

KULKAS PINTAR UNTUK MENDETEKSI KUALITAS DAN KUANTITAS BAHAN MAKANAN MELALUI MEDIA ANDROID MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER

SMART REFRIGERATOR TO DETECT THE QUALITY AND QUANTITY OF FOOD THROUGH ANDROID MEDIA USING A MICROCONTROLLER

Azurah Rabiyyatul Adwiyah¹, Basuki Rahmat², Arif Indra Irawan³

^{1,2,3} Universitas Telkom, Bandung

¹azurahraa@student.telkomuniversity.ac.id, ²basukir@telkomuniversity.co.id, ,

³arifirawan@telkomuniversity.co.id

Abstrak

Kualitas bahan makanan haruslah diperhatikan, karena banyak penyakit yang akan menyerang jika mengkonsumsi bahan makanan dengan kualitas yang buruk, seperti diare. Salah satu alat yang mampu menjaga kualitas bahan makanan adalah kulkas. Kulkas juga akan membuat makanan ataupun bahan makanan yang tersimpan didalamnya menjadi lebih segar. Akan tetapi seringkali seseorang lupa untuk mengecek kualitas dan juga kuantitas atau jumlah bahan makanan yang tersimpan ketika bahan makanan tersebut tersimpan didalam kulkas. Maka perlu sebuah alat pendukung yang mampu membuat kulkas dapat memberitahukan kondisi bahan makanan yang tersimpan didalamnya, baik itu kuantitas dan juga kualitas bahan makanan. Alat ini menggunakan modul sensor DHT11 yang mampu mendeteksi perubahan kelembaban udara yang menjadi salah satu faktor baik buruknya kualitas suatu bahan makanan. Alat ini juga terpasang modul sensor HX711 yang terhubung dengan loadcell untuk mendeteksi kuantitas dari bahan makanan yang tersimpan. Alat akan memberitahukan pengguna menggunakan aplikasi blynk yang terhubung dengan alat ketika bahan makanan sudah habis dan atau kualitas bahan makanan yang tersimpan didalam kulkas sudah buruk. Alat ini memiliki nilai akurasi sebesar 99,94% untuk pendeteksian kelembaban dan memiliki nilai akurasi sebesar 99,69% untuk pendeteksian berat atau kuantitas bahan makanannya.

Kata kunci : DHT11, Loadcell, HX711 Akurasi, Blynk.

Abstract

The quality of food must be considered, because many diseases will be caused if you consume food of poor quality, such as diarrhea. One device that is able to maintain the quality of food ingredients is the refrigerator. The refrigerator will also make the food or food ingredients stored in it fresher. However, someone often forgets to check the quality and quantity or amount of food ingredients stored when the food ingredients are stored in the refrigerator. So we need add on device that is able to make the refrigerator able to tell the condition of the food ingredients stored in it, both the quantity and the quality of the food ingredients. This device uses a DHT11 sensor module which is able to detect changes in air humidity which is a factor in the good and bad quality of a food ingredients. This device is also installed with the HX711 sensor module which is connected to the load cell to detect the quantity of stored food ingredients. The device will notify the user using the Blynk application that is connected to the device when the food ingredients have run out and or the quality of the food items stored in the refrigerator is bad. This device has an accuracy value of 99.94% for moisture detection and has an accuracy value of 99.69% for detecting the weight or quantity of food ingredients.

Keywords: DHT11, Loadcell, HX711, Accuracy, Blynk.

1. Pendahuluan

Kulkas dipakai sehari-hari untuk menyimpan bahan makanan agar tetap segar. Untuk mengetahui apakah isinya masih layak, segar, atau sudah membusuk, maka pengguna harus mengecek masing-masing isi kulkas setiap hari. Jika pengguna sedang berada di luar rumah atau di luar kota, maka pengguna harus menelpon ke rumah untuk mengetahui isi kulkas. Pekerjaan mengecek isi kulkas sangat merepotkan, sehingga ditawarkan modifikasi kulkas menjadi suatu *smart* kulkas. Dengan demikian kulkas diharapkan dapat mengirim informasi melalui aplikasi Blynk dari *handphone* pengguna. Dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things*(IoT), modifikasi kulkas menjadi *smart* kulkas.

