Journal of Computer and Information System (J-CIS)
Vol.7, No.2, October 2024, Page 125-135
ISSN (print): 2622-5859, ISSN (online): 2622-0881
DOI: https://doi.org/10.31605/jcis.v7i2

RANCANG BANGUN *PROTOTYPE PALM OIL LEVEL CONTROL* UNTUK PENYIMPANAN TANGKI PABRIK BERBASIS ANDROID

Ismaun Rusman[1],Muh.Fuad Mansyur[2], Muh Rafli Rasyid[3], Dewi Sombolola[4]
[1,2,3,4]Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Barnt, Majene, Sulawesi Barat, Indonesia
E-mail: *[1]maunkalmaliki@gmail.com, [2]muhfuad@unsulbar.ac.id, [3]MRRasyid@unsulbar.ac.id, [4]dewhyewi32@gmail.com.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem monitoring berbasis Internet of Things (IoT) untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan minyak kelapa sawit. Sistem yang dirancang menggunakan beberapa sensor: sensor ultrasonik untuk mengukur tinggi minyak dalam penampungan, sensor load cell untuk mengukur berat tangki penyimpanan, dan sensor DHT11 untuk memantau suhu dan kelembapan dalam tangki minyak. Data dari sensor-sensor ini dikirim melalui jaringan WiFi dengan bantuan mikrokontroler NodeMCU. Pengguna dapat mengakses informasi ini secara real-time melalui Firebase Realtime Database, yang memberikan notifikasi mengenai kondisi penampungan minyak kelapa sawit. Metode penelitian yang diterapkan adalah model pengembangan waterfall, sementara pengujian sistem dilakukan menggunakan metode black box untuk memastikan semua fungsi berjalan sesuai harapan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua sensor berfungsi secara optimal, dengan tingkat akurasi yang tinggi dan rata-rata error sebesar 1,5%. Dengan demikian, sistem ini memiliki potensi besar dalam mendukung industri pabrik kelapa sawit untuk memantau tangki penyimpanan secara efisien, sekaligus menjaga kualitas minyak yang dihasilkan. Implementasi sistem ini diharapkan dapat berkontribusi positif terhadap produktivitas dan keberlanjutan industri kelapa sawit di masa depan

Kata Kunci: *Monitoring, IoT,* Minyak kelapa Sawit, aplikasi *Android*

Abstract

This research aims to develop an Internet of Things (IoT) based monitoring system to increase the efficiency of palm oil management. The system designed uses several sensors: an ultrasonic sensor to measure the height of the oil in the reservoir, a load cell sensor to measure the weight of the storage tank, and a DHT11 sensor to monitor the temperature and humidity in the oil tank. Data from these sensors is sent via a WiFi network with the help of the NodeMCU microcontroller. Users can access this information in real-time via the Firebase Realtime Database, which provides notifications regarding the condition of palm oil storage. The research method applied is the waterfall development model, while system testing is carried out using the black box method to ensure all functions run as expected. Test results show that all sensors function optimally, with a high level of accuracy and an average error of 1.5%. Thus, this system has great potential in supporting the palm oil mill industry to monitor storage tanks efficiently, while maintaining the quality of the oil produced. It is hoped that the implementation of this system can contribute positively to the productivity and sustainability of the palm oil industry in the future

Keywords: Monitoring, Iot, Palm Oil, Android Application

1. PENDAHULUAN

Internet of Things (IoT) adalah istilah yang muncul seiring dengan perkembangan teknologi, yang berarti menghubungkan perangkat elektronik ke internet. Industri saat ini sedang berubah menuju era industri 4.0 yang mengandalkan digitalisasi, yang akan berdampak pada berbagai aspek kehidupan, termasuk industri perkebunan kelapa sawit [1] . Pemanfaatan digitalisasi ini sangat dibutuhkan untuk peningkatan efisiensi industri pabrik kelapa sawit. Salah satu tulang punggung pemanfaatan IoT adalah teknologi sensor. Hal ini membuat perusahaan terus berinovasi dalam membuat dan mengembangkan suatu teknologi.

