



Sistem Lokalisasi Barang untuk Inventarisasi pada Bangun Ruang Menggunakan *RFID* Berbasis IoT

Tugas Akhir

**Oleh:
Samsul Ma'arif (4211911017)**

**Program Studi Teknik Mekatronika
Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Batam
2024**

Pernyataan Keaslian Tugas Akhir

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul: “Sistem Lokalisasi Barang untuk Inventarisasi pada Bangun Ruang Menggunakan RFID Berbasis IoT” adalah **hasil karya sendiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.** Semua referensi yang dikutip atau dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Batam, 24 Juni 2024

A handwritten signature in black ink is written over a yellow revenue stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem, the number '10000', and the text 'METERAI TEMPEL' and 'B1EALX299079211'.

Samsul ma'arif

NIM: 4211911017

Lembar Pengesahan

**Tugas Akhir disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T)
di
Politeknik Negeri Batam**

**Oleh:
Samsul Ma'arif (4211911017)**

Tanggal Sidang Tugas Akhir: 17 Juli 2024

Disetujui oleh:



**1. Fitriyanti Nakul, S.Pd., M.Si.
NIK: 118197**



**1. Prasaja Wikanta, S.T., M.Sc.
NIK: 103026**



**2. Eka Mutia Lubis, S.Pd., M.Pd.
NIK: 117186**

Sistem Lokalisasi Barang untuk Inventarisasi pada Bangun Ruang Menggunakan *RFID* Berbasis *IoT*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem lokalisasi berbasis *RFID* yang mampu mengenali dan melacak letak objek dalam ruangan inventaris. Metode *Landmarc* digunakan untuk meningkatkan keakuratan sistem lokalisasi dengan memanfaatkan nilai *RSSI* dari *tag RFID*. Untuk menentukan letak objek, digunakan perhitungan *Euclidean distance* untuk membandingkan nilai *RSSI tag* uji dengan *tag* referensi dan jarak untuk memprediksi lokasi objek. Data inventaris disimpan di database di mana inventaris dapat dilacak dan riwayat inventaris tertentu dapat dilihat melalui internet. Hasil akhir penelitian ini adalah sebuah alat yang mampu mendeteksi objek dalam bangunan tiga dimensi dengan tingkat keberhasilan mencapai 68%. Pencapaian ini menunjukkan peningkatan yang signifikan dibandingkan penelitian sebelumnya, yang mungkin memiliki akurasi yang lebih rendah. Dengan kemampuan mendeteksi dalam ruang tiga dimensi, sistem ini lebih efektif dalam melacak dan mengidentifikasi letak objek, sehingga meningkatkan akurasi dan efisiensi proses inventarisasi.

Kata kunci: *RFID, Landmarc, RSSI, Euclidean Distance*.

Daftar Isi

Pernyataan Keaslian Tugas Akhir	i
Lembar Pengesahan	ii
Abstrak	iii
Daftar Isi	iv
Daftar Gambar	vii
Daftar Tabel	ix
Bab 1. Pendahuluan	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Manfaat	2
1.5. Batasan	2
Bab 2. Tinjauan Pustaka	3
2.1. Sistem Lokalisasi	3
2.2. <i>RFID (Radio Frequency Identification)</i>	4
2.2.1. <i>Reader</i>	5
2.2.2. <i>Tag</i>	5
2.2.2.1. <i>Tag Passive</i>	6
2.2.2.2. <i>Tag Active</i>	7
2.3. <i>RSSI (Received Signal Strength Indicator)</i>	8
2.4. <i>Machine Learning</i>	8
2.4.1. <i>K-NN (K-Nearest Neighbor)</i>	8
2.5. <i>Landmarc</i>	9
2.6. <i>Euclidean Distance</i>	9
2.7. <i>Raspberry PI 4 Model B</i>	10
2.7.1. Spesifikasi	11

2.7.2. <i>Operating System (OS)</i>	11
2.8. <i>MySQL</i>	12
2.9. <i>PHP</i>	12
2.10. <i>Bootstrap</i>	12
Bab 3. Metode.....	13
3.1. Metode Pelaksanaan	13
3.2. Diagram Alir Sistem	14
3.2.1. Diagram Alir Metode <i>Landmarc</i>	14
3.3. Diagram Alir Algoritma <i>K-NN</i>	15
3.4. Diagram Blok Sistem.....	16
3.5. Rancangan Perangkat Lunak	17
3.5.1. <i>Website</i>	17
3.5.2. <i>Database</i>	18
3.5.3. Alur Pendaftaran Barang ke Sistem	19
3.5.4. Alur Inventarisasi Barang.....	19
3.6. Perancangan Perangkat Keras	20
3.7. Pengambilan Data <i>Training</i>	21
3.8. Alat dan Bahan	22
3.9. Pengujian.....	22
3.9.1. Pengujian Deteksi Berdasarkan Parameter <i>K</i>	22
3.9.2. Pengujian Deteksi Berdasarkan Parameter <i>K</i> Genap	23
3.10. Hasil Pengujian yang Ditampilkan di <i>Website</i>	23
3.11. Analisa Data.....	23
Bab 4. Hasil dan Pembahasan	24
4.1. Alur Kerja Program	24
4.1.1. Pengambilan Data <i>Training</i>	24
4.1.2. Tabel Data <i>Training</i>	24
4.1.3. Eksekusi Program <i>Localization</i>	27
4.1.4. Pengolahan dan Tampilan Pembacaan Lokasi	28

4.2. Alur Kerja <i>Website</i>	29
4.2.1. Pendaftaran Akun	29
4.2.2. <i>Log In</i> dan Manajemen Akun	29
4.2.3. Penambahan Data <i>Tag</i> Baru	32
4.2.4. Inventarisasi dan Pemantauan	33
4.3. Percobaan Data Uji	34
4.3.1. Hasil Pengujian Dengan Nilai K Ganjil	34
4.3.2. Hasil Pengujian Dengan Nilai K Genap	41
4.3.3. Persentase Pengujian Data Uji Berdasarkan Nilai K	48
4.4. Hasil Pengujian yang Ditampilkan di <i>Website</i>	49
4.5. Analisa Data	55
4.5.1. Analisa Pembacaan Data di <i>Website</i>	55
4.5.2. Analisa Perbandingan Penggunaan Parameter K	55
4.5.3. Analisa Perbandingan Hasil Terhadap Pengujian Sebelumnya ...	56
4.5.4. Analisa Jarak Maksimal <i>RFID Reader UHF</i>	56
4.5.5. Analisa Pengaruh Media Pengujian Terhadap Hasil Pengujian...	56
Bab 5. Kesimpulan & Saran	57
5.1. Kesimpulan	57
5.2. Saran	57
Daftar Pustaka	59
Lampiran	61

Daftar Gambar

Gambar 1. Mekanisme kerja dari sistem <i>RFID</i> [11]	4
Gambar 2. Jenis modulator digital [5]	6
Gambar 3. <i>RFID paper tag</i>	6
Gambar 4. <i>RFID passive tag</i> [12]	7
Gambar 5. <i>RFID active tag</i> [10]	7
Gambar 6. Contoh klasifikasi menggunakan <i>K-NN</i> [13]	9
Gambar 7. <i>Euclidean distance</i> pada bangun datar [16]	10
Gambar 8. <i>Euclidean distance</i> pada bangun ruang [16]	10
Gambar 9. <i>Raspberry Pi 4</i> model B [17]	11
Gambar 10. Diagram alir dari metode pelaksanaan	13
Gambar 11. Diagram alir sistem	14
Gambar 12. Diagram alir metode <i>landmarc</i> [7]	15
Gambar 13. Diagram alir algoritma <i>K-NN</i> [15]	16
Gambar 14. Diagram blok sistem	16
Gambar 15. Desain <i>layout</i> inventarisasi	17
Gambar 16. Desain <i>layout</i> barang	17
Gambar 17. Desain <i>layout</i> akun	17
Gambar 18. <i>Database</i> dari tabel <i>inventory</i>	18
Gambar 19. <i>Database</i> dari tabel <i>tag</i>	18
Gambar 20. <i>Database</i> dari tabel akun	18
Gambar 21. Alur pendaftaran barang ke sistem	19
Gambar 22. Alur inventarisasi barang	20
Gambar 23. Desain mekanik menggunakan <i>RFID</i> dan <i>Raspberry Pi</i>	20
Gambar 24. Desain pengujian yang digunakan pada ruangan	21
Gambar 25. Titik-titik pengambilan data <i>training</i>	21
Gambar 26. Eksekusi program	27
Gambar 27. Menu tampilan dari program	27
Gambar 28. Coding <i>Euclidean distance</i>	28
Gambar 29. Tampilan hasil pembacaan lokasi	28
Gambar 30. Tampilan <i>form</i> pendaftaran akun baru ke <i>website</i>	29
Gambar 31. Tampilan <i>form Log in</i>	30
Gambar 32. Tampilan awal <i>website</i> setelah <i>Log in</i>	30
Gambar 33. Tampilan halaman manajemen akun	31
Gambar 34. Tampilan halaman <i>phpMyAdmin</i>	31
Gambar 35. Penambahan data <i>tag</i> baru ke <i>website</i>	32
Gambar 36. Tampilan data <i>tag</i> yang sudah di tambahkan	32
Gambar 37. Tampilan ketika belum ada data yang masuk	33
Gambar 38. Pembacaan <i>RFID</i> ditampilkan secara <i>realtime</i> di <i>website</i>	33
Gambar 39. Grafik keberhasilan pengujian dengan <i>K ganjil</i>	39

Gambar 40. Grafik persentase keberhasilan dengan nilai K ganjil	40
Gambar 41. Grafik keberhasilan pengujian dengan K genap	46
Gambar 42. Grafik persentase keberhasilan dengan nilai K genap	47
Gambar 43. Grafik persentase pengujian berdasarkan nilai K	49
Gambar 44. Grafik persentase data lokasi di <i>website</i> yang benar	55

Daftar Tabel

Tabel 1. Pita frekuensi kerja sistem <i>RFID</i> [8]	4
Tabel 2. Kategori kekuatan sinyal <i>RSSI</i> [3]	8
Tabel 3. Estimasi biaya	22
Tabel 4. Data training	25
Tabel 5. Hasil pengujian dengan K ganjil	34
Tabel 6. Persentase keberhasilan pengujian dengan K ganjil	38
Tabel 7. Persentase pembacaan berhasil dengan K ganjil	39
Tabel 8. Hasil pengujian dengan K genap	41
Tabel 9. Persentase keberhasilan pengujian dengan K genap	45
Tabel 10. Persentase keberhasilan pengujian dengan K ganjil	46
Tabel 11. Perbandingan Persentase Pengujian Berdasarkan Nilai K	48
Tabel 12. Hasil pembacaan di <i>website</i>	50
Tabel 13. Persentase keberhasilan pembacaan lokasi di <i>website</i>	54

Bab 1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Pada sebuah industri biasanya memiliki sebuah gudang yang digunakan untuk menyimpan *part* atau barang, baik itu barang mentah (*raw material*), barang setengah jadi, maupun produk jadi (*finished goods*) [1]. Setiap barang akan disimpan di sebuah lokasi atau tempat khusus, agar dapat dengan mudah ditemukan ketika barang tersebut dicari.

Pencatatan lokasi tempat barang disimpan masih banyak yang menggunakan metode pencatatan manual. Padahal pencatatan yang dilakukan secara manual sering kali terjadi ketidaksesuaian data barang dengan data lokasi dimana barang disimpan, ditambah lagi jika barang tersebut memiliki tingkat perputaran yang tinggi. Hal ini tentunya akan menyebabkan kurangnya efisiensi waktu pencarian barang tersebut [2].

Untuk mengantisipasinya, diperlukan sebuah sistem lokalisasi yang dapat mengurangi tingkat kesalahan dalam pencatatan data dan lokasi barang. Terdapat banyak teknologi yang bisa digunakan untuk membantu sistem lokalisasi ini, diantaranya adalah teknologi *GPS*, *RFID*, *infrared*, ultrasonik dan *Wi-Fi*.

Pada penelitian ini dikhususkan untuk menggunakan teknologi *RFID*, dimana teknologi ini menggunakan frekuensi radio untuk memberikan suatu identitas kepada objek berupa *tags* untuk diidentifikasi oleh *reader* [3]. Teknologi ini memiliki 2 komponen utama berupa komponen *tag* dan *reader* dengan mekanisme kerja sesuai dengan tipe *tag* yang digunakan, seperti halnya *tag passive* yang tidak memiliki sumber daya sendiri dan *tag active* yang telah memiliki sumber daya sendiri melalui baterai yang ada [4].

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *Landmarc* dengan menggunakan perhitungan *Euclidean Distance* antara *tag* referensi dengan *tag* yang akan diuji atau yang akan ditempelkan pada objek nantinya, dimana metode ini berguna untuk mengetahui lokasi *tag* yang akan diuji berdasarkan *RSSI* (*Received Signal Strength Indicator*) yang diterima oleh *reader* dari *tag* yang akan diuji [5].

Penelitian ini merupakan peningkatan dari penelitian sebelumnya yang hanya mampu mendeteksi objek pada bangun 2 dimensi, sehingga terbatas pada pengidentifikasian posisi objek dalam bidang datar. Dalam penelitian terbaru ini, sistem yang dikembangkan kini mampu mendeteksi objek dalam ruang 3 dimensi, serta meningkatkan jumlah data *training* yang digunakan sehingga memungkinkan pengukuran dan pelacakan posisi objek secara lebih akurat dan komprehensif dalam ruangan sehingga dapat di aplikasikan pada pelacakan barang atau benda yang berada pada sebuah rak.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka penulis mengidentifikasi dan merumuskan masalah yang ada. Permasalahan yang akan diselesaikan yaitu:

1. Bagaimana cara membuat sistem lokalisasi tersebut menggunakan teknologi *RFID*?
2. Bagaimana mengklasifikasi benda atau objek baru yang diletakkan ke dalam tempat penyimpanan barang?
3. Bagaimana cara mengetahui lokasi objek yang berada pada sebuah rak/meja?
4. Bagaimana cara agar data inventaris bisa diakses melalui internet?

1.3. Tujuan

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk membuat suatu sistem lokalisasi barang untuk inventaris yang dapat mengetahui lokasi sebuah objek pada sebuah ruangan menggunakan teknologi *RFID* yang dapat diakses melalui internet.

1.4. Manfaat

Adapun manfaat yang didapat dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut;

1. Efisiensi waktu untuk melakukan pencarian barang ketika dibutuhkan
2. Data inventaris dapat diakses melalui internet.
3. Membuat sistem klasifikasi menggunakan *tag* referensi yang ada pada setiap lokasi barang .

1.5. Batasan

Untuk membatasi permasalahan yang ditangani, maka peneliti menetapkan beberapa batasan masalah, yaitu:

1. Jangkauan pelacakan hanya sebatas jangkauan baca *RFID* yang digunakan. Yang mana pada penelitian ini menggunakan *RFID UHF* dengan jangkauan 6-8 meter.
2. Alat hanya melacak barang yang berada pada ruang lingkup pengujian, barang/ *tag* yang berada di luar ruang lingkup pengujian tidak bisa terdeteksi.

Bab 2. Tinjauan Pustaka

Sebelum penelitian ini dimulai, peneliti terlebih dahulu mencari beberapa referensi yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan guna untuk mencari dukungan dan hasil penelitian. Selain itu, referensi yang digunakan untuk memberikan referensi seperti apa penelitian akan dilaksanakan.

Penelitian yang dilakukan oleh Franz Gualoto Suárez, Germán Nacato Caiza, dan Sang Guun Yoo yang berjudul "*Stock Management System Using RFID and Geolocation Technologies*" memaparkan bahwa *RFID* bisa digunakan untuk melacak dan inventarisasi aset dengan cepat. *RFID* dapat membaca dan menginventarisasi 658 barang dalam waktu 16,25 menit, lebih cepat dibandingkan *barcode* yang membutuhkan waktu 38,9 menit [5].

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Akbar, Kamelia Elekrika, Siti Aminah, dan Afaf Fadli Rifa'i yang berjudul "*Ultra High Frequency RFID untuk Sistem Inventarisasi Gudang Berskala Besar*" memaparkan bahwa alat yang dibuat menggunakan *Ultra High Frequency*. Rentang *UHF* mencakup frekuensi dari 300 hingga 1000 MHz, tetapi hanya dua rentang frekuensi, 433 MHz dan 860–960 MHz, yang digunakan untuk aplikasi *RFID*. *Tag UHF* digunakan karena *tag* tersebut memiliki jangkauan baca sekitar 5 sampai 6 meter [6].

Penelitian yang dilakukan oleh Qiuying Han yang berjudul "*Inventory System Based on ThinkPHP and Bootstrap Framework*" memaparkan bahwa sistem dibangun dengan bahasa skrip PHP, *database* MySQL, *framework* Bootstrap, dan mode desain arsitektur tiga tingkat. Tingkatan yang dimaksud adalah lapisan operasi basis data, lapisan logika, dan lapisan tampilan. Metode ini digunakan karena menguntungkan untuk pemeliharaan dan perluasan sistem [7].

Berikutnya penelitian yang dilakukan oleh Sony Febrian dan Azinurrachman Maulana yang berjudul "*Sistem Lokalisasi Barang untuk inventarisasi Menggunakan RFID*" memaparkan sistem lokalisasi untuk mendeksi sebuah objek pada sebuah ruangan untuk melakukan inventarisasi. Namun pada penelitian ini hasil pembacaan lokasi masih sebatas bangun datar.

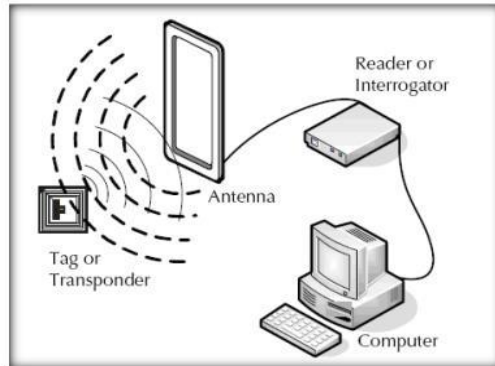
Dari penelitian ini, peneliti akan mencoba membuat sistem inventaris yang bisa menentukan lokasi sebuah objek yang tidak hanya pada membaca lokasi pada bangun datar, melainkan juga membaca lokasi pada bangun ruang. Selain itu sistem inventaris ini nantinya akan dapat di akses dari mana pun melalui internet dengan menggunakan sebuah *website*.

2.1. Sistem Lokalisasi

Lokalisasi barang adalah proses untuk menentukan posisi barang pada sebuah lingkungan disekitarnya, dengan informasi posisi tersebut, proses pencarian barang dapat dilakukan dengan lebih efektif dan efisien.

2.2. RFID (Radio Frequency Identification)

RFID merupakan teknologi yang berbasis frekuensi radio, dimana frekuensi radio ini digunakan untuk mengidentifikasi suatu benda yang telah kita beri *tag* (*transponder*) sebelumnya, teknologi ini termasuk ke dalam golongan teknologi *Auto-ID* (*Automatic Identification*) yang tidak memerlukan campur tangan manusia seperti halnya teknik *barcode* [8] [3].



Gambar 1. Mekanisme kerja dari sistem *RFID* [11]

Mekanisme kerja dari sistem *RFID* dapat dilihat pada Gambar 1, dimana untuk membuat sebuah sistem *RFID* diperlukan sebuah komputer atau microcontroller, *RFID* reader dan *RFID* tag, semua komponen ini akan saling terintegrasi untuk fungsi-fungsi tertentu.

Ada berbagai macam tipe teknologi *RFID*, sehingga kita perlu menyesuaikan tipe yang tepat sesuai dengan aplikasi yang akan kita bangun nantinya, sehingga aplikasi akan menjadi efektif dan efisien. Pembagian tipe teknologi *RFID* ini berdasarkan pada jenis frekuensi dapat dilihat pada Tabel 1, berikut adalah klasifikasi berdasarkan tingkat frekuensi kerjanya, yaitu, *low-frequency* (*LF*), *high-frequency* (*HF*) dan *ultra-high frequency* (*UHF*) [8].

Tabel 1. Pita frekuensi kerja sistem *RFID* [8]

Pita	Frekuensi Kerja	Jarak Pantau	Standar
LF	125 kHz	< 30 cm	ISO 18000-6A
HF	13,56 MHz	sampai 1 m	ISO 18000-3
UHF	850 - 950 MHz	> 10 m	ISO 18000-6C
<i>Microwave</i>	2,4 - 2,45 GHz	> 100 m	ISO 18000-4

Berikut adalah penjelasan mengenai klasifikasi RFID berdasarkan tingkat frekuensi kerjanya:

- Band Low Frequency (Band LF):

Band LF mencakup frekuensi dari 30 kilohertz (KHz) hingga 300 KHz. Biasanya system LF RFID beroperasi berkisar antara 125 KHz hingga 134 KHz. Band ini paling sesuai untuk penggunaan jarak pendek. [23]

- Band High Frequency (Band HF)

Band HF berkisar 3-30 megahertz (MHz), namun kebanyakan beroperasi pada 13,56 MHz. Frekuensi ini memungkinkan akurasi yang lebih baik dalam jarak 3 kaki dan karena itu dapat mereduksi risiko kesalahan pembacaan tag. [23]

- Band Ultrahigh Frequency (Band UHF)

Band UHF mencakup rentang dari 300 MHz hingga 3 gigahertz (GHz). Pada sistem RFID biasanya digunakan berkisar 860-960 MHz. Tag ini lebih sensitive terhadap faktor-faktor lingkungan daripada tag-tag yang beroperasi pada frekuensi lainnya. [23]

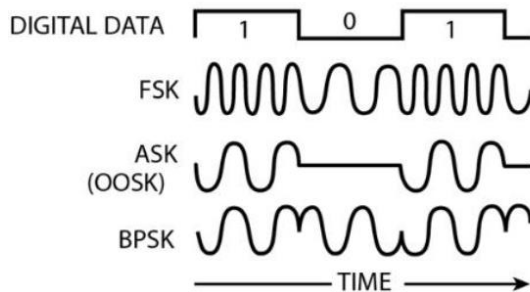
Reader RFID dapat membaca meski terhalang oleh material seperti, kayu, plastik, kardus dan sejenisnya, akan tetapi tidak untuk material yang berbahan logam, hal ini dikarenakan logam dapat mengurangi *fluks* (aliran properti fisik dalam ruang), akibatnya *tag* tidak sepenuhnya menerima sinyal dari *reader*, karena ada sinyal yang dipantulkan, sehingga induksi elektromagnetik antara *reader* dan *tag* terganggu oleh bidang logam tersebut. Sedangkan *tag* dapat ditempelkan pada tempat yang tersembunyi (tidak memerlukan pandangan langsung antara *tag* dan *reader*) [9].

2.2.1. Reader

Reader merupakan komponen utama dari sistem *RFID* yang akan mengeluarkan frekuensi yang tergantung dari pita frekuensi kerjanya, gelombang frekuensi ini akan mengaktifkan *chip* yang ada pada *tag*, sehingga *reader* akan melakukan *scanning* terhadap data yang tersimpan pada *tag* (aktif ketika menerima gelombang elektromagnetik dari *reader*) [3] [8].

2.2.2. Tag

Sama halnya dengan *reader*, *tag* juga merupakan komponen utama dari sistem *RFID*, *tag* biasanya disebut sebagai *transponder* atau *transceiver*. Pada *tag* terdapat sebuah antena yang berfungsi untuk menangkap sinyal dari *reader*, sinyal ini dapat mengaktifkan *tag* sehingga *reader* akan mendapatkan kembali informasi berupa data dari *tag* tersebut dan *tag* memiliki jenis yang berbeda sesuai dengan pita frekuensi kerja serta *transceiver* data dari *RFID* ini menggunakan *ASK* (*amplitude shift keying*) [3] [8]. Berikut adalah jenis-jenis modulator digital yang terdiri dari *FSK* (*frequency shift keying*), *ASK* (*amplitude shift keying*) dan *BPSK* (*binary phase shift keying*) dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Jenis modulator digital [5]

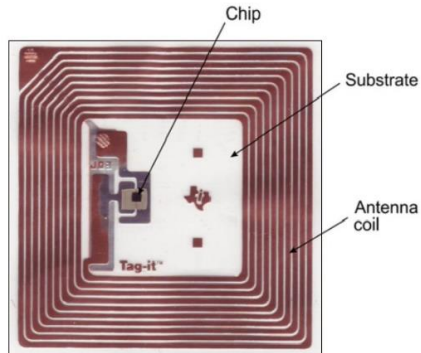
Tag kertas dalam sistem RFID yang fleksibel dan murah, digunakan untuk pelacakan produk dan inventaris. Dengan antena dan chip untuk menerima dan mengirim data, tag ini sering memanfaatkan modulasi ASK karena kesederhanaannya [3] [8]. Keuntungannya termasuk biaya rendah, fleksibilitas, dan keberlanjutan, menjadikannya pilihan ekonomis untuk berbagai aplikasi industri. Adapun bentuk dari *tag RFID* kertas bisa dilihat pada Gambar 3



Gambar 3. RFID paper tag

2.2.2.1. Tag Passive

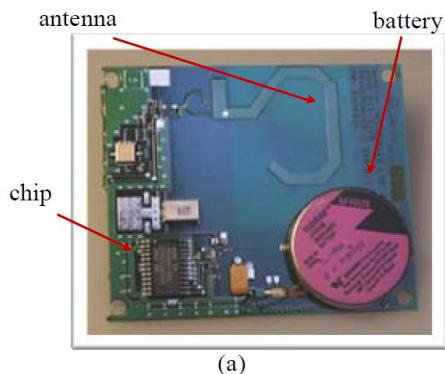
Pada tipe *tag passive* seperti Gambar 4, *tag* tidak memiliki *transmitter* ataupun sumber daya sendiri. Biasanya harga *tag passive* ini memiliki harga yang lebih murah dibandingkan dengan harga *tag active* [8]. Pada umumnya perusahaan pengguna *RFID* lebih menggunakan *tag RFID* pasif berfrekuensi *UHF* (*ultra-high frequency*), karena menggunakan *tag RFID* pasif *UHF* berharga lebih murah dan memiliki jarak baca yang cukup luas yaitu sekitar 3,33 meter [8].



