi dengan *Internet of Things* (IOT) yang dapat dapat membuat suatu objek dapat terhubung ke jaringan atau internet. Perancangan sistem informasi ini akan menampilkan kelembaban dan suhu yang bertujuan untuk memantau kondisi gudang secara *real time* dan bisa dipantau dari seluruh area perusahaan sehingga karyawan yang bertugas bisa mengkondisikan area gudang penyimpanan dengan cepat ketika kondisi gudang sudah tidak standar,



2.4 Kerangka Teoritis

Kerangka Teoritis penelitian ini adalah untuk menentukan penyebab dari kualitas *Raw Material* yang buruk sehingga tidak bisa digunakan untuk proses produksi dan bagaimana Upaya agar kualitas *Raw Material* yang ada digudang selalu sesuai dengan standar yang telah ditentukan.



Gambar 2.4 Kerangka Teoritis

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Objek Penelitian yang diamati dalam penelitian ini adalah gudang garam yang ada di PT. XYZ.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, Teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah:

- a. Teknik observasi, yaitu melakukan pengamatan dan pencatatan terkait kondisi suhu dan kelembaban pada gudang juga pada kondisi RM yang disimpan digudang.
- b. Teknik wawancara, yaitu melakukan wawancara dengan karyawan di departemen *Quality Control*.

3.3 Pengujian Hipotesa

Dalam permasalahan yang ada pada PT.XYZ mengenai suhu dan kelembaban di gudang garam, untuk melihat hasilnya dengan membuat sebuah sistem informasi berupa Website yang dapat melihat suhu dan kelembaban secara *real time*.

3.4 Metode Analisis

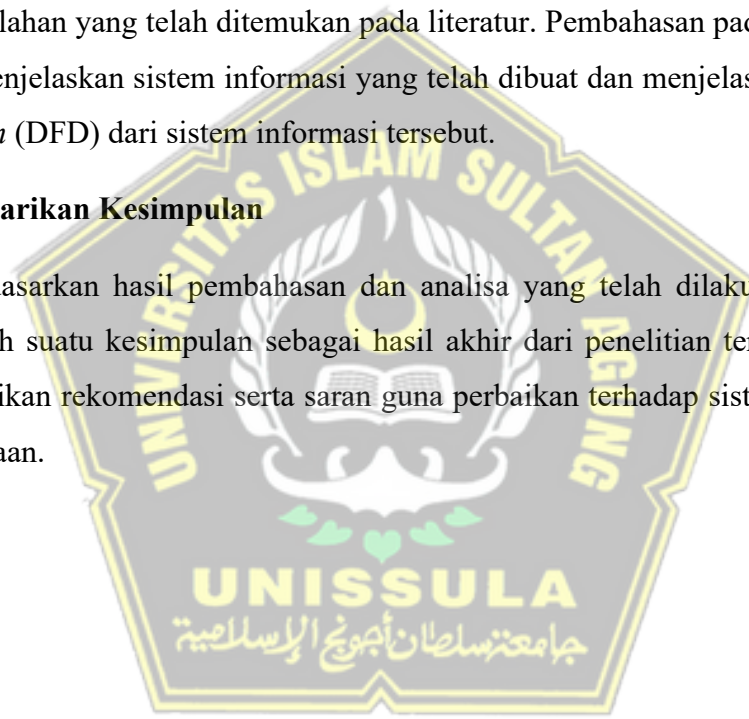
Dari permasalahan yang ada, maka penelitian ini akan dilanjutkan dengan mencari penyelesaian menggunakan metode *Product Development Process* untuk melakukan perancangan, mencari alternatif konsep, mendefinisikan konsep yang dipilih, melakukan perakitan dan pemrograman alat, melakukan pengujian alat dan evaluasi, yang terakhir adalah penggunaan alat sesuai dengan perencanaan awal.

3.5 Pembahasan

Pembahasan dan analisa ini untuk menjelaskan hasil dari metode analisa yang telah dilakukan sehingga nantinya dapat ditarik kesimpulan. Pembahasan ini dilakukan dengan efektif dan efisien yang didasarkan pada rumusan masalah. Berdasarkan dari kerangka teori yang ada, selanjutnya data dikumpulkan, dilakukan perancangan, perakitan, pemrograman dan pengujian alat. Hasil dari proses tersebut kemudian dianalisa yang kemudian akan menghasilkan kesimpulan. Hasilnya adalah berupa suatu sistem informasi yang dapat memecahkan permasalahan yang telah ditemukan pada literatur. Pembahasan pada penelitian ini yaitu menjelaskan sistem informasi yang telah dibuat dan menjelaskan *Data Flow Diagram* (DFD) dari sistem informasi tersebut.

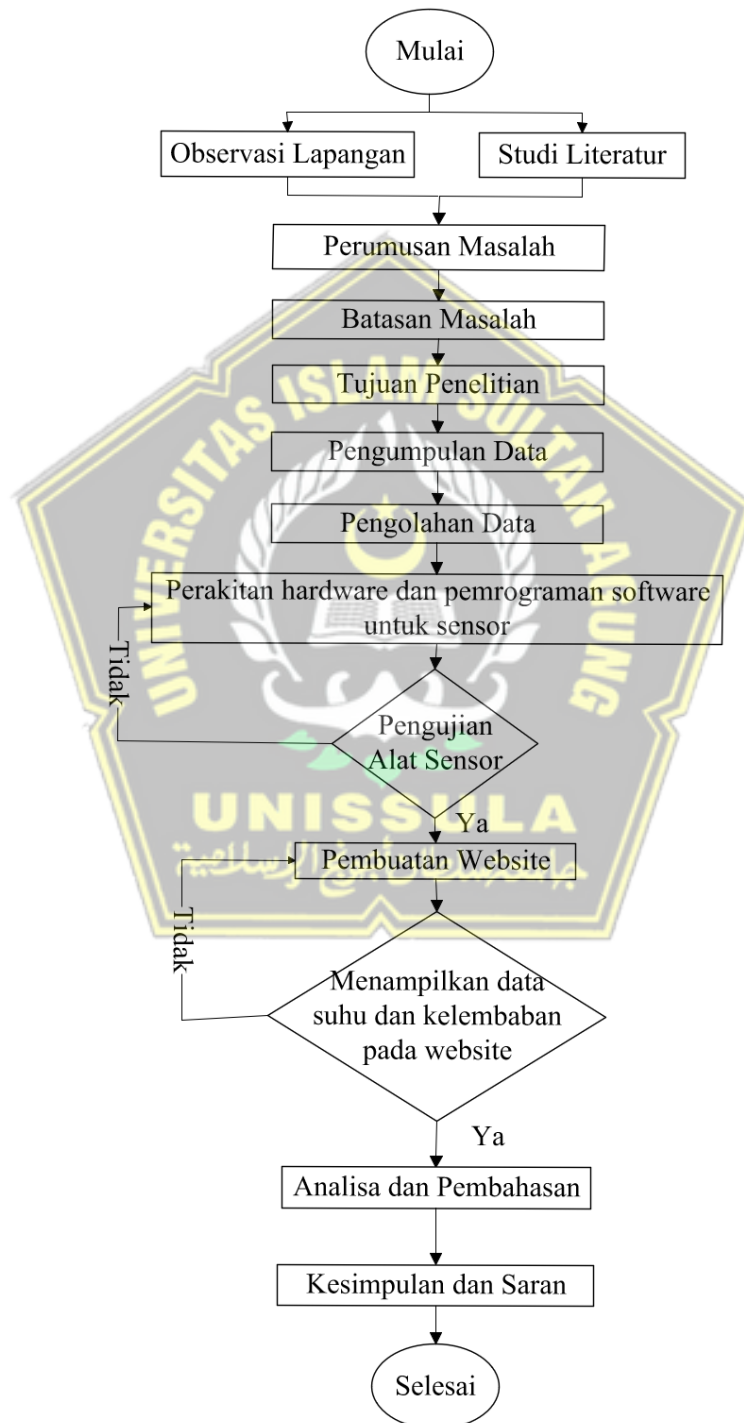
3.6 Penarikan Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dan analisa yang telah dilakukan, kemudian ditariklah suatu kesimpulan sebagai hasil akhir dari penelitian tersebut dan juga memberikan rekomendasi serta saran guna perbaikan terhadap sistem yang ada di Perusahaan.



3.7 Diagram Alir

Diagram alir penelitian ini dibuat sebagai tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini mulai dari awal hingga akhir dari penelitian. Berikut merupakan diagram alir dari penelitian ini



Gambar 3.1 Diagram Alir

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data ini merupakan hal yang penting dalam penelitian ini karena data ini akan dijadikan acuan peneliti untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Pengumpulan data merupakan tahap pertama dari metode *Product Design and Development* yaitu perencanaan. Data ini diperoleh dari observasi lapangan, wawancara dan juga dokumen. Pada Saat ini digudang garam masih menggunakan *Thermo-Hygrometer*. Alat ini merupakan alat pengukur suhu dan kelembaban ruangan. Alat ukur ini akan diletakan disalah satu sisi ruangan.



