

**PENERAPAN METODE LANDMARC DENGAN ALGORITMA
K-NN ADAPTIF TERHADAP PROGRAM PENENTU JARAK
PADA SISTEM RFID UHF**



**FITHRI HALIM AHMAD
09121001067**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2017**

**PENERAPAN METODE LANDMARC DENGAN ALGORITMA
K-NN ADAPTIF TERHADAP PROGRAM PENENTU JARAK
PADA SISTEM RFID UHF**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**



OLEH:

**Fithri Halim Ahmad
09121001067**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

PENERAPAN METODE LANDMARC DENGAN ALGORITMA K-NN ADAPTIF TERHADAP PROGRAM PENENTU JARAK PADA SISTEM RFID UHF

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

OLEH:
Fithri Halim Ahmad
09121001067

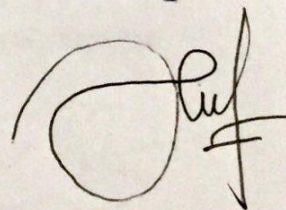
Mengetahui,
Ketua Jurusan Sistem Komputer



Rossi Passarella, S.T., M.Eng
NIP. 197806112010121004

Indralaya,

Pembimbing



Ahmad Fali Oklilas, M.T
NIP. 197210151999031001

HALAMAN PERSETUJUAN

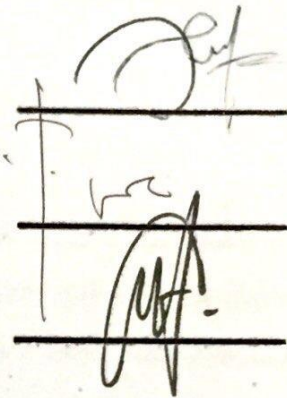
Telah diuji dan lulus pada:

Hari : Sabtu

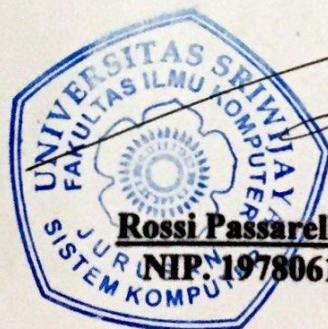
Tanggal : 8 Juli 2017

Tim Penguji:

1. Ketua : Ahmad Fali Oklilas, M.T.
2. Anggota 1 : Firdaus, M.Kom.
3. Anggota 2 : Ahmad Zarkasih, M.T.



**Mengetahui,
Ketua Jurusan Sistem Komputer**



Rossi Passarella, S.T., M.Eng.
NIP. 197806112010121004

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fithri Halim Ahmad

NIM : 09121001067

Program Studi : Sistem Komputer

Judul Tugas Akhir : Penerapan Metode LANDMARC Dengan Algoritma k-NN
Adaptif Terhadap Program Penentu Jarak Pada Sistem
RFID UHF

Hasil Pengecekan *Software iThenticate/Turnitin* : 6 %

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Indralaya, Juli 2017



Fithri Halim Ahmad

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PERSEMBAHAN

This is for you, father

“Kepada Allah-lah kembalimu, dan Dia maha kuasa atas segala sesuatu”

~(Q.S. Hud:04)

“Sesungguhnya jika kamu bersyukur, pasti kami akan menambah (nikmat) kepadamu”

~(Q.S. Ibrahim:7)

Tugas Akhir ini ku persembahkan untuk:

- Allah SWT.
- Ibuku dan Alm Ayahku tercinta
- kakak-kakak, dan adikku
- Sahabat dan teman-temanku
- 7-segment 8.
- Teman-teman Sistem Komputer 2012
- Almamater Universitas Sriwijaya

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “**Penerapan Metode LANDMARC Dengan Algoritma k-NN Adaptif Terhadap Program Penentu Jarak Pada Sistem RFID UHF**”. Laporan ini disusun setelah melaksanakan tugas akhir yang diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer di jurusan Sistem Komputer, Universitas Sriwijaya. Penulis berharap tulisan ini dapat bermanfaat sebagai tambahan ilmu, bacaan, dan referensi bagi semua yang ingin mempelajari tentang RFID.

Pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir ini tidak mungkin berhasil tanpa adanya bantuan dari pihak-pihak lain baik berupa do’a, petunjuk, bimbingan, semangat, saran, nasihat baik lisan maupun tulisan dan kegigihan dari penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Karena hal-hal tersebut, penulis sampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya, khususnya kepada yang terhormat **Bapak Ahmad Fali Oklilas, M.T.** selaku pembimbing utama yang telah begitu baik dan sabar memberikan ilmu serta bimbingan, waktu, perhatian, dorongan dan saran-saran serta dukungan hingga penulisnya dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Disamping itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada ::

1. Almarhum Ayahanda, **Bustomi Lim** yang selalu penulis cintai.
2. Ibu penulis, **Sukarni** selaku yang selalu memberikan do’a dan dukungannya dan senantiasa bersabar agar penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Serta kakak-kakak dan adik penulis, **Titi Lim, Ely Bustomi, & Cencen**
3. **Marini Wulandari**, yang membantu keperluan penulis serta memberikan dukungan moril dan print terhadap skripsi yang dikerjakan oleh penulis
4. **Bapak Jaidan Jauhari, S. Pd. M.T.** selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

5. **Bapak Rossi Passarella, M.Eng** selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
6. **Bapak Sutarno, M.T.** selaku Sekretaris Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya dan sekaligus selaku Pembimbing Akademik penulis.
7. **Bapak Firdaus, M.Kom.** dan **Bapak Ahmad Zarkasih, M.T.** selaku penguji pada tugas akhir penulis.
8. **Mbak Iis Oktaria, A.Md** dan **Mbak Rika Muliani**, dan Segenap Dosen, Staf dan Karyawan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
9. Semua teman seperjuangan di jurusan **Sistem Komputer Angkatan 2012**, khususnya **7-segment. (bram, siu, angga, faiz, ojik, randra, deni), moli, agus, ojan, pia**, dan seluruh teman seangkatan saya yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.
10. **Tino Saputra, Gunawan Tanjaya, Dimas Pratama, Lukman Hakim**, dan sahabat-sahabat penulis yang selalu memberikan dukungan moril ketika penulis berkuliah
11. Seluruh teman-teman, sahabat dan kakak tingkat yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu yang senantiasa memberikan semangat, dukungan dan bantuan kepada penulis yang sangat bermanfaat.

Penulis juga sadari dalam penulisan tugas akhir ini jauh dari kesempurnaan baik dari materi maupun penyajiannya karena kurangnya pengetahuan dan pengalaman penulis, maka dari itu sangat diharapkan saran dan kritik dari pembaca agar lebih baik lagi untuk hal berikutnya.

Wassalammu'alaikum Wr.Wb.

Inderalaya, Juli 2017

Fithri Halim Ahmad

**IMPLEMENTATION OF LANDMARC METHOD WITH ADAPTIVE
K-NN ALGORITHM ON DISTANCE DETERMINATION PROGRAM
IN UHF RFID SYSTEM**

Fithri Halim Ahmad (09121001067)

Department of Computer Engineering, Faculty of Computer Science

Sriwijaya University

Email: f.halim.ahmad@gmail.com

Abstract

This research was conducted to find the distance prediction between reader and tag using distance determinant program that called “distance program” which applied LANDMARC method with adaptive k-NN algorithm. This method works by assigning a weighted value to k-NN algorithm between all reference tags and tested *tag* with k determined by key reference tag. The test was performed on 4 tag tested, with a distance of 1.4 meters, 1.9 meters, 2.8 meters, and 3.35 meters respectively. Data retrieval is done 5 times on each test tag. There are 2 test scenarios that are applied, first is when there is no object around the tag and second is when there are object around the tag. Last test is to calculate the difference of error percentage from test result from both scenarious. The test result showed that the test when there is no object around tags can produce result with largest average error percentage of 2.470%, while another scenarios when there are object around the tags can produce result with largest average error percentage of 7.430%. Last test result showed the average difference of error percentage between two scenarios is 3.125%.