Pabrik kelapa sawit (PKS) adalah tempat di mana buah kelapa sawit segar (TBS) diolah menjadi minyak kelapa sawit mentah serta inti sawit *(kernel).* CPO didapatkan dari bagian daging buah kelapa sawit, sementara inti sawit diperoleh dari bijinya. Proses pengolahan tandan buah segar (TBS) menjadi sawit mentah di pabrik kelapa sawit melibatkan beberapa tahap. Pertama, buah kelapa sawit yang masuk ke pabrik akan ditimbang untuk mengukur berat TBS agar perhitungan rendamannya bisa tepat. Setelah itu, buah kelapa sawit melewati stasiun perebusan untuk melunakkan TBS dan mencegah perkembangan asam lemak bebas. Kemudian, buah melanjutkan ke proses pemisahan biji sawit dari tandan dengan cara membantingnya di dalam drum yang berputar.

Setelah proses selesai, buah bergerak ke stasiun pemisahan daging dari biji, dan kemudian diperas untuk menghasilkan minyak kasar *(crude oil).* Proses pengolaan ini memerlukan pengolahan ini memerlukan bak penampungan yang digunakan untuk memisahkan minyak dan lumpur agar proses pengambilan minyak berjalan lebih baik [3].

Setelah proses pengelolan minyak selesai maka dilakukan proses pengecekan secara manual oleh operator pada tangki penyimpanan minyak. Pengecekan manual ini tidak berjalan secara efektif yang rentan terhadap kesalahan, keterlambatan, dan kerugian pabrik karena dimana pada pengecekan tangki masih melakukan proses pengecekan secara manual oleh operator dan juga terkadang terdapat kasus dimana minyak diambil tanpa sepengetahuan pihak pabrik. Oleh karena itu untuk meringankan hal tersebut dibutuhkan suatu sistem yang mampu melakukan pengukuran secara rutin dan dapat dipantau dengan mudah. Pada penelitian ini peneliti akan membuat suatu *prototype* "Rancang Bangun *Prototype Palm Oil Level Control* Untuk Penyimpanan Tangki Pabrik Berbasis *Android*". Dengan sistem monitoring berbasis *android* ini akan membantu dalam pengontrolan dan pemantauan tangki penyimpanan minyak kelapa sawit.

Hal ini akan membantu pabrik kelapa sawit meningkatkan hasil yang maksimal, mengurangi potensi kerugian akibat kesalahan dan menjaga kualitas produksi minyak kelapa sawit.

2. METODE

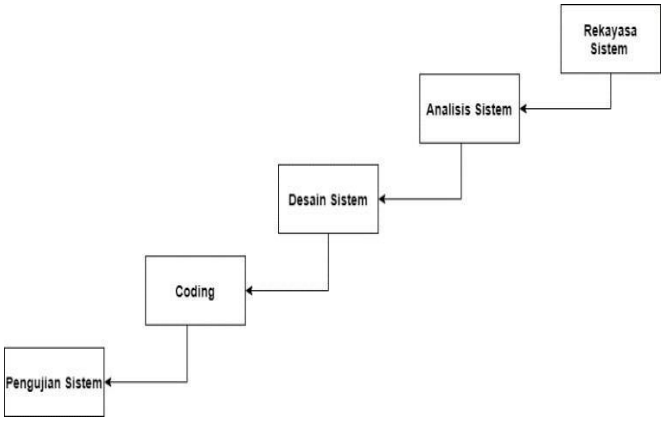
2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan faktor penting dalam keberhasilan penelitian ini. Metode yang digunakan oleh penulis dalam mengumpulkan data adalah sebagai berikut:

1. *Studi Pustaka* : Metode ini melibatkan proses membaca buku referensi, mencari artikel, jurnal, dan e-book secara online untuk mendapatkan informasi yang relevan dengan topik penelitian. Pendekatan ini fokus pada ekstraksi informasi dari berbagai sumber tertulis, baik dalam bentuk cetak maupun digital.
2. *Observasi* : Pengumpulan data melalui observasi dilakukan dengan kunjungan langsung ke pabrik minyak kelapa sawit. Peneliti mengamati berbagai aspek yang terkait dengan proses produksi minyak kelapa sawit untuk mendapatkan informasi yang terinci dan akurat.
3. *Wawancara* : *Metode wawancara dilakukan secara tatap muka, di mana peneliti bertanya langsung kepada petugas untuk mengetahui kebutuhan sistem*

2.2 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *waterfall.*



Gambar 1 Metode *Waterfall*

Adapun tahapan-tahapan pada metode *waterfall* sebagai berikut:

1. Rekayasa Sistem: Tahap ini dimulai dengan mencari seluruh kebutuhan sistem untuk diterapkan pada perangkat lunak, seperti mengecek tampilan *firebase* dan tampilan pada aplikasi Android.
2. Analisis Kebutuhan: Pada tahap ini, pengembang sistem berkomunikasi dengan pengguna untuk memahami perangkat lunak yang diharapkan. Informasi ini biasanya diperoleh melalui wawancara dan observasi.
3. Desain: Pada tahap ini, desain sistem perangkat lunak dibuat untuk mendesain tampilan pada sistem aplikasi.
4. *Coding:* Pada tahap ini, coding dilakukan menggunakan bahasa pemrograman *Dart.*
5. Pengujian dan Evaluasi: Pada tahap ini, pengujian dan evaluasi dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang telah dirancang sudah sesuai dengan kebutuhan. Proses pengujian ini menggunakan metode pengujian *blackbox* secara bertahap.

2.3 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian secara umum adalah sebagai berikut:

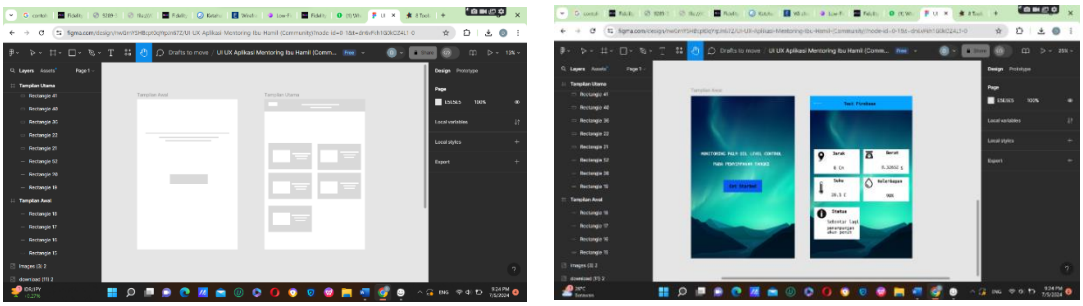
1. Pengumpulan Data: Data dikumpulkan dari wawancara yang dilakukan di tempat penelitian sebelum sistem dianalisis dan dibuat.
2. Analisis Kebutuhan: Analisis dilakukan untuk melihat kembali permasalahan yang diidentifikasi, sehingga dibutuhkan sebuah aplikasi *Android* untuk monitoring tangki penyimpanan minyak kelapa sawit.
3. Perancangan Sistem: Perancangan sistem dalam bentuk *prototype,* menggunakan bahasa *pemrograman Dart* untuk aplikasi menggunakan *software Flutter*. Setelah aplikasi berhasil dibuat, akan dihubungkan ke *Firebase* untuk penyimpanan *database.*
4. Implementasi Sistem: Tahap implementasi atau pemeliharaan dilakukan setelah sistem dirancang untuk mencapai tujuan penelitian. Pada tahap ini, pengujian sistem dilakukan.
5. Pengujian Sistem: Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *blackbox.*

2.4 Wirframe

Wireframe adalah kerangka awal sebelum halaman atau antarmuka sebuah aplikasi didesain.

