

RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM PENGENDALI SUHU DAN KELEMBABAN PADA PENYIMPAN TEPUNG

Annisau Saidah¹, Mochammad Taufik², Ridho Hendra Yoga P³

¹²³ Program Studi Jaringan Telekomunikasi Digital, Jurusan Teknik Elektro

Politeknik Negeri Malang

E-mail : annisauuu@gmail.com

Abstrak

Penyimpanan tepung terigu dibutuhkan suhu dan kelembaban yang baik untuk menghindari pertumbuhan kapang yang dapat merusak nutrisi pada tepung terigu. Suhu dan kelembaban yang dibutuhkan untuk penyimpanan yang baik yaitu suhu di atas 30°C dan kelembaban di bawah 60% RH. Metode yang digunakan pada penyimpanan tepung yaitu FIFO (*First In First Out*) dengan menggunakan sensor *Load cell* sebagai penanda inputan tepung. Tepung yang masuk akan menginputkan data waktu, lokasi dan jumlah tepung, sehingga dapat ditentukan dengan mudah tepung mana yang akan keluar terlebih dahulu. Untuk memudahkan pemantauan suhu, kelembaban dan jumlah stok pada penyimpanan tepung pada penelitian ini pengiriman data monitoring secara wireless menggunakan jaringan internet yang dapat diakses dimana saja. Hasil pengujian dari penelitian ini bahwa sensor DHT22 dapat mengukur suhu dan kelembaban dengan baik yaitu memiliki nilai RE (*Relative Error*) 0,5% temperature dan 3,9% kelembaban dibandingkan terhadap alat ukur HTC-1. Pengujian loadcell dibandingkan dengan timbangan digital memiliki nilai akurat dengan menggunakan rumus linier. Pada pengujian QoS pengiriman data sensor ke web server memiliki nilai yang bagus sesuai standart ITU-T yaitu delay < 150ms.

Kata kunci : DHT22, FIFO, Loadcell

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyimpanan bahan makanan adalah suatu tata cara menata, menyimpan, memelihara bahan makanan kering dan basah, serta mencatat pelaporannya. Setelah bahan makanan yang memenuhi syarat telah diseleksi harus segera dibawa ke ruangan penyimpan. Adapun tahapan-tahapan dalam proses penyimpanan bahan makanan menurut *National Restaurant Association* tahun 2004 adalah *food labeling*, perputaran barang untuk memastikan barang yang lebih lama harus dipakai terlebih dahulu atau lebih sering disebut dengan istilah FIFO (*First In First Out*), membuang barang yang sudah kadaluarsa, membuat jadwal pengecekan, memindahkan bahan makanan antar *container* dengan benar, hindari bahan makanan dari temperature *danger zone* (suhu dimana bakteri dapat hidup dan berkembang biak dengan cepat), mengecek suhu bahan makanan yang disimpan dan area tempat penyimpanan, simpan bahan makanan ditempat yang didesain untuk penyimpanan bahan makanan, dan menjaga semua area penyimpanan tetap kering dan bersih (Murdana, 2014).

Pada penelitian ini bahan makanan yang digunakan sebagai objek penelitian yaitu tepung terigu. Dalam tepung terigu terkandung nutrisi antara lain: karbohidrat, protein, dan lemak. Nutrisi tersebut juga diperlukan oleh kapang untuk tumbuh dan berkembangbiak. Menurut (Tarigan, 1988) suhu

optimal untuk pertumbuhan kapang berkisar antara 25°C – 30°C. Adapun penelitian yang dilakukan oleh (Khasanah, Dewi, Abidin, & Hastuti, 2013) dengan hasil pengukuran yang dilakukan suhu udara di tempat penyimpanan tepung terigu ialah 27°C. Suhu di tempat penyimpanan tepung terigu termasuk dalam kisaran suhu yang optimal untuk pertumbuhan kapang. Kelembaban udara di tempat penyimpanan terigu ialah yaitu 70%, sesuai dengan ketentuan kelembaban udara optimum untuk pertumbuhan kapang, yaitu 60% - 88% (Suriawiria, 1985). Hasil pengukuran faktor abiotik menunjukkan bahwa suhu dan kelembaban udara tempat penyimpanan tepung terigu memenuhi syarat untuk pertumbuhan kapang secara optimum.