Gambar 4. *RFID passive tag* [12]

2.2.2.2. *Tag Active*

Pada tipe *tag active* seperti Gambar 5, *tag* memiliki sumber daya sendiri serta mempunyai *transmitter*, biasanya sumber daya yang sering digunakan berasal dari baterai, karena memiliki sumber daya sendiri, maka *RFID tag* jenis ini mempunyai jangkauan yang lebih luas, yaitu antara 20-100 meter [8]. *RFID tag* ini akan melakukan *broadcast* sinyal, ketika *transponder* menerima sinyal dari *reader* (bukan untuk daya) dan *RFID tag* ini memiliki harga yang relatif lebih mahal daripada *RFID tag* yang *passive* [8].



Gambar 5. *RFID active tag* [10]

2.3. RSSI (Received Signal Strength Indicator)

RSSI merupakan alat yang digunakan untuk mengetahui kualitas hubungan dalam *transceiver* dari sebuah komunikasi data nirkabel. Dapat dilihat pada Tabel 2, bahwa kekuatan sinyal dinyatakan dalam satuan dBm dan dikarenakan lingkungan sekitar sehingga terjadinya pelemahan sinyal, maka nilai *RSSI* dinyatakan dalam bilangan negatif, jadi semakin dekat jarak *tag* dan *reader*, maka nilai *RSSI* akan mendekati nol dan begitu juga sebaliknya jika jarak *tag* dan *reader* semakin jauh, maka nilai *RSSI* akan semakin negatif [3].

Tabel 2. Kategori kekuatan sinyal *RSSI* [3]

<i>RSSI</i> Range Signal	Quality
Better than -40 dBm	Exceptional
-40 dBm to -55 dBm	Very Good
-55 dBm to -70 dBm	Good
-70 dBm to -80 dBm	Marginal
-80 dBm and beyond	Intermittent

Nilai dBm dan *RSSI* adalah unit pengukuran yang berbeda tetapi mewakili hal yang sama (kekuatan sinyal). Perbedaan keduanya adalah *RSSI* merupakan indeks relatif, sedangkan dBm adalah angka absolut (mewakili tingkat daya dalam mW). Terdapat beberapa Perusahaan/ vendor pada industry nirkabel yang menggunakan satuan ini karena dBm memberikan gambaran yang lebih jelas tentang kekuatan sinyal dalam bentuk desibel relatif terhadap satu milliwatt. Beberapa Perusahaan/ vendor tersebut antara lain: Cisco, Aruba Networks, & Ubiquiti Networks. Selain itu, *Standar IEE 802.11* menetapkan bahwa nilai dari *RSSI* dapat berada pada skala 0 hingga 255 [11].

2.4. Machine Learning

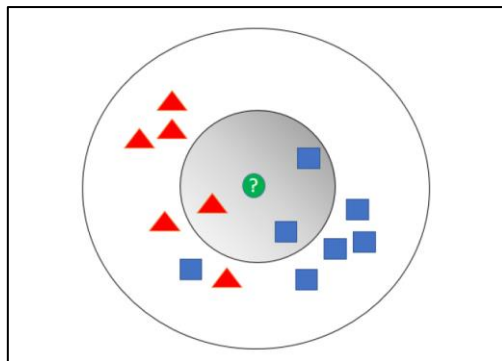
Machine Learning merupakan kecerdasan buatan yang mendekati perilaku manusia untuk memilah atau menyelesaikan sebuah masalah secara otomatis, dalam machine learning terdapat dua aplikasi utama yaitu klasifikasi dan prediksi. Oleh karena itu, machine learning memerlukan data (data training) untuk proses pelatihan, pembelajaran atau training untuk mendapatkan sebuah system pelatihan yang diinginkan [12].

2.4.1. K-NN (K-Nearest Neighbor)

K-NN merupakan algoritma yang berbasis dataset *training* yang disimpan. Terdapat dua pendekatan yang bisa digunakan yakni *K-NN* dengan *Euclidean*

Distance dan *K-NN* dengan *Manhattan* tapi pada penelitian ini akan menggunakan *Euclidean distance*. Oleh karena itu, saat ada klasifikasi baru yang belum diklasifikasikan, maka akan dibandingkan dengan record dataset yang telah *ditraining* sebelumnya yang terlihat seperti Gambar 6 dimana warna merah dan biru merupakan data *training*, sedangkan tanda tanya, merupakan data uji yang kemudian akan ditentukan masuk ke dalam klasifikasi yang mana [14]. Berikut langkah-langkah yang dipakai dalam membuat algoritma *K-NN* adalah:

- a) Menentukan parameter *K* (dimana *K* adalah parameter Nearest Neighbor yang berupa konstanta)
- b) Menghitung jarak dataset yang telah *ditraining* dengan objek baru (Dalam tugas akhir ini berupa *tag*)
- c) Mengurutkan data jarak tersebut dari yang terkecil sampai yang terbesar ke dalam sebuah tabel
- d) Mengambil data sesuai dengan nilai *K* yang ditentukan dari awal
- e) Menentukan label yang paling banyak (sesuai nilai *K*) dan yang paling dekat dengan objek
- f) Klasifikasi (objek baru masuk ke dalam klasifikasi yang mana dalam data *training*)



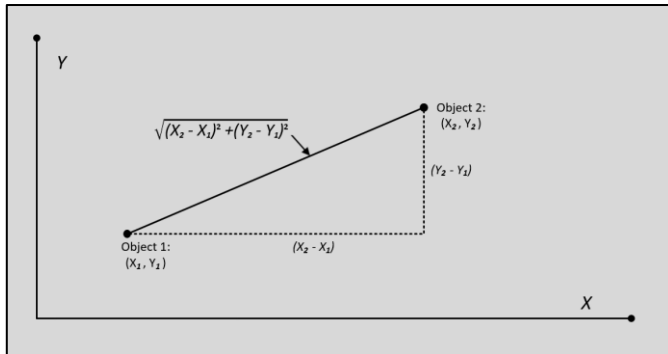
Gambar 6. Contoh klasifikasi menggunakan *K-NN* [13]

2.5. Landmarc

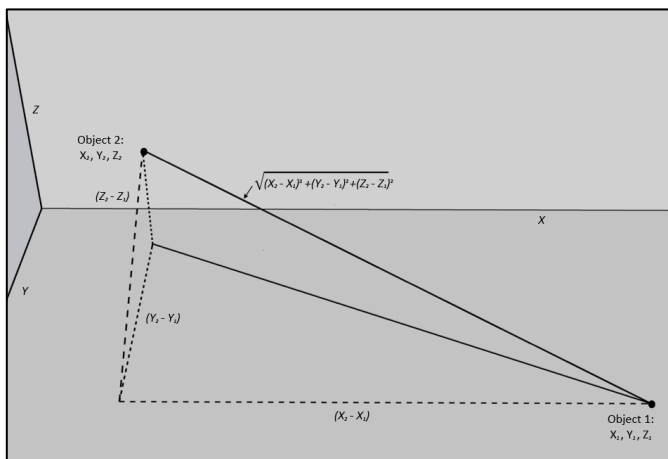
Metode Landmarc merupakan metode yang dipakai untuk mengetahui posisi *tag* dari sistem *RFID* berdasarkan tingkat kekuatan sinyal (*RSSI*) yang ditangkap oleh *reader* setelah melakukan *scanning* data terhadap *tag* tersebut, metode ini biasanya menggunakan perhitungan *euclidean distance* [15].

2.6. Euclidean Distance

Euclidean Distance merupakan cara yang digunakan untuk membandingkan nilai *RSSI* rata-rata yang diperoleh dari pembacaan *reader* terhadap *tag* referensi dan *tag* yang ingin dicari, nilai paling kecil dari *Euclidean Distance* selanjutnya akan digunakan sebagai kriteria dalam menentukan letak posisi suatu benda [15]. Perhitungan dalam penggunaan *euclidean distance* pada bangun dua dimensi dapat dilihat pada Gambar 7, dimana objek-objek yang dikalkulasi untuk mendapatkan panjang ruas garis diantara objek-objek tersebut. Dan dapat dilihat juga pada Gambar 8 merupakan perhitungan *Euclidean distance* untuk mencari panjang ruas garis antar 2 objek pada bangun ruang atau tiga dimensi.



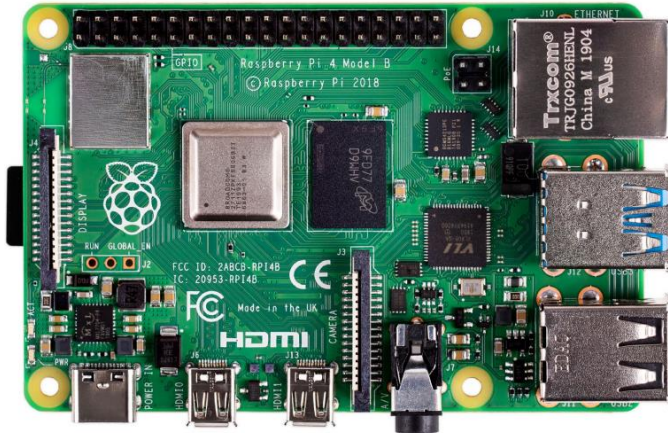
Gambar 7. Euclidean distance pada bangun datar [16]



Gambar 8. Euclidean distance pada bangun ruang [16]

2.7. Raspberry PI 4 Model B

Raspberry Pi merupakan salah satu contoh dari *embedded system* dengan ciri khas *SBC (Single Board Computer)* dengan memuat processor *ARM Cortex* di dalamnya yang dapat dilihat pada Gambar 9 *Raspberry Pi* ini dapat berjalan dengan *OS (Operating System)* Debian berbasis *GNU/Linux* dan *OS Raspbian* [4].



Gambar 9. *Raspberry Pi* 4 model B [17]

2.7.1. Spesifikasi

Pada *Raspberry Pi* 4 Model B ini memiliki beberapa spesifikasi yang lebih bertenaga jika dibandingkan dengan *Raspberry Pi* model-sebelumnya [17]. Berikut dibawah ini merupakan spesifikasi dari *Raspberry Pi* 4 Model B yaitu:

- *Quad Core 1.5GHz Broadcom BCM2711 64-bit*
- Memiliki kapasitas RAM dengan varian 2GB, 4GB dan 8GB
- 2.4 GHz dan 5.0 GHz IEEE 802.11ac wireless, *Bluetooth 5.0, BLE (Bluetooth Low Energy), Gigabit Ethernet*
- 40-pin extended GPIO
- 2 USB 3.0 ports: 2 USB 2.0 ports
- *Micro SD port* untuk menyimpan operasi sistem yang digunakan dan data lainnya
- Mampu berjalan dengan resolusi 4K UHD.

2.7.2. Operating System (OS)

SBC Raspberry Pi merupakan *SBC* yang *open-source* (berbasis *Linux*), oleh sebab itu *OS* untuk *Raspberry Pi* dapat dimodifikasi sesuai yang dibutuhkan oleh penggunaanya. *Raspbian* merupakan *OS* versi *linux* yang telah dibuat khusus untuk penggunaan *Raspberry Pi*, di dalam paket tersebut sudah dilengkapi dengan

semua perangkat lunak yang bisa menunjang kebutuhan penggunaanya seperti *LibreOffice*, *browser web* dan program *email* [17].

2.8. MySQL

MySQL adalah database management system dan menggunakan *SQL (Structured Query Language)* sebagai perintah dasar. *SQL* sendiri adalah bahasa khusus domain yang digunakan untuk pengambilan data yang tersimpan di dalam sistem manajemen basis data relasional, atau untuk pemrosesan aliran dalam sistem manajemen aliran data relasional. Selain itu, *MySQL* merupakan *database open-source* yang dapat diandalkan dan kompatibel dengan semua penyedia *hosting* umum [18]. Karena alasan inilah mengapa *MySQL* dipilih sebagai *database* yang digunakan dalam penelitian ini.

2.9. PHP

PHP (Hypertext Preprocessor) adalah bahasa pemrograman umum yang berjalan dalam *web server* dan banyak digunakan dan sangat cocok untuk pengembangan web. Dalam hal mengembangkan situs web yang dinamis, *PHP* lebih unggul daripada alternatifnya karena lebih cepat, lebih efisien, dan lebih mudah dipelajari. *PHP* memiliki kinerja yang sangat baik, integrasi yang erat dengan hampir setiap *database* yang tersedia, stabilitas, portabilitas, dan rangkaian fitur yang hampir tak terbatas [19].

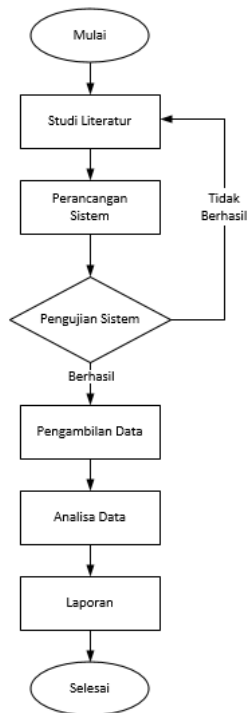
2.10. Bootstrap

Bootstrap adalah *framework HTML, CSS, dan JavaScript* yang populer untuk mengembangkan situs web. *Bootstrap* juga gratis untuk digunakan. *Bootstrap* adalah *framework front-end* yang digunakan untuk mengembangkan web yang lebih mudah dan lebih cepat. *Bootstrap* juga responsif terhadap berbagai platform sehingga tampilan *website* akan tetap terlihat rapi pada versi desktop maupun versi *mobile* [20].

Bab 3. Metode

3.1. Metode Pelaksanaan

Berdasarkan Gambar 10 , Proses penelitian ini dimulai dengan studi literatur untuk memahami konsep dan metode terkait sistem lokalisasi berbasis RFID. Setelah itu, dilakukan perancangan sistem yang mencakup pembuatan arsitektur, pemilihan perangkat keras dan perangkat lunak, serta perencanaan uji coba. Selanjutnya, pengujian sistem dilakukan untuk memastikan semua komponen berfungsi dengan baik. Pengambilan data dilakukan di lingkungan yang telah ditentukan untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan. Data tersebut dianalisis dalam tahap analisa data untuk mengevaluasi kinerja sistem dan menentukan tingkat keberhasilannya. Hasil penelitian didokumentasikan dalam pembuatan laporan yang mencakup seluruh tahapan penelitian, temuan, serta kesimpulan dan rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut.



Gambar 10. Diagram alir dari metode pelaksanaan

3.2. Diagram Alir Sistem

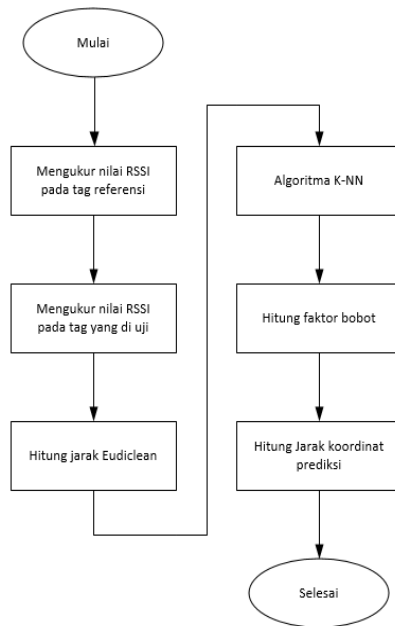
Berdasarkan Gambar 11, terdapat 2 tahapan yaitu data testing dan data training, dimana pada data training menggunakan metode *landmarc* untuk menentukan nilai dari *tag* referensi yang sudah ada pada tempat penyimpanan [9], lalu data tersebut nantinya akan menjadi hasil *training*, kemudian untuk data testing *RFID Reader* akan melakukan scanning terhadap benda yang akan diuji yang kemudian yang nantinya akan di bandingkan dengan data *training* menggunakan metode *landmarc* sehingga akan menghasilkan *output* berupa lokasi objek.



Gambar 11. Diagram alir sistem

3.2.1. Diagram Alir Metode *Landmarc*

Berdasarkan Gambar 12, penggunaan metode *landmarc* berawal dari mengukur *RSSI* pada *tag* referensi sebagai data yang telah diketahui posisinya atau bisa disebut dengan data *training*, kemudian dilakukan pengambilan data pada *tag* yang ingin diuji untuk diketahui posisinya atau bisa disebut dengan data *testing*, setelah itu dilakukan sebuah perhitungan menggunakan persamaan *Euclidean Distance*, lalu dilakukan penerapan algoritma *K-NN* dengan penetapan banyak data berupa *K* yang memiliki nilai *Euclidean Distance* dari data *testing* yang paling kecil, kemudian dilakukan perhitungan faktor bobot dan yang terakhir adalah menghitung koordinat prediksi [15].

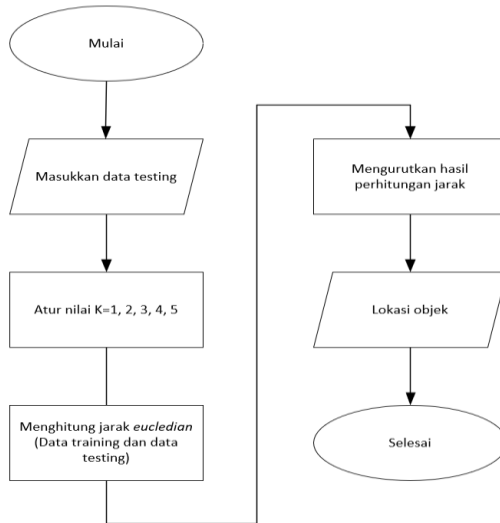


Gambar 12. Diagram alir metode landmark [7]

3.3. Diagram Alir Algoritma *K-NN*

Prinsip kerja dari *K-NN* adalah mencari jarak terpendek atau terdekat antara data yang akan diuji oleh *Key Neighbor* terdekat dengan data *training* [21]. Tujuan dari algoritma *K-NN* untuk mengklasifikasikan objek baru berdasarkan atribut dan data sampel (data *training*), untuk nilai *K* terbaik pada algoritma, tergantung pada data *training* yang telah disiapkan terlebih dahulu, sehingga akhirnya akan mendapatkan sebuah lokasi yang baik dan presisi [21].

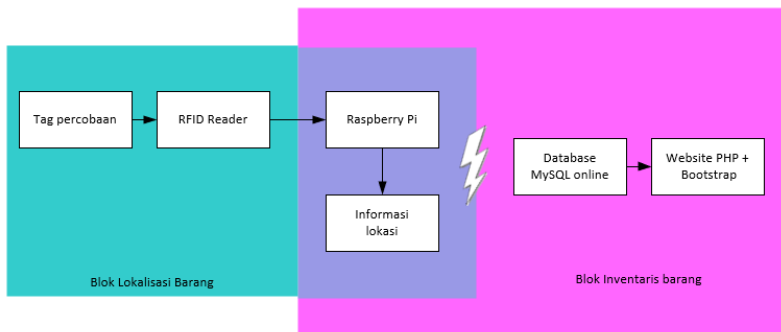
Berdasarkan Gambar 13, Diagram alir ini menjelaskan langkah-langkah dalam proses klasifikasi *K-Nearest Neighbor* (KNN). Dimulai dengan memasukkan data *testing*, kemudian menetapkan nilai *K* (1 hingga 5). Setelah itu, jarak Euclidean antara data *training* dan data *testing* dihitung. Hasil perhitungan jarak diurutkan, dan lokasi objek ditentukan berdasarkan urutan jarak tersebut. Proses berakhir setelah lokasi objek ditentukan.



Gambar 13. Diagram alir algoritma K-NN [15]

3.4. Diagram Blok Sistem

Berdasarkan Gambar 14, diagram blok sistem dimulai dari *tag* pada objek atau barang inventaris yang berada pada sekat penyimpanan, kemudian *discanning* oleh *RFID Reader (HW-VY06K UHF RFID)*, setelah itu data *tag* tersebut akan diproses melalui *Raspberry Pi4 B* untuk diolah datanya dan outputnya akan berupa informasi lokasi objek atau barang inventaris tersebut, serta informasi lokasi akan masuk ke dalam *database*. Data yang diperoleh akan ditampilkan pada *website*.



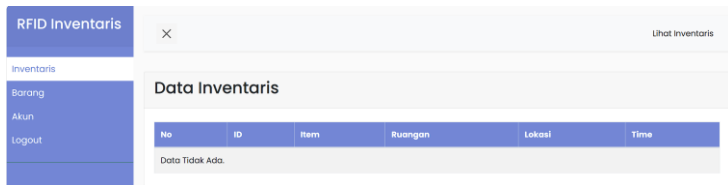
Gambar 14. Diagram blok sistem

3.5. Rancangan Perangkat Lunak

3.5.1. Website

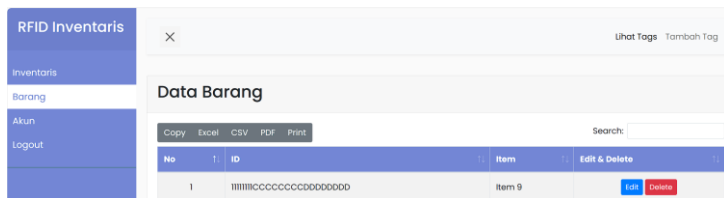
Website akan dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan *Framework Bootstrap*. Pemrograman *PHP* digunakan untuk membuat situs web, dan *Bootstrap* digunakan untuk membuatnya menarik secara visual.

Gambar 15 merupakan *layout website* untuk menampilkan data inventaris yang mana akan menunjukkan data dari *tag* yang di scan berupa ID *tag*, lokasi *realtime* dari *tag*, serta waktu ketika *tag* tersebut di *scan*.



Gambar 15. Desain *layout* inventarisasi

Gambar 16 merupakan *layout website* untuk menampilkan *tag* yang sudah di masukkan ke *database*. Pada halaman ini akan menampilkan ID *tag* dan nama item dari *tag*.



Gambar 16. Desain *layout* barang

Gambar 17 merupakan *layout website* menampilkan akun *user* yang sudah teregister. Di halaman ini akan menampilkan nama dari *user*, *email*, status, & level akses yang dimiliki.



Gambar 17. Desain *layout* akun

3.5.2. Database

Database akan dirancang untuk menyimpan semua data yang terkait dengan sistem inventaris. Struktur database akan mencakup beberapa tabel utama yang saling terhubung.

Database ini akan diimplementasikan menggunakan *MySQL*, yang merupakan sistem manajemen basis data relasional yang populer. Integrasi antara *database* dan *website* akan menggunakan *PHP* untuk memastikan data dapat diakses dan dimanipulasi secara efisien.

```
CREATE TABLE `Inventory` (  
  `ID` varchar(100) NOT NULL,  
  `Ruangan` varchar(100) NOT NULL,  
  `Lokasi` varchar(100) NOT NULL,  
  `Time` datetime NOT NULL DEFAULT current_timestamp()  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4 COLLATE=utf8mb4_unicode_ci  
  
--  
-- Dumping data for table `Inventory`  
--  
  
INSERT INTO `Inventory` (`ID`, `Ruangan`, `Lokasi`, `Time`) VALUES
```

Gambar 18. Database dari tabel *inventory*

```
CREATE TABLE `Tags` (  
  `ID` varchar(100) NOT NULL,  
  `Item` text NOT NULL  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4 COLLATE=utf8mb4_unicode_ci  
  
--  
-- Dumping data for table `Tags`  
--  
  
INSERT INTO `Tags` (`ID`, `Item`) VALUES
```

Gambar 19. Database dari tabel *tag*

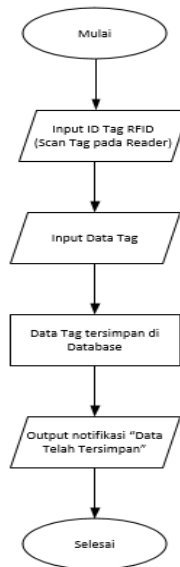
```
CREATE TABLE `usertable` (  
  `id` int(11) NOT NULL,  
  `name` varchar(255) NOT NULL,  
  `email` varchar(255) NOT NULL,  
  `password` varchar(255) NOT NULL,  
  `code` mediumint(50) NOT NULL,  
  `status` text NOT NULL,  
  `akses` mediumint(50) NOT NULL  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4 COLLATE=utf8mb4_general_ci
```

Gambar 20. Database dari tabel akun

Gambar 18, Gambar 19, Gambar 20 merupakan tampilan *database* pada *website* sistem inventarisasi ini. Gambar 18 merupakan tampilan dari halaman inventarisasi seperti terlihat pada Gambar 15 Gambar 19 merupakan tampilan dari halaman daftar *tags* seperti terlihat pada Gambar 16 Gambar 20 merupakan tampilan dari halaman akun seperti terlihat pada Gambar 17

3.5.3. Alur Pendaftaran Barang ke Sistem

Pada *website* akan terdapat halaman Pendaftaran Barang, pada halaman tersebut akan terdapat sebuah *form* untuk mendaftarkan barang ke *database*. Proses pendaftaran barang tertera pada Gambar 21 Untuk mendaftarkan barang, dimulai dengan melakukan *scan tag RFID* untuk mengetahui ID *tag*, kemudian data ID tersebut dimasukkan pada *form* yang terdapat pada *website*. Setelah data di *save*, data akan tersimpan pada *database* dan akan muncul notifikasi bahwa data telah disimpan



Gambar 21. Alur pendaftaran barang ke sistem

3.5.4. Alur Inventarisasi Barang

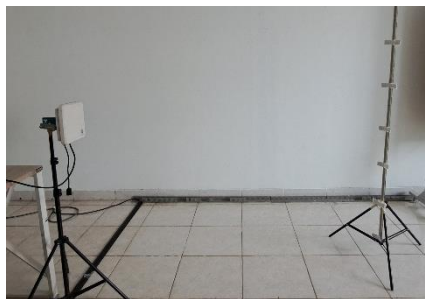
Proses inventarisasi digambarkan pada Gambar 22 Inventarisasi barang dimulai dengan *reader* mendeteksi *tag RFID*. Setelah terdeteksi, ID *tag* akan masuk ke dalam *database* di mana *database* akan mencari data yang terhubung dengan ID tersebut pada saat pendaftaran barang. Ketika data sudah ditemukan maka *website* akan menampilkan ID, data barang dan waktu pada saat *tag* terdeteksi pada halaman Data Inventaris.