IoT adalah suatu konsep pengembangan teknologi dengan konektivitas internet setiap perangkat dapat bertukar informasi antar perangkat berbeda satu sama lainnya dengan benda-benda yang ada disekelilingnya. Bahkan banyak prediksi bahwa IoT merupakan “*the next big thing*” di dunia teknologi informasi[1]. Hal ini dikarenakan banyak sekali potensi yang bisa dikembangkan dengan teknologi IoT tersebut. Untuk terciptanya kulkas pintar, maka dibutuhkan mikrokontroler NodeMCU, sensor HX-711 & Load cell 10 Kg, dan sensor DHT-11.

Dari beberapa penelitian yang sudah ada berkaitan dengan pemantauan isi kulkas ataupun kulkas pintar berbasis iot, alat yang dibuat ataupun diteliti hanya berfungsi untuk memantau suhu pada kulkas pada suhu yang normal atau tidak dan juga melakukan pemantauan seberapa sering pintu kulkas dibuka oleh pengguna menggunakan sensor cahaya sebagai parameternya[2]. Karena itulah alat ini dibuat dengan tujuan agar pengguna kulkas tidak perlu lagi mengecek isi kulkas untuk mengetahui apakah bahan makanan yang ada di dalam kulkas masih tersedia atau tidak dan dalam kondisi yang masih baik atau tidak.

Ketika alat ini berfungsi, maka alat ini mampu untuk memantau kualitas serta kuantitas dari bahan makanan yang dimasukkan kedalam alat ini. Alat ini mampu membedakan bahan makanan dengan kualitas yang masih baik dan yang sudah tidak baik melalui parameter kelembaban yang dapat dideteksi oleh modul sensor DHT11. Ketika kelembaban bahan makanan yang tersimpan melebihi 90 Rh, maka LCD pada aplikasi blynk akan memberitahukan pengguna jika bahan makanan yang tersimpan sudah tidak baik, selain itu pengguna juga dapat melihat kuantitas atau jumlah bahan makanan yang tersimpan dengan cara melihat massa dari bahan makanan yang tersimpan melalui LCD pada aplikasi blynk.

2. Material dan Metodologi

A. Desain Sistem

Pada penelitian ini, dirancang sebuah alat dengan sistem yang mampu untuk menjaga kualitas dan kuantitas bahan makanan. Alat ini memiliki dua buah input yang berupa modul sensor, input pertama yaitu modul sensor DHT11 yang mampu mendeteksi kelembaban bahan makanan, dengan memantau kelembaban bahan makanan, pengguna dapat mengetahui kualitas bahan makanan yang tersimpan, dan input kedua yaitu Loadcell yang terhubung dengan modul HX711 yang mampu mendeteksi berat suatu benda, dengan memantau berat bahan makanan yang tersimpan, pengguna dapat mengetahui kuantitas dari bahan makanan yang tersimpan/