1. *Low Fidelity* : Pada tahap *low fidelity,* aplikasi monitoring minyak kelapa sawit dirancang dengan tampilan sederhana dan fungsional. Halaman awal memiliki tombol "*Get Started"*, yang ketika diklik akan masuk ke tampilan utama, menampilkan data monitoring ketinggian minyak pada tangki.
2. *High Fidelity:* Pada tahap *high fidelity,* aplikasi memiliki desain lebih detail dan interaktif.

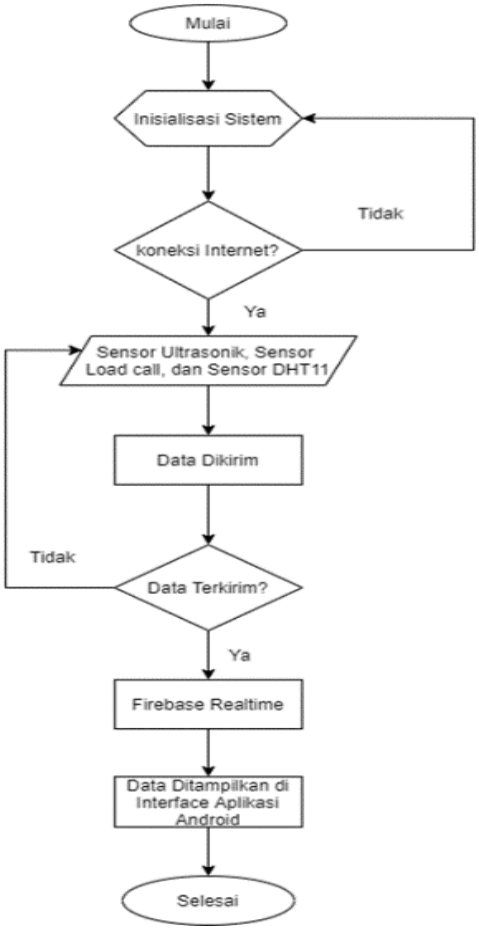
Desain ini menampilkan judul "monitoring palm oil level control pada tangki penyimpanan" dan tombol "*Get Started"*. Di tampilan utama, pengguna dapat melihat data hasil monitoring ketinggian minyak, termasuk jarak, berat, status, suhu, dan kelembapan.



Gambar 2. Low dan *High Fidelity*

3. *Flowchart Sistem*

Flowchart sistem menggambarkan alur proses dari inisialisasi sistem, koneksi internet, pengiriman data sensor menggunakan *NodeMCU*, hingga penampilan data di *Firebase* dan *interface aplikasi Android*. Jika internet belum terkoneksi, sistem akan kembali ke inisialisasi. Jika data berhasil dikirim, akan tampil di *Firebase realtime dan interface aplikasi Android.*



Gambar 3. *Flowchart Sistem*

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

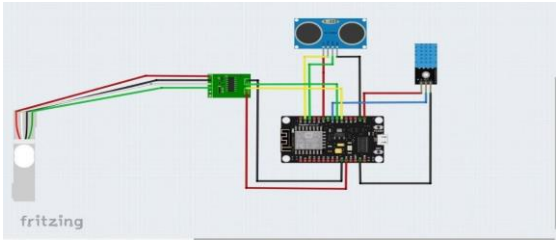
3.1 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dalam penelitian ini mencakup evaluasi kondisi lingkungan yang diperlukan oleh pabrik kelapa sawit untuk mengimplementasikan sistem monitoring tangki penyimpanan minyak kelapa sawit. Melalui studi pustaka, observasi, dan wawancara, beberapa faktor yang memengaruhi kondisi tangki penyimpanan minyak kelapa sawit diidentifikasi. Berdasarkan hasil analisis, kebutuhan sistem dibagi menjadi beberapa komponen perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan untuk membangun sistem monitoring ini.