Gambar 22. Alur inventarisasi barang

3.6. Perancangan Perangkat Keras

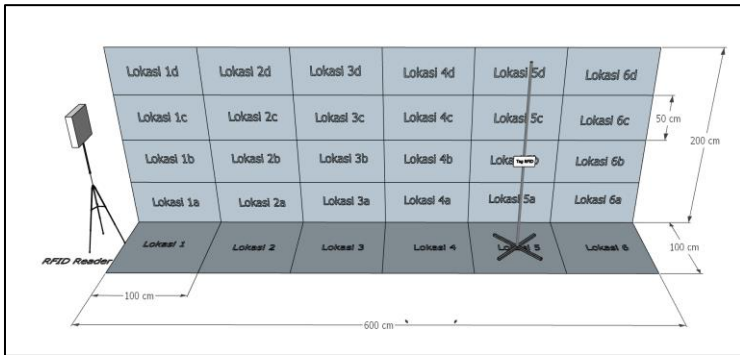
Berikut adalah Gambar 23 yang merupakan desain mekanik dari system lokalisasi menggunakan *RFID* pada sebuah ruangan, dimana pada gambar tersebut terdapat *RFID Reader* dan *Raspberry Pi* dengan dilengkapi sebuah *LCD Touchscreen* berukuran kecil 3.5-inch untuk melihat data secara langsung yang telah dibaca oleh *reader*. Ketinggian dari *RFID reader* dari lantai adalah 1 meter.



Gambar 23. Desain mekanik menggunakan *RFID* dan *Raspberry Pi*

Gambar 24 merupakan gambaran lokasi dari *tag* yang akan di baca oleh *RFID*. Jumlah lokasi yang akan di baca adalah 24 lokasi dengan lokasi pembacaan berbentuk kubus berukuran lebar 50 cm, panjang 100 cm, dan tinggi 50 cm.

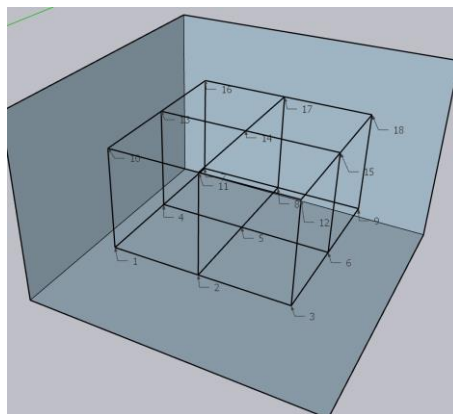
Sedangkan menggantikan penggunaan rak, digunakan tiang dari pipa *PVC* dengan tinggi dua meter yang nantinya akan dibagi menjadi 4 bagian dengan masing-masing 50 cm. Tiang tersebut nantinya akan di sangga dengan *tripod* besi.



Gambar 24. Desain pengujian yang digunakan pada ruangan

3.7. Pengambilan Data *Training*

Pengambilan data *training* dilakukan dengan cara mengambil nilai *RSSI* dari jarak dan ketinggian tertentu di satu Lokasi. Gambar 25 menunjukkan poin-poin yang akan di ambil data trainingnya. Adapun jumlah data training di masing-masing lokasi adalah 18 data training, yang mana setiap titik data *training* yang di ambil di lokasi yang sama berjarak 0.3 m dan untuk ketinggiannya berjarak 0.2 m. Sedangkan jarak antar titik data *training* yang di ambil di lokasi yang berbeda berjarak 0.4 m dan 0.3 m untuk ketinggiannya.



Gambar 25. Titik-titik pengambilan data *training*

3.8. Alat dan Bahan

Tabel 3 merupakan estimasi biaya yang akan dikeluarkan untuk pengerjaan tugas akhir ini.

Tabel 3. Estimasi biaya

No	Alat / Bahan	Jumlah	Harga	Total	Spesifikasi	Keterangan
1	Paket Raspberry Pi4 Model B	1	Rp 1.370.000	Rp 1.370.000	Raspberry Pi4 B RAM 4GB	Pembelian pada E-commerce Tokopedia dengan ongkir Rp35.000 dan asuransi dengan biaya 0.40% dari total harga
					Adaptor 5V 3A & kabel USB C	
					Heatsink	
					Micro SDHC 32GB	
					Kabel micro HDMI to HDMI	
2	LCD Touch screen & Casing Raspberry Pi 4	1	Rp 359.000	Rp 359.000	LCD Type: TFT transmissive	
					Support Resolution: 480*320	
3	HW-VY06K UHF RFID	1	Rp 3.300.000	Rp 3.300.000	Frequency: UHF (860 - 960 MHz)	
					Protocol : ISO 18000-6C (EPC GEN2)	
					RF Power: 26 dBm (Adjustable)	
					Read Distance: 5 - 6 Meters	
4	UHF RFID Paper Label Sticker	50	Rp 1.600	Rp 80.000	Read Sensitivity: -21dBm	
					EPC Gen2 v2.0 ready	
5	Web Hosting	3 Bulan	Rp. 99.000	Rp 297.000	Web hosting & domain	Hostinger.co.id
Total biaya		Rp5.441.000 (Sudah termasuk ongkir dan asuransi pengiriman)				

3.9. Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang telah dibuat dapat bekerja sesuai dengan dan tujuan yang telah ditetapkan. Pengujian akan dilaksanakan dengan cara melakukan percobaan apakah alat dapat mendeteksi *tag RFID* dan bisa mengirim data ke dalam *database* yang kemudian akan di tampilkan di *website*. berdasarkan beberapa kondisi seperti berikut:

3.9.1. Pengujian Deteksi Berdasarkan Parameter K

Pengujian deteksi berdasarkan parameter K dilakukan untuk mengukur kemampuan alat dalam mendeteksi *tag RFID* pada berbagai posisi dan jarak. Pengujian ini bertujuan untuk menentukan sejauh mana jarak *tag RFID* dapat dideteksi oleh alat dan seberapa akurat hasil deteksi tersebut. Dalam pengujian ini, beberapa *tag RFID* ditempatkan pada posisi dan jarak yang berbeda dari *RFID* reader. Pengujian ini menggunakan algoritma *K-NN (K-Nearest Neighbors)* dengan nilai K yang berbeda-beda. Dengan menguji deteksi *tag RFID* menggunakan nilai K yang ganjil (K=1, K=3, dan K=5), dan dibandingkan dengan ketika menggunakan nilai K yang genap (K=2 dan K=4). Kemudian dapat dilakukan analisis bagaimana nilai K mempengaruhi akurasi deteksi lokasi *tag RFID*.

3.9.1. Pengujian Deteksi Berdasarkan Parameter K Ganjil

Pengujian ini dilakukan dengan nilai K ganjil, yaitu $K=1$, $K=3$, dan $K=5$. Setiap nilai K digunakan untuk menghitung dan menentukan lokasi tag berdasarkan data yang diterima. Hasil pembacaan lokasi kemudian dibandingkan dengan lokasi aktual tag untuk menilai keakuratan deteksi.

Setiap lokasi akan dilakukan pengujian sebanyak 6 kali di lokasi yang berbeda. Hasil pengujian nantinya akan dimasukkan pada sebuah tabel yang berisikan data lokasi aktual, jarak pengujian tag dari *RFID reader*, ketinggian tag dari lantai, nilai *RSSI* dari tag, dan lokasi pembacaan dari masing K ganjil.

3.9.2. Pengujian Deteksi Berdasarkan Parameter K Genap

Pengujian ini menggunakan nilai K genap, yaitu $K=2$ dan $K=4$. Proses dan kondisi pengujian sama seperti pada pengujian dengan nilai K ganjil, yaitu mempertahankan jarak dan nilai *RSSI* yang sama. Tabel hasil pengujian akan digunakan untuk mengevaluasi bagaimana perubahan nilai K genap mempengaruhi tingkat akurasi dan kinerja sistem dalam mengklasifikasikan data.

3.9.3. Persentase pengujian Data Uji berdasarkan nilai K

Setelah semua data pengujian dikumpulkan, kemudian akan dilihat persentase hasil data pengujian yang benar dari masing-masing lokasi berdasarkan parameter K yang digunakan.

3.10. Hasil Pengujian yang Ditampilkan di Website

Di bagian ini nantinya akan menghitung persentase data yang berhasil dibaca secara benar dan di kirimkan ke *website*. Adapun data yang dikirim dan ditampilkan di *website* adalah data yang paling sering keluar dari parameter K yang di gunakan.

3.11. Analisa Data

Analisa akan dilakukan dengan metode kuantitatif yaitu dengan cara membandingkan data koordinat lokasi aktual dengan data lokasi berdasarkan pembacaan dari alat dan juga lokasi yang muncul pada *website*. Dari analisa tersebut akan didapati apakah alat ini dapat mendeteksi lokasi dengan baik atau tidak serta apakah data pembacaan alat sudah terkirim dengan baik ke *website*.

Selain itu analisa juga akan dilakukan pada data hasil pengujian deteksi alat berdasarkan nilai K yang digunakan. Analisa akan dilakukan dengan membandingkan persentase keberhasilan pembacaan alat pada saat nilai K yang digunakan adalah ganjil dan genap. Dari analisa data ini akan diperoleh apakah alat mendeteksi objek dengan lebih akurat dan presisi pada saat menggunakan K ganjil atau genap.

Bab 4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Alur Kerja Program

Bab ini menjelaskan langkah-langkah dalam alur kerja program untuk sistem lokalisasi barang menggunakan *RFID* berbasis IoT. Alur kerja ini mencakup pengambilan data training, penyimpanan data, eksekusi program localization, tampilan hasil pembacaan lokasi, serta pengiriman hasil pembacaan ke *website*. Setiap langkah dijelaskan secara detail untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai bagaimana sistem ini beroperasi dari awal hingga akhir

4.1.1. Pengambilan Data Training

Tahap awal adalah pengambilan data *training* berupa jarak *tag* dan kekuatan sinyal dari *tag* berupa *RSSI*. Data *RSSI* didapat dari *RFID reader*, sedangkan data jarak didapat dari pengukuran manual (jarak *tag* uji terhadap *RFID reader*). Setiap lokasi akan di ambil data *training* sebanyak 18, sedangkan jumlah Lokasi yang akan di ambil data *training*nya berjumlah 16 lokasi sehingga jumlah data *training* adalah sebanyak 288, hal ini dikarenakan perubahan nilai *RSSI* pada setiap jarak tidak terlalu signifikan dan terbatasnya panjang ruangan yang dipakai.

Adapun jarak pengambilan data training adalah 6 meter dengan ketinggian maksimal 2 meter. Hal ini dikarenakan ketika data diambil pada jarak yang lebih jauh, pada ketinggian tertentu data tidak dapat muncul. Oleh karena itu, penulis dan dosen pembimbing sepakat bahwa jarak maksimal yang digunakan adalah 6 meter.

4.1.2. Tabel Data Training

Tabel 4 merupakan data *training* yang telah di ambil di setiap Lokasi, tabel ini berisikan jarak dan tinggi dari lokasi pengambilan data *training*, dan nilai *RSSI* dari masing-masing lokasi. Adapun tabel jarak berisi jarak dari *RFID reader* terhadap *tag training*, sedangkan tabel tinggi berisi ketinggian *tag training* dari lantai.

Pada penelitian ini, untuk jarak dan tinggi menggunakan satuan meter sedangkan untuk nilai *RSSI* tidak menggunakan satuan karena mengacu pada Standar *IEE 802.11* menetapkan bahwa nilai dari *RSSI* dapat berada pada skala 0 hingga 255 [11].

Tabel 4. Data training

Lokasi	Jarak (m)	Tinggi (m)	Tag Training (RSSI)	Lokasi	Jarak (m)	Tinggi (m)	Tag Training (RSSI)	Lokasi	Jarak (m)	Tinggi (m)	Tag Training (RSSI)
Lokasi 1A	0.2	0.15	193	Lokasi 2A	1.2	0.15	194	Lokasi 3A	2.2	0.15	192
	0.2	0.15	185		1.2	0.15	193		2.2	0.15	194
	0.2	0.15	182		1.2	0.15	193		2.2	0.15	193
	0.5	0.15	196		1.5	0.15	189		2.5	0.15	188
	0.5	0.15	195		1.5	0.15	194		2.5	0.15	186
	0.5	0.15	195		1.5	0.15	188		2.5	0.15	183
	0.8	0.15	189		1.8	0.15	189		2.8	0.15	190
	0.8	0.15	183		1.8	0.15	187		2.8	0.15	191
	0.8	0.15	183		1.8	0.15	191		2.8	0.15	188
	0.2	0.35	194		1.2	0.35	190		2.2	0.35	188
	0.2	0.35	195		1.2	0.35	195		2.2	0.35	185
	0.2	0.35	189		1.2	0.35	200		2.2	0.35	184
	0.5	0.35	195		1.5	0.35	205		2.5	0.35	190
	0.5	0.35	189		1.5	0.35	210		2.5	0.35	191
	0.5	0.35	183		1.5	0.35	188		2.5	0.35	189
Lokasi 1B	0.8	0.35	183		1.8	0.35	189		2.8	0.35	188
	0.8	0.35	194		1.8	0.35	188		2.8	0.35	185
	0.8	0.35	196		1.8	0.35	190		2.8	0.35	189
	0.2	0.65	203		1.2	0.65	201		2.2	0.65	198
	0.2	0.65	213		1.2	0.65	200		2.2	0.65	194
	0.2	0.65	199		1.2	0.65	199		2.2	0.65	192
	0.5	0.65	195		1.5	0.65	196		2.5	0.65	196
	0.5	0.65	200		1.5	0.65	198		2.5	0.65	188
	0.5	0.65	193		1.5	0.65	195		2.5	0.65	190
	0.8	0.65	196		1.8	0.65	196		2.8	0.65	193
	0.8	0.65	199		1.8	0.65	194		2.8	0.65	189
	0.8	0.65	194		1.8	0.65	193		2.8	0.65	186
	0.2	0.85	196		1.2	0.85	194		2.2	0.85	193
	0.2	0.85	198		1.2	0.85	197		2.2	0.85	192
	0.2	0.85	195		1.2	0.85	195		2.2	0.85	192
Lokasi 1C	0.5	0.85	193		1.5	0.85	195		2.5	0.85	188
	0.5	0.85	196		1.5	0.85	196		2.5	0.85	190
	0.5	0.85	199		1.5	0.85	194		2.5	0.85	194
	0.8	0.85	194		1.8	0.85	194		2.8	0.85	188
	0.8	0.85	196		1.8	0.85	194		2.8	0.85	186
	0.8	0.85	198		1.8	0.85	197		2.8	0.85	194
	0.2	1.15	196		1.2	1.15	197		2.2	1.15	197
	0.2	1.15	199		1.2	1.15	194		2.2	1.15	196
	0.2	1.15	193		1.2	1.15	192		2.2	1.15	191
	0.5	1.15	195		1.5	1.15	191		2.5	1.15	191
	0.5	1.15	199		1.5	1.15	191		2.5	1.15	187
	0.5	1.15	193		1.5	1.15	192		2.5	1.15	192
	0.8	1.15	205		1.8	1.15	201		2.8	1.15	194
	0.8	1.15	214		1.8	1.15	201		2.8	1.15	195
	0.8	1.15	202		1.8	1.15	200		2.8	1.15	191
Lokasi 1D	0.2	1.35	205	Lokasi 2C	1.2	1.35	199	Lokasi 3C	2.2	1.35	194
	0.2	1.35	208		1.2	1.35	200		2.2	1.35	193
	0.2	1.35	203		1.2	1.35	194		2.2	1.35	192
	0.5	1.35	193		1.5	1.35	192		2.5	1.35	192
	0.5	1.35	195		1.5	1.35	200		2.5	1.35	194
	0.5	1.35	199		1.5	1.35	201		2.5	1.35	195
	0.8	1.35	193		1.8	1.35	199		2.8	1.35	192
	0.8	1.35	205		1.8	1.35	198		2.8	1.35	194
	0.8	1.35	208		1.8	1.35	199		2.8	1.35	195
	0.2	1.65	186		1.2	1.65	190		2.2	1.65	193
	0.2	1.65	187		1.2	1.65	189		2.2	1.65	192
	0.2	1.65	181		1.2	1.65	184		2.2	1.65	191
	0.5	1.65	189		1.5	1.65	194		2.5	1.65	192
	0.5	1.65	189		1.5	1.65	192		2.5	1.65	193
	0.5	1.65	186		1.5	1.65	189		2.5	1.65	192
	0.8	1.65	190		1.8	1.65	193		2.8	1.65	189
Lokasi 2D	0.8	1.65	186	Lokasi 2D	1.8	1.65	190	Lokasi 3D	2.8	1.65	185
	0.8	1.65	177		1.8	1.65	188		2.8	1.65	188
	0.2	1.85	194		1.2	1.85	187		2.2	1.85	182
	0.2	1.85	194		1.2	1.85	191		2.2	1.85	184
	0.2	1.85	192		1.2	1.85	189		2.2	1.85	186
	0.5	1.85	190		1.5	1.85	193		2.5	1.85	189
	0.5	1.85	187		1.5	1.85	190		2.5	1.85	185
	0.5	1.85	177		1.5	1.85	188		2.5	1.85	188
	0.8	1.85	194		1.8	1.85	187		2.8	1.85	183
	0.8	1.85	195		1.8	1.85	190		2.8	1.85	184
	0.8	1.85	192		1.8	1.85	189		2.8	1.85	186

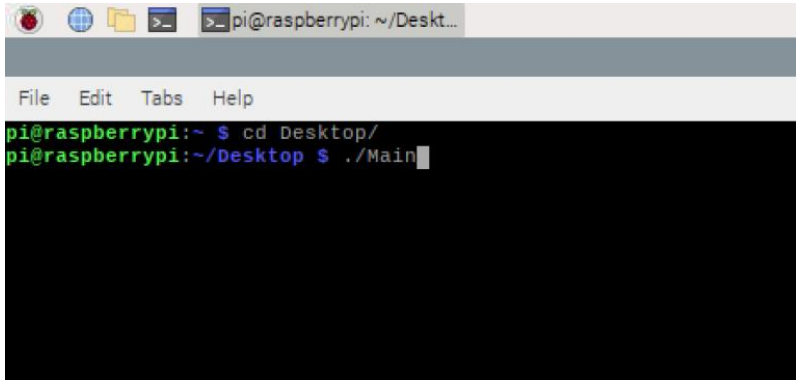
Lokasi	Jarak (m)	Tinggi (m)	Tag Training (RSSI)
Lokasi 4A	3.2	0.15	192
	3.2	0.15	184
	3.2	0.15	187
	3.5	0.15	187
	3.5	0.15	184
	3.5	0.15	185
	3.8	0.15	185
	3.8	0.15	187
	3.8	0.15	185
	3.2	0.35	183
	3.2	0.35	183
	3.2	0.35	182
	3.5	0.35	187
	3.5	0.35	184
	3.5	0.35	185
	3.8	0.35	185
	3.8	0.35	187
	3.8	0.35	185
	3.2	0.65	188
	3.2	0.65	186
Lokasi 4B	3.2	0.65	189
	3.5	0.65	188
	3.5	0.65	190
	3.5	0.65	185
	3.8	0.65	191
	3.8	0.65	193
	3.8	0.65	191
	3.2	0.85	189
	3.2	0.85	192
	3.2	0.85	190
	3.5	0.85	191
	3.5	0.85	193
	3.5	0.85	191
	3.8	0.85	189
	3.8	0.85	193
	3.8	0.85	190
	3.2	1.15	193
	3.2	1.15	186
	3.2	1.15	193
Lokasi 4C	3.2	1.15	190
	3.5	1.15	189
	3.5	1.15	186
	3.8	1.15	193
	3.8	1.15	192
	3.8	1.15	191
	3.2	1.35	191
	3.2	1.35	184
	3.2	1.35	185
	3.5	1.35	190
	3.5	1.35	189
	3.5	1.35	186
	3.8	1.35	193
	3.8	1.35	193
	3.8	1.35	192
	3.2	1.65	196
	3.2	1.65	187
	3.2	1.65	192
	3.5	1.65	181
Lokasi 4D	3.5	1.65	191
	3.5	1.65	190
	3.5	1.65	185
	3.8	1.65	180
	3.8	1.65	186
	3.2	1.85	183
	3.2	1.85	183
	3.2	1.85	185
	3.5	1.85	185
	3.5	1.85	182
	3.5	1.85	186
	3.8	1.85	181
	3.8	1.85	183
	3.8	1.85	185

Lokasi	Jarak (m)	Tinggi (m)	Tag Training (RSSI)
Lokasi 5A	4.2	0.15	189
	4.2	0.15	185
	4.2	0.15	189
	4.5	0.15	184
	4.5	0.15	190
	4.5	0.15	188
	4.8	0.15	185
	4.8	0.15	184
	4.8	0.15	182
	4.2	0.35	183
	4.2	0.35	182
	4.2	0.35	184
	4.5	0.35	185
	4.5	0.35	184
	4.5	0.35	182
	4.8	0.35	183
	4.8	0.35	182
	4.8	0.35	190
	4.2	0.65	188
	4.2	0.65	180
Lokasi 5B	4.2	0.65	187
	4.5	0.65	184
	4.5	0.65	185
	4.5	0.65	184
	4.8	0.65	186
	4.8	0.65	183
	4.8	0.65	185
	4.2	0.85	185
	4.2	0.85	187
	4.2	0.85	186
	4.5	0.85	184
	4.5	0.85	185
	4.5	0.85	184
	4.8	0.85	186
	4.8	0.85	183
	4.8	0.85	185
	4.2	1.15	185
	4.2	1.15	184
	4.2	1.15	185
Lokasi 5C	4.5	1.15	186
	4.5	1.15	187
	4.5	1.15	185
	4.8	1.15	193
	4.8	1.15	184
	4.8	1.15	189
	4.2	1.35	187
	4.2	1.35	187
	4.2	1.35	183
	4.5	1.35	193
	4.5	1.35	184
	4.5	1.35	189
	4.8	1.35	187
	4.8	1.35	183
	4.8	1.35	193
	4.2	1.65	188
	4.2	1.65	191
	4.5	1.65	192
	4.5	1.65	184
Lokasi 5D	4.5	1.65	189
	4.8	1.65	183
	4.8	1.65	189
	4.8	1.65	186
	4.2	1.85	183
	4.2	1.85	185
	4.2	1.85	182
	4.5	1.85	186
	4.5	1.85	189
	4.5	1.85	183
	4.5	1.85	189
	4.8	1.85	186
	4.8	1.85	183
	4.8	1.85	185