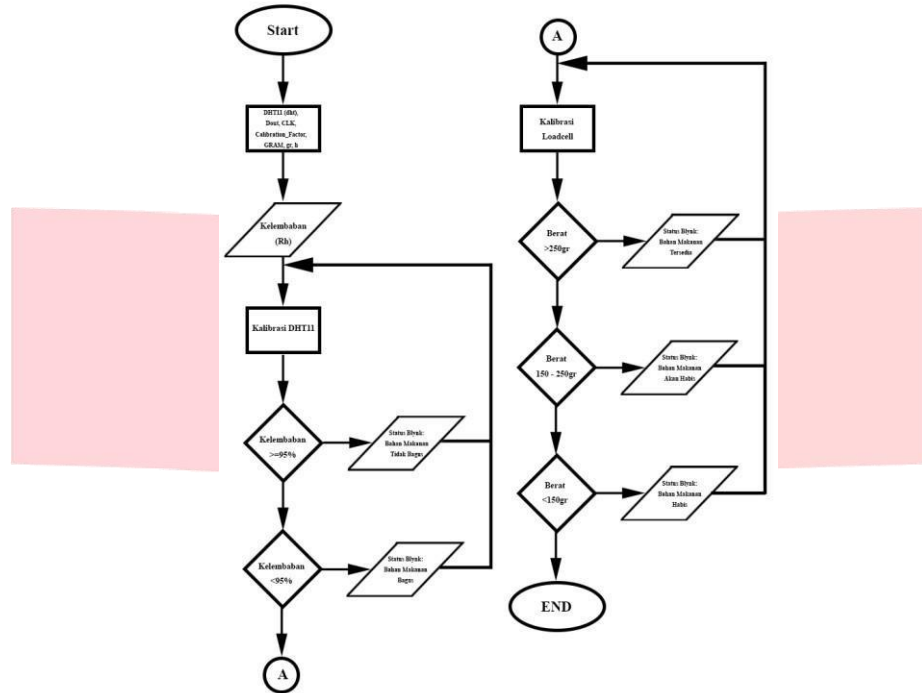


Gambar 1. Diagram Blok.

Hasil pengujian dari alat yang dibuat pada penelitian kali ini yaitu, ketika alat ini mendeteksi berat bahan makanan yang tersimpan kurang dari 250 Gram, maka alat akan memberitahukan pengguna melalui aplikasi blynk pada smartphone bahwa bahan makanan sudah habis, dan ketika kelembaban bahan makanan terdeteksi lebih dari 95RH pada berat lebih dari 500 gr, maka alat akan memberitahukan kepada pengguna bahwa bahan makanan dalam kualitas yang buruk.

B. Flowchart

Flowchart dalam pengerjaan alat pada penelitian ini, mulai dari penggunaan semua komponen yang digunakan seperti Arduino UNO, NodeMCU, DHT11, Loadcell dan Aplikasi Blynk, serta pengkodean yang ada pada Arduino UNO dan NodeMCU hingga alat selesai dikerjakan.

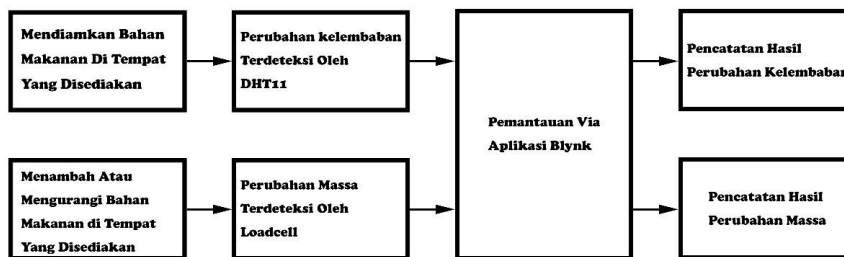


Gambar 2. Flowchart.

Pada awal alat diaktifkan, modul sensor yang terpasang pada alat langsung melakukan pendeteksian terhadap kelembaban pada bahan makanan dan juga berat pada bahan makanan yang tersimpan. Ketika sensor DHT11 mendeteksi kelembaban yang berlebihan pada bahan makanan, maka sensor akan memberikan sinyal input ke Arduino UNO sebagai mikrokontroler utama, input tersebut akan di olah oleh Arduino UNO yang kemudian hasilnya akan dikirimkan ke NodeMCU, data yang diterima NodeMCU akan dikirimkan kembali ke aplikasi Blynk pada smartphone yang kemudian dapat dilakukan pemantauan secara online dengan syarat baik alat ataupun smartphone harus terhubung dengan internet. Hal ini juga berlaku pada Loadcell ketika mendeteksi berat bahan makanan kurang dari 250 Gram.

C. Skenario Pengujian

Penulis melakukan skenario pengujian dengan melihat apakah hasil pemantauan yang dilakukan oleh penulis menggunakan alat yang dibuat berjalan dengan baik atau tidak.



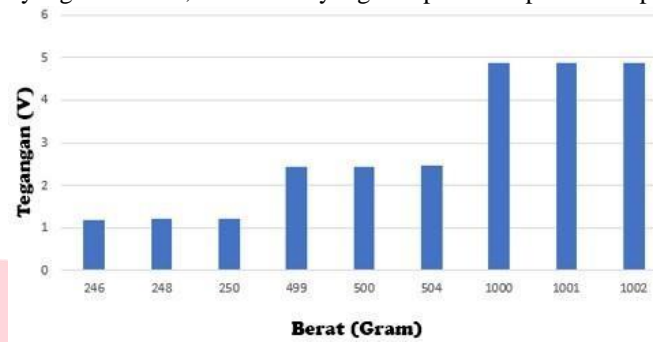
Gambar 3. Diagram Skenario Pengujian.