Keywords: LANDMARC method with adaptive k-NN algorithm, RFID distance method, LANDMARC method, adaptive k-NN algorithm

**PENERAPAN METODE LANDMARC DENGAN ALGORITMA K-NN
ADAPTIF PADA PROGRAM PENENTU JARAK
PADA SISTEM RFID UHF**

Fithri Halim Ahmad (09121001067)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu komputer

Universitas Sriwijaya

Email: f.halim.ahmad@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jarak prediksi antara *reader* dengan *tag* menggunakan program penentu jarak yang menerapkan metode LANDMARC dengan algoritma k-NN adaptif. Metode ini bekerja dengan cara memberikan bobot nilai terhadap penerapan algoritma k-NN antara seluruh *tag* referensi dengan *tag* yang diuji dengan k yang ditentukan berdasarkan *tag* referensi kunci. Pengujian dilakukan pada 5 buah *tag* yang diuji, dengan jarak masing-masing 1,4 meter, 1,9 meter, 2,8 meter, dan 3,35 meter. Pengambilan data dilakukan sebanyak 5 kali pada masing-masing *tag* yang diuji. Terdapat 2 buah skenario pengujian yang diterapkan yaitu ketika tidak terdapat benda disekitar *tag* dan ketika terdapat benda disekitar *tag*. Kemudian dilakukan pengujian ketiga yaitu perhitungan selisih persentase *error* dari hasil pengujian dari kedua skenario. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pengujian pada *tag* yang tidak terdapat benda disekitarnya dapat menghasilkan hasil jarak prediksi dengan persentase *error* rata-rata terbesar yaitu 2,470%, sedangkan pengujian pada *tag* yang terdapat benda disekitarnya dapat menghasilkan hasil jarak prediksi dengan persentase *error* rata-rata terbesar yaitu 7,430%. Pada perhitungan selisih persentase *error*, didapatkan selisih persentase *error* rata-rata terhadap kedua skenario yaitu 3,125 %.

Kata kunci: Metode LANDMARC dengan algoritma k-NN adaptif, Metode jarak RFID, Metode LANDMARC, Algoritma k-NN adaptif

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Persetujuan.....	iii
Halaman Pernyataan.....	iv
Halaman Persembahan	v
Kata Pengantar	vi
Abstract	viii
Abstrak	ix
Daftar Isi	x
Daftar Gambar	xiii
Daftar Tabel	xv
Daftar Lampiran	xvi

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	4
1.3. Manfaat	4
1.4. Perumusan Masalah	4
1.5. Batasan Masalah	5
1.5. Metodologi Penelitian	6
1.6. Sistematika Penulisan	7

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. RFID (<i>Radio Frequency Identification</i>).....	8
2.1.1 UHF RFID <i>reader</i>	9
2.1.2 UHF RFID <i>tag</i>	9
2.2 RSSI (<i>Received Signal Strength Indicator</i>).....	10

	Halaman
2.3 Frequency Domain Multiple Access (FDMA).....	10
2.4 Metode LANDMARC.....	11
2.5 Perhitungan tingkat kesalahan.....	14
2.6 Metode LANDMARC dengan algoritma k-NN adaptif.....	14
2.7 Faktor lingkungan yang mempengaruhi performa sistem RFID.....	16

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Pendahuluan	19
3.2. Kerangka Kerja	19
3.2.1. Studi Pustaka	21
3.2.2. Perancangan Sistem	21
3.2.2.1. Penentuan lokasi pengujian.....	21
3.2.2.2. Penentuan <i>hardware & software</i> yang digunakan	24
3.2.2.3. Pemetaan arsitektur sistem.....	24
3.2.2.4. Perancangan <i>database</i>	26
3.2.2.5. Proses pembacaan data <i>tag</i>	27
3.2.2.6. Proses Pengambilan data RSSI pada <i>tag</i>	30
3.2.2.7. Proses perancangan program penentu jarak	34
3.2.2.7.1. Proses penampilan data	36
3.2.2.7.2. Proses pengklasifikasian data	36
3.2.2.7.3. Proses perhitungan jarak prediksi.....	38

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA

4.1. Pengujian.....	48
4.1.1. Proses pengambilan & pengklasifikasian data pada <i>tag</i> referensi	48
4.1.2. Pengujian terhadap <i>tag</i> yang diuji pada skenario 1	50
4.1.2.1. Proses perhitungan jarak prediksi pada program penentu jarak ...	52
4.1.2.2. Proses pertama	53
4.1.2.3. Proses kedua dan proses ketiga.....	54
4.1.2.4. Proses keempat dan proses kelima	56
4.1.2.5. Hasil penentuan jarak terhadap <i>tag</i> yang diuji pada skenario 1 ...	58

Halaman

4.1.3. Pengujian terhadap <i>tag</i> yang diuji pada skenario 2.....	59
4.1.3.1. Hasil penentuan jarak terhadap <i>tag</i> yang diuji pada skenario 2 ...	61
4.1.4. Perbandingan hasil pengujian <i>tag</i> pada skenario 1 & skenario 2.....	63
4.2. Analisa	65
BAB V KESIMPULAN & SARAN	
5.1. Kesimpulan	67
5.2. Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA	69