Lokasi	Jarak (m)	Tinggi (m)	Tag Training (RSSI)
Lokasi 6A	5.2	0.15	187
	5.2	0.15	178
	5.2	0.15	183
	5.5	0.15	182
	5.5	0.15	180
	5.5	0.15	182
	5.8	0.15	182
	5.8	0.15	185
	5.8	0.15	181
	5.2	0.35	183
	5.2	0.35	186
	5.2	0.35	186
	5.5	0.35	183
	5.5	0.35	182
	5.5	0.35	180
	5.8	0.35	182
	5.8	0.35	182
	5.8	0.35	186
	5.2	0.65	185
	5.2	0.65	187
Lokasi 6B	5.2	0.65	188
	5.5	0.65	185
	5.5	0.65	181
	5.5	0.65	184
	5.8	0.65	183
	5.8	0.65	180
	5.8	0.65	186
	5.2	0.85	185
	5.2	0.85	185
	5.2	0.85	184
	5.5	0.85	187
	5.5	0.85	188
	5.5	0.85	185
	5.8	0.85	181
	5.8	0.85	184
	5.8	0.85	183
	5.2	1.15	185
	5.2	1.15	184
	5.2	1.15	180
Lokasi 6C	5.5	1.15	181
	5.5	1.15	184
	5.5	1.15	183
	5.8	1.15	185
	5.8	1.15	183
	5.8	1.15	183
	5.2	1.35	182
	5.2	1.35	185
	5.2	1.35	182
	5.5	1.35	185
	5.5	1.35	183
	5.5	1.35	183
	5.8	1.35	182
	5.8	1.35	185
	5.8	1.35	183
	5.2	1.65	183
	5.2	1.65	181
	5.2	1.65	184
	5.5	1.65	177
	5.5	1.65	179
Lokasi 6D	5.5	1.65	181
	5.8	1.65	178
	5.8	1.65	182
	5.8	1.65	182
	5.2	1.85	179
	5.2	1.85	187
	5.2	1.85	184
	5.5	1.85	179
	5.5	1.85	181
	5.5	1.85	179
	5.8	1.85	182
	5.8	1.85	182
	5.8	1.85	182

4.1.3. Eksekusi Program *Localization*

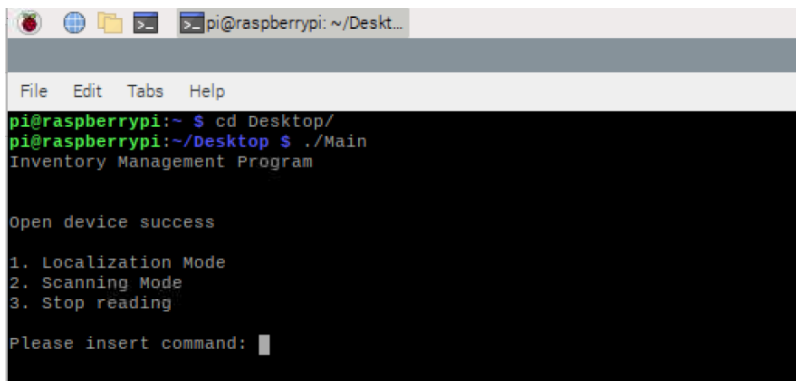
Untuk menjalankan program *localization*, menggunakan *command* sebagai berikut yang ditunjukkan pada Gambar 26 dan pada Gambar 27 menunjukkan tampilan program yang selanjutnya akan dipilih sesuai dengan kebutuhan.



```
pi@raspberrypi: ~/Desk...  
File Edit Tabs Help  
pi@raspberrypi:~ $ cd Desktop/  
pi@raspberrypi:~/Desktop $ ./Main
```

Gambar 26. Eksekusi program

Tampilan program seperti pada Gambar 27, berisi tiga pilihan dengan mode pertama digunakan untuk menentukan lokasi dari *tag* yang diuji, mode ke dua digunakan untuk melakukan *scanning* pada ruangan yang telah dilokalisasi dan mode ketiga digunakan untuk *stop*.



```
pi@raspberrypi:~ $ cd Desktop/  
pi@raspberrypi:~/Desktop $ ./Main  
Inventory Management Program  
  
Open device success  
  
1. Localization Mode  
2. Scanning Mode  
3. Stop reading  
  
Please insert command: 
```

Gambar 27. Menu tampilan dari program

4.1.4. Pengolahan dan Tampilan Pembacaan Lokasi

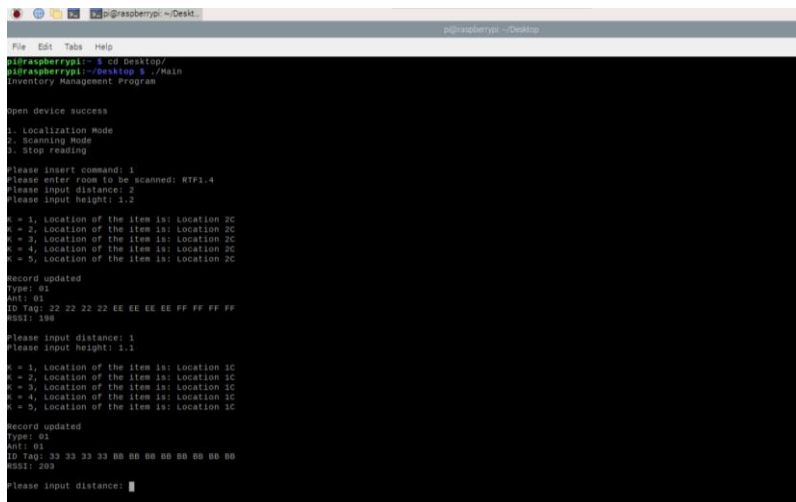
Pada *Localization Mode*, pengguna akan diminta untuk memasukkan jarak dan ketinggian dari lokasi barang yang akan di *scan*, serta nama ruangan yang digunakan. Setelah itu, *RFID* akan mendeteksi nilai *RSSI* dari *tag* uji yang akan di hitung menggunakan perhitungan *Euclidean distance* seperti pada Gambar 28. Jarak Euclidean digunakan untuk menghitung jarak antara dua titik berdasarkan nilai *RSSI*, jarak, dan tinggi. Rumus yang digunakan adalah:

$$\text{Distance} = \sqrt{((\text{rssi_i} - \text{rssi_p})^2 + (\text{jarak_i} - \text{jarak_p})^2 + (\text{tinggi_i} - \text{tinggi_p})^2)}$$

```
For (int i = 0; i < n; i++)
    arr[i].distance = sqrt((arr[i].rssi - p.num) * (arr[i].rssi - p.num) +
        (arr[i].jarak - p.jarak) * (arr[i].jarak - p.jarak) +
        (arr[i].tinggi - p.tinggi) * (arr[i].tinggi - p.tinggi));
```

Gambar 28. Coding *Euclidean distance*

Tampilan pembacaan lokasi dari *tag* yang diuji dapat dilihat pada Gambar 29, dimana terdapat *ID tag*, nilai *RSSI* dan lokasi dari tiap parameter *K* yang digunakan. *Output* lokasi akan tampil ketika jarak dan ketinggian *RFID tag* dari *RFID reader* diinputkan oleh *user*.



```
pi@raspberrypi: ~/Desktop
File Edit Tabs Help
pi@raspberrypi: ~/Desktop
pi@raspberrypi:~$ cd Desktop/
pi@raspberrypi:~/Desktop$ ./Main
Inventory Management Program

Open device success

1. Localization Mode
2. Scanning Mode
3. Stop reading

Please insert command: 1
Please enter room to be scanned: RTF1-4
Please input distance: 2
Please input height: 1.2

s = 1, Location of the item is: Location 2C
s = 2, Location of the item is: Location 2C
s = 3, Location of the item is: Location 2C
s = 4, Location of the item is: Location 2C
s = 5, Location of the item is: Location 2C

Record updated
Type: 01
Ant: 01
ID Tag: 22 22 22 22 EE EE EE EE FF FF FF FF
RSSI: 188

Please input distance: 1
Please input height: 1.1

s = 1, Location of the item is: Location 1C
s = 2, Location of the item is: Location 1C
s = 3, Location of the item is: Location 1C
s = 4, Location of the item is: Location 1C
s = 5, Location of the item is: Location 1C

Record updated
Type: 01
Ant: 01
ID Tag: 32 32 32 32 00 00 00 00 00 00 00 00
RSSI: 203

Please input distance: █
```

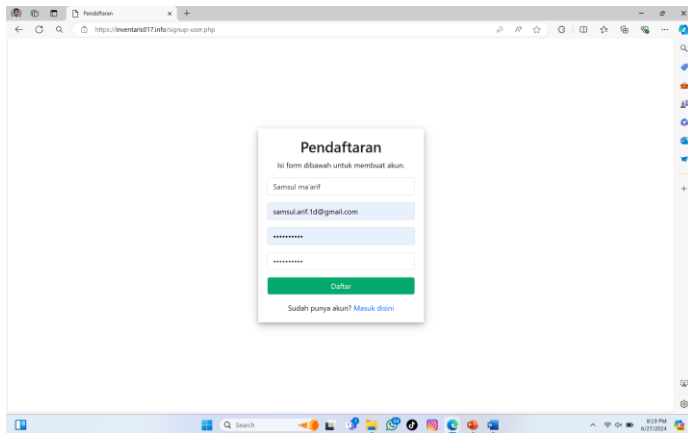
Gambar 29. Tampilan hasil pembacaan lokasi

4.2. Alur Kerja *Website*

Alur kerja website pada sistem ini dirancang untuk memastikan integrasi yang lancar antara perangkat keras *RFID*, perangkat lunak, dan pengguna akhir. Berikut adalah langkah-langkah utama dalam alur kerja *website*.

4.2.1. Pendaftaran Akun

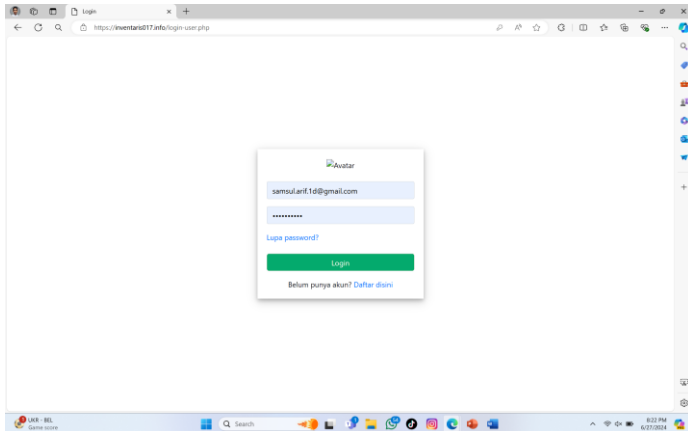
Gambar 30 merupakan *form* pendaftaran akun baru dimana pengguna baru dapat membuat akun dengan mengisi formulir pendaftaran yang tersedia di halaman utama *website*. Informasi yang dibutuhkan meliputi nama lengkap, alamat *email*, dan kata sandi. Setelah pendaftaran berhasil, pengguna akan menerima *email* konfirmasi untuk mengaktifkan akun mereka.

The image is a screenshot of a web browser window. The address bar shows the URL 'https://inventarid17.info/signup-user.php'. The main content area displays a registration form titled 'Pendaftaran' with the subtitle 'Isi form dibawah untuk membuat akun.' The form contains three input fields: 'Nama lengkap' (filled with 'Samuel mar'if'), 'Email' (filled with 'samuel.ari14@gmail.com'), and 'Kata sandi' (filled with '*****'). Below these fields is a green 'Daftar' button. At the bottom of the form, there is a link that says 'Sudah punya akun? Masuk disini'. The browser's taskbar at the bottom shows various application icons and the system clock indicating 8:28 PM on 6/27/2024.

Gambar 30. Tampilan *form* pendaftaran akun baru ke *website*

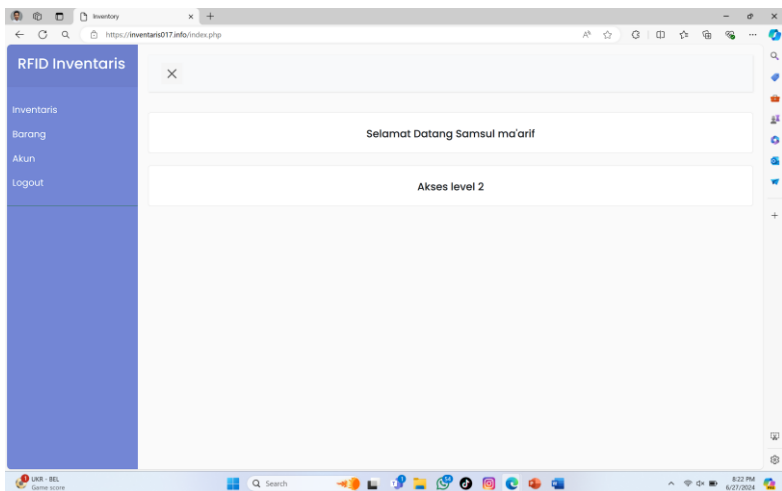
4.2.2. *Log In* dan Manajemen Akun

Setelah mengaktifkan akun, pengguna dapat *log in* ke dalam sistem menggunakan alamat email dan kata sandi yang telah didaftarkan. Gambar 31 merupakan tampilan *form* untuk *log in* ke *website*.

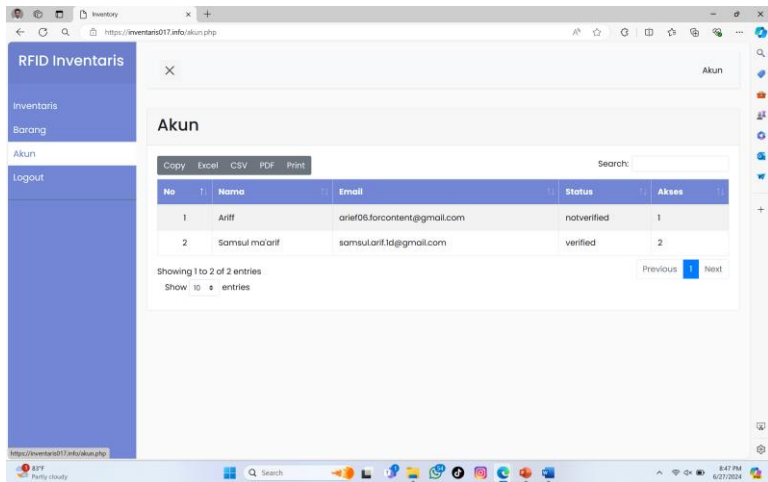


Gambar 31. Tampilan form Log in

Gambar 32 merupakan tampilan awal setelah pengguna *log in*, yang mana di halaman ini menunjukkan nama pengguna beserta level akses yg dimiliki. Sedangkan untuk Gambar 33 merupakan halaman manajemen akun yang berisikan akun-akun yang sudah di daftarkan, baik itu yang sudah di verifikasi maupun belum.

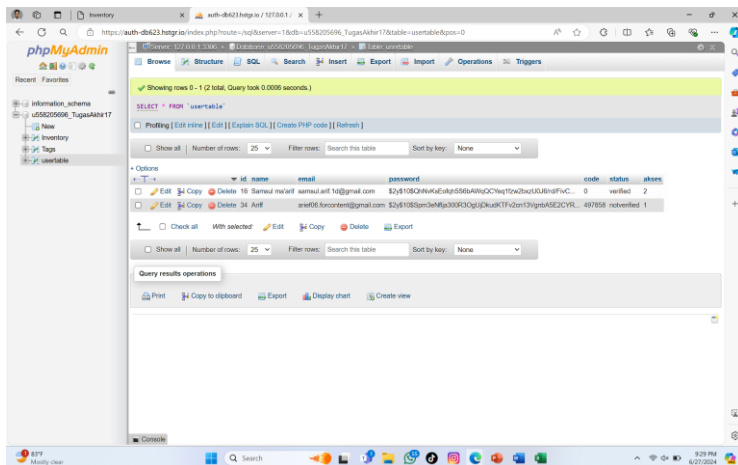


Gambar 32. Tampilan awal website setelah Log in



Gambar 33. Tampilan halaman manajemen akun

Untuk mengubah atau meningkatkan akses level yang dimiliki dapat dilakukan pada halaman administrasi di *MyPHP* seperti yang terlihat di Gambar 34, di mana pengguna dapat mengatur perizinan pengguna sesuai dengan kebutuhan keamanan dan fungsionalitas sistem. Adapun pengguna dengan akses level 1 hanya memiliki akses untuk melihat data yang ada, sedangkan pengguna dengan akses level 2 memiliki akses untuk melihat serta mengedit data.



Gambar 34. Tampilan halaman *phpMyAdmin*

4.2.3. Penambahan Data *Tag* Baru

Gambar 35 merupakan tampilan dimana pengguna dapat menambahkan data *tag* baru ke dalam sistem melalui pilihan “Tambah *Tag*”. Data *tag* ini mencakup *ID tag* dan deskripsi barang. Sistem akan melakukan validasi data dan menyimpan informasi *tag* ke dalam database. Gambar 36 merupakan halaman setelah data yang dimasukkan tersimpan, terdapat opsi untuk mengedit dan juga menghapus data *tag* yang ada.

RFID Inventaris

Inventaris
Barang
Akun
Logout

Lihat Tags Tambah Tag

Pendaftaran Barang

Masukkan data barang untuk didaftarkan.

ID Tag

Nama Barang

Daftar

Gambar 35. Penambahan data *tag* baru ke website

RFID Inventaris

Inventaris
Barang
Akun
Logout

Lihat Tags Tambah Tag

Data Barang

Copy Excel CSV PDF Print

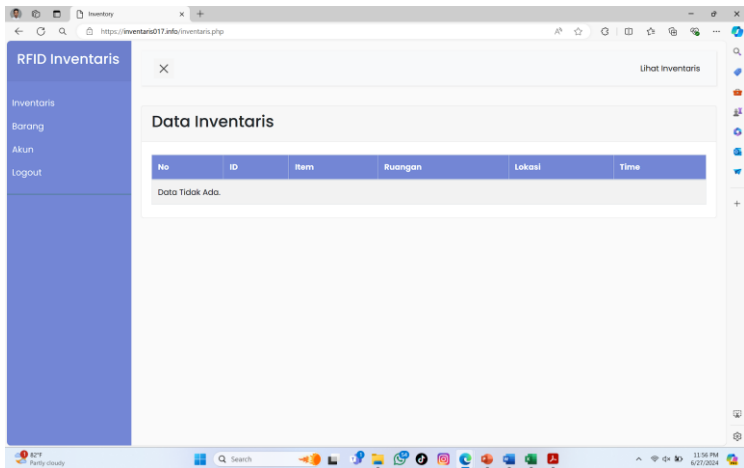
Search

No	ID	Item	Edit & Delete
1	11111111111111111111111111111111	Item 9	Edit Delete
2	22222222222222222222222222222222	Item 10	Edit Delete
3	22222222222222222222222222222222	Item 8	Edit Delete
4	22222222222222222222222222222222	Item 7	Edit Delete
5	33333333333333333333333333333333	Item 6	Edit Delete
6	33333333333333333333333333333333	Item 5	Edit Delete
7	33333333333333333333333333333333	Item 4	Edit Delete
8	33333333333333333333333333333333	Item 3	Edit Delete
9	4E2868900000400078977C8C	Item 2	Edit Delete

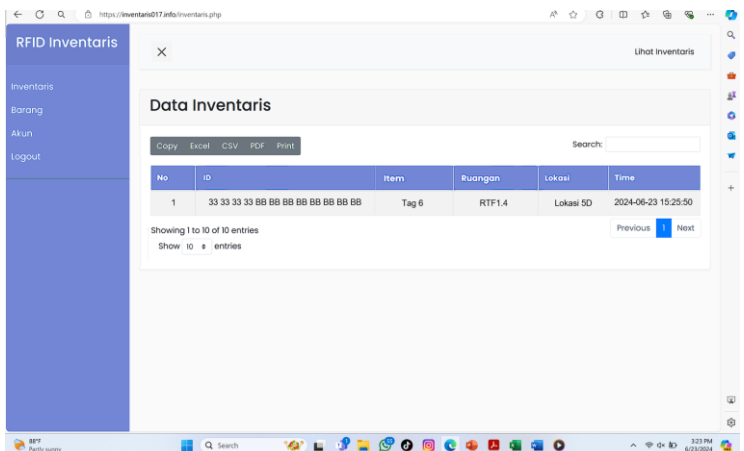
Gambar 36. Tampilan data *tag* yang sudah di tambahkan

4.2.4. Inventarisasi dan Pemantauan

Website ini nantinya akan melakukan inventarisasi barang secara *real-time*. Pengguna dapat melihat daftar barang yang terdaftar, termasuk detail lokasi dan status terkini dari setiap barang. Informasi ini diperbarui secara otomatis berdasarkan pembacaan *RFID*. Gambar 37 merupakan tampilan *website* ketika tidak ada data yang terbaca, dan Gambar 38 merupakan tampilan ketika ada data *tag* yang masuk.



Gambar 37. Tampilan ketika belum ada data yang masuk



Gambar 38. Pembacaan *RFID* ditampilkan secara *realtime* di *website*

4.3. Percobaan Data Uji

Pada pengujian ini *tag* uji dilakukan di beberapa titik sebanyak enam kali untuk mendapatkan hasil yang akurat dan presisi. Lokasi pengujian adalah titik dimana data *training* sebelumnya di ambil

Adapun data pengujian di masukkan ke dalam tabel yang menunjukkan data nilai *RSSI*, hasil pembacaan lokasi *tag* uji berdasarkan nilai *K*, dan juga data lokasi yang di kirimkan ke *website*.

4.3.1. Hasil Pengujian Dengan Nilai *K* Ganjil

Berikut adalah Tabel 5 yang merupakan tabel dari data uji dengan nilai *K* adalah bilangan ganjil, data ini berisi jarak dan ketinggian benda terhadap *RFID reader* dan terdapat nilai *K* dari algoritma *K-NN* yang telah diintegrasikan ke dalam program, setiap nilai *K* mempengaruhi hasil lokasi yang akan dihasilkan.

Tabel 5. Hasil pengujian dengan *K* ganjil

No	Lokasi aktual	Jarak (m)	Tinggi (m)	Nilai <i>RSSI</i> tag uji	Lokasi pembacaan alat ketika parameter <i>K</i> = ganjil		
					<i>K</i> = 1	<i>K</i> = 3	<i>K</i> = 5
1	Lokasi 1A	0.2	0.15	192	Lokasi 1A	Lokasi 1B	Lokasi 1A
		0.2	0.15	186	Lokasi 1A	Lokasi 1A	Lokasi 1A
		0.5	0.15	182	Lokasi 1A	Lokasi 1A	Lokasi 1A
		0.5	0.35	197	Lokasi 1B	Lokasi 1A	Lokasi 1A
		0.8	0.35	193	Lokasi 1A	Lokasi 2A	Lokasi 1A
		0.8	0.35	195	Lokasi 1A	Lokasi 1A	Lokasi 1A
2	Lokasi 1B	0.2	0.65	204	Lokasi 1B	Lokasi 1B	Lokasi 1B
		0.2	0.65	213	Lokasi 1B	Lokasi 1B	Lokasi 2A
		0.5	0.65	200	Lokasi 1B	Lokasi 1B	Lokasi 1B
		0.5	0.85	198	Lokasi 1B	Lokasi 1B	Lokasi 1B
		0.8	0.85	200	Lokasi 1B	Lokasi 1B	Lokasi 2A
		0.8	0.85	193	Lokasi 1A	Lokasi 1B	Lokasi 1B
3	Lokasi 1C	0.2	1.15	192	Lokasi 1C	Lokasi 1C	Lokasi 1C
		0.2	1.15	190	Lokasi 2A	Lokasi 1C	Lokasi 1C
		0.5	1.15	182	Lokasi 1C	Lokasi 1C	Lokasi 1C
		0.5	1.35	184	Lokasi 1C	Lokasi 1C	Lokasi 1C
		0.8	1.35	194	Lokasi 1C	Lokasi 1C	Lokasi 1C
		0.8	1.35	195	Lokasi 1C	Lokasi 1C	Lokasi 1C
4	Lokasi 1D	0.2	1.65	190	Lokasi 1D	Lokasi 1D	Lokasi 1D
		0.2	1.65	186	Lokasi 1D	Lokasi 1D	Lokasi 1C
		0.5	1.65	189	Lokasi 1D	Lokasi 1D	Lokasi 1D
		0.5	1.85	184	Lokasi 1D	Lokasi 1D	Lokasi 1D
		0.8	1.85	183	Lokasi 1D	Lokasi 1C	Lokasi 1D
		0.8	1.85	194	Lokasi 1D	Lokasi 1D	Lokasi 1D