Dari latar belakang tersebut, diperlukan sebuah alat penyimpan tepung yang dapat menggantikan cara penyimpanan konvensional, namun tetap memenuhi tahapan-tahapan dalam proses penyimpanan. Penelitian sebelumnya dilakukan oleh (Steven, 2016) membuat perancangan komponen penunjang sistem pengendalian dan pemantauan temperatur dan kelembaban udara pada gudang penyimpanan beras. Parameter penelitian ini menggunakan suhu dan kelembaban yang dibutuhkan hama beras untuk berkembangbiak. Kekurangan dari penelitian ini yaitu tidak menggunakan metode FIFO dalam mendukung penyimpanan beras. Sehingga terdapat kemungkinan terjadinya pengambilan barang yang tidak sesuai

prosedur atau tidak diketahuinya waktu kadaluarsa suatu bahan makanan.

Pada penelitian ini akan dibuat sebuah rancang bangun *prototype* sistem monitoring pengendali suhu dan kelembaban pada penyimpan tepung secara otomatis. Selain dapat memonitoring suhu dan kelembaban secara *real time* menggunakan jaringan internet yang diakses dimana saja tanpa dibatasi cakupan daerah, juga terdapat monitoring jumlah stok dalam gudang penyimpanan tepung. Metode FIFO digunakan dalam pemantauan jumlah stok pada penyimpanan. Tampilan monitoring dalam bentuk web yang berisi informasi data lokasi tepung yang sudah siap diambil. *Prototype* ini terdiri dari sensor *DHT22* sebagai pengukur suhu dan kelembaban pada ruang penyimpan tepung terigu, Arduino Uno adalah mikrokontroler yang digunakan sebagai *controller* seluruh sistem, *Ethernet Shield* untuk koneksi ke jaringan internet, dan untuk mengetahui jumlah stok dalam gudang menggunakan sensor berat atau *load cell*.

Oleh karena itu, dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memudahkan pemantauan suhu dan kelembaban pada penyimpan tepung dari jarak jauh. Selain itu ditambahkan monitoring jumlah stok dengan menggunakan metode FIFO pada web yang berisi informasi data tepung berdasarkan waktu masuk dan waktu keluar tepung diharapkan dapat menghindari kadaluarsa dalam penyimpanan.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Peneliti Terdahulu

Penelitian pertama (Santoso, 2016) dalam penelitian berjudul “Implementasi Komunikasi Machine to Machine pada Aplikasi *Smart City* (Study Kasus Aplikasi Prototype *Smart City* Kota Bandar Lampung)”. Pada penelitian ini menggunakan komunikasi *machine to machine* (M2M) merupakan sistem komunikasi suatu perangkat yang dapat terhubung dan berkomunikasi dengan perangkat lain tanpa bantuan manusia secara langsung. Teknologi *machine to machine* dapat dikembangkan untuk sistem informasi pada daerah kota Bandar Lampung, salah satunya yaitu fitur *monitoring* dalam mengumpulkan data sensor pada alat *monitoring* dan *video surveillance* sehingga dapat ditampilkan pada sebuah aplikasi web yang menggunakan jaringan internet Universitas Lampung. Namun pada penelitian ini hanya menggunakan jaringan internet lokal yang bisa diakses hanya di Universitas Lampung saja.

Penelitian kedua dilakukan oleh (Steven, 2016) dalam penelitian berjudul “Perancangan Komponen Penunjang Sistem Pengendalian dan Pemantauan Temperatur dan Kelembaban Udara pada Gudang Penyimpanan Berbasis IoT”. Penelitian

ini menggunakan konsep IoT, *node* yang menggunakan Arduino diletakkan pada gudang penyimpanan pascapanen berfungsi sebagai sensor temperatur dan kelembaban udara dan terhubung dengan AC dan *exhaust fan* melalui *relay* untuk melakukan pengendalian. *Gateway* yang menggunakan *Raspberry Pi* menerima data dari *node* dan mengirimkan data tersebut ke *server* untuk melakukan pengujian nilai temperatur dan kelembaban udara dengan nilai yang diinginkan oleh pengguna berdasarkan informasi karakteristik hama gudang yang dimiliki. *Gateway* juga memiliki fungsi untuk memberikan peringatan kepada pengguna secara personal ketika terjadi potensi ledakan hama pada gudang. Kekurangan pada penelitian ini hanya berfokus pada ledakan suhu dan kelembaban yang menyebabkan berkembangbiaknya hama beras. Belum adanya pemantauan jumlah stok dalam gudang penyimpanan dan metode FIFO pada web yang menyediakan data-data siap keluarnya suatu bahan makanan.