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Cara kerja sistem RFID	8
Gambar 2.2 Cara kerja FDMA pada sistem RFID	11
Gambar 2.3 Diagram alir metode LANDMARC	12
Gambar 2.4 Diagram alir Metode LANDMARC dengan algoritma k-NN adaptif	15
Gambar 2.5 Faktor lingkungan yang mempengaruhi performa sistem RFID	19
Gambar 3.1 Kerangka Kerja Penelitian	20
Gambar 3.2 Lokasi pengujian.....	21
Gambar 3.3 Dimensi horizontal pada lokasi pengujian.....	22
Gambar 3.4 Dimensi vertikal pada lokasi pengujian.....	22
Gambar 3.5 Jarak efektif pembacaan <i>tag</i> oleh <i>reader</i>	23
Gambar 3.6 Arsitektur sistem.....	25
Gambar 3.7 Arsitektur <i>database</i> yang digunakan	26
Gambar 3.8 Arsitektur proses pembacaan data	27
Gambar 3.9 Spanduk sebagai alat bantu pengukuran.....	29
Gambar 3.10 Kalibrasi jarak pada spanduk.....	30
Gambar 3.11 Denah lokasi penempatan <i>tag</i>	30
Gambar 3.12 Arsitektur proses pengambilan data	31
Gambar 3.13 Ilustrasi program penyimpan data	33
Gambar 3.14 Arsitektur pada program penentu jarak	35
Gambar 3.15 Ilustrasi penampilan data pada program penentu jarak	36
Gambar 3.16 Ilustrasi pengklasifikasian data pada program penentu jarak.....	38
Gambar 3.17 Modifikasi diagram alir metode LANDMARC dengan agloritma k-NN adaptif pada program penentu jarak	39
Gambar 3.18 Ilustrasi proses pertama perhitungan jarak prediksi	40

	Halaman
Gambar 3.19 Ilustrasi proses kedua perhitungan jarak prediksi.....	41
Gambar 3.20 Ilustrasi proses ketiga perhitungan jarak prediksi	43
Gambar 3.21 Ilustrasi proses keempat perhitungan jarak prediksi.....	45
Gambar 3.22 Ilustrasi proses kelima perhitungan jarak prediksi	46
Gambar 4.1 Penempatan <i>tag</i> referensi berdasarkan jarak aktualnya.....	48
Gambar 4.2 Ilustrasi proses pengklasifikasian data.....	49
Gambar 4.3 Penempatan <i>tag</i> yang diuji pada skenario 1	51
Gambar 4.4 Grafik persentase <i>error</i> dari <i>tag</i> yang diuji pada skenario 1	59
Gambar 4.4 Penempatan <i>tag</i> yang diuji pada skenario 2	60
Gambar 4.5 Grafik persentase <i>error</i> dari <i>tag</i> yang diuji pada skenario 2	63
Gambar 4.6 Grafik nilai & selisih persentase <i>error</i> pada skenario 1 & 2	65

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Masing-masing kanal frekuensi yang telah ditetapkan oleh reader ..	34
Tabel 2. Perintah SQL pada masing-masing tahap pengklasifikasian data terhadap tag	37
Tabel 3. Hasil pengklasifikasian data pada seluruh <i>tag</i> referensi	50
Tabel 4. Hasil pengklasifikasian data <i>tag</i> yang diuji pada skenario 1.....	52
Tabel 5. Contoh perhitungan jarak <i>euclidean</i>	53
Tabel 6. Contoh hasil dari tahap III pada proses perhitungan jarak.....	53
Tabel 7. Contoh hasil dari tahap IV & V pada proses perhitungan jarak.....	54
Tabel 8. Contoh hasil dari tahap VII & VIII pada proses perhitungan jarak ..	55
Tabel 9. Contoh hasil dari tahap IX s/d XI pada proses perhitungan jarak.....	56
Tabel 10. Contoh hasil dari tahap XII s/d XIII pada proses perhitungan jarak..	57
Tabel 11. Contoh hasil dari tahap XV s/d XVIII pada proses perhitungan jarak.....	57
Tabel 12. Hasil penentuan jarak prediksi terhadap <i>tag</i> yang diuji pada skenario 1.....	58
Tabel 13. Hasil pengklasifikasian data <i>tag</i> yang diuji pada skenario 2.....	61
Tabel 14. Hasil penentuan jarak prediksi terhadap <i>tag</i> yang diuji pada skenario 2.....	62
Tabel 15. Persentase <i>error</i> rata-rata pada skenario 1 & skenario 2	64
Tabel 16. Selisih persentase <i>error</i> rata-rata antara skenario 1 & skenario 2...	65