No	Lokasi aktual	Jarak (m)	Tinggi (m)	Nilai RSSI tag uji	Lokasi pembacaan alat ketika parameter K= ganjil		
					K= 1	K= 3	K= 5
5	Lokasi 2A	1.2	0.15	192	Lokasi 2A	Lokasi 1A	Lokasi 1A
		1.2	0.15	188	Lokasi 2A	Lokasi 2A	Lokasi 2A
		1.5	0.15	190	Lokasi 2A	Lokasi 2A	Lokasi 2B
		1.5	0.35	187	Lokasi 1B	Lokasi 1A	Lokasi 2A
		1.8	0.35	191	Lokasi 2A	Lokasi 2A	Lokasi 2A
		1.8	0.35	191	Lokasi 2A	Lokasi 2B	Lokasi 2B
6	Lokasi 2B	1.2	0.65	195	Lokasi 2A	Lokasi 1B	Lokasi 2B
		1.2	0.65	196	Lokasi 2B	Lokasi 2B	Lokasi 2A
		1.5	0.65	194	Lokasi 2B	Lokasi 2B	Lokasi 2B
		1.5	0.85	193	Lokasi 1B	Lokasi 2B	Lokasi 2B
		1.8	0.85	193	Lokasi 2B	Lokasi 2B	Lokasi 2A
		1.8	0.85	197	Lokasi 2B	Lokasi 2C	Lokasi 2B
7	Lokasi 2C	1.2	1.15	191	Lokasi 2C	Lokasi 2C	Lokasi 2C
		1.2	1.15	192	Lokasi 1C	Lokasi 2C	Lokasi 2A
		1.5	1.15	192	Lokasi 2C	Lokasi 2C	Lokasi 2C
		1.5	1.35	203	Lokasi 1B	Lokasi 2C	Lokasi 2C
		1.8	1.35	201	Lokasi 2C	Lokasi 2A	Lokasi 2C
		1.8	1.35	200	Lokasi 2C	Lokasi 2C	Lokasi 2C
8	Lokasi 2D	1.2	1.65	194	Lokasi 2C	Lokasi 2D	Lokasi 2B
		1.2	1.65	193	Lokasi 2D	Lokasi 2D	Lokasi 2C
		1.5	1.65	189	Lokasi 2D	Lokasi 2D	Lokasi 2D
		1.5	1.85	194	Lokasi 1B	Lokasi 2D	Lokasi 2D
		1.8	1.85	189	Lokasi 2D	Lokasi 1D	Lokasi 2C
		1.8	1.85	190	Lokasi 2D	Lokasi 2D	Lokasi 2D
9	Lokasi 3A	2.2	0.15	192	Lokasi 3A	Lokasi 3B	Lokasi 2A
		2.2	0.15	190	Lokasi 3B	Lokasi 3A	Lokasi 2A
		2.5	0.15	193	Lokasi 3A	Lokasi 2A	Lokasi 3A
		2.5	0.35	188	Lokasi 2B	Lokasi 3A	Lokasi 3A
		2.8	0.35	186	Lokasi 3A	Lokasi 3A	Lokasi 2A
		2.8	0.35	183	Lokasi 3B	Lokasi 3A	Lokasi 3B
10	Lokasi 3B	2.2	0.65	196	Lokasi 3B	Lokasi 2B	Lokasi 3B
		2.2	0.65	188	Lokasi 3A	Lokasi 3B	Lokasi 2A
		2.5	0.65	190	Lokasi 3B	Lokasi 3C	Lokasi 3B
		2.5	0.85	193	Lokasi 2B	Lokasi 3B	Lokasi 3C
		2.8	0.85	189	Lokasi 3B	Lokasi 3A	Lokasi 2A
		2.8	0.85	186	Lokasi 3C	Lokasi 3B	Lokasi 3B
11	Lokasi 3C	2.2	1.15	191	Lokasi 3D	Lokasi 3C	Lokasi 3C
		2.2	1.15	187	Lokasi 3C	Lokasi 3B	Lokasi 2B
		2.5	1.15	192	Lokasi 3C	Lokasi 3C	Lokasi 3C
		2.5	1.35	194	Lokasi 3B	Lokasi 3C	Lokasi 3C
		2.8	1.35	195	Lokasi 3C	Lokasi 3C	Lokasi 2C
		2.8	1.35	191	Lokasi 3B	Lokasi 3C	Lokasi 3C

No	Lokasi aktual	Jarak (m)	Tinggi (m)	Nilai RSSI tag uji	Lokasi pembacaan alat ketika parameter K= ganjil		
					K= 1	K= 3	K= 5
12	Lokasi 3D	2.2	1.65	192	Lokasi 3D	Lokasi 3A	Lokasi 3D
		2.2	1.65	191	Lokasi 3C	Lokasi 3D	Lokasi 2D
		2.5	1.65	192	Lokasi 3D	Lokasi 3D	Lokasi 3C
		2.5	1.85	193	Lokasi 3B	Lokasi 3D	Lokasi 3D
		2.8	1.85	192	Lokasi 3D	Lokasi 2C	Lokasi 3D
		2.8	1.85	189	Lokasi 4D	Lokasi 3D	Lokasi 3D
13	Lokasi 4A	3.2	0.15	187	Lokasi 5A	Lokasi 5B	Lokasi 5A
		3.2	0.15	184	Lokasi 3B	Lokasi 4A	Lokasi 4A
		3.5	0.15	185	Lokasi 4A	Lokasi 4A	Lokasi 3A
		3.5	0.35	185	Lokasi 5B	Lokasi 4A	Lokasi 4A
		3.8	0.35	187	Lokasi 4A	Lokasi 5A	Lokasi 5A
		3.8	0.35	185	Lokasi 4B	Lokasi 3B	Lokasi 4A
14	Lokasi 4B	3.2	0.65	186	Lokasi 4B	Lokasi 4B	Lokasi 3C
		3.2	0.65	189	Lokasi 4C	Lokasi 4B	Lokasi 3C
		3.5	0.65	188	Lokasi 4B	Lokasi 3C	Lokasi 5B
		3.5	0.85	190	Lokasi 4B	Lokasi 4B	Lokasi 4B
		3.8	0.85	185	Lokasi 4D	Lokasi 3C	Lokasi 4C
		3.8	0.85	191	Lokasi 4B	Lokasi 4B	Lokasi 4B
15	Lokasi 4C	3.2	1.15	186	Lokasi 4C	Lokasi 5C	Lokasi 4C
		3.2	1.15	193	Lokasi 4B	Lokasi 4C	Lokasi 5A
		3.5	1.15	190	Lokasi 4C	Lokasi 4C	Lokasi 4C
		3.5	1.35	189	Lokasi 4B	Lokasi 4C	Lokasi 4C
		3.8	1.35	186	Lokasi 4C	Lokasi 4B	Lokasi 4B
		3.8	1.35	193	Lokasi 4B	Lokasi 4B	Lokasi 4C
16	Lokasi 4D	3.2	1.65	196	Lokasi 4D	Lokasi 4C	Lokasi 3C
		3.2	1.65	187	Lokasi 3D	Lokasi 4D	Lokasi 4C
		3.5	1.65	192	Lokasi 4D	Lokasi 4B	Lokasi 4D
		3.5	1.85	181	Lokasi 4B	Lokasi 4D	Lokasi 5C
		3.8	1.85	191	Lokasi 4D	Lokasi 4D	Lokasi 5C
		3.8	1.85	190	Lokasi 4C	Lokasi 4C	Lokasi 4C
17	Lokasi 5A	4.2	0.15	189	Lokasi 3A	Lokasi 4B	Lokasi 5A
		4.2	0.15	185	Lokasi 6A	Lokasi 5A	Lokasi 5B
		4.5	0.15	189	Lokasi 5A	Lokasi 4A	Lokasi 5A
		4.5	0.35	184	Lokasi 4B	Lokasi 5A	Lokasi 5C
		4.8	0.35	190	Lokasi 5A	Lokasi 4A	Lokasi 4A
		4.8	0.35	188	Lokasi 6A	Lokasi 6A	Lokasi 4A
18	Lokasi 5B	4.2	0.65	184	Lokasi 5C	Lokasi 5B	Lokasi 5C
		4.2	0.65	186	Lokasi 5B	Lokasi 5A	Lokasi 5C
		4.5	0.65	183	Lokasi 6B	Lokasi 5B	Lokasi 5B
		4.5	0.85	185	Lokasi 5B	Lokasi 5B	Lokasi 6A
		4.8	0.85	185	Lokasi 5A	Lokasi 5A	Lokasi 6A
		4.8	0.85	187	Lokasi 5B	Lokasi 5C	Lokasi 5C

No	Lokasi aktual	Jarak (m)	Tinggi (m)	Nilai RSSI tag uji	Lokasi pembacaan alat ketika parameter K= ganjil		
					K= 1	K= 3	K= 5
19	Lokasi 5C	4.2	1.15	185	Lokasi 5C	Lokasi 5B	Lokasi 5B
		4.2	1.15	186	Lokasi 5A	Lokasi 6C	Lokasi 4B
		4.5	1.15	187	Lokasi 5C	Lokasi 5C	Lokasi 5C
		4.5	1.35	185	Lokasi 5B	Lokasi 5C	Lokasi 5C
		4.8	1.35	193	Lokasi 5C	Lokasi 4D	Lokasi 4B
		4.8	1.35	184	Lokasi 5B	Lokasi 5A	Lokasi 5C
20	Lokasi 5D	4.2	1.65	192	Lokasi 5D	Lokasi 4C	Lokasi 5C
		4.2	1.65	184	Lokasi 4D	Lokasi 5C	Lokasi 4C
		4.5	1.65	189	Lokasi 5D	Lokasi 5D	Lokasi 5D
		4.5	1.85	183	Lokasi 5C	Lokasi 5D	Lokasi 6D
		4.8	1.85	189	Lokasi 5D	Lokasi 6A	Lokasi 6A
		4.8	1.85	186	Lokasi 4D	Lokasi 5C	Lokasi 5D
21	Lokasi 6A	5.2	0.15	187	Lokasi 4A	Lokasi 4B	Lokasi 4A
		5.2	0.15	178	Lokasi 6A	Lokasi 6B	Lokasi 6A
		5.5	0.15	183	Lokasi 6B	Lokasi 6A	Lokasi 5A
		5.5	0.35	182	Lokasi 5B	Lokasi 6B	Lokasi 6A
		5.8	0.35	180	Lokasi 6A	Lokasi 6C	Lokasi 5A
		5.8	0.35	182	Lokasi 6B	Lokasi 5B	Lokasi 5B
22	Lokasi 6B	5.2	0.65	184	Lokasi 6B	Lokasi 5B	Lokasi 6B
		5.2	0.65	183	Lokasi 6C	Lokasi 6B	Lokasi 6A
		5.5	0.65	181	Lokasi 6B	Lokasi 6C	Lokasi 6B
		5.5	0.85	187	Lokasi 4B	Lokasi 5B	Lokasi 6A
		5.8	0.85	184	Lokasi 6B	Lokasi 4B	Lokasi 5B
		5.8	0.85	185	Lokasi 6C	Lokasi 5B	Lokasi 6B
23	Lokasi 6C	5.2	1.15	183	Lokasi 6C	Lokasi 6B	Lokasi 6B
		5.2	1.15	184	Lokasi 6C	Lokasi 6C	Lokasi 6B
		5.5	1.15	183	Lokasi 5C	Lokasi 6C	Lokasi 6C
		5.5	1.35	183	Lokasi 6B	Lokasi 6C	Lokasi 6D
		5.8	1.35	183	Lokasi 6C	Lokasi 6A	Lokasi 6A
		5.8	1.35	185	Lokasi 5B	Lokasi 6B	Lokasi 6C
24	Lokasi 6D	5.2	1.65	183	Lokasi 6D	Lokasi 5C	Lokasi 6D
		5.2	1.65	184	Lokasi 5C	Lokasi 6C	Lokasi 5D
		5.5	1.65	177	Lokasi 6C	Lokasi 5C	Lokasi 6B
		5.5	1.85	179	Lokasi 5C	Lokasi 6D	Lokasi 6D
		5.8	1.85	180	Lokasi 6D	Lokasi 5C	Lokasi 6C
		5.8	1.85	178	Lokasi 5C	Lokasi 6C	Lokasi 6C

Berikut adalah Tabel 6 yang merupakan persentase keberhasilan pengujian yang menggunakan K ganjil berdasarkan parameter yang di gunakan.

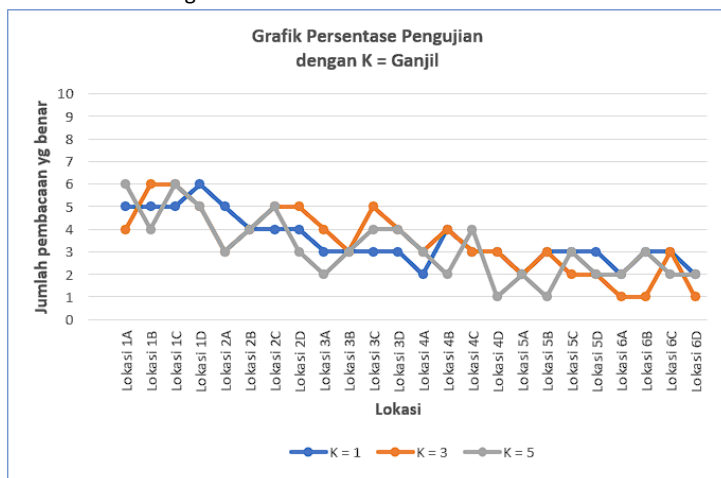
Tabel 6. Persentase keberhasilan pengujian dengan K ganjil

Lokasi	Persentase K =1 (%)	Persentase K =3 (%)	Persentase K =5 (%)
Lokasi 1A	83.3	66.7	100.0
Lokasi 1B	83.3	100.0	66.7
Lokasi 1C	83.3	100.0	100.0
Lokasi 1D	100.0	83.3	83.3
Lokasi 2A	83.3	50.0	50.0
Lokasi 2B	66.7	66.7	66.7
Lokasi 2C	66.7	83.3	83.3
Lokasi 2D	66.7	83.3	50.0
Lokasi 3A	50.0	66.7	33.3
Lokasi 3B	50.0	50.0	50.0
Lokasi 3C	50.0	83.3	66.7
Lokasi 3D	50.0	66.7	66.7
Lokasi 4A	33.3	50.0	50.0
Lokasi 4B	66.7	66.7	33.3
Lokasi 4C	50.0	50.0	66.7
Lokasi 4D	50.0	50.0	16.7
Lokasi 5A	33.3	33.3	33.3
Lokasi 5B	50.0	50.0	16.7
Lokasi 5C	50.0	33.3	50.0
Lokasi 5D	50.0	33.3	33.3
Lokasi 6A	33.3	16.7	33.3
Lokasi 6B	50.0	16.7	50.0
Lokasi 6C	50.0	50.0	33.3
Lokasi 6D	33.3	16.7	33.3

Gambar 39 menunjukkan grafik persentase pengujian dengan nilai K ganjil dimana Sumbu X menunjukkan lokasi, sementara sumbu Y menunjukkan jumlah pembacaan yang benar. Dari grafik di atas, dapat dilihat bahwa semakin jauh lokasi yang dibaca, jumlah pembacaan yang benar cenderung menurun. Selain itu, lokasi yang memiliki abjad C (Lokasi 1C, Lokasi 2C, Lokasi 3C, Lokasi 4C, Lokasi 5C, Lokasi 6C) cenderung mendapatkan jumlah pembacaan yang benar lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi lain pada jarak yang sama. Hal ini dipengaruhi oleh posisi lokasi C yang memiliki ketinggian yang hamper sama dengan ketinggian *RFID reader*.

Dalam grafik dapat disimpulkan juga bahwa untuk K=1, pembacaan yang benar lebih fluktuatif namun cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan K=3 dan K=5.

Sedangkan untuk K=3 dan K=5, pembacaan yang benar lebih stabil namun sedikit lebih rendah dibandingkan K=1.



Gambar 39. Grafik keberhasilan pengujian dengan K ganjil

Tabel 7 merupakan data persentase pembacaan lokasi yang berhasil ketika menggunakan parameter K ganjil.

Tabel 7. Persentase pembacaan berhasil dengan K ganjil

Lokasi	Persentase Pembacaan berhasil dengan K= Ganjil (%)
Lokasi 1A	83.3
Lokasi 1B	83.3
Lokasi 1C	94.4
Lokasi 1D	88.9
Lokasi 2A	61.1
Lokasi 2B	66.7
Lokasi 2C	77.8
Lokasi 2D	66.7
Lokasi 3A	50.0
Lokasi 3B	50.0
Lokasi 3C	66.7
Lokasi 3D	61.1
Lokasi 4A	44.4
Lokasi 4B	55.6
Lokasi 4C	55.6
Lokasi 4D	38.9

Lokasi	Persentase Pembacaan berhasil dengan K= Ganjil (%)
Lokasi 5A	33.3
Lokasi 5B	38.9
Lokasi 5C	44.4
Lokasi 5D	38.9
Lokasi 6A	27.8
Lokasi 6B	38.9
Lokasi 6C	44.4
Lokasi 6D	27.8

Gambar 40 merupakan grafik yg merepresentasikan data persentase pembacaan lokasi yang berhasil dengan K ganjil pada Tabel 7. Dari grafik di bawah bisa dilihat tren penurunan persentase keberhasilan seiring dengan bertambahnya jarak lokasi. Pada awalnya, lokasi-lokasi seperti Lokasi 1A, 1B, 1C, dan 1D memiliki persentase keberhasilan yang tinggi, berkisar antara 66.7% hingga 100%. Namun, setelah Lokasi 2A, persentase keberhasilan mulai menunjukkan penurunan yang signifikan, dengan beberapa pengecualian di lokasi tertentu yang sesekali menunjukkan nilai keberhasilan yang lebih tinggi



Gambar 40. Grafik persentase keberhasilan dengan nilai K ganjil

Secara keseluruhan, grafik ini mengindikasikan bahwa semakin jauh lokasi, persentase keberhasilan cenderung menurun, menunjukkan adanya faktor jarak yang mempengaruhi keakuratan pembacaan.

4.3.2. Hasil Pengujian Dengan Nilai K Genap

Berikut adalah Tabel 8 yang merupakan pengujian dengan nilai K adalah bilangan genap, dengan kondisi jarak dan nilai RSSI sama dengan percobaan sebelumnya.

Tabel 8. Hasil pengujian dengan K genap

No	Lokasi aktual	Jarak (m)	Tinggi (m)	Nilai RSSI tag uji	Lokasi pembacaan alat ketika parameter K= genap	
					K= 2	K= 4
1	Lokasi 1A	0.2	0.15	192	Lokasi 1A	Lokasi 1A
		0.2	0.15	186	Lokasi 1A	Lokasi 2A
		0.5	0.15	182	Lokasi 1A	Lokasi 1A
		0.5	0.35	197	Lokasi 1A	Lokasi 2A
		0.8	0.35	193	Lokasi 1A	Lokasi 1A
		0.8	0.35	195	Lokasi 1B	Lokasi 1A
2	Lokasi 1B	0.2	0.65	204	Lokasi 1B	Lokasi 1B
		0.2	0.65	213	Lokasi 1B	Lokasi 1B
		0.5	0.65	200	Lokasi 1B	Lokasi 1B
		0.5	0.85	198	Lokasi 1A	Lokasi 1C
		0.8	0.85	200	Lokasi 1B	Lokasi 1B
		0.8	0.85	193	Lokasi 1A	Lokasi 1B
3	Lokasi 1C	0.2	1.15	192	Lokasi 1C	Lokasi 1C
		0.2	1.15	190	Lokasi 2A	Lokasi 1C
		0.5	1.15	182	Lokasi 1C	Lokasi 1C
		0.5	1.35	184	Lokasi 1C	Lokasi 1D
		0.8	1.35	194	Lokasi 1C	Lokasi 1C
		0.8	1.35	195	Lokasi 1C	Lokasi 1C
4	Lokasi 1D	0.2	1.65	190	Lokasi 1D	Lokasi 1D
		0.2	1.65	186	Lokasi 1D	Lokasi 1D
		0.5	1.65	189	Lokasi 1D	Lokasi 1D
		0.5	1.85	184	Lokasi 2C	Lokasi 1D
		0.8	1.85	183	Lokasi 1D	Lokasi 1C
		0.8	1.85	194	Lokasi 1D	Lokasi 1D
5	Lokasi 2A	1.2	0.15	192	Lokasi 1B	Lokasi 2A
		1.2	0.15	188	Lokasi 2A	Lokasi 2A
		1.5	0.15	190	Lokasi 2A	Lokasi 2A
		1.5	0.35	187	Lokasi 2A	Lokasi 2A
		1.8	0.35	191	Lokasi 2A	Lokasi 2B
		1.8	0.35	191	Lokasi 2A	Lokasi 2B

No	Lokasi aktual	Jarak (m)	Tinggi (m)	Nilai RSSI tag uji	Lokasi pembacaan alat ketika parameter K= genap	
					K= 2	K= 4
6	Lokasi 2B	1.2	0.65	195	Lokasi 2A	Lokasi 2B
		1.2	0.65	196	Lokasi 2A	Lokasi 2B
		1.5	0.65	194	Lokasi 2B	Lokasi 1C
		1.5	0.85	193	Lokasi 1B	Lokasi 2B
		1.8	0.85	193	Lokasi 2B	Lokasi 2B
		1.8	0.85	197	Lokasi 2B	Lokasi 2C
7	Lokasi 2C	1.2	1.15	191	Lokasi 2C	Lokasi 2C
		1.2	1.15	192	Lokasi 1C	Lokasi 2C
		1.5	1.15	192	Lokasi 2C	Lokasi 2C
		1.5	1.35	203	Lokasi 2C	Lokasi 2C
		1.8	1.35	201	Lokasi 2C	Lokasi 2C
		1.8	1.35	200	Lokasi 2C	Lokasi 2C
8	Lokasi 2D	1.2	1.65	194	Lokasi 2C	Lokasi 2D
		1.2	1.65	193	Lokasi 2D	Lokasi 2C
		1.5	1.65	189	Lokasi 2D	Lokasi 2D
		1.5	1.85	194	Lokasi 1C	Lokasi 2D
		1.8	1.85	189	Lokasi 2D	Lokasi 2D
		1.8	1.85	190	Lokasi 2D	Lokasi 2D
9	Lokasi 3A	2.2	0.15	192	Lokasi 3A	Lokasi 3B
		2.2	0.15	190	Lokasi 3B	Lokasi 3A
		2.5	0.15	193	Lokasi 3A	Lokasi 2A
		2.5	0.35	188	Lokasi 2B	Lokasi 3A
		2.8	0.35	186	Lokasi 3B	Lokasi 3A
		2.8	0.35	183	Lokasi 3A	Lokasi 3B
10	Lokasi 3B	2.2	0.65	196	Lokasi 3B	Lokasi 2C
		2.2	0.65	188	Lokasi 3C	Lokasi 3B
		2.5	0.65	190	Lokasi 2B	Lokasi 3C
		2.5	0.85	193	Lokasi 2C	Lokasi 3B
		2.8	0.85	189	Lokasi 3B	Lokasi 3B
		2.8	0.85	186	Lokasi 3C	Lokasi 3B
11	Lokasi 3C	2.2	1.15	191	Lokasi 3B	Lokasi 3C
		2.2	1.15	187	Lokasi 3C	Lokasi 3C
		2.5	1.15	192	Lokasi 3B	Lokasi 3B
		2.5	1.35	194	Lokasi 3C	Lokasi 3C
		2.8	1.35	195	Lokasi 3C	Lokasi 3B
		2.8	1.35	191	Lokasi 3C	Lokasi 3C
12	Lokasi 3D	2.2	1.65	192	Lokasi 3D	Lokasi 3C
		2.2	1.65	191	Lokasi 3C	Lokasi 3D
		2.5	1.65	192	Lokasi 3D	Lokasi 3D
		2.5	1.85	193	Lokasi 2D	Lokasi 3D
		2.8	1.85	192	Lokasi 3D	Lokasi 2C
		2.8	1.85	189	Lokasi 3C	Lokasi 3D

No	Lokasi aktual	Jarak (m)	Tinggi (m)	Nilai RSSI tag uji	Lokasi pembacaan alat ketika parameter K= genap	
					K= 2	K= 4
13	Lokasi 4A	3.2	0.15	187	Lokasi 4B	Lokasi 4A
		3.2	0.15	184	Lokasi 3B	Lokasi 5B
		3.5	0.15	185	Lokasi 4C	Lokasi 4A
		3.5	0.35	185	Lokasi 4A	Lokasi 4A
		3.8	0.35	187	Lokasi 4A	Lokasi 4B
		3.8	0.35	185	Lokasi 4B	Lokasi 3A
14	Lokasi 4B	3.2	0.65	186	Lokasi 4C	Lokasi 3C
		3.2	0.65	189	Lokasi 4D	Lokasi 4B
		3.5	0.65	188	Lokasi 4B	Lokasi 3B
		3.5	0.85	190	Lokasi 4B	Lokasi 4B
		3.8	0.85	185	Lokasi 4C	Lokasi 3C
		3.8	0.85	191	Lokasi 4B	Lokasi 4B
15	Lokasi 4C	3.2	1.15	186	Lokasi 4C	Lokasi 5C
		3.2	1.15	193	Lokasi 4B	Lokasi 4C
		3.5	1.15	190	Lokasi 4C	Lokasi 4C
		3.5	1.35	189	Lokasi 4B	Lokasi 4C
		3.8	1.35	186	Lokasi 4C	Lokasi 4B
		3.8	1.35	193	Lokasi 4B	Lokasi 4B
16	Lokasi 4D	3.2	1.65	196	Lokasi 4D	Lokasi 4C
		3.2	1.65	187	Lokasi 3D	Lokasi 4D
		3.5	1.65	192	Lokasi 4D	Lokasi 4B
		3.5	1.85	181	Lokasi 5C	Lokasi 4D
		3.8	1.85	191	Lokasi 4D	Lokasi 4C
		3.8	1.85	190	Lokasi 5C	Lokasi 4D
17	Lokasi 5A	4.2	0.15	189	Lokasi 3A	Lokasi 4B
		4.2	0.15	185	Lokasi 6A	Lokasi 5A
		4.5	0.15	189	Lokasi 5A	Lokasi 4A
		4.5	0.35	184	Lokasi 5B	Lokasi 5A
		4.8	0.35	190	Lokasi 5A	Lokasi 4A
		4.8	0.35	188	Lokasi 6A	Lokasi 6A
18	Lokasi 5B	4.2	0.65	184	Lokasi 5C	Lokasi 5B
		4.2	0.65	186	Lokasi 5B	Lokasi 5A
		4.5	0.65	183	Lokasi 6B	Lokasi 5B
		4.5	0.85	185	Lokasi 5B	Lokasi 5B
		4.8	0.85	185	Lokasi 5A	Lokasi 5A
		4.8	0.85	187	Lokasi 5B	Lokasi 5C
19	Lokasi 5C	4.2	1.15	185	Lokasi 5C	Lokasi 5B
		4.2	1.15	186	Lokasi 5A	Lokasi 5C
		4.5	1.15	187	Lokasi 5C	Lokasi 5C
		4.5	1.35	185	Lokasi 4B	Lokasi 5C
		4.8	1.35	193	Lokasi 5C	Lokasi 4B
		4.8	1.35	184	Lokasi 5B	Lokasi 5A