2.2 Sensor Suhu dan Kelembaban

Sensor DHT22 adalah sensor temperatur dan kelembaban udara dengan *output* digital yang terkalibrasi. DHT22 mengaplikasikan *exclusive digital-signal-collecting-technique* dan *humidity sensing technology* untuk mengedepankan realibilitas dan stabilitas sensor

2.3 Arduino Uno

Arduino adalah sebuah *mikrokontroler* yang mudah digunakan, karena menggunakan bahasa pemrograman *basic* yang menggunakan bahasa C. Arduino memiliki *prosesor* yang besar dan memori yang dapat menampung cukup banyak. Arduino uno menggunakan board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328, mempunyai 14 pin digital *input* dan *output*.

2.4 Relay

Kegunaannya sebagai saklar otomatis yang dapat dikendalikan oleh pengguna melalui Arduino-memberikan kemudahan bagi proses pengendalian suatu alat elektronis.

2.5 Metode penyimpanan bahan makanan

Dalam penyimpanan bahan makanan menurut *National Restaurant Association*, tahun 2004 adalah *food labeling*, perputaran barang untuk memastikan barang yang lebih lama harus dipakai terlebih dahulu, atau lebih sering disebut dengan istilah FIFO (*First In First Out*), membuang barang yang sudah kadaluarsa, membuat jadwal pengecekan, memindahkan bahan makanan antar container dengan benar, hindari bahan makanan dari temperature

danger zone (temperature dimanan bakteri dapat hidup dan berkembang biak dengan cepat), mengecek temperature bahan makanan yang disimpan dan area tempat penyimpanan, simpan bahan makanan ditempat yang didesain untuk penyimpanan bahan makanan, dan menjaga semua area penyimpanan tetap kering dan bersih (Murdana, 2014)

2.6 Load cell dan HX711

Load Cell adalah komponen utama pada sistem timbangan digital. HX711 adalah modul timbangan, yang memiliki prinsip kerja mengkonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengkonversinya ke dalam besaran tegangan melalui rangkaian yang ada.

2.7 Ethernet Shield

Arduino Shield Ethernet adalah modul yang dapat dipasangkan langsung di atas papan Arduino untuk menambahkan fungsi LAN / Ethernet dalam proyek rangkaian elektronika menggunakan papan pengembang Arduino.

2.8 Router TP-Link TL-MR3220

Router adalah perangkat jaringan yang berfungsi untuk menghubungkan beberapa jaringan atau network. router adalah perangkat yang menghubungkan satu LAN dengan banyak LAN lainnya. Router dapat digunakan untuk menghubungkan dua buah jaringan yang menggunakan media yang berbeda atau berbeda arsitektur jaringan, seperti halnya dari Ethernet ke Token Ring.

2.9 Website

Website adalah sekumpulan halaman informasi yang disediakan melalui jalur internet sehingga bisa diakses di seluruh dunia selama terkoneksi dengan jaringan internet. Website merupakan sebuah komponen yang terdiri dari teks, gambar, suara animasi sehingga menjadi media informasi yang menarik untuk dikunjungi oleh orang lain (Dewanto, 2006).

2.10 Quality of Service

Menurut (Rika Wulandari, 2016:163) *QoS* (*Quality of Service*) merupakan metode pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dari suatu pelayanan. Salah satu parameter QoS yaitu *delay* berikut adalah pebgertian dari *delay*. *Delay* (*Latency*) merupakan waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke destination. *Delay* dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, congesti atau juga waktu proses yang lama (Wulandari, 2016)

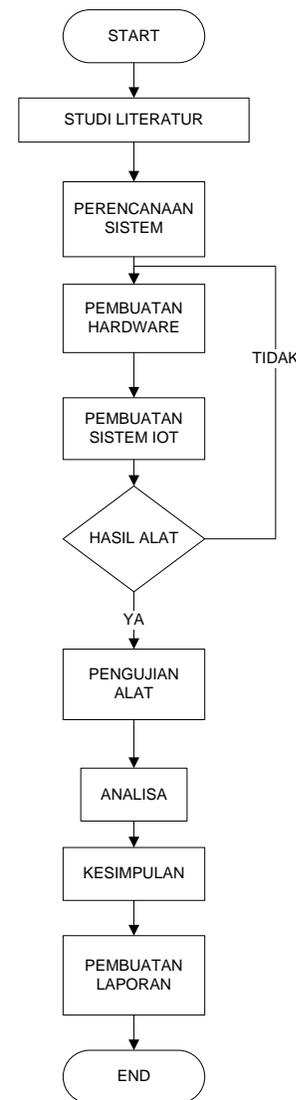
2.11 Wireshark

Wireshark merupakan *Software Network Analyzer* yang digunakan untuk menganalisa paket jaringan. Perangkat ini digunakan untuk menganalisa kerja suatu jaringan, perangkat lunak, menganalisis transmisi paket data pada jaringan, memonitoring proses koneksi dan transmisi paket data antar computer (Santoso, 2016).