1. Perangkat Keras : *sensor ultrasonik HC-SR04, nodeMCU ESP8266, sensor Load Cell*, sensor suhu dan kembapan (DHT11), *USB Charger, kabel jumper*
2. Perangkat Lunak: *software arduino IDE, flutter, visual studio code, firebase realtime database, android*

3.2 Membangun *Prototype*

Perancangan diawali dengan membuat dsain rangkaian eletronika dari *hardware* yang akan digunakan yang terdiri dari beberapa alat yaitu: *Nodemcu Esp8266* sebagai *mikrokontroler* utama dari alat yang dirancang, kemudian *sensor ultrasonik* sebagai alat pengukur ketinggian minyak pada tangki, kemudian sensor *load cell model HX711* sebagai alat mengukur berat pada tangki dan sensor *DHT11* sebagai alat mengukur suhu dan kelembapan pada tangki minyak kelapa sawit.

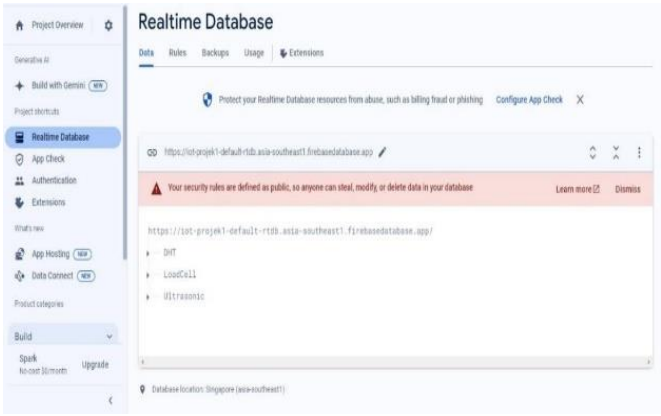


Gambar 4. Rangkaian *Elektronik*

3.3 Perancangan Sistem

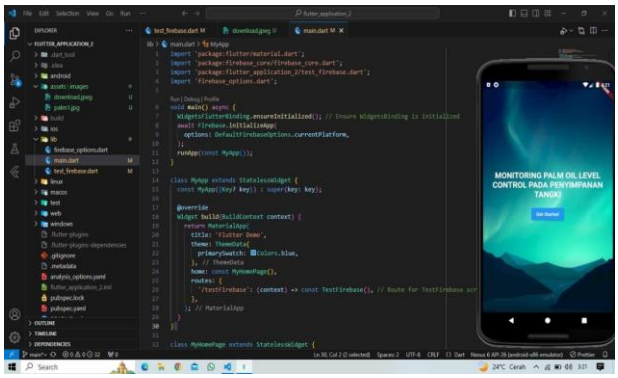
Sistem monitoring ini dirancang untuk memantau ketinggian minyak kelapa sawit secara realtime melalui aplikasi Android. Data yang diukur meliputi jarak, suhu, kelembapan, berat, dan status ketinggian minyak. Perangkat lunak yang digunakan mengimplementasikan *Firebase* untuk penyimpanan data dan aplikasi Android untuk monitoring.