Gambar 4.1 *Thermo-Hygro Meter*

Tim dari QC akan mengecek selama satu jam sekali dimana ruang QC ini terletak cukup jauh sehingga sangat tidak efisien. Menurut informasi dari tim QC, kendala yang terjadi saat ini adalah jarak yang jauh sehingga menjadi penghambat untuk menjaga kondisi gudang sesuai standar. Pencatatan data di lembar formulir monitoring juga menjadi kendala karena hanya berupa data yang ditulis tangan dalam tabel sehingga menyulitkan tim QC untuk melakukan analisa terhadap kondisi di gudang. Karena hal tersebut, sering terjadi permasalahan terkait kondisi RM yang disimpan digudang memiliki kualitas yang buruk. RM yang digunakan untuk produksi sering kali keras dan menggumpal.

4.2 Pengolahan Data

Pengolahan data ini akan diuraikan menjadi beberapa tahapan yang mengacu pada metode *Process Design and Development* antara lain tahap pengembangan konsep, perancangan tingkat sistem, perancangan rinci, pengujian dan perbaikan, dan peluncuran produk.

4.2.1 Tahap Pengembangan Konsep

Tahap ini merupakan tahap kedua setelah perencanaan. Dalam menyelesaikan permasalahan yang ada, peneliti mencari alternatif yang dapat diterapkan sebagai berikut:

4.2.1.1 Blynk

Blynk merupakan suatu layanan *server* yang mendukung proyek *Internet of Things*. Layanan *server* ini bisa digunakan dalam pengguna mobile maupun *dashboard*. Untuk menambahkan komponen bisa melalui drop dan drag ke aplikasi Blynk untuk memudahkan tanpa harus melakukan pemrograman terlebih dahulu. Tujuan dibuatnya Blynk ini yaitu untuk mengontrol serta memonitor perangkat keras bisa dari mana saja dengan bantuan komunikasi data jaringan area lokal (LAN) maupun internet. Dengan Blynk, pengguna dapat membuat aplikasi IoT tanpa perlu memiliki pengetahuan mendalam tentang pemrograman atau pengembangan aplikasi. Blynk hadir dalam berbagai bentuk dan komponen yang memungkinkan pengguna untuk membangun dan mengelola proyek IoT dengan mudah salah satunya adalah Aplikasi Blynk. Aplikasi ini adalah antarmuka yang akan digunakan oleh pengguna untuk mengendalikan perangkat mereka. Aplikasi ini dapat membuat dashboard dengan berbagai *widget* seperti grafik, dan indikator lainnya. Platform Blynk dibuat oleh Pavel Bayborodin, Dmitriy Dmitrichenko, dan Andrey Ilatovskyi.

4.2.1.2 Website

Website adalah halaman web yang saling berhubungan yang berisi kumpulan informasi berupa teks, gambar, animasi, audio, dan video bisa akses melalui jalur

koneksi internet yang dibuat untuk personal, organisasi dan Perusahaan. Untuk pembuatan website ini menggunakan Bahasa pemrograman php. Website dibuat dengan Menyusun program php yang kemudian dipanggil oleh suatu server yang dibuat oleh XAMPP sehingga akan tampil sebuah website ketika mengakses server tersebut. Pada pemrograman php juga bisa menyesuaikan desain dan data apa saja yang akan ditampilkan ke website sesuai dengan kebutuhan. Data yang ditampilkan diambil dari database yang ada pada server yaitu MySQL

4.2.1.3 Pemilihan Alternatif Konsep

Dari kedua alternatif yang ada kita bisa mendapatkan informasi terkait kelebihan dan kekurangan dari tiap platform. Berikut adalah table perbandingan antara kedua platform.

Tabel 4.1 Perbandingan Alternatif

Blynk	Website
Sudah Tersedia Aplikasi yang dapat menampilkan data pada antarmuka	Harus membuat dan mendesain melalui program php untuk menampilkan data pada antarmuka
Desain antarmuka sudah ditentukan oleh pembuat aplikasi	Desain antarmuka bisa dibuat dan menyesuaikan dengan kebutuhan.
Proses pengerjaan tergolong cukup mudah dari awal sampai data bisa ditampilkan pada antarmuka	Proses cukup rumit dari awal hingga data bisa tampil pada antarmuka
Merupakan sebuah platform <i>third party</i> sehingga ada kemungkinan data bisa diakses dari eksternal	Platform dibuat sendiri oleh pengguna sehingga pengguna bisa mengatur siapa saja yang bisa mengakses data

Dari tabel tersebut bisa diketahui bahwa kedua alternatif mempunyai kelebihan dan kekurangan. Tetapi karena PT.XYZ merupakan perusahaan multinasional dan juga memiliki banyak pesaing ketat, maka kerahasiaan data perusahaan merupakan

suatu kewajiban. Maka diambil suatu alternatif yang tetap bisa menjaga keamanan data Perusahaan yaitu menggunakan Website yang bisa diakses dari server yang dibuat oleh XAMPP sehingga yang dapat mengakses data tersebut adalah orang tertentu yang dapat mengakses ke server tersebut.

4.2.2 Perancangan Tingkat Sistem

Tahap ini merupakan tahap ketiga dimana setelah menemukan alternatif yang dipilih, peneliti akan melakukan perencaan untuk pembuatan alat dan menjelaskan apa saja yang akan digunakan beserta spesifikasinya. Dalam menyelesaikan permasalahan yang ada, peneliti menggunakan beberapa kebutuhan sebagai berikut:

4.2.2.1 Sensor DHT 22

DHT22, juga dikenal sebagai AM2302, adalah sensor yang mengukur suhu dan kelembaban dengan akurasi tinggi. Berikut adalah spesifikasinya:

a. Sensor:

Suhu:

- Rentang: -40 hingga 80°C
- Akurasi: $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$

Kelembaban:

- Rentang: 0-100% RH
- Akurasi: $\pm 2-5\%$ RH

b. Tegangan Operasi: 3.3V hingga 6V DC

c. Arus Maksimal: 2.5mA saat pengukuran

d. Interval Pengukuran: Setiap 2 detik (500 ms sebagai waktu minimum)

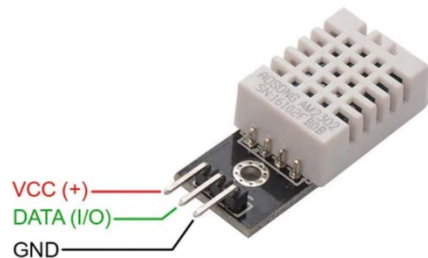
e. Koneksi: 4 pin, dengan salah satu pin tidak terhubung (NC - No Connection)

f. Interface: 1-wire digital

g. Ukuran: 15.1mm x 25mm x 7.7mm

h. Resistensi: Perlindungan terhadap sinyal interferensi

DHT22 Pinout



Gambar 4.2 Sensor DHT22 beserta Pinnya

Terdapat tiga pin pada sensor DHT 22. Pin VCC (+) merupakan sumber tegangan DC positif, pin GND (-) merupakan sumber tegangan DC negatif, dan untuk pin DATA (I/O) merupakan output dari sensor yang nantinya akan dibaca oleh mikrokontroler sebagai suhu dan kelembaban.

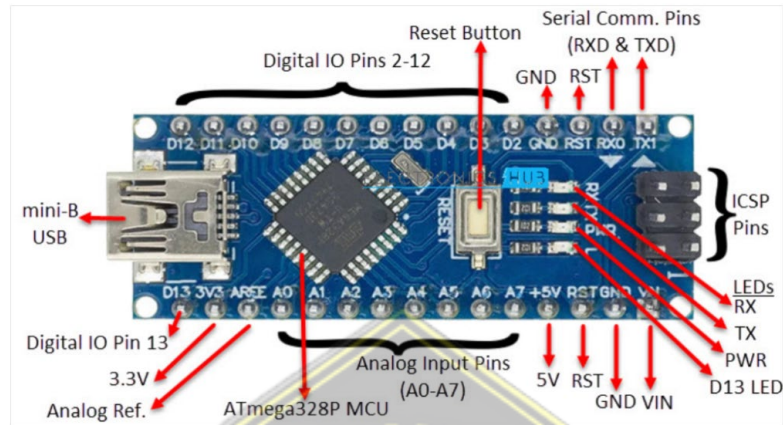
4.2.2.2 Arduino Nano

Arduino Nano adalah salah satu model papan mikrokontroler yang dirancang oleh Arduino. Papan ini kecil, berbasis pada mikrokontroler ATmega328 (untuk versi klasik) atau ATmega328P, dan sangat populer untuk proyek-proyek elektronik yang memerlukan ukuran kompak dan kinerja yang andal. Berikut adalah spesifikasi utama dari Arduino Nano:

- a. Mikrokontroler ATmega328 (untuk versi klasik) Arsitektur: 8-bit AVR
- b. Tegangan Operasi:
 - Tegangan Operasi: 5V
 - Tegangan Input (rekomendasi): 7-12V
 - Tegangan Input (batas): 6-20V
- c. Pin I/O Digital: Jumlah 14 pin (termasuk 6 pin PWM output)
- d. Pin Analog Input: Jumlah 8 pin
- e. Kecepatan Clock: Frekuensi: 16 MHz
- f. Memori:
 - Flash Memory: 32 KB (2 KB digunakan oleh bootloader)

- SRAM: 2 KB
 - EEPROM: 1 KB
- g. Pin PWM: Jumlah Pin PWM: 6 pin (D3, D5, D6, D9, D10, D11)
- h. Pin UART, SPI, I2C:
- UART: 1 (D0, D1)
 - SPI: 1 (D10 (SS), D11 (MOSI), D12 (MISO), D13 (SCK))
 - I2C: 1 (A4 (SDA), A5 (SCL))
- i. Antarmuka USB: Menggunakan chip FTDI FT232RL atau CH340G (tergantung versi) untuk komunikasi USB ke Serial
- j. Konektor: Pin Header: 30 pin (15 di setiap sisi papan)
- k. Dimensi Fisik:
- Panjang: 45 mm
 - Lebar: 18 mm
 - Berat: Sekitar 7 gram
- l. Tegangan Output 3.3V Tersedia dari regulator onboard, namun dengan arus maksimal sekitar 50 mA
- m. Tombol Reset: Tersedia di papan untuk me-reset mikrokontroler
- n. Terdapat proteksi arus berlebih pada port USB untuk menghindari kerusakan pada komputer host
- o. Dapat diprogram menggunakan Arduino IDE melalui port USB mini-B atau melalui header ICSP untuk program eksternal
- p. LED Onboard: Terdapat LED yang terhubung ke pin digital 13, yang bisa digunakan untuk debug atau sebagai indikator dasar.

- q. Kompatibilitas Shield: Tidak seperti Arduino Uno, Nano tidak mendukung shield standar karena ukuran dan layoutnya yang lebih kecil, tetapi dapat dihubungkan dengan berbagai modul dan sensor melalui kabel atau



breadboard.

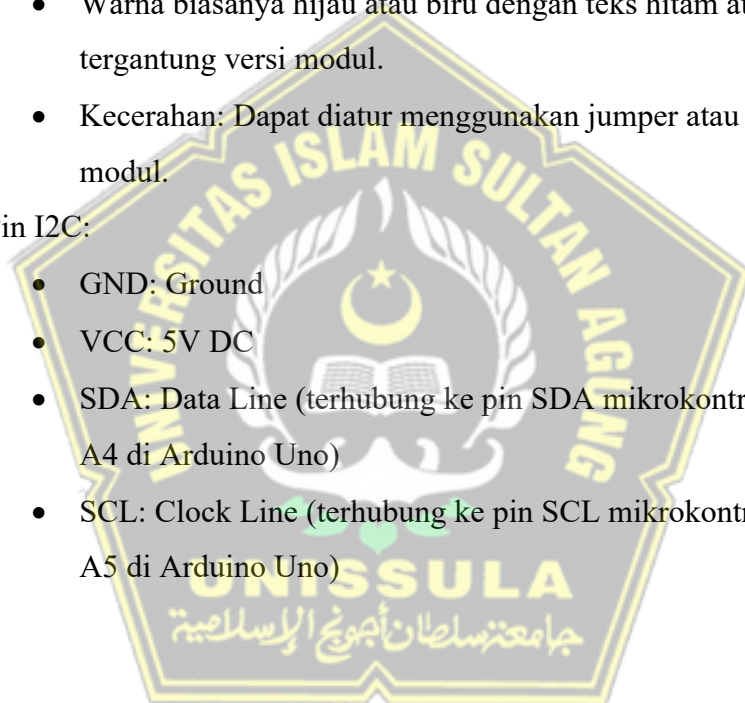
Gambar 4.3 Arduino Nano beserta Pinnya

4.2.2.3 Layar LCD 20x4 + I2C

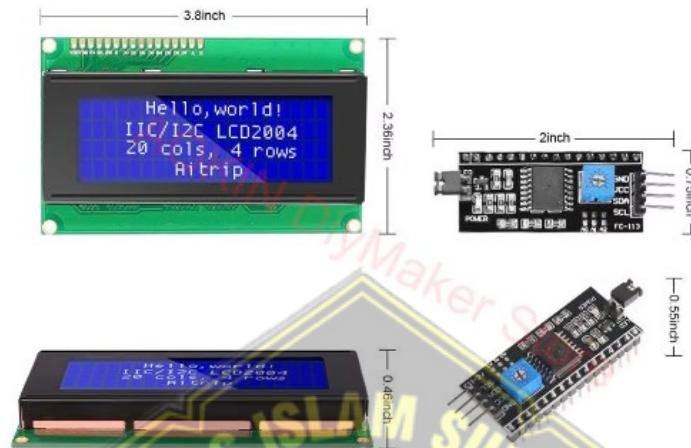
Layar LCD 20x4 + I2C adalah modul tampilan berbasis LCD yang menggunakan antarmuka I2C untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler seperti Arduino. Layar ini mampu menampilkan 20 karakter per baris dan memiliki 4 baris, sehingga totalnya dapat menampilkan 80 karakter. Berikut adalah spesifikasinya :

- a. Tipe Layar :LCD Alfanumerik dengan 20 karakter per baris dan 4 baris.
- b. Antarmuka:
 - I2C (Inter-Integrated Circuit): Menggunakan dua kabel SDA (Data) dan SCL (Clock) untuk komunikasi dengan mikrokontroler.
 - Alamat I2C: Biasanya 0x27 atau 0x3F (dapat bervariasi tergantung modul dan konfigurasi jumper).
- c. Tegangan Operasi: VCC: 5V DC
- d. Kontroler Layar: Driver: Biasanya berbasis chipset HD44780 atau kompatibel.
- e. Karakteristik Tampilan:
 - Ukuran Karakter: 3.2mm x 5.55mm
 - Dot Matrix: 5x8 dot per karakter

- Jumlah Karakter: 20 karakter per baris, 4 baris total (80 karakter)
- f. Dimensi Fisik:
- Panjang: Sekitar 98mm
 - Lebar: Sekitar 60mm
 - Tebal: Sekitar 12mm
- g. Kontras Layar: Dapat diatur menggunakan potensiometer yang terpasang di modul I2C.
- h. Lampu Latar (Backlight):
- Warna biasanya hijau atau biru dengan teks hitam atau putih, tergantung versi modul.
 - Kecerahan: Dapat diatur menggunakan jumper atau kontrol pada modul.
- i. Pin I2C:
- GND: Ground
 - VCC: 5V DC
 - SDA: Data Line (terhubung ke pin SDA mikrokontroler, biasanya A4 di Arduino Uno)
 - SCL: Clock Line (terhubung ke pin SCL mikrokontroler, biasanya A5 di Arduino Uno)



- j. Kompatibilitas: Dapat digunakan dengan berbagai platform seperti Arduino, Raspberry Pi, dan mikrokontroler lainnya yang mendukung komunikasi I2C.



Gambar 4.4 Layar I2C 20x4

4.2.2.4 Protoboard

Protoboard, juga dikenal sebagai breadboard, adalah alat yang digunakan untuk merakit sirkuit elektronik secara sementara tanpa memerlukan solder. Berikut adalah spesifikasinya:

- a. Ukuran Protoboard 5.6x16.5x0.85cm 830 Lubang
- b. Layout:
 - Baris dan Kolom: Biasanya terdiri dari baris dan kolom lubang-lubang yang dihubungkan secara internal. Baris horizontal di bagian atas dan bawah sering digunakan untuk sumber daya (power rails), sedangkan area tengah biasanya digunakan untuk menempatkan komponen.
 - Power Rails: Biasanya ada dua baris di sisi kiri dan kanan dari protoboard yang dihubungkan secara paralel untuk menyuplai tegangan dan ground.
- c. Material: terbuat dari plastik yang tahan lama, dan lubang-lubangnya terbuat dari logam yang dapat menghubungkan pin komponen secara elektronik.

- d. Kontak lubang-lubang pada protoboard biasanya memiliki kontak logam di dalamnya, memungkinkan komponen untuk dimasukkan dan dihubungkan tanpa solder.
- e. Kompatibilitas: Protoboard dirancang untuk bekerja dengan berbagai komponen elektronik, seperti resistor, kapasitor, transistor, IC, dan kabel jumper.
- f. Penggunaan:
 - Prototyping: Digunakan untuk merakit sirkuit sementara untuk tujuan percobaan dan pengujian.
 - Pengembangan: Membantu dalam pengembangan dan pemrograman sebelum sirkuit tersebut disolder pada PCB (Printed Circuit Board).