3. METODE PENELITIAN

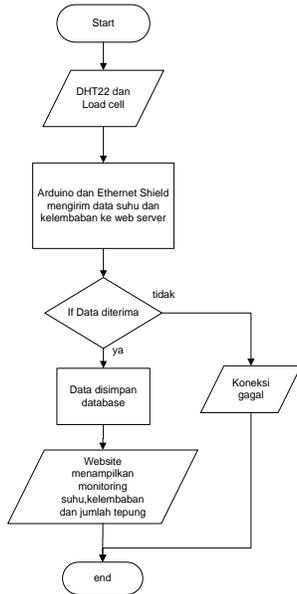
3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian disusun agar penelitian dilakukan dengan urut dan terperinci yang ditunjukkan gambar 3.1



Gambar 1. Tahapan Penelitian

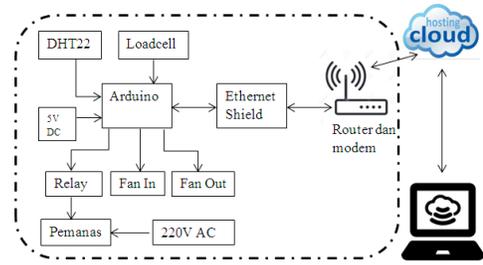
3.2 Diagram Alur Alat



Gambar 2. Diagram alur alat

Berdasarkan diagram alir perencanaan pertama pada Gambar 2 dapat dijelaskan sebagai berikut :

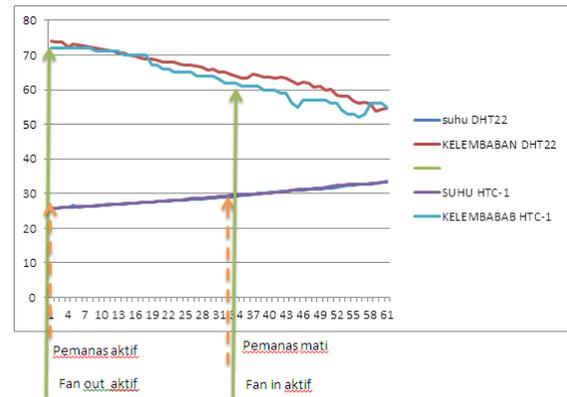
1. DHT22 dan Load cell berfungsi sebagai input data yang akan diolah oleh Arduino.
2. Arduino Uno adalah *controller* yang mengatur seluruh kerja sistem. Pada Arduino diprogram untuk pembacaan sensor DHT22 dan Loadcell, mengatur pengendalian suhu dan kelembaban, pengiriman data sensor yang diteruskan ke Ethernet Shield.
3. Ethernet Shield digunakan untuk pengiriman data ke web browser dengan menghubungkannya dengan TP-LINK yang sudah terkoneksi internet, sehingga pengiriman data dapat secara realtime. Selain itu data yang dikirim akan disimpan di database sehingga data sebelumnya dapat dibuka sewaktu-waktu.
4. Website menampilkan informasi dari database yang berisi data suhu, kelembaban, dan beban tepung yang dikirim dari prototype ke web browser sehingga monitoring dapat diakses dan ditampilkan melalui PC maupun android yang terkoneksi dengan internet.



Gambar 3 Blok diagram seluruh sistem

4 Hasil Pengujian dan Pembahasan

4.1 Hasil Pengujian DHT22



Gambar 4 Grafik perubahan suhu

Gambar 4 adalah grafik perubahan suhu pada *prototype* penyimpanan tepung sebelum diaktifkannya *controller* dan setelah aktifnya *controller*. Nilai grafik pada Gambar 4 adalah nilai perbandingan suhu dan kelembaban antara sensor DHT22 dengan HTC-1. Pemanas pada *prototype* menggunakan lampu bohlam yang dapat diambil panasnya. Menurut teori perpindahan panas secara radiasi. Selain itu pada lampu bohlam memiliki efikasi *luminous* atau nilai yang menunjukkan besar efisiensi pengalihan energy listrik ke cahaya dan dinyatakan dalam Watt sebesar 10%. Sehingga kurang dari 90% daya yang digunakan oleh lampu bohlam dilepaskan sebagai radiasi panas dan hanya 10% yang dipancarkan dalam radiasi cahaya kasat mata. Adapun rumus untuk menghitung energy panas yaitu :

$$90\text{Watt} = J \times t(s)$$

$$\text{Watt} = 90\text{J/s}$$

Jadi dengan menggunakan bolam lampu 100Watt menghasilkan energy panas sebesar 90J/s.