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A-1 <i>Datasheet</i> dari <i>Impinj RFID Reader R420</i>	A-1
Lampiran A-2 <i>Datasheet</i> dari <i>Laird UHF Far Field Antenna S9028PCL</i>	A-2
Lampiran A-3 <i>Datasheet</i> dari <i>Alien-9640 Squiggle Inlay</i>	A-3
Lampiran A-4 <i>Pseudocode</i> dari program penyimpanan data pada <i>tag</i> referensi.....	A-4
Lampiran A-5 <i>Pseudocode</i> dari program penyimpanan data pada <i>tag</i> yang diuji.....	A-7
Lampiran A-6 Grafik nilai RSSI terhadap jarak pada masing-masing frekuensi pada <i>tag</i> referensi	A-10

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Perkembangan teknologi saat ini berperan penting dalam memudahkan aktivitas manusia dalam berbagai bidang. Teknologi dapat diterapkan di berbagai bidang, salah satunya yaitu bidang identifikasi menggunakan teknologi RFID. Sistem RFID merupakan sistem identifikasi yang dilakukan oleh RFID *reader* untuk dapat membaca RFID *tag* dengan cara mengirimkan gelombang sinyal frekuensi untuk mengaktifkan *tag* yang berada pada ruang lingkup sinyalnya. Ketika *tag* telah aktif, *tag* akan mengirimkan data yang disimpan oleh *tag* tersebut menuju *reader* [2]. Informasi yang didapatkan *reader* terhadap *tag* tidak hanya informasi berupa data saja, namun juga indikator tingkat kekuatan sinyal yang diterima oleh *reader* dari *tag*, atau dapat disebut juga dengan RSSI (*received signal strength indicator*). RSSI dipengaruhi oleh berbagai faktor, diantaranya adalah jarak antara *tag* dan *reader*, dan juga pantulan sinyal yang dipengaruhi oleh lantai, dinding, atap, serta benda-benda yang berada pada lingkungan sekitar [8].

RSSI dapat digunakan untuk memberikan penentuan jarak antara *reader* dan *tag*. Penentuan jarak dapat berguna untuk menentukan posisi *tag*. Perubahan jarak antara *tag* dan *reader* dapat mempengaruhi 2 buah parameter, diantaranya RSSI sebagai kekuatan sinyal yang diterima oleh *reader* serta tenaga yang dipancarkan *reader* yang diterima oleh *tag* yang dapat melemah apabila jarak antara *reader* dan *tag* semakin jauh. Hal ini disebabkan jarak dapat mempengaruhi hilangnya tenaga yang dipancarkan oleh *reader* (P_{LOSS}) ketika membaca informasi dari *tag* [7].

Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk menentukan jarak, beberapa diantaranya yaitu metode filter KALMAN dan metode LANDMARC, pada metode filter KALMAN yang dapat diterapkan pada sistem lokasi dengan pengukuran secara *real-time* (RTLS). Metode KALMAN dapat diterapkan di