1. Antarmuka Tampilan *Firebase*



Gambar 5. Tampilan *Firebase*

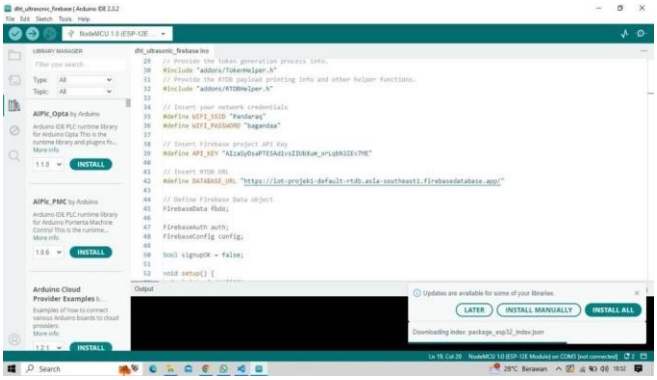
2. Antarmuka Tampilan Android



Gambar 6. Tampilan Aplikasi Android

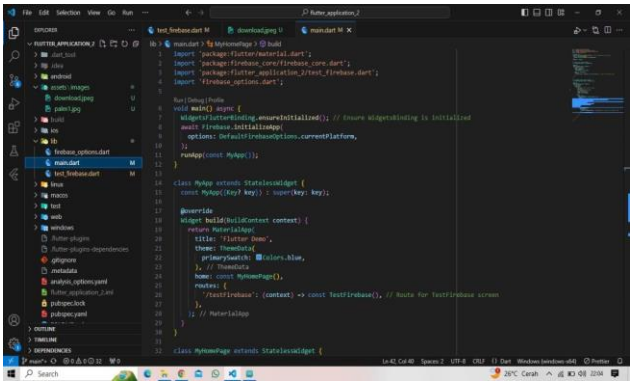
3.4 Tahapan Implementasi

1. Konektivitas Arduino Ke *Firebase:* proses ini ini melibatkan pengiriman data dari sensor ke *Firebase* menggunakan alamat host dan *API key Firebase.*



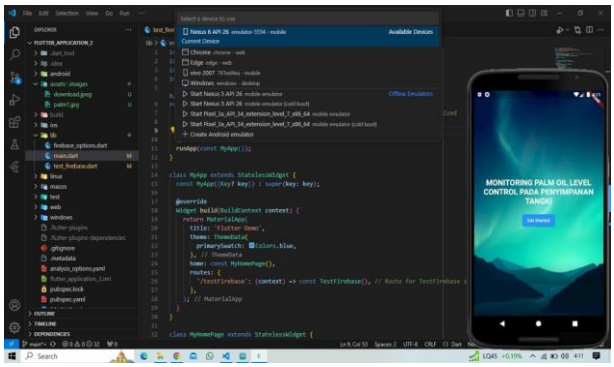
Gambar 7. Konekvitas *Arduino Ke Firebas*

2. Konktivitas *Firebase* Ke Aplikasi: Proses konfigurasi untuk mengirim data dari *firebase* ke aplikasi Android, memastikan data yang diterima oleh sensor ditampilkan dengan akurat pada aplikasi



Gambar 8. Konektivitas *Firebase* Ke Aplikasi

3. Proses Build Aplikasi Android: proses ini merupakan tahap akhir pengembangan aplikasi untuk memastikan bahwa aplikasi berfungsi sesuai harapan. Aplikasi diuji dengan menghubungkannya ke perangkat Android menggunakan *USB Charger*.



Gambar 9. Build Aplikasi Android

3.5 pengujian kalibrasi Alat

1. pengujian *Sensor Ultrasonik* : Nilai rata-rata *error* pengukuran adalah 1.5%, menunjukkan bahwa sensor bekerja dengan baik dalam batas toleransi yang diharapkan.

Tabel 1. Sensor Ultrasonik

No	Pembacaan sensor *Ultrasonik*			Error
	Alat	Mistar	Status	
1.	20 cm	19 cm	Dalam proses pengisian	5.26 %
2.	18 cm	17.5 cm	Dalam proses pengisian	2.85 %
3.	15 cm	14.7 cm	Sebentar lagi penampungan penuh	2.04 %
4.	10 cm	9.8 cm	Sebentar lagi penampungan penuh	2.04 %
5.	9 cm	9 cm	Sebentar lagi penampungan penuh	0%
6.	7 cm	7 cm	Sebentar lagi penampungan penuh	0%
7.	6 cm	6 cm	Sebentar lagi penampungan penuh	0%
8.	4 cm	4 cm	Penampungan sudah penuh	0%
	Rata – rata error (%)			**1.5%**

2. Pengujian Sensor *Load call:* Nilai rata-rata error pengukuran adalah 0.35%, menunjukkan *sensor load cell* bekerja dengan baik.