4.2 Hasil Pengujian Loadcell

Pengujian pada *load cell* dilakukan dengan memberikan beban tepung terigu pada sensor kemudian nilai yang terukur dibandingkan dengan timbangan digital merk SF-400.

rumus yang dipakai dalam program adalah :

$$\frac{50\text{gram}}{x} = \frac{40}{i}$$

$$x = \frac{50\text{ gram}}{40} x i$$

Keterangan :

x = berat benda

i = nilai load cell yang terukur

4.3 Pengujian QoS (Quality of Service)

Berikut contoh perhitungan *delay* dan *delay* rata-rata :

Delay = waktu paket diterima – waktu paket dikirimkan

$$= 42.798909000 - 42.643436000$$

$$= 0,155473\text{sec}$$

$$= 155\text{ ms}$$

Delay rata-rata = (total delay) / (total paket yang diterima)

$$= 115.349 / 1211$$

$$= 0,09525103\text{ s}$$

$$= 95,25103\text{ ms}$$

Tabel 1 Pengujian Delay

No	Waktu	Operator		
		Telkomsel	XL	3
1	Pagi	100.173 ms	126ms	79,5ms
2	Siang	115.349ms	1211ms	95.25ms
3	Malam	70.7ms	79.5ms	90.5ms

5. PENUTUP

5.1 Simpulan

Dari hasil perancangan dan pengujian yang sudah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pembacaan suhu pada sensor DHT22 dibandingkan dengan HTC-1 memiliki nilai relative error pada temperature lebih kecil dari pada kelembaban.
2. Pada *prototype* menggunakan pemanas lampu bohlam dengan daya 100Watt memiliki nilai efisiensi 10% untuk cahaya dan sisanya untuk panas sehingga panas yang dihasilkan sebesar 90 J/s.

3. Dalam menggunakan sensor *load cell* supaya dapat membaca beban dengan akurat, coding program pada mikrokontroller menggunakan rumus linier.
4. Pengukuran QoS dengan menggunakan *software* wireshark mendapatkan hasil sesuai dengan standard ITU-T dengan nilai *delay* <150 ms.

5.2 Saran

Rancangan yang telah dibuat ini masih perlu adanya perbaikan atau pengembangan agar dapat bekerja dengan optimal. Ada beberapa yang direkomendasikan untuk dikembangkan lebih lanjut diantaranya:

1. Diharapkan untuk pengembangan berikutnya perangkat ini dapat dikembangkan bisa menambahkan pemesanan tepung secara online.
2. Ditambahkannya indicator pemesanan tepung pada *prototype*.
3. Pemanas dikembangkan menggunakan PWM supaya panas lampu bohlam dapat diatur

DAFTAR PUSTAKA

- Dewanto, I. J. (2006). *Web Desain Metode Aplikasi dan Implementasi*. Yogyakarta.
- Khasanah, H. N., Dewi, O., Abidin, S. M., & Hastuti, U. S. (2013). Studi Tentang Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Keanekaragaman Kapang Kontaminan pada Tepung Terigu. *Seminar Nasional X Pendidikan Biologi FKIP UNS*.
- Murdana, H. d. (2014). *Implementasi Penyimpanan Bahan Makananfood And Beverage Production di Hotel Jayakarta Lombok*. Jayakarta Lombok: Media Bina Ilmiah.
- Santoso, S. (2016). *Implementasi Komunikasi Machine To Machine Pada Aplikasi Smart City (Studi Kasus Aplikasi Prototype Smart City (Studi Kasus Aplikasi Prototype Smart City Kota Bandar Lampung)*. Bandar Lampung: Fakultas Teknik Universitas Lampung.
- Steven, S. C. (2016). *Perancangan Komponen Penunjang Sistem Pengendalian Dan*

*Pemonitoran Temperatur Dan Kelembaban
Udara Pada Gudang Penyimpanan Berbasis
Iot. Yogyakarta: Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada.*

Wulandari, R. (2016). *Analisis Qos (Quality Of
Service) Pada Jaringan Internet (Studi
Kasus : Upt Loka Uji Teknik Penambangan
Jampang Kulon – LIPI). Sukabumi:
Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.*