Gambar 4.5 Protoboard

4.2.2.5 Kabel Jumper *Male-to-male*

Kabel jumper male-to-male adalah komponen penting dalam pengembangan dan pengujian sirkuit elektronik, terutama saat bekerja dengan platform seperti Arduino. Berikut adalah spesifikasinya:

- a. **Jenis Konektor:** Masing-masing ujung kabel dilengkapi dengan konektor jenis male (pria) yang dapat dimasukkan ke dalam lubang pada breadboard atau ke pin pada papan sirkuit lainnya.
- b. **Panjang Kabel:** 10 CM

- c. **Ketebalan Kabel:** biasanya memiliki ketebalan sekitar 26 AWG (American Wire Gauge), yang cukup untuk menangani sinyal listrik kecil dalam sirkuit prototyping.
- d. **Material:** umumnya terbuat dari tembaga yang dilapisi dengan plastik isolasi, dan konektornya terbuat dari logam yang dilapisi dengan bahan konduktif seperti emas atau perak untuk memastikan koneksi yang baik.
- e. **Fleksibilitas:** Kabel ini cukup fleksibel dan dapat dibengkokkan untuk memudahkan penyambungan di area yang terbatas atau sulit dijangkau.



Gambar 4.6 Kabel jumper *male-to-male*

4.2.2.6 Kabel Mini USB

Kabel Mini USB adalah jenis kabel USB yang dirancang untuk menghubungkan perangkat elektronik dengan port USB menggunakan konektor Mini USB. Berikut adalah Spesifikasinya:

- a. **Konektor:** Kabel Mini USB biasanya memiliki konektor Mini USB Type-B di salah satu ujungnya dan konektor USB Type-A di ujung lainnya. Konektor Mini USB Type-B lebih kecil dibandingkan dengan konektor USB Type-B standar.

- b. Jumlah Pin: Konektor Mini USB Type-B memiliki 5 pin, termasuk pin untuk daya (VCC), ground (GND), serta pin data (D+ dan D-), dan pin tambahan untuk fungsi khusus jika ada.
- c. Dimensi Konektor:
- Konektor Mini USB Type-B: Biasanya berukuran sekitar 10.5 x 1.8 mm (Lebar x Tinggi).
 - Konektor USB Type-A: Standar USB Type-A berukuran sekitar 12.5 x 4.5 mm (Lebar x Tinggi).
- d. Panjang Kabel: 20 CM
- e. Kualitas Kabel: Kabel ini umumnya dilapisi dengan bahan isolasi yang tahan lama dan memiliki inti tembaga berkualitas tinggi untuk memastikan transmisi data yang stabil dan pengisian daya yang efisien.
- f. Kecepatan Transfer Data untuk kabel Mini USB umumnya mengikuti standar USB 2.0, yang mendukung kecepatan transfer data hingga 480 Mbps.
- g. Kompatibilitas: Kabel Mini USB kompatibel dengan perangkat yang memiliki port Mini USB Type-B, termasuk beberapa model kamera digital, ponsel lama, dan beberapa perangkat elektronik lainnya.



Gambar 4.7 Kabel Mini USB

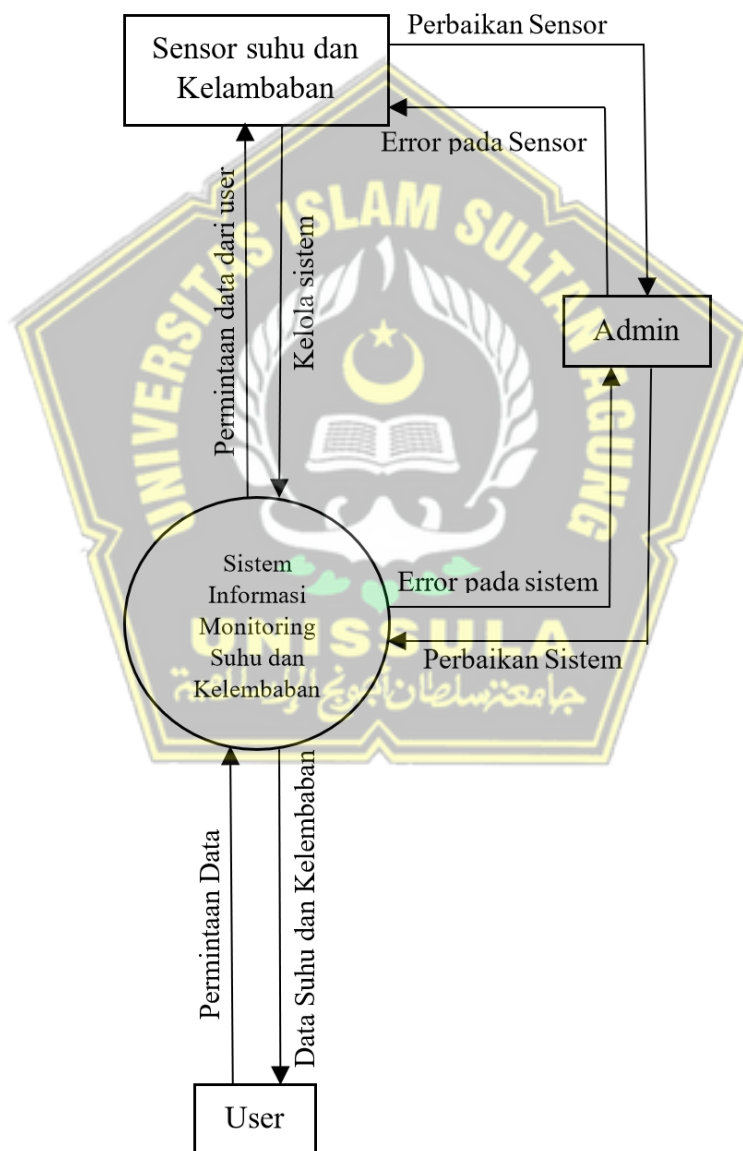
4.2.3 Perancangan Rinci

Tahap ini merupakan tahap dilakukannya perancangan, perakitan dan pemrograman baik pada *hardware* maupun *software* sebagai penunjang dalam menyelesaikan permasalahan yang ada. Tahap ini diuraikan menjadi tiga bagian

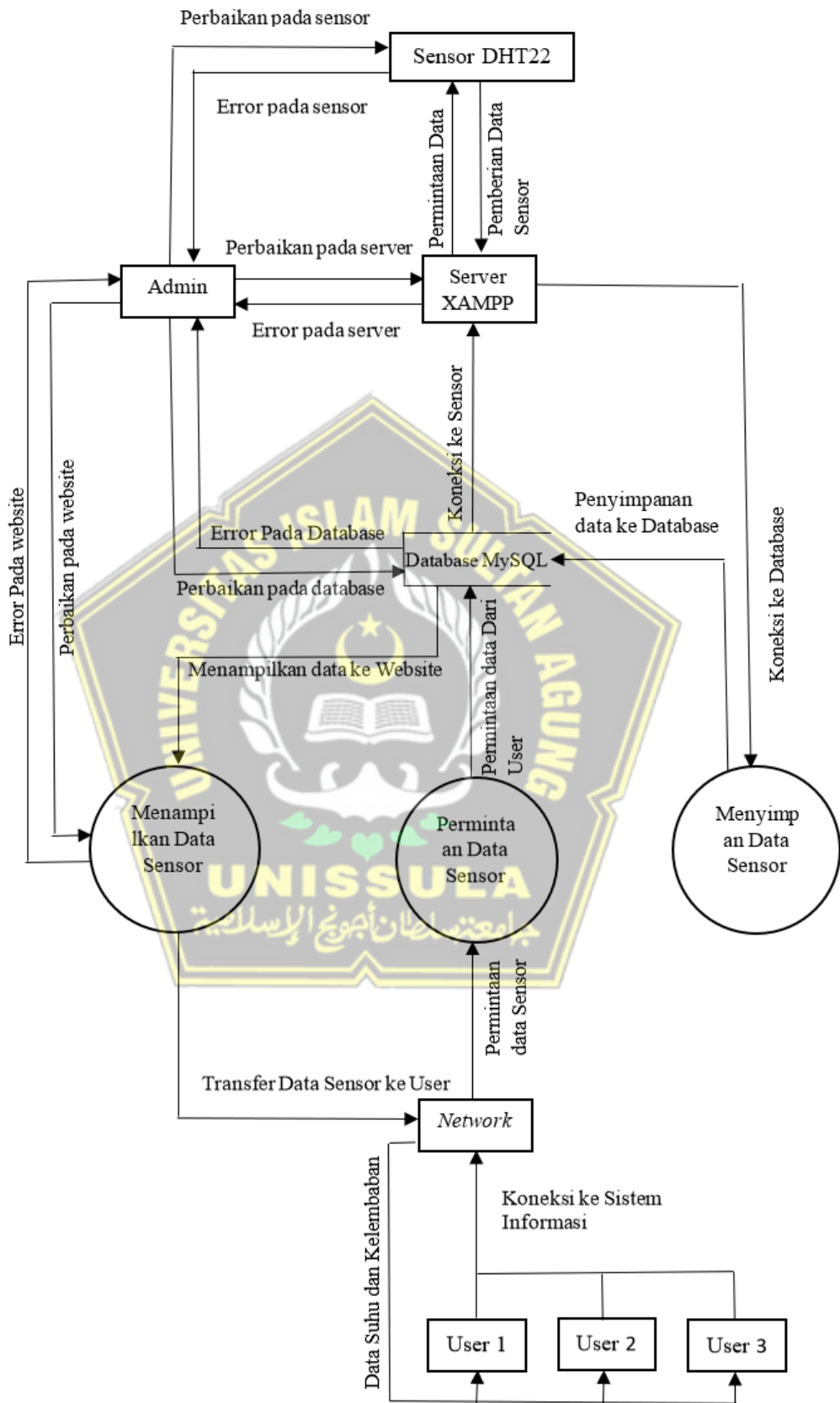
yaitu Perencanaan struktur sistem informasi dengan *data flow diagram*, pembuatan alat untuk pengambil data dan juga Pembuatan website untuk menampilkan data.