Tabel 2. Sensor *Load call*

No.	**Alat**	**Timbangan**	**Selisih**	**Eror %**
1.	0.02 g	0.01 g	0.01%	1%
2.	0.04 g	0.06 g	0.02%	0.3%

3.	0.10 g	0.12 g	0.02%	0.1%
4.	0.22 g	0.20 g	0.02%	0.1%
5.	0.30 g	0.35 g	0.05%	0.14%
6.	0.69 g	0.72 g	0.03%	0.2%
7.	0.82 g	0.80 g	0.02%	0.25%
8.	1.9 kg	1.10 kg	0.8%	0.72%
		Nilai Rata-Rata Eror		**0.35%**

3. Pengujian *Sensor DHT11*: Nilai rata-rata error pengukuran untuk sensor suhu adalah 0.94% dan untuk sensor kelembapan adalah 0.67%, menunjukkan kedua sensor bekerja dengan baik.

Tabel 3. Sensor Suhu

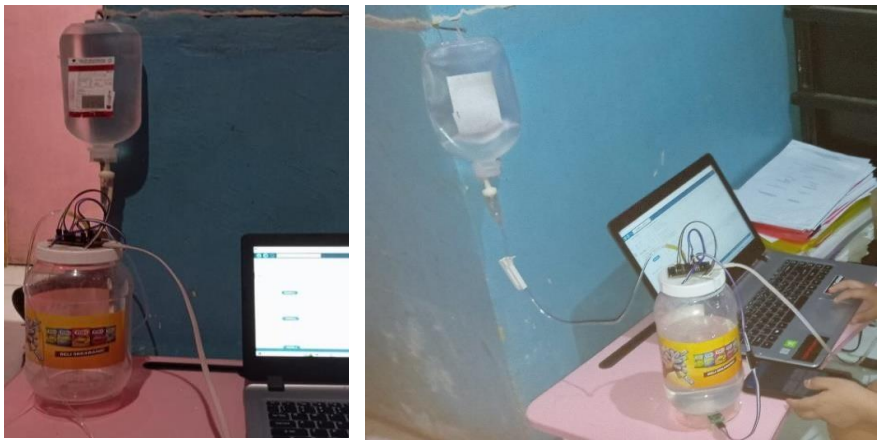
No	Sensor Suhu	Termometer	Selisih	Eror
1.	**29.2**^{o}C	**29**^{o}C	0.2%	0.6%
2.	**29.8**^{o}C	**30**^{o}C	0.2%	0.6%
3.	**30.4**^{o}C	**30**^{o}C	0.4%	1.3%
4.	**30.8**^{o}C	**31**^{o}C	0.2%	0.6%
5.	**31.5**^{o}C	**31**^{o}C	0.5%	1.6%
	Rata – Rata Eror			**0.94%**

Tabel 4. Sensor Kelembapan

No	Sensor Kelembapan	Hidrometer	Selisih	Eror
1.	87%	88%	1%	1.13%
2.	72%	73%	1%	1.3%
3	78%	77%	1%	1.2%
4.	90%	89%	1%	1.1%
5.	78%	78%	0%	0%
6.	73%	73%	1%	0%
	Rata – Rata Eror			**0.67%**

3.6 Hasil Rancangan *Prototype*

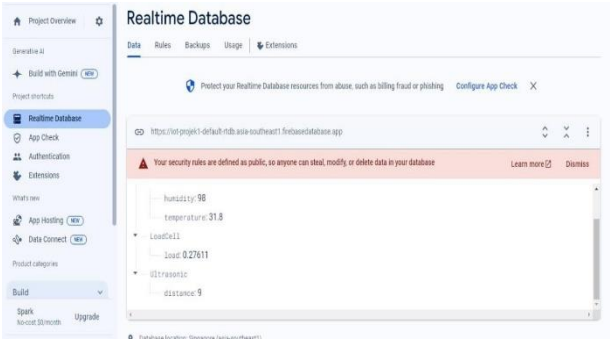
Prototype yang dirancang menggunakan toples permen dan infus sebagai media pengujian



Gambar 10. Rancangan *Prototype*

3.7 pengujian Sistem

Pengujian dilakukan secara bertahap untuk memastikan sistem bekerja sesuai harapan.