Penulis akan memasukkan bahan makanan kedalam alat dibagian yang sudah penulis sediakan, lalu membiarkannya untuk mengetahui perubahan kelembaban pada makanan dan untuk mengetahui pengaruh kelembaban pada kualitas bahan makanan. Lalu penulis juga akan mengurangi jumlah bahan makanan yang ada pada tempat penyimpanan bahan makanan untuk mengetahui perubahan dan status stok bahan makanan pada alat yang penulis buat

3. Hasil

A. Hasil Pengujian Deteksi Kuantitas Bahan Makanan

Dari pengujian yang dilakukan, maka hasil yang didapatkan dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4. Grafik Uji Coba Loadcell.

Sebelum mencari nilai akurasi, perlu di cari terlebih dahulu nilai error dan presisi, berikut rumus nilai error dan presisi[3]:

$$\text{Nilai Error} = \frac{\text{Nilai Pengujian} - \text{Nilai Sebenarnya}}{\text{Nilai Sebenarnya}} \times 100\% \tag{1}$$

dimana:

Nilai Pengujian = Berat yang terdeteksi oleh Load cell.

Nilai Sebenarnya = Berat yang terdeteksi oleh Timbangan Digital.

$$\text{Rata - rata nilai error} = \frac{\sum^{1_n} \text{Nilai error}}{\text{Jumlah Uji Coba}} \tag{2}$$

Dimana:

$\sum^{1_n} \text{Nilai error}$ = nilai error dari semua uji coba yang dilakukan

$$\text{Presisi} = 100\% - \text{Nilai Error} \tag{3}$$

dimana:

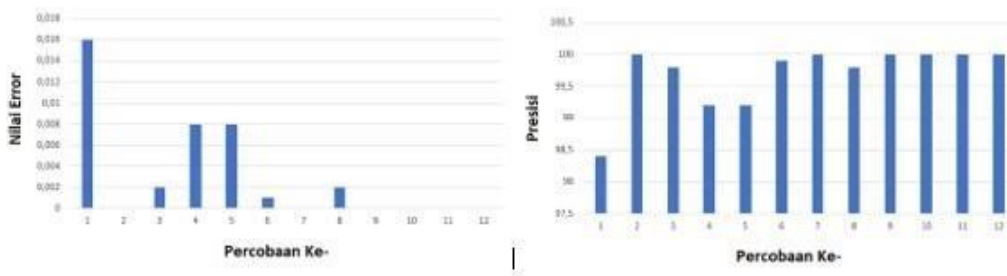
Error = Nilai yang dihasilkan dari perhitungan dengan rumus error

$$\text{Rata - rata nilai error} = \frac{\sum^{1_n} \text{Presisi}}{\text{Jumlah Uji Coba}} \tag{4}$$

Dimana:

$\sum^{1_n} \text{Presisi}$ = nilai presisi dari semua uji coba yang dilakukan

Dari rumus 1 sampai 4 di atas, maka didapatkan hasil nilai error dan presisi dalam bentuk grafik sebagai berikut:



Gambar 5. Grafik Hasil Perhitungan Nilai Error dan Presisi.

Untuk mencari nilai akurasi dari hasil perhitungan nilai error dan presisi, maka dapat menggunakan rumus berikut[3]:

$$Akurasi (\%) = \frac{\sum^{1_n} Presisi}{Jumlah Uji Coba} \times 100\% \tag{5}$$

dimana:

- $\sum^{1_n} Presisi$ = Nilai presisi dari semua uji coba yang dilakukan.
- Jumlah Uji Coba = Banyak uji coba yang dilakukan.

Menggunakan rumus 5 untuk mencari nilai akurasi, maka didapatkan hasil 99,69% sebagai nilai akurasi dari kesamaan deteksi antara Loadcell dan timbangan digital, hal ini membuktikan bahwa Loadcell yang terpasang pada alat memiliki kesamaan deteksi yang tinggi dengan alat lain yang memiliki fungsi sejenis, yaitu timbangan digital.