4.2.3.1 Data Flow Diagram (DFD)

Sebuah sistem informasi memiliki sebuah *Data Flow Diagram* (DFD). DFD merupakan diagram alir data yang menginformasikan pergerakan data yang ada dalam sistem. Berikut adalah DFD yang ada pada sistem informasi yang telah dibuat.



Gambar 4.8 Context Diagram / DFD level 0



Gambar 4.9 DFD level 1

Data yang akan masuk database dalam sistem informasi ini terdiri dari 4 item yaitu nomor, tanggal dan waktu, suhu, dan kelembaban. Berikut adalah tabel yang ada didalam database pada sistem informasi ini.

Tabel 4.2 Database Sistem informasi

No.	Tanggal dan Waktu	Suhu	Kelembaban
-----	-------------------	------	------------

4.2.3.2 Pembuatan alat untuk pengambil data sensor suhu dan kelembaban

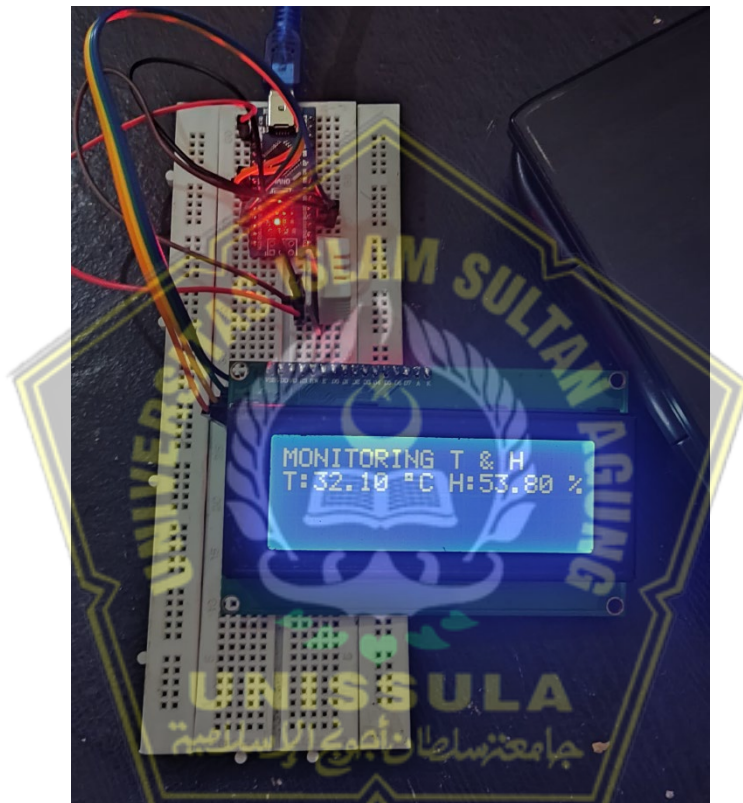
Pembuatan alat ini diawali dengan merakit *hardware* sesuai dengan desain rangkaian. Sensor DHT 22 dan layar I2C akan dihubungkan ke Arduino Nano. Semua komponen dipasang ke protoboard dan menghubungkan tiap komponen dengan kabel jumper untuk memudahkan dalam perakitan. Berikut adalah desain rangkaian untuk rangkaian alat pengambil data sensor suhu dan kelembaban.



Gambar 4.10 Desain Rangkaian Alat

- Pin VCC (+) pada sensor DHT22 dihubungkan ke pin 3V3 pada arduino.
- Pin GND (-) pada sensor DHT22 dihubungkan ke pin GND pada arduino.
- Pin Data (I/O) pada sensor DHT22 dihubungkan ke pin D2 pada arduino.
- Pin SCL pada layar LCD I2C dihubungkan ke pin A5 pada arduino.

- Pin SDA pada layar LCD I2C dihubungkan ke pin A4 pada arduino.
- Pin VCC pada layar LCD I2C dihubungkan ke pin 5V pada arduino.
- Pin GND pada layar LCD I2C dihubungkan ke pin GND.



Gambar 4.11 Hasil Perakitan Alat

Setelah rangkaian selesai, maka hubungkan arduino dengan ke PC atau laptop dengan menggunakan kabel mini USB. Lalu lakukan pemrograman menggunakan aplikasi Arduino IDE untuk memberikan perintah pada arduino untuk mengambil data sesuai yang diinginkan. Untuk kasus ini arduino disetting akan mencatat suhu dan kelembaban setiap 2 detik. Berikut adalah program yang diinputkan kedalam arduino.

```

#include <DHT22.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
//define pin data
#define pinDATA 2 // SDA, or almost any other I/O pin

DHT22 dht22(pinDATA);
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2); // set the LCD address to 0x27 for a 16 chars
and 2 line display

void setup() {

  Serial.begin(115200); //1bit=10µs
  //Serial.println("\ntest capteur DTH22");
  lcd.init();
  lcd.backlight();
}

void loop() {
  //Serial.println(dht22.debug()); //optionnal

  float t = dht22.getTemperature();
  float h = dht22.getHumidity();

  if (dht22.getLastError() != dht22.OK) {
    Serial.print("last error :");
    Serial.println(dht22.getLastError());
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Error");
  }

  Serial.print("{\"temp\":");Serial.print(t,1);Serial.print(",
  \"hum\":");Serial.print(h,1);Serial.println("}");

  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("MONITORING T & H");

  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("T:");
  lcd.print(t);
  lcd.print(" ");
  lcd.print((char)223);
  lcd.print("C");
  lcd.print(" H:");

```



```

lcd.print(h);
lcd.print(" %");

delay(2000); //Collecting period should be : >1.7 second
}

```

4.2.3.3 Pembuatan Website

Pembuatan website ini diawali dengan membuat halaman utama. Untuk membuatnya bisa dilakukan pemrograman dengan bahasa php. Dalam membuat program ini dilakukan menggunakan aplikasi Visual Studio Code. Berikut merupakan pemrograman untuk membuat halaman utama dari website.

```

<?php
// Database connection
$konek = mysqli_connect("localhost", "root", "", "data_logger");

if (!$konek) {
    die("Connection failed: " . mysqli_connect_error());
}

// Get the latest 'No'
$sql_No = mysqli_query($konek, "SELECT MAX(`No`) as max_no FROM data");
$data_No = mysqli_fetch_assoc($sql_No);

$No_akhir = $data_No['max_no'];
$No_awal = $No_akhir - 4;

// Get the latest temperature
$suhu_query = "SELECT `Temp` FROM data WHERE `No` = (SELECT MAX(`No`) FROM data)";
$suhu_result = mysqli_query($konek, $suhu_query);

if ($suhu_result) {
    $suhu_data = mysqli_fetch_assoc($suhu_result);
    $latest_temp = $suhu_data['Temp'];
} else {
    $latest_temp = "N/A";
}

mysqli_close($konek);
?>

```

```

<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
  <title>Monitoring Suhu dan Kelembaban</title>
  <link rel="stylesheet" type="text/css" href="assets/css/bootstrap.min.css">
  <script type="text/javascript" src="assets/js/jquery-3.4.0.min.js"></script>
  <script type="text/javascript" src="assets/js/mdb.min.js"></script>
  <script type="text/javascript" src="jquery-latest.js"></script>
  <script type="text/javascript">
    $(document).ready(function() {
      setInterval(function() {
        $('#responsecontainer').load('data.php');
      }, 2000);
    });
  </script>
</head>
<body>
  <div class="container" style="text-align: center;">
    <h3>Monitoring Kelembaban dan Suhu di Gudang Garam PT. XYZ</h3>
  </div>
  <div class="container">
    <div class="mb-4 row">
      <div class="col-xs-6">
        <div class="panel panel-default">
          <div class="panel-heading">
            <h8 class="panel-title text-center">Suhu</h8>
          </div>
          <div id="panel-body" class="panel-body">
            <h9>Latest Temperature:</h9>
            <p><span id="temperature"></span></p>
          </div>
        </div>
      </div>
      <div class="col-xs-6">
        <div class="panel panel-default">
          <div class="panel-heading">
            <h8 class="panel-title text-center">Kelembaban</h8>
          </div>
          <div id="panel-body" class="panel-body">
            <h9>Latest Humidity:</h9>
            <p><span id="kelembaban"></span></p>
          </div>
        </div>
      </div>
    </div>
  </div>
</body>