Gambar 11. Hasil Pengujian *Firebase*

Gambar 12. Hasil Pengujian Aplikasi Android

4 KESIMPULAN

Hasil yang diperoleh dari alat yang telah dirancang, mulai dari *sensor ultrasonik* dimana pada pengujian kalibrasi yang telah dilakukan dengan melakukan perbandingan pengukuran antara alat dan mistar untuk mengetahui nilai akurasi maka didapatkan hasil eror sebesar 1.5%, hal ini menunjukkan bahwa sensor *ultrasonik* layak digunakan melihat nilai eror yang dihasilkan terbilang kecil. kemudian pada sensor *load cell* sudah berjalan sesuai dengan fungsinya untuk mendeteksi berat tangki minyak kelapa sawit. NodeMCU ESP8266 telah berfungsi dengan baik sebagai papan mikrokontroler yang dilengkapi dengan modul WiFi, sehingga dapat terhubung ke jaringan nirkabel dan memungkinkan pengiriman data sensor melalui internet. Sementara itu, sensor DHT11 juga bekerja sesuai dengan fungsinya, yaitu memantau suhu dan kelembapan pada tangki penyimpanan minyak guna memastikan kualitas minyak tetap berada dalam batas aman.

REFERENSI

[1] Hanifadinna, Novelita W. Mondamina, O. D. Wardana, 2022, *Perancangan Water Level Monitoring Pada Raw Water Tank Dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Nodemcu Di Sungai Kupang MILL, JVTI(Jurnal Vokasi Teknologi Industri), vol 4,no 2, Tahun 2022*

[2] *I. Gunawan, T. Akbar, M.G. Ilham,2020, Prototipe Penerapan Internet Of Things (Iot) Pada Monitoring Level Air Tandon Menggunakan Nodemcu Esp8266 Dan Blynk, Infotel (jurnal Informatika dan Teknologi), vol. 3 No. 1, Januari 2020.*

[3] *N. Pratama, U. Darusalam, Novi Dian Nathasia, 2020, Perancangan Sistem Monitoring Ketinggian Air Sebagai Pendeteksi Banjir Berbasis IoT Menggunakan Sensor Ultrasonik.* Jurnal Media Informatika Budidarma, Vol. 4, No. 1, Jnauari 2020, Available online at https://ejurnal.stmik-budidarma.ac.id/index.php/mib, DOI 10.30868/mib.v4i1.1905

[4] *C. S . Wibisono, M. N. Zakaria, F.A. Soelistianto, 2020, Rancang Bangun Pendeteksi Kualitas Minyak Goreng Kelapa Sawit dengan menggunakan Metode Sensor Ultrasonik dan Sensor Kapasitif Berbasis Smartphone. Jurnal jaringan telekomunikasi, vol. 10, No. 3 (2020)*

[5] *A. Mubarak, Perancangan Prototipe Indikator Kapasitas Penyimpanan Level Tangki Minyak Dengan Sensor Ultra Sonic, DHT11, dan MQ-2 Secara Digital Berbasis Arduino Uno R3.*

[6] *S. A. Hiendro, A Aula, 2024, Sistem Monitoring Suhu dan Kadar Air pada Mesin Pengering Padi Berbasis Internet of Things, Vol. 13, No. 4, Juli 2024, hal. 483 – 489, ISSN: 2302-8491 (Print); 2686-2433 (Online),.*

[7] *D. Yulita, L. Umarb, 2017, Analisis Pengaruh Suhu Minyak Kelapa Sawit (Cpo) Terhadap Nilai Tahanan Termal Mempergunakan Pemodelan Kurva I(V) Isotermal Sensor Ptc, Jurnal Fisika dan Aplikasinya, Volume 2 Nomor 2, DOI: doi.org/10.21009/SPEKTRA.022.08.*

[8] *M. Muzakky, K. Mardianto, dan A. Susanto, 2021, Pemanfaatan Berbagai Sensor Dalam Manajemen Perkebunan Kelapa Sawit.*

[9] *S. Damayanti, H. Amri, J. Lianda, 2021, Rancang Bangun Prototype Automatic Oil Skimmer Menggunakan Sensor Proximity Berbasis Mikrokontroler*