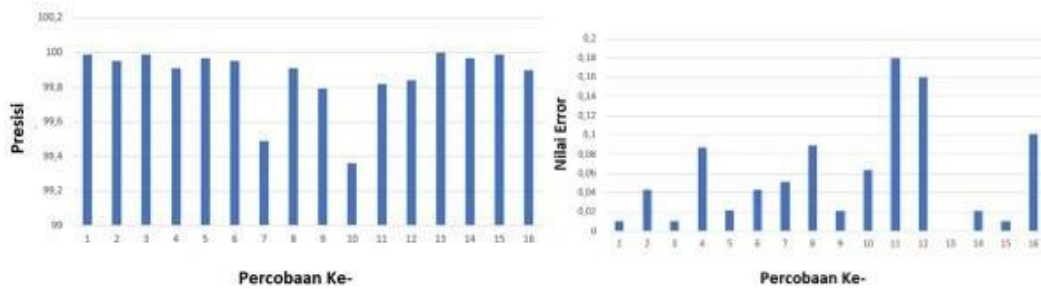
B. Hasil Pengujian Deteksi Kualitas Bahan Makanan

Dari pengujian yang dilakukan, maka hasil yang didapatkan dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 6. Grafik Hasil Uji Coba DHT11.

Untuk mendapatkan nilai akurasi pada hasil uji coba dan perbandingan DHT11 dan termometer dalam mendeteksi kelembaban bahan makanan diperlukan nilai error dan juga presisi terlebih dahulu, untuk mencari nilai tersebut dapat menggunakan rumus 1 sampai 4. Berikut hasilnya:



Gambar 7. Grafik Hasil Perhitungan Nilai Error dan Presisi.

Menggunakan rumus 5 untuk mencari nilai akurasi, maka didapatkan hasil 99,94% sebagai nilai akurasi dari kesamaan deteksi antara DHT11 dan Termometer, hal ini membuktikan bahwa DHT11 yang terpasang pada alat memiliki kesamaan deteksi yang tinggi dengan alat lain yang memiliki fungsi sejenis, yaitu Termometer.

E. Hasil Pengujian Quality Of Service (QoS)

Penulis melakukan 10 kali pengujian untuk mencari nilai pada setiap parameter QoS, berikut hasil uji coba yang penulis lakukan.

1. Throughput

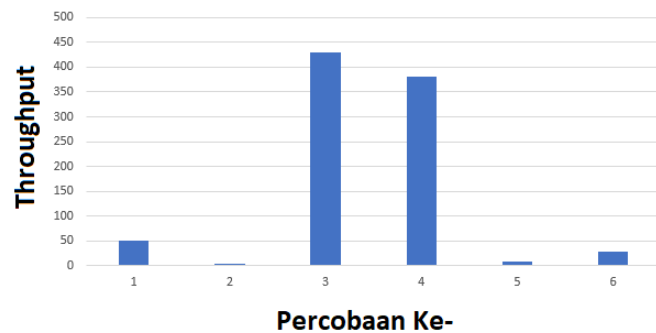
Throughput adalah total keseluruhan paket yang terdeteksi saat pengujian berlangsung, rumus yang dipakai untuk mencari nilai throughput adalah[4]:

$$Throughput = \frac{Packet\ Terima}{Lama\ Pengamatan} \tag{6}$$

dimana:

- Packet Terima = Jumlah packet yang diterima selama uji coba berlangsung
- Lama Pengamatan = Waktu pengamatan

Berikut grafik hasil uji coba Throughput:



Gambar 8. Grafik Hasil Uji Coba Mencari Nilai Throughput.

2. Packet Loss

Delay merupakan parameter yang menunjukkan seberapa lama waktu yang dibutuhkan dari pengirim ke penerima, berikut rumus untuk mencari nilai rata - rata delay[4]:

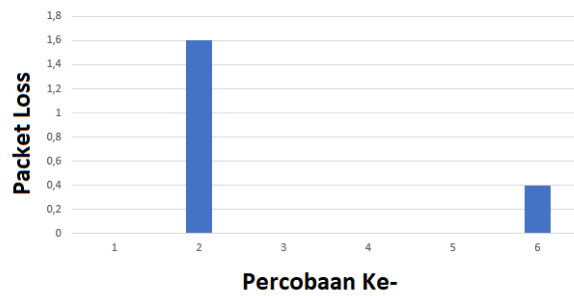
$$Packet\ Loss = \frac{(Packet\ Data\ Kirim - Packet\ Data\ Terima)}{Packet\ Data\ Kirim} \times 100 \tag{7}$$

dimana:

- Packet Data Kirim = Jumlah packet yang dikirim oleh komputer ke Aplikasi wireshark.