No	Lokasi aktual	Jarak (m)	Tinggi (m)	Nilai RSSI tag uji	Lokasi pembacaan alat ketika parameter K= genap	
					K= 2	K= 4
20	Lokasi 5D	4.2	1.65	192	Lokasi 5D	Lokasi 4C
		4.2	1.65	184	Lokasi 4D	Lokasi 5C
		4.5	1.65	189	Lokasi 5D	Lokasi 5D
		4.5	1.85	183	Lokasi 4C	Lokasi 5D
		4.8	1.85	189	Lokasi 5D	Lokasi 6A
		4.8	1.85	186	Lokasi 4D	Lokasi 5C
21	Lokasi 6A	5.2	0.15	187	Lokasi 4A	Lokasi 4B
		5.2	0.15	178	Lokasi 6A	Lokasi 6B
		5.5	0.15	183	Lokasi 6B	Lokasi 6A
		5.5	0.35	182	Lokasi 5B	Lokasi 6B
		5.8	0.35	180	Lokasi 6A	Lokasi 6B
		5.8	0.35	182	Lokasi 6B	Lokasi 5B
22	Lokasi 6B	5.2	0.65	184	Lokasi 6B	Lokasi 6C
		5.2	0.65	183	Lokasi 6C	Lokasi 6B
		5.5	0.65	181	Lokasi 6B	Lokasi 6C
		5.5	0.85	187	Lokasi 4B	Lokasi 5B
		5.8	0.85	184	Lokasi 6B	Lokasi 6C
		5.8	0.85	185	Lokasi 6C	Lokasi 5B
23	Lokasi 6C	5.2	1.15	183	Lokasi 6C	Lokasi 6B
		5.2	1.15	184	Lokasi 6D	Lokasi 6C
		5.5	1.15	183	Lokasi 5C	Lokasi 6D
		5.5	1.35	183	Lokasi 6B	Lokasi 6C
		5.8	1.35	183	Lokasi 6C	Lokasi 6A
		5.8	1.35	185	Lokasi 5D	Lokasi 6C
24	Lokasi 6D	5.2	1.65	183	Lokasi 6D	Lokasi 5D
		5.2	1.65	184	Lokasi 5C	Lokasi 6C
		5.5	1.65	177	Lokasi 6C	Lokasi 5C
		5.5	1.85	179	Lokasi 5D	Lokasi 6D
		5.8	1.85	180	Lokasi 6D	Lokasi 5C
		5.8	1.85	178	Lokasi 5C	Lokasi 6C

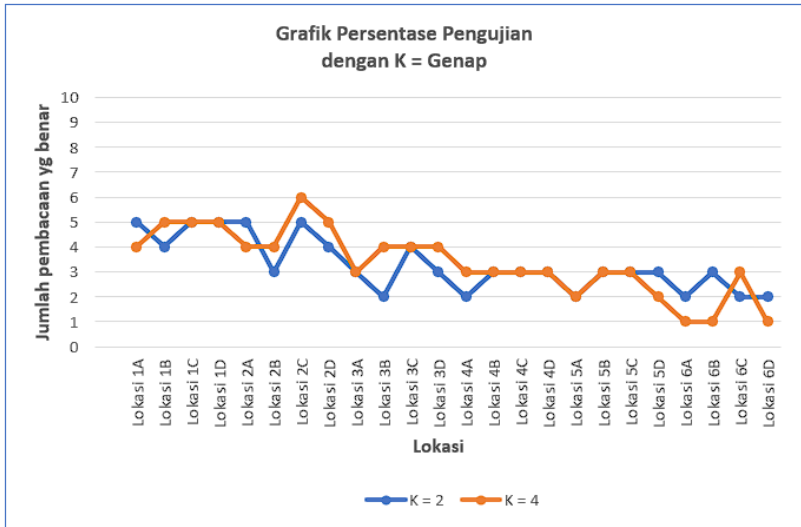
Tabel 9 merupakan persentase keberhasilan dari setiap pembacaan lokasi. Pengambilan data dilakukan dengan mengambil 6 sampel di setiap lokasinya. Hasil ini menunjukkan tingkat akurasi sistem dalam mengidentifikasi lokasi berdasarkan pengambilan data tersebut.

Tabel 9. Persentase keberhasilan pengujian dengan K genap

Lokasi	Persentase K= 2 (%)	Persentase K= 4 (%)
Lokasi 1A	83.3	66.7
Lokasi 1B	66.7	83.3
Lokasi 1C	83.3	83.3
Lokasi 1D	83.3	83.3
Lokasi 2A	83.3	66.7
Lokasi 2B	50.0	66.7
Lokasi 2C	83.3	100.0
Lokasi 2D	66.7	83.3
Lokasi 3A	50.0	50.0
Lokasi 3B	33.3	66.7
Lokasi 3C	66.7	66.7
Lokasi 3D	50.0	66.7
Lokasi 4A	33.3	50.0
Lokasi 4B	50.0	50.0
Lokasi 4C	50.0	50.0
Lokasi 4D	50.0	50.0
Lokasi 5A	33.3	33.3
Lokasi 5B	50.0	50.0
Lokasi 5C	50.0	50.0
Lokasi 5D	50.0	33.3
Lokasi 6A	33.3	16.7
Lokasi 6B	50.0	16.7
Lokasi 6C	33.3	50.0
Lokasi 6D	33.3	16.7

Berikut adalah Gambar 41 yang merupakan grafik dari data pada t, Dimana sumbu X adalah lokasi dan sumbu Y adalah jumlah pembacaan yg benar. Grafik ini membandingkan hasil pembacaan dengan nilai K = 2 dan K = 4.

Analisis grafik menunjukkan bahwa pada beberapa lokasi terdapat variasi yang tidak konstan dalam jumlah pembacaan yang benar. Terlihat bahwa pada lokasi ke-7 dengan jarak pengukuran 5 meter, terjadi kenaikan jumlah pembacaan yang benar yang tidak konstan. Kenaikan yang tidak konstan ini diindikasikan sebagai error, yang kemungkinan besar disebabkan oleh nilai *RSSI* pada data *training* lokasi 5 dan lokasi 7 yang memiliki jarak nilai yang tidak terlalu jauh. Hal ini menyebabkan model kesulitan dalam membedakan antara dua lokasi tersebut dengan akurasi tinggi, sehingga terjadi fluktuasi dalam hasil pembacaan yang benar.



Gambar 41. Grafik keberhasilan pengujian dengan K genap

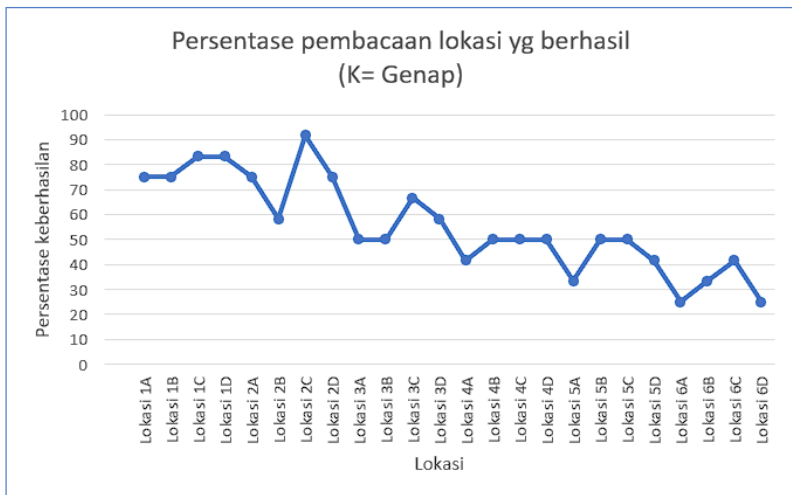
Tabel 10 merupakan data persentase pembacaan lokasi yang berhasil ketika menggunakan parameter K genap.

Tabel 10. Persentase keberhasilan pengujian dengan K ganjil

Lokasi	Persentase Pembacaan berhasil dengan K= Genap (%)
Lokasi 1A	75.0
Lokasi 1B	75.0
Lokasi 1C	83.3
Lokasi 1D	83.3
Lokasi 2A	75.0
Lokasi 2B	58.3
Lokasi 2C	91.7
Lokasi 2D	75.0
Lokasi 3A	50.0
Lokasi 3B	50.0
Lokasi 3C	66.7
Lokasi 3D	58.3
Lokasi 4A	41.7
Lokasi 4B	50.0
Lokasi 4C	50.0
Lokasi 4D	50.0

Lokasi	Persentase Pembacaan berhasil dengan K= Ganjil (%)
Lokasi 5A	33.3
Lokasi 5B	50.0
Lokasi 5C	50.0
Lokasi 5D	41.7
Lokasi 6A	25.0
Lokasi 6B	33.3
Lokasi 6C	41.7
Lokasi 6D	25.0

Gambar 42 yang merupakan grafik dari Tabel 10. Grafik ini menunjukkan persentase keberhasilan pembacaan lokasi yang berhasil di setiap lokasi pengujian. Terlihat bahwa persentase keberhasilan bervariasi di setiap lokasi, dengan penurunan signifikan pada Lokasi 2, Lokasi 4, dan Lokasi 7. Penurunan ini kemungkinan disebabkan oleh interferensi sinyal atau jarak nilai *RSSI* yang terlalu dekat dengan lokasi lain dalam data training, sehingga mempengaruhi keakuratan pembacaan.



Gambar 42. Grafik persentase keberhasilan dengan nilai K genap

4.3.3. Persentase Pengujian Data Uji Berdasarkan Nilai K

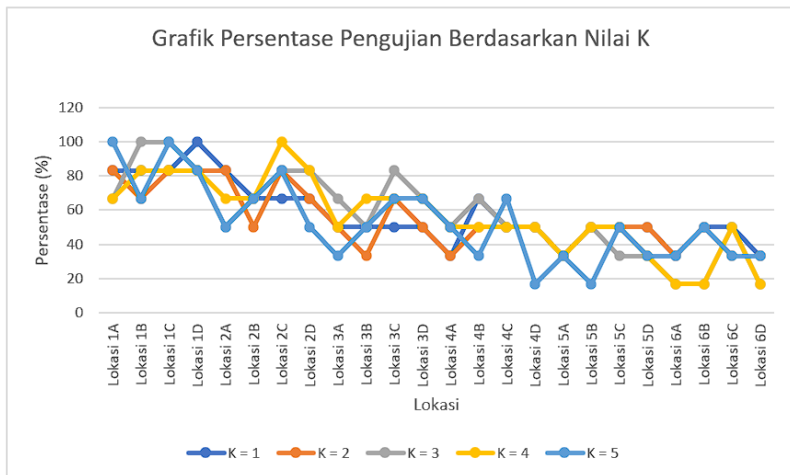
Setelah semua data pengujian dikumpulkan, langkah berikutnya adalah menganalisis persentase hasil pengujian yang benar dari masing-masing lokasi berdasarkan parameter K yang digunakan. Analisis ini bertujuan untuk mengevaluasi performa alat dalam mendeteksi lokasi berdasarkan variasi nilai K. Tabel 11 di bawah ini menampilkan persentase keberhasilan pembacaan alat di beberapa lokasi pengujian untuk berbagai nilai K.

Tabel 11. Perbandingan Persentase Pengujian Berdasarkan Nilai K

Lokasi	Persentase K =1 (%)	Persentase K= 2 (%)	Persentase K =3 (%)	Persentase K= 4 (%)	Persentase K =5 (%)
Lokasi 1A	83.3	83.3	66.7	66.7	100
Lokasi 1B	83.3	66.7	100	83.3	66.7
Lokasi 1C	83.3	83.3	100	83.3	100
Lokasi 1D	100	83.3	83.3	83.3	83.3
Lokasi 2A	83.3	83.3	50	66.7	50
Lokasi 2B	66.7	50	66.7	66.7	66.7
Lokasi 2C	66.7	83.3	83.3	100	83.3
Lokasi 2D	66.7	66.7	83.3	83.3	50
Lokasi 3A	50	50	66.7	50	33.3
Lokasi 3B	50	33.3	50	66.7	50
Lokasi 3C	50	66.7	83.3	66.7	66.7
Lokasi 3D	50	50	66.7	66.7	66.7
Lokasi 4A	33.3	33.3	50	50	50
Lokasi 4B	66.7	50	66.7	50	33.3
Lokasi 4C	50	50	50	50	66.7
Lokasi 4D	50	50	50	50	16.7
Lokasi 5A	33.3	33.3	33.3	33.3	33.3
Lokasi 5B	50	50	50	50	16.7
Lokasi 5C	50	50	33.3	50	50
Lokasi 5D	50	50	33.3	33.3	33.3
Lokasi 6A	33.3	33.3	16.7	16.7	33.3
Lokasi 6B	50	50	16.7	16.7	50
Lokasi 6C	50	33.3	50	50	33.3
Lokasi 6D	33.3	33.3	16.7	16.7	33.3

Data dalam tabel di atas akan dimasukkan ke dalam grafik seperti pada Gambar 43. Dari grafik dibawah, dapat di lihat jika perubahan persentase keberhasilan pengujian adalah fluktuatif, yang mana tidak ada parameter K yang bisa mendapatkan hasil yang stabi. Tapi dibeberapa lokasi (Lokasi 1A, 1B, 1C, 1D, dan 2C) terdapat parameter K yang mencapai keberhasilan 100%. Namun semakin jauh jarak pengujian, semakin rendah juga keberhasilan pengujiannya.

Dari ke 5 parameter yang di gunakan, dari grafik di Gambar 43 dapat di lihat jika parameter K= 1 dan K= 3 memberikan hasil pembacaan yang lebih stabil. Sedangkan ketika parameter yang digunakan adalah K= 5, hasil pembacaan dari program lebih fluktuatif, hal ini bisa di lihat pada pembacaan di lokasi 4C yang mendapatkan hasil 66.7% kemudian di pembacaan di lokasi 4D turun drastis dan hanya mendapatkan 16.7%



Gambar 43. Grafik persentase pengujian berdasarkan nilai K

4.4. Hasil Pengujian yang Ditampilkan di Website

Hasil pengujian yang akan ditampilkan di *website* akan menunjukkan lokasi yang paling sering muncul (*modus*) untuk setiap nilai K yang diuji (K=1, 2, 3, 4, 5). Dalam beberapa kasus, lokasi yang muncul dapat berbeda untuk setiap nilai K. Sebagai contoh, pada lokasi aktual di Lokasi 1A namun pada pada pembacaan alat pada K= 1 menunjukkan Lokasi 1, K= 2 menunjukkan Lokasi 1A, K= 3 menunjukkan Lokasi 1B, K= 4 menunjukkan Lokasi 1A, K= 5 menunjukkan Lokasi 1A, Data yang akan dikirim dan ditampilkan di website adalah Lokasi 1A karena merupakan lokasi yang sering muncul.

Tabel 12 merupakan data lokasi yang terbaca berdasarkan parameter K yang digunakan dan data lokasi yang terkirim ke *website*. Adapun data yang terkirim dan ditampilkan di *website* adalah data yang paling sering muncul di setiap parameter K yang digunakan. Sedangkan jika terdapat data yang muncul dua data dengan jumlah kemunculan yang sama, data dengan urutan lebih kecil yang akan dikirim dan ditampilkan pada *website*.

Tabel 12. Hasil pembacaan di *website*

No	Lokasi aktual	Lokasi pembacaan alat berdasarkan parameter K					Lokasi terbaca pada Website
		K= 1	K= 2	K= 3	K= 4	K= 5	
1	Lokasi 1A	Lokasi 1A	Lokasi 1A	Lokasi 1B	Lokasi 1A	Lokasi 1A	Lokasi 1A
		Lokasi 1A	Lokasi 1A	Lokasi 1A	Lokasi 2A	Lokasi 1A	Lokasi 1A
		Lokasi 1A	Lokasi 1A	Lokasi 1A	Lokasi 1A	Lokasi 1A	Lokasi 1A
		Lokasi 1A	Lokasi 1A	Lokasi 1A	Lokasi 2A	Lokasi 1A	Lokasi 1A
		Lokasi 1A	Lokasi 1A	Lokasi 2A	Lokasi 1A	Lokasi 1A	Lokasi 1A
2	Lokasi 1B	Lokasi 1A	Lokasi 1B	Lokasi 1A	Lokasi 1A	Lokasi 1A	Lokasi 1A
		Lokasi 1B	Lokasi 1B	Lokasi 1B	Lokasi 1B	Lokasi 1B	Lokasi 1B
		Lokasi 1B	Lokasi 1B	Lokasi 1B	Lokasi 1B	Lokasi 2A	Lokasi 1B
		Lokasi 1B	Lokasi 1B	Lokasi 1B	Lokasi 1B	Lokasi 1B	Lokasi 1B
		Lokasi 1B	Lokasi 1A	Lokasi 1B	Lokasi 1C	Lokasi 1B	Lokasi 1B
3	Lokasi 1C	Lokasi 1B	Lokasi 1A	Lokasi 1B	Lokasi 1B	Lokasi 2A	Lokasi 1B
		Lokasi 1C	Lokasi 1C	Lokasi 1C	Lokasi 1C	Lokasi 1C	Lokasi 1C
		Lokasi 2A	Lokasi 2A	Lokasi 1C	Lokasi 1C	Lokasi 1C	Lokasi 1C
		Lokasi 1C	Lokasi 1C	Lokasi 1C	Lokasi 1C	Lokasi 1C	Lokasi 1C
		Lokasi 1C	Lokasi 1C	Lokasi 1C	Lokasi 1C	Lokasi 1C	Lokasi 1C
4	Lokasi 1D	Lokasi 1C	Lokasi 1C	Lokasi 1C	Lokasi 1C	Lokasi 1C	Lokasi 1C
		Lokasi 1D	Lokasi 1D	Lokasi 1D	Lokasi 1D	Lokasi 1D	Lokasi 1D
		Lokasi 1D	Lokasi 1D	Lokasi 1D	Lokasi 1D	Lokasi 1D	Lokasi 1D
		Lokasi 1D	Lokasi 1D	Lokasi 1D	Lokasi 1D	Lokasi 1D	Lokasi 1D
		Lokasi 1D	Lokasi 1D	Lokasi 1D	Lokasi 1D	Lokasi 1D	Lokasi 1D
5	Lokasi 2A	Lokasi 1D	Lokasi 1D	Lokasi 1D	Lokasi 1D	Lokasi 1D	Lokasi 1D
		Lokasi 2A	Lokasi 1B	Lokasi 1A	Lokasi 2A	Lokasi 1A	Lokasi 1A
		Lokasi 2A	Lokasi 2A	Lokasi 2A	Lokasi 2A	Lokasi 2A	Lokasi 2A
		Lokasi 2A	Lokasi 2A	Lokasi 2A	Lokasi 2A	Lokasi 2A	Lokasi 2A
		Lokasi 2A	Lokasi 2A	Lokasi 2A	Lokasi 2A	Lokasi 2B	Lokasi 2A
		Lokasi 2A	Lokasi 2A	Lokasi 1A	Lokasi 2A	Lokasi 2A	Lokasi 2A
		Lokasi 2A	Lokasi 2A	Lokasi 2A	Lokasi 2B	Lokasi 2A	Lokasi 2A
		Lokasi 2A	Lokasi 2A	Lokasi 2A	Lokasi 2B	Lokasi 2A	Lokasi 2A
		Lokasi 2A	Lokasi 2A	Lokasi 2A	Lokasi 2B	Lokasi 2A	Lokasi 2A
		Lokasi 2A	Lokasi 2A	Lokasi 2B	Lokasi 2B	Lokasi 2B	Lokasi 2B

No	Lokasi aktual	Lokasi pembacaan alat berdasarkan parameter K					Lokasi terbaca pada Website
		K= 1	K= 2	K= 3	K= 4	K= 5	
6	Lokasi 2B	Lokasi 2A	Lokasi 2A	Lokasi 1B	Lokasi 2B	Lokasi 2B	Lokasi 2B
		Lokasi 2B	Lokasi 2A	Lokasi 2B	Lokasi 2B	Lokasi 2A	Lokasi 2B
		Lokasi 2B	Lokasi 2B	Lokasi 2B	Lokasi 1C	Lokasi 2B	Lokasi 2B
		Lokasi 1B	Lokasi 1B	Lokasi 2B	Lokasi 2B	Lokasi 2B	Lokasi 2B
		Lokasi 2B	Lokasi 2B	Lokasi 2B	Lokasi 2B	Lokasi 2A	Lokasi 2B
		Lokasi 2B	Lokasi 2B	Lokasi 2C	Lokasi 2C	Lokasi 2B	Lokasi 2B
7	Lokasi 2C	Lokasi 2C	Lokasi 2C	Lokasi 2C	Lokasi 2C	Lokasi 2C	Lokasi 2C
		Lokasi 1C	Lokasi 1C	Lokasi 2C	Lokasi 2C	Lokasi 2A	Lokasi 1C
		Lokasi 2C	Lokasi 2C	Lokasi 2C	Lokasi 2C	Lokasi 2C	Lokasi 2C
		Lokasi 1B	Lokasi 2C	Lokasi 2C	Lokasi 2C	Lokasi 2C	Lokasi 2C
		Lokasi 2C	Lokasi 2C	Lokasi 2A	Lokasi 2C	Lokasi 2C	Lokasi 2C
		Lokasi 2C	Lokasi 2C	Lokasi 2C	Lokasi 2C	Lokasi 2C	Lokasi 2C
8	Lokasi 2D	Lokasi 2C	Lokasi 2C	Lokasi 2D	Lokasi 2D	Lokasi 2B	Lokasi 2C
		Lokasi 2D	Lokasi 2D	Lokasi 2D	Lokasi 2C	Lokasi 2C	Lokasi 2D
		Lokasi 2D	Lokasi 2D	Lokasi 2D	Lokasi 2D	Lokasi 2D	Lokasi 2D
		Lokasi 1B	Lokasi 1C	Lokasi 2D	Lokasi 2D	Lokasi 2D	Lokasi 2D
		Lokasi 2D	Lokasi 2D	Lokasi 1D	Lokasi 2D	Lokasi 2C	Lokasi 2D
		Lokasi 2D	Lokasi 2D	Lokasi 2D	Lokasi 2D	Lokasi 2D	Lokasi 2D
9	Lokasi 3A	Lokasi 3A	Lokasi 3A	Lokasi 3B	Lokasi 3B	Lokasi 2A	Lokasi 3A
		Lokasi 3B	Lokasi 3B	Lokasi 3A	Lokasi 3A	Lokasi 2A	Lokasi 3A
		Lokasi 3A	Lokasi 3A	Lokasi 2A	Lokasi 2A	Lokasi 3A	Lokasi 3A
		Lokasi 2B	Lokasi 2B	Lokasi 3A	Lokasi 3A	Lokasi 3A	Lokasi 3A
		Lokasi 3A	Lokasi 3B	Lokasi 3A	Lokasi 3A	Lokasi 2A	Lokasi 3A
		Lokasi 3B	Lokasi 3A	Lokasi 3A	Lokasi 3B	Lokasi 3B	Lokasi 3B
10	Lokasi 3B	Lokasi 3B	Lokasi 3B	Lokasi 2B	Lokasi 2C	Lokasi 3B	Lokasi 3B
		Lokasi 3A	Lokasi 3C	Lokasi 3B	Lokasi 3B	Lokasi 2A	Lokasi 3B
		Lokasi 3B	Lokasi 2B	Lokasi 3C	Lokasi 3C	Lokasi 3B	Lokasi 3B
		Lokasi 2B	Lokasi 2C	Lokasi 3B	Lokasi 3B	Lokasi 3C	Lokasi 3B
		Lokasi 3B	Lokasi 3B	Lokasi 3A	Lokasi 3B	Lokasi 2A	Lokasi 3B
		Lokasi 3C	Lokasi 3C	Lokasi 3B	Lokasi 3B	Lokasi 3B	Lokasi 3B
11	Lokasi 3C	Lokasi 3D	Lokasi 3B	Lokasi 3C	Lokasi 3C	Lokasi 3C	Lokasi 3C
		Lokasi 3C	Lokasi 3C	Lokasi 3B	Lokasi 3C	Lokasi 3B	Lokasi 3C
		Lokasi 3C	Lokasi 3B	Lokasi 3C	Lokasi 3B	Lokasi 3C	Lokasi 3C
		Lokasi 3B	Lokasi 3C	Lokasi 3C	Lokasi 3C	Lokasi 3C	Lokasi 3C
		Lokasi 3C	Lokasi 3C	Lokasi 3C	Lokasi 3B	Lokasi 2C	Lokasi 3C
		Lokasi 3B	Lokasi 3C	Lokasi 3C	Lokasi 3C	Lokasi 3C	Lokasi 3C
12	Lokasi 3D	Lokasi 3D	Lokasi 3D	Lokasi 3A	Lokasi 3C	Lokasi 3D	Lokasi 3D
		Lokasi 3C	Lokasi 3C	Lokasi 3D	Lokasi 3D	Lokasi 2D	Lokasi 3C
		Lokasi 3D	Lokasi 3D	Lokasi 3D	Lokasi 3D	Lokasi 3C	Lokasi 3D
		Lokasi 3B	Lokasi 2D	Lokasi 3D	Lokasi 3D	Lokasi 3D	Lokasi 3D
		Lokasi 3D	Lokasi 3D	Lokasi 2C	Lokasi 2C	Lokasi 3D	Lokasi 3D
		Lokasi 4D	Lokasi 3C	Lokasi 3D	Lokasi 3D	Lokasi 3D	Lokasi 3D