```

```

</div>
<div class="container" id="responsecontainer" style="width: 60%; text-align:
center;"></div>
<div class="container" style="text-align: center;">
  
</div>
<!-- <script type="text/javascript">
  window.onload = function() {
    function updateTemperature() {
      const initialTemp = <?php echo json_encode($latest_temp); ?>;
      document.getElementById('temperature').innerText = initialTemp + '
°C';
      console.log(initialTemp);
    }
    updateTemperature();
    setInterval(updateTemperature, 1000)
  };
</script> -->
<script type="text/javascript">
$(document).ready(function() {
  function updateTemperature() {
    $.ajax({
      url: 'lah.php',
      method: 'GET',
      success: function(data) {
        $('#temperature').text(data + ' °C');
      },
      error: function() {
        console.log('Failed to fetch data');
      }
    });
  }
});
}

function updateKelembaban() {
  $.ajax({
    url: 'lahhum.php',
    method: 'GET',
    success: function(data) {
      $('#kelembaban').text(data + ' %');
    },
    error: function() {
      console.log('Failed to fetch data');
    }
  }
}

```

```

    });
}

updateKelembaban()
updateTemperature()
setInterval(=>{updateTemperature(), updateKelembaban()}, 500);
});
</script>
</body>
</html>

```

Dalam halaman utama ini akan ditampilkan judul, Suhu, kelembaban, dan grafik yang menunjukkan data suhu dan kelembaban saat ini.

4.3 Analisa dan Pembahasan

4.3.1 Analisa Data Flow Diagram (DFD)

Data Flow Diagram (DFD) adalah alat grafis yang digunakan untuk menggambarkan aliran data dalam sistem dan bagaimana data tersebut diproses oleh berbagai komponen sistem. DFD membantu dalam memvisualisasikan bagaimana data bergerak dari satu tempat ke tempat lain dalam suatu sistem, serta bagaimana proses-proses tertentu memanipulasi data tersebut.

DFD level 0 disebut juga dengan *context diagram* ini menggambarkan proses sistem informasi yang terjadi dalam monitoring suhu dan kelembaban ini. Terdapat tiga buah *entity* yang ada didalam sistem. Yang pertama adalah *User* Dimana *user* ini adalah orang yang membutuhkan data. Yang kedua adalah Sensor suhu dan kelembaban dimana sensor ini merupakan sumber data yang dibutuhkan oleh user. Yang ketiga adalah Admin, dimana Admin ini adalah orang yang melakukan perawatan dan perbaikan dari sistem informasi ini. Dari ketiga *entity* ini akan dihubungkan oleh suatu proses yaitu sistem informasi monitoring suhu dan kelembaban.

Proses aliran data dimulai dari *user* yang membutuhkan data terkait suhu dan kelembaban. User ini akan mengakses sistem informasi untuk mendapatkan data tersebut. Dari sistem informasi akan meminta data dari sensor sesuai dengan permintaan user sehingga sensor akan mengirimkan data yang dibutuhkan user ke

sistem informasi. Dari sistem informasi ini akan memunculkan data sesuai dengan kebutuhan user. Admin berperan sebagai orang yang menjaga kelancaran sistem informasi. Jika terjadi masalah dalam permintaan data dari sistem maupun pengiriman data dari sensor ke sistem maka admin inilah yang bertugas untuk menyelesaikan masalah tersebut.

Pada DFD level 1 merupakan pengembangan atau *breakdown* dari sebuah *context diagram*. DFD level 1 ini akan menggambarkan lebih detail lagi setiap proses serta aliran data dan juga informasinya.

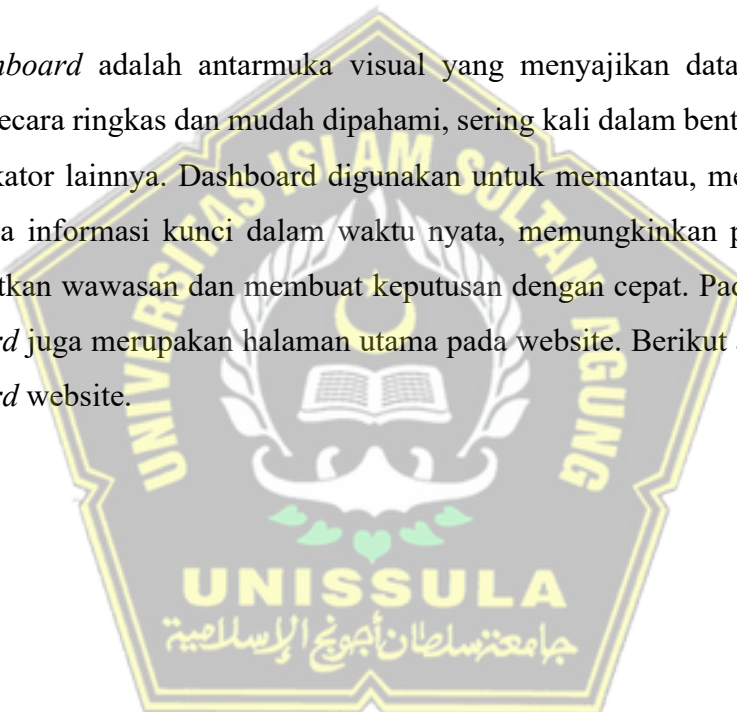
Proses aliran data dimulai dari *user*. Walaupun ada banyak user dengan lokasi yang berbeda asalkan terhubung dengan jaringan yang sama tetap akan bisa mendapatkan data yang ada ada sistem informasi sesuai dengan kebutuhan. Dari *user* terhubung ke sistem informasi dan akan meminta data terkait suhu dan kelembaban. Dalam DFD level 1, sistem informasi terbagi menjadi tiga proses. Yang pertama adalah Permintaan data. Proses ini merupakan proses dimana permintaan dari *user* dikelola oleh sistem dan kemudian dari sistem ini akan membuat permintaan data dari *user* ke database MySQL. Kemudian dari database ini akan minta data dari sensor yang dihubungkan melalui server XAMPP. Yang kedua adalah penyimpanan data. Proses ini merupakan proses dimana data yang diminta oleh sistem informasi akan dikirimkan dari sensor menuju database MySQL. Yang ketiga adalah menampilkan data sensor. Proses ini merupakan proses dimana data permintaan dari user akan dikelola oleh sistem. Kemudian sistem ini akan memunculkan data dari database ke website. Sehingga data tersebut bisa sampai ke *User* yang sedang membutuhkan data. Lalu ada Admin yang berperan sebagai orang yang menjaga kelancaran sistem informasi. Jika terjadi masalah dalam proses yang ada (permintaan data, menyimpan data, dan menampilkan data) dan juga dari semua komponen sistem informasi seperti website, database, server, dan juga sensor maka admin inilah yang bertugas untuk menyelesaikan masalah tersebut.