Packet Data Terima = Jumlah packet yang diterima oleh wireshark
 Dari komputer.

Berikut hasil uji coba mencari nilai packet loss:



Gambar 9. Grafik Hasil Uji Coba Mencari Nilai Packet Loss

Dengan nilai rata - rata 0,33%, untuk mengetahui nilai packet loss yang didapatkan baik atau tidak, maka perlu di bandingkan dengan nilai indeks dan kategori packet loss, berikut tabel indeks dan kategori packet loss[4]:

Tabel 1.2. Indeks Dan Kategori Packet Loss[4].

Kategori	Packet Loss (%)
Sangat Bagus	0
Bagus	3
Sedang	15
Jelek	25

Dari hasil perbandingan antara hasil uji coba packet loss dengan indeks kategori di atas yang dilakukan penulis, maka dapat disimpulkan bahwa nilai packet loss yang didapatkan penulis berada pada kategori Sangat Bagus.

3. Delay

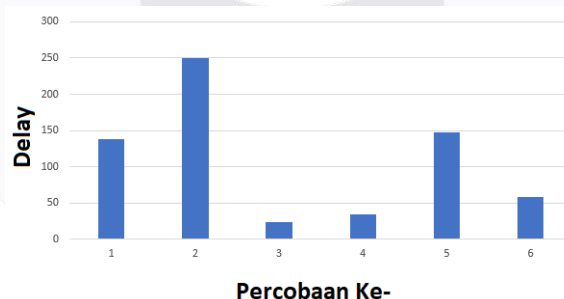
Delay merupakan parameter yang menunjukkan seberapa lama waktu yang dibutuhkan dari pengirim ke penerima, berikut rumus untuk mencari nilai rata - rata delay[4]:

$$Rata - Rata Delay = \frac{Total Delay}{Packet Data Terima} \tag{8}$$

dimana:

- Rata-rata delay = Nilai rata-rata delay yang dicari.
- Total Delay = Jumlah keseluruhan delay dari semua data yang diterima oleh wireshark.

Packet Data Terima = Jumlah packet yang diterima oleh wireshark dari komputer. Berikut hasil uji coba mencari nilai delay:



Gambar 10. Grafik Hasil Uji Coba Mencari Nilai Delay.

Dengan nilai rata-rata 108,35 ms untuk mengetahui nilai delay yang didapatkan baik atau tidak, maka perlu di bandingkan dengan nilai indeks dan kategori delay, berikut tabel indeks dan kategori delay[4]:

Tabel 1.2. Indeks Dan Kategori Delay[4].

Kategori	Delay
Sangat Bagus	< 150 ms
Bagus	150 ms – 300 ms
Sedang	300 ms – 450 ms
Jelek	> 450 ms

Dari hasil perbandingan antara hasil uji coba Delay dengan indeks kategori di atas yang dilakukan penulis, maka dapat disimpulkan bahwa nilai Delay yang didapatkan penulis berada pada kategori Sangat Bagus.

Referensi :

- [1] IEEE SENSORS JOURNAL, "Guest Editorial Special Issue on Internet of Things (IoT):Architecture, Protocols and Services", VOL. 13, NO. 10, OCTOBER 2013.
- [2] Rio Raymundus Theodora , "PERANCANGAN PURWARUPA SISTEM KULKAS PINTAR MENGGUNAKAN KOMUNIKASI ZIGBEE DAN CLIENT BERBASIS ANDROID", 2 September 2015.
- [3] "Akurasi, Persisi dan Ketidak Pastian Pengukuran" [Online]. Available: <https://www.ayosekolahfisika.com/2017/12/akurasi-presisi-dan-ketidakpastian.html> [Accessed: 21-Dec2020].
- [4] Rika Wulandari., 2016., ANALISIS QOS (QUALITY OF SERVICE) PADA JARINGAN INTERNET (STUDI KASUS : UPT LOKA UJI TEKNIK PENAMBANGAN JAMPANG KULON - LIPI.