No	Lokasi aktual	Lokasi pembacaan alat berdasarkan parameter K					Lokasi terbaca pada Website
		K= 1	K= 2	K= 3	K= 4	K= 5	
13	Lokasi 4A	Lokasi 5A	Lokasi 4B	Lokasi 5B	Lokasi 4A	Lokasi 5A	Lokasi 5A
		Lokasi 3B	Lokasi 3B	Lokasi 4A	Lokasi 3B	Lokasi 4A	Lokasi 3B
		Lokasi 4A	Lokasi 4C	Lokasi 4A	Lokasi 4A	Lokasi 3A	Lokasi 4A
		Lokasi 5B	Lokasi 4A	Lokasi 4A	Lokasi 4A	Lokasi 4A	Lokasi 4A
		Lokasi 4A	Lokasi 4A	Lokasi 5A	Lokasi 4B	Lokasi 5A	Lokasi 4A
		Lokasi 4B	Lokasi 4B	Lokasi 3B	Lokasi 3A	Lokasi 4A	Lokasi 4B
14	Lokasi 4B	Lokasi 4B	Lokasi 4C	Lokasi 4B	Lokasi 3C	Lokasi 3C	Lokasi 4B
		Lokasi 4C	Lokasi 4D	Lokasi 4B	Lokasi 4C	Lokasi 3C	Lokasi 4B
		Lokasi 4B	Lokasi 4B	Lokasi 3C	Lokasi 3B	Lokasi 5B	Lokasi 4B
		Lokasi 4B	Lokasi 4B	Lokasi 4B	Lokasi 4B	Lokasi 4B	Lokasi 4B
		Lokasi 4D	Lokasi 3C	Lokasi 3C	Lokasi 3C	Lokasi 4C	Lokasi 3C
		Lokasi 4B	Lokasi 4B	Lokasi 4B	Lokasi 4B	Lokasi 4B	Lokasi 4B
15	Lokasi 4C	Lokasi 4C	Lokasi 4C	Lokasi 5C	Lokasi 5C	Lokasi 4C	Lokasi 4C
		Lokasi 4B	Lokasi 4B	Lokasi 4C	Lokasi 4C	Lokasi 4B	Lokasi 4B
		Lokasi 4B	Lokasi 4C	Lokasi 4C	Lokasi 4C	Lokasi 4C	Lokasi 4C
		Lokasi 4C	Lokasi 4B	Lokasi 4C	Lokasi 4C	Lokasi 4C	Lokasi 4C
		Lokasi 4C	Lokasi 4C	Lokasi 4B	Lokasi 4B	Lokasi 4B	Lokasi 4B
		Lokasi 4B	Lokasi 4B	Lokasi 4B	Lokasi 4B	Lokasi 4C	Lokasi 4B
16	Lokasi 4D	Lokasi 4D	Lokasi 4D	Lokasi 4C	Lokasi 4C	Lokasi 3C	Lokasi 4C
		Lokasi 3D	Lokasi 3D	Lokasi 4D	Lokasi 4D	Lokasi 4C	Lokasi 3D
		Lokasi 4D	Lokasi 4D	Lokasi 4B	Lokasi 4B	Lokasi 4D	Lokasi 4D
		Lokasi 4B	Lokasi 5C	Lokasi 4D	Lokasi 4D	Lokasi 5C	Lokasi 5C
		Lokasi 4D	Lokasi 4D	Lokasi 4D	Lokasi 4C	Lokasi 5C	Lokasi 4D
		Lokasi 4C	Lokasi 5C	Lokasi 4C	Lokasi 4D	Lokasi 4C	Lokasi 4C
17	Lokasi 5A	Lokasi 3A	Lokasi 3A	Lokasi 4B	Lokasi 4B	Lokasi 5A	Lokasi 3A
		Lokasi 6A	Lokasi 6A	Lokasi 5A	Lokasi 5A	Lokasi 5B	Lokasi 6A
		Lokasi 5A	Lokasi 5A	Lokasi 4A	Lokasi 4A	Lokasi 5A	Lokasi 5A
		Lokasi 4B	Lokasi 5B	Lokasi 5A	Lokasi 5A	Lokasi 5C	Lokasi 5A
		Lokasi 5A	Lokasi 5A	Lokasi 4A	Lokasi 4A	Lokasi 4A	Lokasi 4A
		Lokasi 6A	Lokasi 6A	Lokasi 6A	Lokasi 6A	Lokasi 4A	Lokasi 6A
18	Lokasi 5B	Lokasi 5C	Lokasi 5C	Lokasi 5B	Lokasi 5B	Lokasi 5C	Lokasi 5C
		Lokasi 5B	Lokasi 5B	Lokasi 5A	Lokasi 5A	Lokasi 5C	Lokasi 5A
		Lokasi 6B	Lokasi 6B	Lokasi 5B	Lokasi 5B	Lokasi 5B	Lokasi 5B
		Lokasi 5B	Lokasi 5B	Lokasi 5B	Lokasi 5B	Lokasi 6A	Lokasi 5B
		Lokasi 5A	Lokasi 5A	Lokasi 5A	Lokasi 5A	Lokasi 6A	Lokasi 5A
		Lokasi 5B	Lokasi 5B	Lokasi 5C	Lokasi 5C	Lokasi 5C	Lokasi 5C
19	Lokasi 5C	Lokasi 5C	Lokasi 5C	Lokasi 5B	Lokasi 5B	Lokasi 5B	Lokasi 5B
		Lokasi 5A	Lokasi 5A	Lokasi 6C	Lokasi 5C	Lokasi 4B	Lokasi 5A
		Lokasi 5C	Lokasi 5C	Lokasi 5C	Lokasi 5C	Lokasi 5C	Lokasi 5C
		Lokasi 5B	Lokasi 4B	Lokasi 5C	Lokasi 5C	Lokasi 5C	Lokasi 5C
		Lokasi 5C	Lokasi 5C	Lokasi 4D	Lokasi 4B	Lokasi 4B	Lokasi 4B
		Lokasi 5B	Lokasi 5B	Lokasi 5A	Lokasi 5A	Lokasi 5C	Lokasi 5A

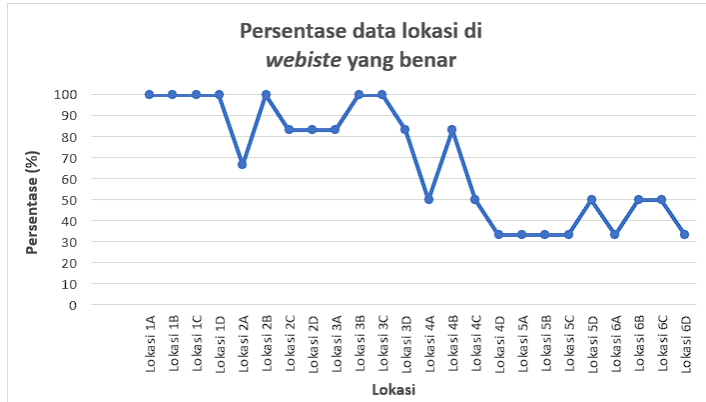
No	Lokasi aktual	Lokasi pembacaan alat berdasarkan parameter K					Lokasi terbaca pada Website
		K= 1	K= 2	K= 3	K= 4	K= 5	
20	Lokasi 5D	Lokasi 5D	Lokasi 5D	Lokasi 4C	Lokasi 4C	Lokasi 5C	Lokasi 5D
		Lokasi 4D	Lokasi 4D	Lokasi 5C	Lokasi 5C	Lokasi 4C	Lokasi 5C
		Lokasi 5D	Lokasi 5D	Lokasi 5D	Lokasi 5D	Lokasi 5D	Lokasi 5D
		Lokasi 5C	Lokasi 4C	Lokasi 5D	Lokasi 5D	Lokasi 6D	Lokasi 5D
		Lokasi 5D	Lokasi 5D	Lokasi 6A	Lokasi 6A	Lokasi 6A	Lokasi 6A
		Lokasi 4D	Lokasi 4D	Lokasi 5C	Lokasi 5C	Lokasi 5D	Lokasi 4D
21	Lokasi 6A	Lokasi 4A	Lokasi 4A	Lokasi 4B	Lokasi 4B	Lokasi 4A	Lokasi 4A
		Lokasi 6A	Lokasi 6A	Lokasi 6B	Lokasi 6B	Lokasi 6A	Lokasi 6A
		Lokasi 6B	Lokasi 6B	Lokasi 6A	Lokasi 6A	Lokasi 5A	Lokasi 6B
		Lokasi 5B	Lokasi 5B	Lokasi 6B	Lokasi 6B	Lokasi 6A	Lokasi 5B
		Lokasi 6A	Lokasi 6A	Lokasi 6C	Lokasi 6B	Lokasi 5A	Lokasi 6A
		Lokasi 6B	Lokasi 6B	Lokasi 5B	Lokasi 5B	Lokasi 5B	Lokasi 5B
22	Lokasi 6B	Lokasi 6B	Lokasi 6B	Lokasi 5B	Lokasi 6C	Lokasi 6B	Lokasi 6B
		Lokasi 6C	Lokasi 6C	Lokasi 6B	Lokasi 6B	Lokasi 6A	Lokasi 6B
		Lokasi 6B	Lokasi 6B	Lokasi 6C	Lokasi 6C	Lokasi 6B	Lokasi 6B
		Lokasi 4B	Lokasi 4B	Lokasi 5B	Lokasi 5B	Lokasi 6A	Lokasi 5B
		Lokasi 6B	Lokasi 6B	Lokasi 5B	Lokasi 6C	Lokasi 5B	Lokasi 5B
		Lokasi 6C	Lokasi 6C	Lokasi 6C	Lokasi 5B	Lokasi 6B	Lokasi 6C
23	Lokasi 6C	Lokasi 6C	Lokasi 6C	Lokasi 6B	Lokasi 6B	Lokasi 6B	Lokasi 6B
		Lokasi 6C	Lokasi 6D	Lokasi 6C	Lokasi 6C	Lokasi 6B	Lokasi 6C
		Lokasi 5C	Lokasi 5C	Lokasi 6C	Lokasi 6D	Lokasi 6C	Lokasi 6C
		Lokasi 6B	Lokasi 6B	Lokasi 6C	Lokasi 6C	Lokasi 6D	Lokasi 6B
		Lokasi 6C	Lokasi 6C	Lokasi 6A	Lokasi 6A	Lokasi 6A	Lokasi 6A
		Lokasi 5B	Lokasi 5D	Lokasi 6B	Lokasi 6C	Lokasi 6C	Lokasi 6C
24	Lokasi 6D	Lokasi 6D	Lokasi 6D	Lokasi 5C	Lokasi 5D	Lokasi 6D	Lokasi 6D
		Lokasi 5C	Lokasi 5C	Lokasi 6C	Lokasi 6C	Lokasi 5D	Lokasi 5C
		Lokasi 6C	Lokasi 6C	Lokasi 5C	Lokasi 5C	Lokasi 6B	Lokasi 6C
		Lokasi 5C	Lokasi 5D	Lokasi 6D	Lokasi 6D	Lokasi 6D	Lokasi 6D
		Lokasi 6D	Lokasi 6D	Lokasi 5C	Lokasi 5C	Lokasi 6C	Lokasi 5C
		Lokasi 5C	Lokasi 5C	Lokasi 6C	Lokasi 6C	Lokasi 6C	Lokasi 6C

Tabel 13 merupakan persentase keberhasilan pembacaan lokasi yang sudah di kirimkan dan di tampilkan di *website*. Untuk lokasi 1 dan sebagian lokasi 2 dan 3 mencapai akurasi 100% meskipun terdapat beberapa pembacaan yang salah pada program. Namun, Lokasi 4 hingga 6 memiliki akurasi rendah, dengan beberapa hanya 33.3%

Tabel 13. Persentase keberhasilan pembacaan lokasi di *website*

Lokasi	Persentase data lokasi di <i>website</i> yang benar (%)
Lokasi 1A	100
Lokasi 1B	100
Lokasi 1C	100
Lokasi 1D	100
Lokasi 2A	66.7
Lokasi 2B	100
Lokasi 2C	83.3
Lokasi 2D	83.3
Lokasi 3A	83.3
Lokasi 3B	100
Lokasi 3C	100
Lokasi 3D	83.3
Lokasi 4A	50
Lokasi 4B	83.3
Lokasi 4C	50
Lokasi 4D	33.3
Lokasi 5A	33.3
Lokasi 5B	33.3
Lokasi 5C	33.3
Lokasi 5D	50
Lokasi 6A	33.3
Lokasi 6B	50
Lokasi 6C	50
Lokasi 6D	33.3

Gambar 44 merupakan grafik data Tabel 13. Dari grafik dibawah bisa dilihat jika semakin jauh jarak *tag* dari *RFID reader*, semakin berkurang juga akurasi data yang benar yang ditampilkan di *website*.



Gambar 44. Grafik persentase data lokasi di *website* yang benar

4.5. Analisa Data

4.5.1. Analisa Pembacaan Data di *Website*

Analisa data dalam bab ini dilakukan dengan membandingkan data koordinat lokasi aktual dengan data lokasi yang diperoleh dari pembacaan alat dan data yang ditampilkan pada website. Hasil analisa menunjukkan bahwa alat dapat mendeteksi lokasi dengan akurasi yang cukup baik. Data yang diperoleh dari alat juga terkirim dengan baik ke website, sehingga dapat dimonitor secara real-time. Adapun persentase keberhasilan pembacaan lokasi secara benar yang dikirim dan di tampilkan di *website* adalah sebanyak 98 kali dari 144 kali percobaan pengujian atau 68% pembacaan yang berhasil.

4.5.2. Analisa Perbandingan Penggunaan Parameter K

Untuk menghitung perbandingan persentase total parameter K ganjil dan genap, dilakukan analisis rata-rata persentase untuk masing-masing kategori. Hasilnya menunjukkan bahwa parameter K ganjil ($K=1$, $K=3$, $K=5$) memiliki rata-rata persentase sebesar 55.8%, sedangkan parameter K genap ($K=2$, $K=4$) memiliki rata-rata persentase sebesar 55.6%.

Secara lebih rinci, nilai rata-rata untuk setiap parameter K ganjil menunjukkan bahwa $K=1$, $K=3$, dan $K=5$ masing-masing memiliki variasi persentase keberhasilan di berbagai lokasi, dengan beberapa lokasi menunjukkan performa tinggi seperti Lokasi 1A dan 1C, sementara beberapa lokasi lainnya seperti Lokasi 3A dan 5A menunjukkan performa yang lebih rendah. Untuk parameter K genap, $K=2$ dan $K=4$ menunjukkan performa yang lebih konsisten dengan beberapa lokasi seperti Lokasi 1A dan 2C menunjukkan hasil yang sangat baik, sementara lokasi lainnya seperti Lokasi 4A dan 5A menunjukkan performa yang lebih rendah.

Secara keseluruhan, analisis ini menunjukkan bahwa parameter K ganjil cenderung memberikan performa yang sedikit lebih baik dibandingkan dengan parameter K genap. Namun, perbedaan rata-rata persentase ini tidak signifikan, menunjukkan bahwa pemilihan nilai K mungkin lebih dipengaruhi oleh faktor-faktor spesifik dari lokasi tertentu dan kondisi data yang diuji.

4.5.3. Analisa Perbandingan Hasil Terhadap Pengujian Sebelumnya

Penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian sebelumnya yang juga menggunakan teknologi *RFID* untuk sistem lokalisasi barang. Perbandingan dilakukan untuk menilai peningkatan akurasi dan efisiensi sistem yang dikembangkan saat ini.

Pada penelitian sebelumnya, merupakan akurasi deteksi lokasi barang berkisar pada 54%, sementara penelitian ini berhasil meningkatkan akurasi hingga 68%. Peningkatan ini didapatkan setelah meningkat jumlah data *training*. Pada penelitian sebelumnya, data *training* pada masing-masing lokasi adalah 5 data *training* dan pada penelitian ini ditingkatkan menjadi 18 data *training* per lokasi.

Selain itu, penelitian sebelumnya hanya mampu mendeteksi objek secara 2 dimensi, sedangkan pada penelitian ini mampu mendeteksi objek secara 3 dimensi.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini sedikit lebih akurat dibandingkan dengan sistem pada penelitian sebelumnya. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan jumlah data *training* memberikan peningkatan pada hasil akhir pembacaan.

4.5.4. Analisa Jarak Maksimal *RFID Reader UHF*

Berdasarkan tinjauan pustaka, *RFID reader UHF* seharusnya memiliki jangkauan lebih dari 10 meter. Namun, dalam pengujian aktual, jarak efektif pembacaan hanya mencapai 6 meter. Ketika pengujian pengambilan data *training* dilakukan pada jarak lebih dari 6 meter, nilai *RSSI* pada titik ketinggian tertentu tidak dapat muncul. Oleh karena hal ini, Penulis berdiskusi dengan Dosen Pembimbing jika jarak maksimal yang digunakan dalam penelitian ini hanya sampai 6 meter.

4.5.5. Analisa Pengaruh Media Pengujian Terhadap Hasil Pengujian

Pada saat pengujian, media pengujian yang digunakan adalah tiang dari pipa *PVC* yang menggunakan kaki *tripod* sebagai penyangganya. Pada proses pengambilan data *training* dan data uji, data nilai *RSSI* di lokasi B (1B, 2B, 3B, 4B, 5B, & 6B) yang di dapat cenderung lebih kecil dan lebih susah terbaca jika di bandingkan dengan lokasi lainnya. Hal ini dipengaruhi oleh kaki *tripod* yang digunakan menggunakan material logam sehingga menghambat sinyal masuk ke *RFID*.

Bab 5. Kesimpulan & Saran

5.1. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem lokalisasi barang untuk inventarisasi menggunakan teknologi RFID berbasis *Internet of Things (IoT)*. Sistem ini memanfaatkan metode *Landmarc* dan algoritma *K-NN* untuk meningkatkan akurasi deteksi lokasi barang. Beberapa kesimpulan utama adalah sebagai berikut.

Pertama, sistem lokalisasi ini dapat mengklasifikasi objek atau benda baru dengan cara memasukkan data *tag* pada *website*. Kedua, dengan peningkatan jumlah data *training* dan penggunaan algoritma *Euclidean distance* pada bangun ruang, alat ini mampu untuk mendeteksi objek secara 3 dimensi sehingga mampu untuk mendeteksi objek yang berada pada sebuah meja atau rak. Ketiga, data inventaris disimpan dalam database yang terhubung dengan internet, memungkinkan pengguna untuk mengakses informasi inventaris secara online. Hal ini memudahkan pengelolaan inventaris secara efisien dan akurat dari berbagai lokasi.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa alat yang dikembangkan mampu mendeteksi objek dalam bangunan tiga dimensi dengan tingkat keberhasilan mencapai 68%. Pencapaian ini menandakan peningkatan signifikan dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, yang mungkin memiliki tingkat akurasi lebih rendah. Dengan kemampuan untuk mendeteksi objek dalam ruang tiga dimensi, sistem ini lebih efektif dalam melacak dan mengidentifikasi lokasi objek, sehingga meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam proses inventarisasi.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengalaman selama proses pengembangan dan pengujian sistem, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk penelitian dan pengembangan lebih lanjut:

- 1. Penggunaan Teknologi Tambahan:** Untuk meningkatkan akurasi dan jangkauan sistem lokalisasi, dapat dipertimbangkan penggunaan teknologi tambahan seperti *Wi-Fi*, *Bluetooth*, atau *ultrasonik*. Integrasi beberapa teknologi ini dapat membantu mengatasi keterbatasan dari masing-masing teknologi dan memberikan hasil yang lebih komprehensif.
- 2. Penggunaan Sensor Jarak:** Penambahan sensor jarak (seperti *LIDAR* atau sensor ultrasonik) dapat membantu meningkatkan presisi dalam deteksi lokasi barang. Sensor jarak dapat memberikan informasi tambahan yang lebih akurat mengenai posisi barang dalam ruangan, sehingga meningkatkan keandalan sistem.
- 3. Optimalisasi Algoritma:** Algoritma *K-NN* yang digunakan dalam sistem ini dapat dioptimalkan lebih lanjut. Penelitian mendalam mengenai pemilihan nilai *K* yang

optimal dan penggunaan algoritma machine learning lainnya seperti *SVM (Support Vector Machine)* atau *Random Forest* dapat dilakukan untuk meningkatkan akurasi deteksi.

4. **Perbanyak Data Training:** Meningkatkan jumlah dan variasi data training dapat meningkatkan akurasi algoritma *K-NN*. Data yang lebih banyak dan beragam akan membantu algoritma mengenali pola yang lebih kompleks dan meningkatkan kemampuan prediksinya.
5. **Skalabilitas Sistem:** Sistem yang dikembangkan perlu diuji dalam skala yang lebih besar untuk memastikan kinerjanya tetap optimal dalam lingkungan dengan jumlah barang dan area yang lebih luas. Pengujian ini penting untuk memastikan bahwa sistem tetap dapat diandalkan dan efisien dalam berbagai kondisi.
6. **Peningkatan Antarmuka Website:** Meskipun *website* yang dikembangkan sudah mampu menampilkan data secara *real-time*, antarmuka pengguna dapat ditingkatkan lebih lanjut untuk meningkatkan *user experience*. Penambahan fitur seperti notifikasi, laporan otomatis, dan analisa data inventaris dapat memberikan nilai tambah bagi pengguna.

Dengan mempertimbangkan saran-saran di atas, diharapkan pengembangan sistem lokalisasi barang berbasis *RFID* ini dapat terus ditingkatkan dan diaplikasikan secara luas di berbagai sektor industri, memberikan manfaat yang lebih besar dalam manajemen inventaris yang efisien dan akurat.

Daftar Pustaka

- [1] P. S. Jhonny and H. Sawarni, "Perbaikan Manajemen Pergudangan Di Perusahaan Penerbangan Nasional Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis," *Jurnal Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering*, vol. 9, no. 3, p. 191, 2017.
- [2] P. M. Mora and R. Chaerul, "Perancangan Sistem Informasi Stok Barang Berbasis Web Di Pt. Mahesa Cipta," *SI (Jurnal Sistem Informatika) Universitas Suryadarma*, vol. 8, p. 123, 2021.
- [3] M. Anwar and A. Dwi, "Lokalisasi Jarak dan Sudut Pembacaan Kartu Radio Frequency Identification (RFID)," *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*, vol. 3, pp. 70-75, 2015.
- [4] G. Turesna and W. Sari, "Proteksi Sistem Keamanan Kendaraan Mobil Menggunakan RFID Berbasis MCU ATMEGA 328," *Jurnal TIARSIE*, vol. 16, no. 2, pp. 65-67, 2019.
- [5] F. G. Suárez, G. Ñ. Caiza and S. G. Yoo, "Stock Management System Using RFID and Geolocation Technologies," *International Journal of Applied Engineering Research*, vol. 12, no. 24, pp. 14314-14321, 2017.
- [6] K. E. Akbar, S. Aminah and A. F. Rifa'i, "Ultra High Frequency RFID untuk Sistem Inventarisasi Gudang Berskala Besar," *J.Oto.Ktrl.Inst.*, vol. 11, no. 2, pp. 121-134, 2019.
- [7] Q. Han, "Inventory System Based on ThinkPHP and Bootstrap Framework," *American Journal of Theoretical and Applied Research*, pp. 1-6, 2019.
- [8] D. Hidajanto, "Radio Frequency Identification (RFID) Dan Aplikasinya," *TESLA*, vol. 16, pp. 45-55, 2014.
- [9] W. K. Dwi and B. Farid, "Rancang Bangun Sistem Informasi Keberadaan dan Situasi Dosen di Ruang Dosen Berbasis Radio Frequency Identification (RFID) dan Aplikasi Android," *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 9, pp. 331-337, 2020.
- [10] D. Habib, C. F. Caglar, Y. Musa and G. M. Ahmet, "Use Of Radio Frequency Identification Systems On Animal Monitoring," *SDU International Journal of Technological Science*, vol. 8, no. 2, pp. 38-53, 2016.
- [11] Metageek, "Understanding RSSI," [Online]. Available: <https://www.metageek.com/training/resources/understanding-RSSI/>. [Accessed 19 June 2022].