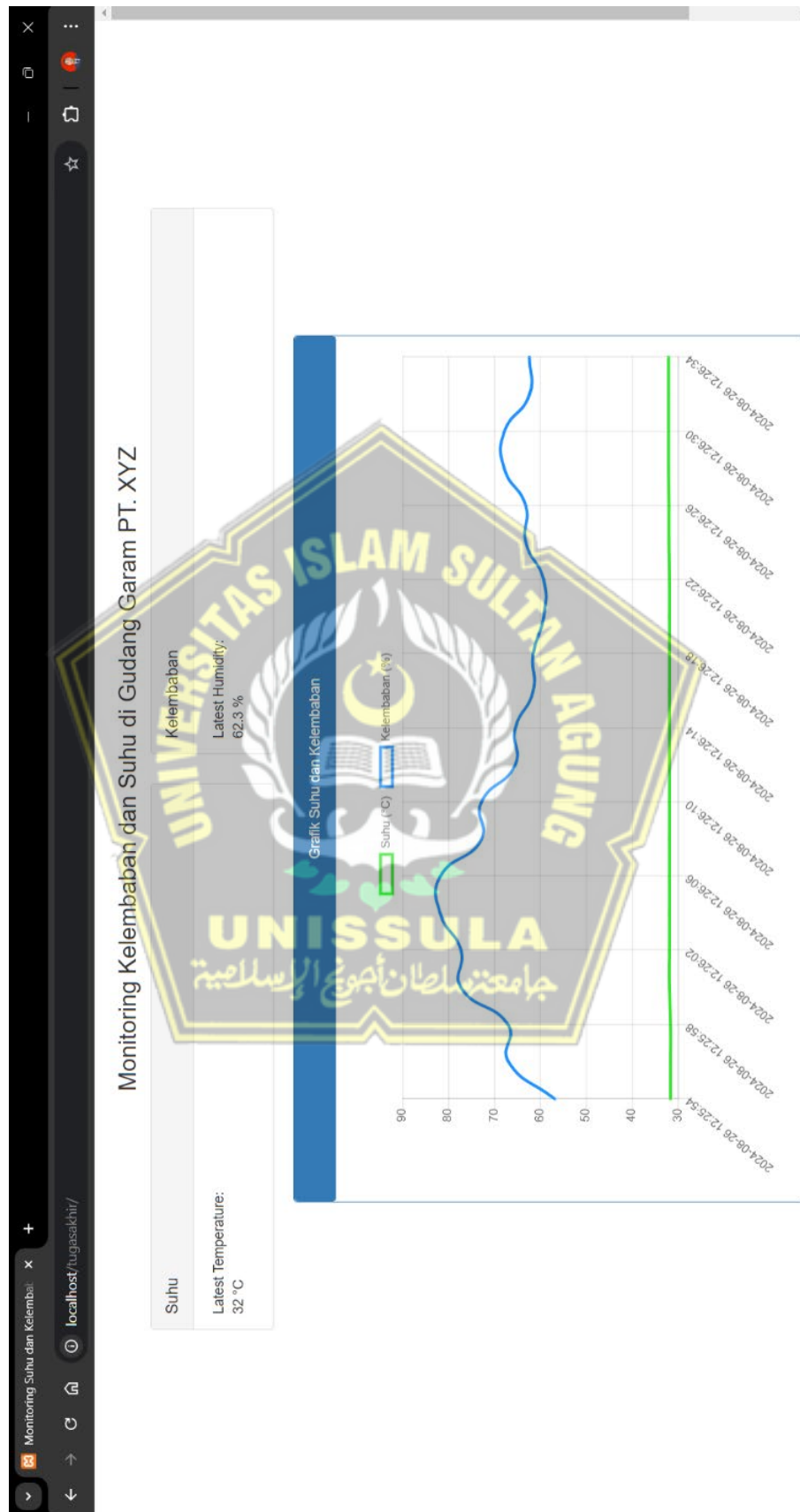
4.3.2 Sistem Informasi untuk Monitoring Suhu dan Kelembaban.

Sistem informasi adalah kumpulan dari komponen-komponen yang saling berinteraksi untuk mengumpulkan, menyimpan, memproses, dan mendistribusikan data dan informasi untuk mendukung pengambilan keputusan, koordinasi, pengendalian, analisis, dan visualisasi dalam suatu organisasi atau lingkungan tertentu. Berikut adalah Hasil dari pembuatan sistem informasi untuk monitoring suhu dan kelembaban berupa Website.

4.3.2.1 Dashboard Website

Dashboard adalah antarmuka visual yang menyajikan data dan informasi penting secara ringkas dan mudah dipahami, sering kali dalam bentuk grafik, tabel, dan indikator lainnya. Dashboard digunakan untuk memantau, menganalisis, dan mengelola informasi kunci dalam waktu nyata, memungkinkan pengguna untuk mendapatkan wawasan dan membuat keputusan dengan cepat. Pada penelitian ini *dashboard* juga merupakan halaman utama pada website. Berikut adalah tampilan *dashboard* website.





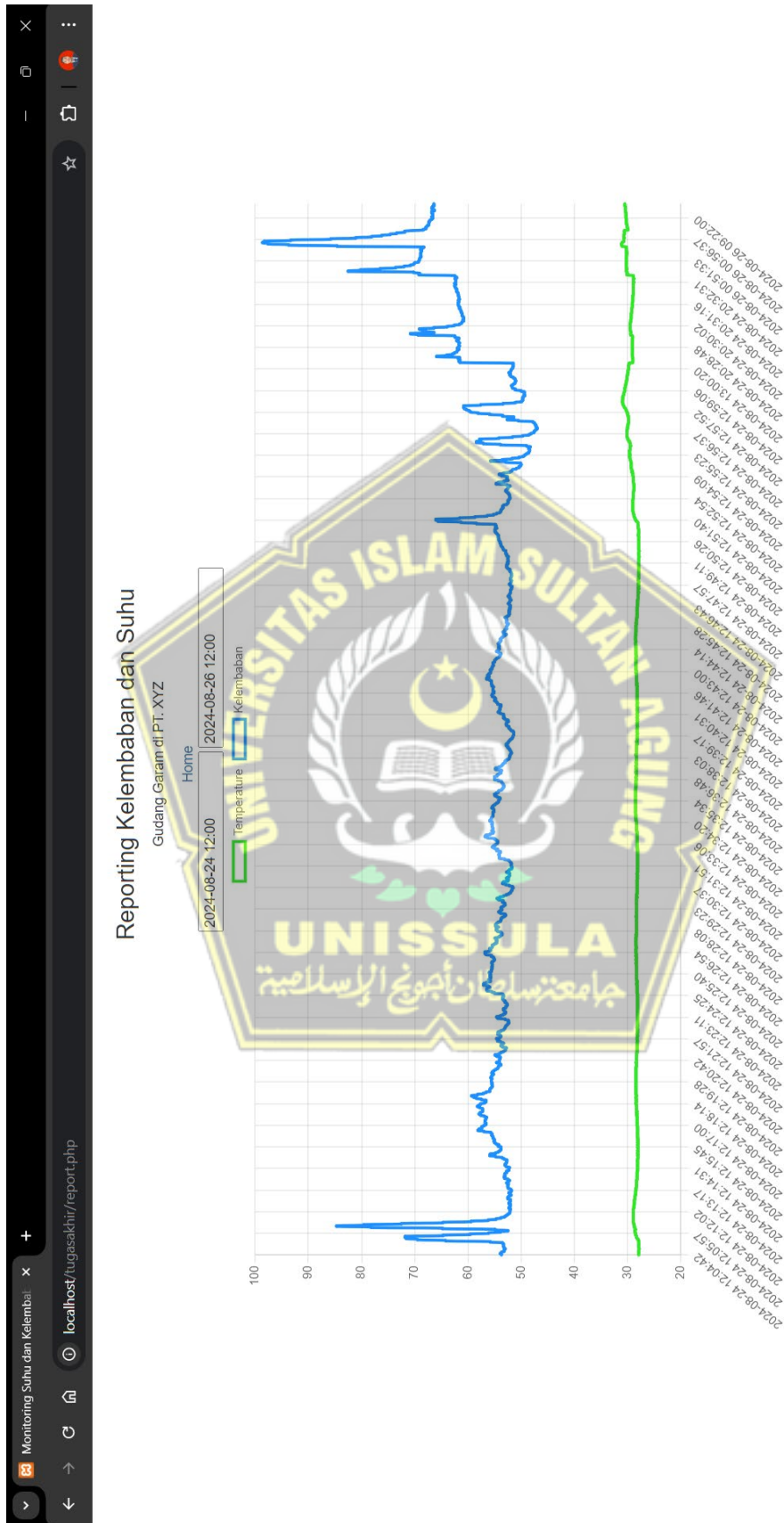
Gambar 4.12 Dashboard Website

Pada *dashboard* website ini akan ditampilkan beberapa informasi yaitu

- Judul website.
- Data suhu terkini yang ditampilkan secara *real time*.
- Data kelembaban terkini yang ditampilkan secara *real time*.
- Grafik dari data suhu dan kelembaban yang ditampilkan secara *real time*.

4.3.2.2 Halaman Report Data

Halaman ini merupakan halaman yang berisi informasi terkait data suhu dan kelembaban yang telah tersimpan dalam database. Halaman ini bisa diakses dengan melakukan klik pada judul grafik suhu dan kelembaban pada *dashboard*. Data yang akan ditampilkan merupakan sebuah grafik yang berisi data suhu dan kelembaban pada tanggal yang diinginkan oleh *user*. Terdapat *submit button* pada sisi atas untuk memasukan tanggal untuk memunculkan data yang diinginkan. Berikut adalah tampilan dari halaman *report data*.



Gambar 4.13 Halaman Report Data.

4.4 Perbandingan Proses

Sebelum adanya sistem informasi ini, Tim QC akan melakukan pencatatan data suhu dan kelembaban dari *Thermo-Hygrometer* yang ada digudang ke dalam formulir laporan suhu dan kelembaban. Laporan ini akan disimpan dalam satu folder dan dikelompokkan perbulan. Semua laporan ini akan disimpan kedalam *filing cabinet*. Ketika terjadi permasalahan terkait RM, hal pertama yang ditentukan adalah kapan RM tersebut tiba di gudang. kemudian tim QC akan mencari data dari hari kedatangan RM sampai waktu Ketika RM digunakan untuk produksi. Tim QC pasti kesulitan dalam menganalisa karena semua data yang ada masih dalam bentuk catatan. Hal ini juga akan berdampak pada lamanya waktu analisa karena harus mencari satu persatu data perhari. Setelah semua data didapat, tim QC masih akan kesulitan menganalisa karena data tersebut belum bisa memperlihatkan sebuah *trendline* datanya. Harus menggunakan alat bantu seperti excel dan menginputkan datanya satu persatu selama range tanggal yang ditentukan untuk mendapatkan *trendline* agar bisa dianalisa.