- [12] A. Ahmad, "Mengenal Artificial Intelligence, Machine Learning, Neural Network dan Deep Learning," *Jurnal Teknologi Indonesia*, pp. 1-5, 2017.
- [13] A. Mandong and U. Munir, "Smartphone based activity recognition using K-nearest neighbor algorithm," *International Conference on Engineering Technologies*, p. 38, 2018.
- [14] N. Hidayati and A. Hermawan, "K-Nearest Neighbor (*K-NN*) algorithm with Euclidean and Manhattan in classification of student graduation," *Journal of Engineering and Applied Technology*, vol. 2, pp. 86-87, 2021.
- [15] F. Ahmad and W. Marini, "Penerapan Metode Landmarc Menggunakan Manhattan Distance untuk Penentuan Lokasi *RFID Tag* pada Area Parkir," *Computer Science and ICT*, vol. 3, pp. 139-143, 2017.
- [16] Y. U. Hui, J. Y. Tang, K. U. N. Ye, J. Du, Y. K. Liu and W. E. I. Huang, "Feature Fusion-Based Feature Point Extraction and Matching of the Three-Dimensional Human Vertebrae Model," *J. Mech. Med. Biol*, vol. 2, no. 3, pp. 6-7, 2022.
- [17] Raspberry PI, "Raspberry Pi 4 Computer Model B specifications," [Online]. Available: <https://www.raspberrypi.com/products/raspberrypi-4-model-b/specifications/>. [Accessed 19 June 2022].
- [18] K. Yasin, "Pengertian MySQL, Fungsi, dan Cara Kerjanya (Lengkap)," Niagahoster Blog, 24 April 2022. [Online]. Available: <https://www.niagahoster.co.id/blog/mysql-adalah/>. [Accessed 18 June 2022].
- [19] A. Mubarak, "Rancang Bangun Aplikasi Web Sekolah Menggunakan Uml (Unified Modeling Language) Dan Bahasa Pemrograman Php (Php Hypertext Preprocessor) Berorientasi Objek," *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer) Ternate*, vol. 1, no. 2, p. 20, 2019.
- [20] S. S. Gaikwad and P. Adkar, "A Review Paper on Bootstrap Framework," *IRE Journals*, vol. 2, no. 10, pp. 349-3512, 2019.
- [21] L. Zulkarnain, S. Poltak and M. Herman, "Optimization of K Value at the *K-NN* algorithm in clustering using the expectation maximization algorithm," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, pp. 1-13, 2020.
- [22] Y. Sely, "Peningkatan Layanan Perpustakaan Melalui Teknologi *RFID*," Jurnal Pustakawan Indonesia, *Jurnal Pustakawan Indonesia*, vol. 16, no. 2, pp. 1-12, 2017.
- [23] Yoanda, S., "Peningkatan Layanan Perpustakaan Melalui Teknologi *RFID*," *Jurnal Pustakawan Indonesia*, vol. 16, no. 2, pp. 7, 2017.

Lampiran

1. Pernyataan Keaslian Tugas Akhir

Pernyataan Keaslian Tugas Akhir

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul: "Inventarisasi pada Bangun Ruang Menggunakan RFID Berbasis IoT" adalah hasil karya sendiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip atau dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Batam, 24 Juni 2024

A handwritten signature in black ink is written over a yellow and red 10,000 Rupiah stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text "10000", "METRAT", "TEMPEL", and "B1EALX299079211".

Samsul ma'arif
NIM: 4211911017

2. Lembar Pengesahan

Lembar Pengesahan

Tugas Akhir disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T)
di
Politeknik Negeri Batam

Oleh:
Samsul Ma'arif (4211911017)

Tanggal Sidang Tugas Akhir: 17 Juli 2024

Disetujui oleh:


1. Fitriyanti Nakul, S.Pd., M.Si.
NIK: 118197


1. Prasaja Wikanta, S.T., M.Sc.
NIK: 103026


2. Eka Mutia Lubis, S.Pd., M.Pd.
NIK: 117186













3. Form Persetujuan Pengajuan Judul

FORMULIR PENGAJUAN JUDUL DAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR		
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:		
Nama	: Samsul ma'arif	
NIM	: 4211911017	
Dengan ini mengajukan judul Tugas Akhir saya:		
Sistem Lokalisasi Barang Untuk Inventarisasi Pada Ruang Bangu Menggunakan RFID Berbasis IoT		
Judul tersebut telah diverifikasi dan disetujui oleh dosen pembimbing.		
Batam, 02 Maret 2022		
Diketahui dan disetujui,		
Pembimbing I,	Pembimbing II*,	Mahasiswa,
		
Prasa Wikanta, ST, M.T	Muhammad Rizki Saputra A.Md	Samsul ma'arif
NIK: 103026	NIK:	NIM: 4211911017

4. Form bimbingan tugas akhir

FORMULIR KONSULTASI DAN PENGAJUAN SEMINAR PROPOSAL

Nama : Samsul ma'arif
 NIM : 4211911017
 Pembimbing I : Prasaja Wikanta, S.T., M.Sc.
 Judul : Sistem lokalisasi barang untuk inventarisasi pada bangun ruang menggunakan RFID berbasis IoT

No	Hari/Tgl	Rincian Kegiatan	Tanda Tangan Dosen	Nama Dosen
1	9-May-23	Laporan & konsultasi progres TA		Prasaja Wikanta, S.T., M.Sc.
2	8-Jun-23	Laporan & konsultasi progres pembuatan website		Prasaja Wikanta, S.T., M.Sc.
3	20-Jun-23	Laporan & konsultasi progres TA		Prasaja Wikanta, S.T., M.Sc.
4	12-Sep-23	Laporan & konsultasi progres pengambilan data training		Prasaja Wikanta, S.T., M.Sc.
5	14-Nov-23	Laporan & konsultasi progres TA		Prasaja Wikanta, S.T., M.Sc.
6	21-Nov-23	Laporan & konsultasi progres TA		Prasaja Wikanta, S.T., M.Sc.
7	18-Jan-24	Laporan & konsultasi progres TA		Prasaja Wikanta, S.T., M.Sc.
8	23-Jan-24	Konsultasi isi Bab 4 & 5		Prasaja Wikanta, S.T., M.Sc.
9	6-May-24	Laporan & konsultasi progres TA		Prasaja Wikanta, S.T., M.Sc.
10	14-Jun-24	Laporan & konsultasi progres TA		Prasaja Wikanta, S.T., M.Sc.
11	18-Jun-24	Konsultasi Analisa & Saran		Prasaja Wikanta, S.T., M.Sc.
12	21-Jun-24	Laporan & konsultasi progres TA		Prasaja Wikanta, S.T., M.Sc.

Dengan ini mengajukan diri sebagai peserta Sidang Tugas Akhir

Diketahui dan disetujui,
Batam, 26 Juni 2024

Pengbimbing,



Prasaja Wikanta, S.T., M.Sc.

NIK: 103026

Peserta



Samsul ma'arif

NIM: 4211911017

5. Lampiran Array data training

```

arr[0].rsi = 193; //Data Loka1 1A arr[18].rsi = 203; //Data Loka1 1B arr[36].rsi = 196; //Data Loka1 1C
arr[0].distance = 0.2; arr[18].distance = 0.2; arr[36].distance = 0.2;
arr[0].height = 0.15; arr[18].height = 0.65; arr[36].height = 1.15;
arr[0].val = 1; arr[18].val = 2; arr[36].val = 3;

arr[1].rsi = 185; arr[19].rsi = 213; arr[37].rsi = 199;
arr[1].distance = 0.2; arr[19].distance = 0.2; arr[37].distance = 0.2;
arr[1].height = 0.15; arr[19].height = 0.65; arr[37].height = 1.15;
arr[1].val = 1; arr[19].val = 2; arr[37].val = 3;

arr[2].rsi = 182; arr[20].rsi = 199; arr[38].rsi = 193;
arr[2].distance = 0.2; arr[20].distance = 0.2; arr[38].distance = 0.2;
arr[2].height = 0.15; arr[20].height = 0.65; arr[38].height = 1.15;
arr[2].val = 1; arr[20].val = 2; arr[38].val = 3;

arr[3].rsi = 196; arr[21].rsi = 195; arr[39].rsi = 195;
arr[3].distance = 0.5; arr[21].distance = 0.5; arr[39].distance = 0.5;
arr[3].height = 0.15; arr[21].height = 0.65; arr[39].height = 1.15;
arr[3].val = 1; arr[21].val = 2; arr[39].val = 3;

arr[4].rsi = 195; arr[22].rsi = 200; arr[40].rsi = 199;
arr[4].distance = 0.5; arr[22].distance = 0.5; arr[40].distance = 0.5;
arr[4].height = 0.15; arr[22].height = 0.65; arr[40].height = 1.15;
arr[4].val = 1; arr[22].val = 2; arr[40].val = 3;

arr[5].rsi = 195; arr[23].rsi = 193; arr[41].rsi = 193;
arr[5].distance = 0.5; arr[23].distance = 0.5; arr[41].distance = 0.5;
arr[5].height = 0.15; arr[23].height = 0.65; arr[41].height = 1.15;
arr[5].val = 1; arr[23].val = 2; arr[41].val = 3;

arr[6].rsi = 189; arr[24].rsi = 196; arr[42].rsi = 205;
arr[6].distance = 0.8; arr[24].distance = 0.8; arr[42].distance = 0.8;
arr[6].height = 0.15; arr[24].height = 0.65; arr[42].height = 1.15;
arr[6].val = 1; arr[24].val = 2; arr[42].val = 3;

arr[7].rsi = 183; arr[25].rsi = 199; arr[43].rsi = 214;
arr[7].distance = 0.8; arr[25].distance = 0.8; arr[43].distance = 0.8;
arr[7].height = 0.15; arr[25].height = 0.65; arr[43].height = 1.15;
arr[7].val = 1; arr[25].val = 2; arr[43].val = 3;

arr[8].rsi = 183; arr[26].rsi = 194; arr[44].rsi = 202;
arr[8].distance = 0.8; arr[26].distance = 0.8; arr[44].distance = 0.8;
arr[8].height = 0.15; arr[26].height = 0.65; arr[44].height = 1.15;
arr[8].val = 1; arr[26].val = 2; arr[44].val = 3;

arr[9].rsi = 194; arr[27].rsi = 196; arr[45].rsi = 205;
arr[9].distance = 0.2; arr[27].distance = 0.2; arr[45].distance = 0.2;
arr[9].height = 0.35; arr[27].height = 0.85; arr[45].height = 1.35;
arr[9].val = 1; arr[27].val = 2; arr[45].val = 3;

arr[10].rsi = 195; arr[28].rsi = 198; arr[46].rsi = 208;
arr[10].distance = 0.2; arr[28].distance = 0.2; arr[46].distance = 0.2;
arr[10].height = 0.35; arr[28].height = 0.85; arr[46].height = 1.35;
arr[10].val = 1; arr[28].val = 2; arr[46].val = 3;

arr[11].rsi = 189; arr[29].rsi = 195; arr[47].rsi = 203;
arr[11].distance = 0.2; arr[29].distance = 0.2; arr[47].distance = 0.2;
arr[11].height = 0.35; arr[29].height = 0.85; arr[47].height = 1.35;
arr[11].val = 1; arr[29].val = 2; arr[47].val = 3;

arr[12].rsi = 195; arr[30].rsi = 193; arr[48].rsi = 193;
arr[12].distance = 0.5; arr[30].distance = 0.5; arr[48].distance = 0.5;
arr[12].height = 0.35; arr[30].height = 0.85; arr[48].height = 1.35;
arr[12].val = 1; arr[30].val = 2; arr[48].val = 3;

arr[13].rsi = 189; arr[31].rsi = 196; arr[49].rsi = 195;
arr[13].distance = 0.5; arr[31].distance = 0.5; arr[49].distance = 0.5;
arr[13].height = 0.35; arr[31].height = 0.85; arr[49].height = 1.35;
arr[13].val = 1; arr[31].val = 2; arr[49].val = 3;

arr[14].rsi = 193; arr[32].rsi = 199; arr[50].rsi = 199;
arr[14].distance = 0.5; arr[32].distance = 0.5; arr[50].distance = 0.5;
arr[14].height = 0.35; arr[32].height = 0.85; arr[50].height = 1.35;
arr[14].val = 1; arr[32].val = 2; arr[50].val = 3;

arr[15].rsi = 183; arr[33].rsi = 194; arr[51].rsi = 193;
arr[15].distance = 0.8; arr[33].distance = 0.8; arr[51].distance = 0.8;
arr[15].height = 0.35; arr[33].height = 0.85; arr[51].height = 1.35;
arr[15].val = 1; arr[33].val = 2; arr[51].val = 3;

arr[16].rsi = 194; arr[34].rsi = 196; arr[52].rsi = 205;
arr[16].distance = 0.8; arr[34].distance = 0.8; arr[52].distance = 0.8;
arr[16].height = 0.35; arr[34].height = 0.85; arr[52].height = 1.35;
arr[16].val = 1; arr[34].val = 2; arr[52].val = 3;

arr[17].rsi = 196; arr[35].rsi = 198; arr[53].rsi = 208;
arr[17].distance = 0.8; arr[35].distance = 0.8; arr[53].distance = 0.8;
arr[17].height = 0.35; arr[35].height = 0.85; arr[53].height = 1.35;
arr[17].val = 1; arr[35].val = 2; arr[53].val = 3;

```

6. Lampiran coding program

```
#include <iostream>
#include <cmath>
#include <stream>
#include <string>
#include <vector>
#include <unistd.h>
#include <stdio.h>
#include <bits/stdc++.h>
#include <curl/curl.h>
#include "CFHidApi.h"

#define FALSE 0
#define TRUE 1

using namespace std;

string pro, prima;
CURL * curl;
CURLCode res;

struct Point
{
    int val, num; // Group of point
    double rssi, jarak, tinggi; // Co-ordinate of point
    double distance; // Distance from test point
};

// Used to sort an array of points by increasing
// order of distance
bool comparison(Point a, Point b)
{
    return (a.distance < b.distance);
}

int classifyAPoint(Point arr[], int n, int k, Point p)
{
    // Fill distances of all points from p
    for (int i = 0; i < n; i++)
        arr[i].distance = sqrt((arr[i].rssi - p.num) * (arr[i].rssi - p.num) +
                                (arr[i].jarak - p.jarak) * (arr[i].jarak - p.jarak) +
                                (arr[i].tinggi - p.tinggi) * (arr[i].tinggi - p.tinggi));

    // Sort the Points by distance from p
    sort(arr, arr+n, comparison);

    // Now consider the first k elements and only ten groups
    int freq1 = 0, freq2 = 0, freq3 = 0, freq4 = 0, freq5 = 0, freq6 = 0, freq7 = 0,
        freq8 = 0, freq9 = 0, freq10 = 0, freq11 = 0, freq12 = 0, freq13 = 0, freq14 = 0,
        freq15 = 0, freq16 = 0, freq17 = 0, freq18 = 0, freq19 = 0, freq20 = 0, freq21 = 0,
        freq22 = 0, freq23 = 0, freq24 = 0;

    for (int i = 0; i < n; i++) {
        if (arr[i].val == 1)
            freq1++;
        else if (arr[i].val == 2)
            freq2++;
        else if (arr[i].val == 3)
            freq3++;
        else if (arr[i].val == 4)
            freq4++;
        else if (arr[i].val == 5)
            freq5++;
        else if (arr[i].val == 6)
            freq6++;
        else if (arr[i].val == 7)
            freq7++;
    }
```

```

        else if (arr[i].val == 8)
            freq8++;
        else if (arr[i].val == 9)
            freq9++;
        else if (arr[i].val == 10)
            freq10++;
        else if (arr[i].val == 11)
            freq11++;
        else if (arr[i].val == 12)
            freq12++;
        else if (arr[i].val == 13)
            freq13++;
        else if (arr[i].val == 14)
            freq14++;
        else if (arr[i].val == 15)
            freq15++;
        else if (arr[i].val == 16)
            freq16++;
        else if (arr[i].val == 17)
            freq17++;
        else if (arr[i].val == 18)
            freq18++;
        else if (arr[i].val == 19)
            freq19++;
        else if (arr[i].val == 20)
            freq20++;
        else if (arr[i].val == 21)
            freq21++;
        else if (arr[i].val == 22)
            freq22++;
        else if (arr[i].val == 23)
            freq23++;
        else if (arr[i].val == 24)
            freq24++;
    }

    return (freq1 > freq2 ? 1 : 2 && freq2 > freq3 ? 2 : 3 && freq3 > freq4 ? 3 : 4 && freq4 > freq5
    )
    ,
};

void ReadAnswerMode(string primas, int pilih)
{
    string prim = "sID=";
    string prime = "sLokasi=";
    unsigned char arrBuffer[2048] = {0};
    unsigned short iTagLength = 0;
    unsigned short iTagNumber = 0;
    //cout<<"AnswerMode"<<endl;
    if (CPHid_InvenyoryG2(0xFF, arrBuffer, &iTagLength, &iTagNumber) == FALSE)
    {
        //cout<<"Failed"<<endl;
        return;
    }
    if (iTagNumber == 0)
    {
        cout<<"NoData"<<endl;
        return;
    }
    int iIndex = 0;
    int iLength = 0;
    string sinyal;
    unsigned char *pID;
    unsigned char bPackLength = 0;
    unsigned char bIDLength = 0;
    char buf[512]={0};

    for(iIndex = 0; iIndex < iTagNumber; iIndex++)
    {
        bPackLength = arrBuffer[iLength];
        pID = (unsigned char *)&arrBuffer[iLength+1];
        string str1="", str2="", strTemp="";

        sprintf(buf, "\nType: %.2X ", pID[0]);
        strTemp = buf;
    }
}

```

```

str2 = str2 + strTemp; //Ant
for (int i = 2; i < bPackLength - 1; i++)
{
    sprintf(buf, "%.2X ", pID[i]);
    str1 = buf;
    str2 = str2 + str1;
    pro = buf;
    prim = prim + pro;
}
sprintf(buf, "%d", pID[bPackLength-1]);
sinyal = buf;

//xxxx = xxx2 + xxxTemp; //RSSI
cout<<str2<<endl;
iLength = iLength + bPackLength + 1;

//KNN
int n = 432; // Number of data points
Point arr[n];

/*Testing Point*/
Point p;

//xxxxxxxx char & int
for (int i = 0; i < sinyal.size(); i++)
{
    int x = sinyal[i] - 48;
    p.num += (x * pow(10, sinyal.size() - (i + 1)));
}

if (pilih == 1)
{
    cout << p.num << endl;
    cout << "Please input distance: ";
    cin >> p.jarak;
    cout << "Please input height: ";
    cin >> p.tinggi;
}

// Parameter to decide group of the testing point
int k1 = 1, k2 = 2, k3 = 3, k4 = 4, k5 = 5;
int hasil1 = classifyAPoint(arr, n, k1, p);
int hasil2 = classifyAPoint(arr, n, k2, p);
int hasil3 = classifyAPoint(arr, n, k3, p);
int hasil4 = classifyAPoint(arr, n, k4, p);
int hasil5 = classifyAPoint(arr, n, k5, p);

string str = to_string(hasil);
if (pilih == 1)
{
    printf ("K = 1, Barang berada pada lokasi %d\n", hasil1);
    printf ("K = 2, Barang berada pada lokasi %d\n", hasil2);
    printf ("K = 3, Barang berada pada lokasi %d\n", hasil3);
    printf ("K = 4, Barang berada pada lokasi %d\n", hasil4);
    printf ("K = 5, Barang berada pada lokasi %d\n", hasil5);
}

p.num = 0;

prime = prime + str;
primas = primas + prim + prime;
curl = curl_easy_init();
if (curl)
{
    curl_easy_setopt(curl, CURLOPT_URL, "https://inventaris017.info/test.php");
    curl_easy_setopt(curl, CURLOPT_POSTFIELDS, primas.c_str());
    curl_easy_setopt(curl, CURLOPT_SSL_VERIFYPEER, false);
    curl_easy_setopt(curl, CURLOPT_SSL_VERIFYPEER, 2);

    res = curl_easy_perform(curl);
    if (res != CURLE_OK)

```

```

        {
            fprintf(stderr, "curl_easy_perform() failed: %s\n", curl_easy_strerror(res));
        }
        curl_easy_cleanup(curl);
    }
    curl_global_cleanup();
}

void CallBackFunc(int msg, int param1, unsigned char *param2, int param3, unsigned char *param4)
{
    if (msg == 2) //Data
    {
        unsigned short iTagLength = 0;
        unsigned short iTagNumber = 0;
        iTagLength = param3; //
        iTagNumber = param1; //
        unsigned char *pBuffer = NULL;
        pBuffer = (unsigned char *)param2;
        //param4

        if (iTagNumber == 0) return;
        int iIndex = 0;
        int iLength = 0;
        unsigned char *pID;
        unsigned char bPackLength = 0;

        char buf[512] = {0};

        for (iIndex = 0; iIndex < iTagNumber; iIndex++)
        {
            bPackLength = pBuffer[iLength];
            pID = (unsigned char *)pBuffer[1 + iLength];
            string str1="", str2="", strTemp="";

            sprintf(buf, "Type:%.2X ", pID[0]);
            strTemp = buf;

            str2 = str2 + strTemp; //Tag Type

            sprintf(buf, "Ant:%.2X Tag:", pID[1]);
            strTemp = buf;

            str2 = str2 + strTemp; //Ant
            for (int i = 2; i < bPackLength - 1; i++)
            {
                sprintf(buf, "%.2X ", pID[i]);
                str1 = buf;
                str2 = str2 + str1;
            }
            sprintf(buf, "RSSI:%.2X", pID[bPackLength-1]);
            strTemp = buf;

            str2 = str2 + strTemp; //RSSI
            cout<<str2<<endl;
            iLength = iLength + bPackLength + 1;
        }
    }
    else if (msg == 1) //Device Out
    {
        cout<<"No Device"<<endl;
    }
    else if (msg == 0) //Device Insert
    {
        cout<<"Device Insert"<<endl;
    }
}

```



```

int main()
{
    curl_global_init(CURL_GLOBAL_ALL);
    if(CFHid_OpenDevice() == FALSE)
    {
        cout << "open error" << endl;
        return 0;
    }
    cout << "open success" << endl;

    cout << "[1]:Localization Mode" << endl;
    cout << "[2]:Scanning Mode" << endl;
    cout << "[3]:stop reading" << endl;

    cout << "Please input key" << endl;

    int key=0;
    cin>>key;

    //CFHid_StopRead(0xFF);
    unsigned char bValue = 0;
    unsigned char bParamAddr = 0;
    string str;
    char buf[16]={0};

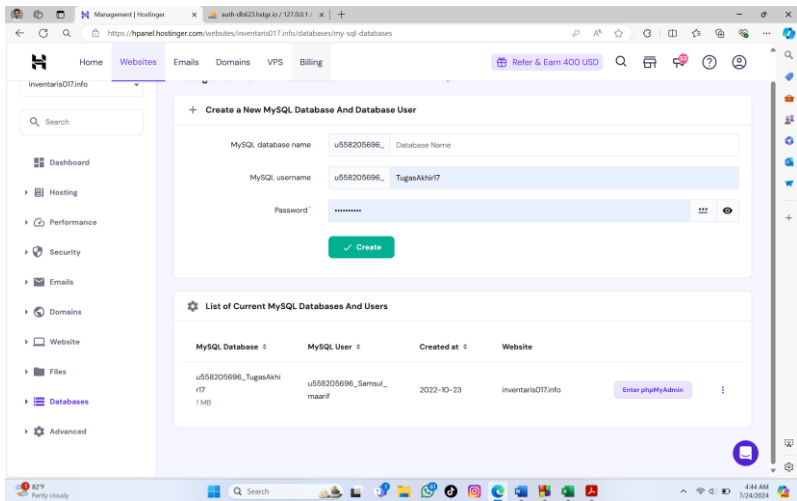
    unsigned char Password[4] = {0x00,0x00,0x00,0x00};
    unsigned char Mem = 1; //EPC 3:USER
    unsigned char WordPtr = 2; //EPC First Address
    unsigned char Writelen = 6; //6 Words, 12 bytes data
    unsigned char Writedata[12]= {0x00,0x11,0x22,0x33,0x44,0x55,0x66,0x77,0x88,0x99,0xAA,0xBB};

    int i=0;
    switch(key)
    {
        case 1: //AnswerMode
        {
            string pre, pro;
            cout << "Please enter room to be scanned: ";
            cin.ignore();
            getline(cin, pre);
            string prima = "Ruanggan=";
            prima = prima + pre;
            curl = curl_easy_init();
            if (curl)
            {
                curl_easy_setopt(curl, CURLOPT_URL, "https://inventaris017.info/testdel.php");
                curl_easy_setopt(curl, CURLOPT_POSTFIELDS, prima.c_str());
                curl_easy_setopt(curl, CURLOPT_SSL_VERIFYPEER, false);
                curl_easy_setopt(curl, CURLOPT_SSL_VERIFYHOST, 2);

                res = curl_easy_perform(curl);
                if (res != CURLE_OK)
                {
                    fprintf(stderr, "curl_easy_perform() failed: %s\n", curl_easy_strerror(res));
                }
                curl_easy_cleanup(curl);
            }
            while(i == 0)
            {
                ReadAnswerMode(prima, 1);
                //sleep(0.5); //delay 1s
            }
            break;
        }
    }
}

```

7. Lampiran Database website



8. Lampiran file PHP & Bootstrap