Setelah adanya sistem informasi ini, maka tim QC akan sangat mudah dalam melakukan monitoring dan analisa terkait kondisi yang ada di gudang. Dalam sistem informasi ini akan menyajikan data suhu dan kelembaban secara *real time*. Tim QC bisa bergerak lebih cepat ketika kondisi suhu dan kelembaban tidak standar karena akses informasi yang mudah dan bisa dari mana saja. Dalam sistem informasi ini juga menyajikan menu *report data* dimana bisa menampilkan data dari hari-hari sebelumnya sesuai dengan *range* tanggal yang diinginkan. Dalam *report data* ini juga menampilkan grafik suhu dan kelembaban dari range tanggal yang diinginkan. Sehingga Ketika terjadi permasalahan dari produksi, maka Tim QC bisa dengan cepat mendapatkan data dari waktu yang lalu beserta dengan grafiknya. Hal ini akan meningkatkan efisiensi yang signifikan dari proses yang sebelumnya dalam hal menganalisa data. Sistem informasi yang menggunakan database ini juga akan menghemat tempat diruang kerja karena tidak perlu menyimpan berkas fisik lagi.

4.5 Pembuktian Hipotesa

Berdasarkan hasil dari analisa dan pembahasan, penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah sistem informasi yang dapat mengetahui kondisi terkini gudang garam pada PT.XYZ secara *real time*. Sistem informasi ini terdiri dari dua komponen utama yaitu Alat pengambil data sensor dan sebuah sistem untuk menampilkan informasi dari data yang telah diambil. Penelitian ini bisa mengatasi permasalahan yang telah dirumuskan diawal yaitu kendala dari Tim QC dalam memantau kondisi gudang garam. Sistem informasi ini juga membantu Tim QC untuk menganalisa kondisi gudang garam karena sudah tersedia halaman yang bisa mengambil *historical data* sesuai tanggal yang diinginkan.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan seluruh tahap mulai dari proses perencanaan, Pemilihan alternatif, pembuatan alat dan website, Pengujian alat serta analisis sistem informasi, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem informasi ini telah berhasil menampilkan data suhu dan kelembaban yang diakses melalui website. Sistem informasi ini menampilkan data suhu dan kelembaban secara *real time* sehingga kita bisa mengetahui kondisi gudang saat ini juga. Terdapat juga grafik datanya di website sehingga memudahkan dalam melakukan analisa kondisi gudang saat ini.
2. Sistem informasi ini mempermudah pencatatan data suhu dan kelembaban pada gudang garam dari ruang kerja QC karena dapat diakses dari mana saja khususnya ruang kerja QC. Sistem ini akan terhubung ke jaringan Perusahaan sehingga *user* yang terhubung bisa langsung mengakses website. Sistem informasi ini juga menyimpan data yang sudah tampil diwebsite ke dalam database sehingga tim QC akan lebih mudah mencari data untuk melakukan penelusuran dan analisa jika terjadi permasalahan didalam proses produksi. Data yang tampil juga berupa grafik dari range tanggal yang telah ditentukan sehingga kita bisa melihat *Trend* dan juga Fluktuasi data suhu dan kelembaban pada gudang garam.

5.2 Saran

Secara umum, sistem informasi ini sudah bekerja dengan baik, tetapi ada beberapa hal yang perlu dilakukan dikembangkan lagi untuk hasil yang maksimal dari sistem informasi ini dengan menambahkan sebagai berikut :

1. Menambahkan *Action Button* pada website untuk dapat menyimpan data yang telah tersimpan di database bisa berupa .txt maupun .xls.
2. Mengembangkan antarmuka website menjadi lebih menarik dan interaktif

3. Menambahkan *user id* dan *password* pada website sehingga bisa menjaga keamanan data dan membatasi siapa saja yang berwenang untuk membuka data tersebut.



DAFTAR PUSTAKA

- Afyenni, R., & Jurusan Teknologi Informasi Politeknik Negeri Padang, D. (2014). *PERANCANGAN DATA FLOW DIAGRAM UNTUK SISTEM INFORMASI SEKOLAH (STUDI KASUS PADA SMA PEMBANGUNAN LABORATORIUM UNP)*. 2(1).
- Ashilah, A. A., Wirasatriya, A., & Handoyo, G. (n.d.). Analisis Variabel Fisika Perairan Terhadap Kuantitas Produksi Garam di Kabupaten Rembang. In *Indonesian Journal of Oceanography* (Vol. 04).
<https://data.remss.com/smapi/>
- Bernadhi Brav Deva, Mas'idah Eli, Djoenaedi Moh Edwin, Afrian Deka, & Mulyaningsih Dian Ayu. (2022). DATA FLOW DIAGRAM (DFD) DAN BLUE PRINT SEBAGAI RANCANGAN AWAL PEMBUATAN ENTERPRISE RESOURCE PLANNING (ERP) PADA PENGADAAN DAN PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU (STUDI KASUS : IKM RUZICH SEMARANG). *Jointech UMK*, 2, 108–115.
- Diapoldo Silalahi, F., Dian, J., & Dwi Setiawan, N. (2021). Implementasi Internet Of Things (Iot) Dalam Monitoring Suhu Dan Kelembaban Ruang Produksi Obat Non Steril Menggunakan Arduino Berbasis Web. In *Jurnal JUPITER* (Vol. 13, Issue 2). Bulan Oktober.
- Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah, J., Gilang Permata, E., Yola, M., Kusumanto, I., Arief Syarisky Jurusan Teknik Industri, M., Sains dan Teknologi, F., Sultan Syarif Kasim Riau Jl Soebrantas No, U. H., & Baru, S. (2019). Perancangan Sistem Informasi Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. In *Jurnal Teknik Industri* (Vol. 5, Issue 1).
- Jurnal, H., Nur, Y., Fathulrohman, I., Saepuloh, A., & Kom, M. (2018). JURNAL MANAJEMEN DAN TEKNIK INFORMATIKA ALAT MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN MENGGUNAKAN ARDUINO UNO. *JUMANTAKA*, 02, 1.
- Ketut Wahyu Gunawan, I., Nurkholis, A., & Sucipto, A. (2020). SISTEM MONITORING KELEMBABAN GABAH PADI BERBASIS ARDUINO. In *JTIKOM* (Vol. 1, Issue 1).
- Kharisma, A. D. M. (2019). In-flight Catering Service and Food Safety: Implementation of Hazard Analysis and Critical Control Point System in PT Aerofood ACS Surabaya. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 11(1), 17–25.
<https://doi.org/10.20473/jkl.v11i1.2019.17-25>
- Kristanto, A. (2018). *Perancangan Sistem Informasi dan Aplikasinya* (Revisi, Vol. 1). Gava Media.

- Muchtar, H., & Hidayat, A. (2017). *UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JAKARTA IMPLEMENTASI WAVECOM DALAM MONITORING BEBAN LISTRIK BERBASIS MIKROKONTROLER*.
- Noviana, R. (n.d.). PEMBUATAN APLIKASI PENJUALAN BERBASIS WEB MONJA STORE MENGGUNAKAN PHP DAN MYSQL. *JTS*, 1(2).
- O'Brien, J. A. (2006). *Pengantar Sistem Informasi : Perspektif Bisnis dan Manajerial* (12th ed.). Salemba Empat.
- Saputra, F., Ryana Suchendra, D., & Ikhsan Sani, M. (2020). IMPLEMENTASI SISTEM SENSOR DHT22 UNTUK MENSTABILKAN SUHU DAN KELEMBAPAN BERBASIS MIKROKONTROLLER NODEMCU ESP8266 PADA RUANGAN IMPLEMENTATION OF DHT22 SENSOR SYSTEM TO STABILIZE TEMPERATURE AND HUMIDITY BASED ON MICROCONTROLLER NODEMCU ESP8266 IN SPACE. *Proceeding of Applied Science*, 6(2), 1977.
- Sari, L., Nugroho, S. D., & Yuliati, N. (2022). Penerapan Hazard Analysis Critical Control Point pada Proses Produksi Udang Cooked Peeled Tail On Di PT. X. *Technomedia Journal*, 7(3), 381–398. <https://doi.org/10.33050/tmj.v7i3.1916>
- Setyo Pambudi, G., & Arvianto, A. (2016). RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI MANAJEMEN ASET BERBASIS WEB UNTUK OPTIMALISASI PENELUSURAN ASET DI TEKNIK INDUSTRI UNDIP. In *Jurnal Teknik Industri: Vol. XI* (Issue 3).
- Ulrich, K. T. ., & Eppinger, S. D. . (2016). *Product design and development*. McGraw-Hill Education.