lokasi pengujian yang memiliki tingkat *noise* yang tinggi dikarenakan fitur filter KALMAN digunakan untuk mengurangi *noise*, sehingga dapat meningkatkan akurasi dari pengukuran jarak. Namun metode KALMAN memiliki tingkat *error* yang cukup tinggi untuk diterapkan pada pengukuran jarak [14]. Meskipun metode KALMAN memiliki tingkat akurasi yang lebih rendah jika dibandingkan dengan metode LANDMARC, namun metode KALMAN dapat diterapkan pada sistem *real-time* dan dapat mengurangi efek *noise* yang timbul dari lingkungan sekitar sistem, sehingga KALMAN dapat diterapkan pada lingkungan yang memiliki *noise* yang tinggi. Hal ini dapat berpengaruh terhadap sistem RFID yang sangat rentan terhadap *noise* dari lingkungan sistem. Metode lainnya yang dapat diterapkan yaitu metode LANDMARC. Metode LANDMARC bekerja dengan cara memberikan bobot nilai terhadap banyak data yang ditentukan oleh algoritma k-NN (*K-Nearest Neighbors*) pada perbandingan nilai RSSI dari suatu *tag* pada jarak tertentu terhadap *reader* dengan nilai-nilai RSSI dari *tag-tag* referensi yang tersimpan didalam *database* [4]. Kelemahan dari metode LANDMARC yaitu menggunakan parameter berupa RSSI yang sangat rentan berpengaruh terhadap *noise*, sehingga umumnya metode LANDMARC digunakan pada lokasi pengujian yang memiliki tingkat *noise* yang rendah. Hal ini dapat diatasi dengan cara menempatkan *tag* referensi secara *real-time* sehingga nilai RSSI dari *tag* referensi juga dapat mengikuti alur sinyal dan *noise* dari lingkungan pada lokasi pengujian secara *real-time* [4], namun apabila *noise* terletak pada *tag* referensi yang berjauhan dengan *tag* yang diuji, *tag* referensi tersebut dapat dianggap dekat dengan *tag* yang diuji. Untuk mencegahnya, penelitian dilakukan dengan metode pengambilan data yang tidak berbasis *real-time* sehingga data RSSI yang disimpan dapat diketahui tingkah laku dan nilai rata-rata RSSInya untuk diterapkan dalam pengukuran jarak.

Bobot nilai dari *tag* referensi berpengaruh penting dalam hasil akhir yang akan menampilkan jarak prediksi dari *tag* yang diuji, semakin besar bobot nilai dari *tag* referensi, maka semakin besar pula pengaruh nilai jarak dari *tag* referensi tersebut terhadap *tag* yang diuji. Banyaknya data yang memiliki bobot nilai (*k*) juga mempengaruhi nilai dari *tag* yang diuji [3]. Penentuan banyaknya data memiliki tingkat efisiensi yang berbeda berdasarkan lingkungannya [4].

Berdasarkan cara kerja metode LANDMARC yang menghitung prediksi data berdasarkan RSSI, penerapan nilai k pada jarak tertentu di lingkungan yang sama yang memiliki *noise* dan jumlah *tag* referensi yang berbeda-beda dapat menjadi tidak efisien, dengan anggapan bahwa nilai k yang berbeda pada *tag* dengan jarak yang berbeda dapat menghasilkan *output* yang lebih baik [3]. Metode LANDMARC dengan algoritma k -NN adaptif dapat diterapkan untuk menentukan banyak data yang akan digunakan untuk mengukur jarak pada *tag* yang diuji. Pada algoritma k -NN adaptif, dilakukan perbandingan data dari *tag* referensi yang paling dekat dengan *tag* yang diuji (*tag* referensi kunci) dengan *tag* referensi lainnya, untuk kemudian ditentukan banyak data yang akan diterapkan pada metode LANDMARC terhadap *tag* yang diuji [3]. Dalam penelitian ini, penulis ingin menerapkan metode LANDMARC dengan algoritma k -NN adaptif pada program penentu jarak antara RFID *tag* dan RFID *reader*. Penelitian diterapkan pada 4 buah *tag* yang ditempatkan pada jarak tertentu untuk didapatkan jarak prediksinya menggunakan program penentu jarak yang menerapkan metode LANDMARC dengan algoritma k -NN adaptif, kemudian dihitung tingkat kesalahan dari jarak prediksi yang telah dihasilkan.

Penelitian ini memiliki perbedaan dengan penelitian-penelitian sebelumnya [3][4] yang memiliki *output* berupa vektor yaitu koordinat (2 dimensi), pada penelitian ini *output* yang dimiliki berupa besaran yaitu jarak (1 dimensi). Hal ini dikarenakan peneliti tidak menerapkan penggunaan 2 antena melainkan hanya menggunakan 1 buah antena saja. Penulis tidak menerapkan 2 buah antena dikarenakan 2 buah antena dapat memiliki performa yang berbeda dalam membaca *tag* meskipun ditempatkan di lokasi yang sama dengan antena yang memiliki jenis yang sama. Hal ini disebabkan oleh faktor lingkungan seperti *polarization mismatch* dan *multipath fading* yang dapat meningkatkan probabilitas *error* terhadap nilai RSSI sehingga RSSI yang dihasilkan menjadi beragam [8]. Oleh karena pada penelitian ini penulis menggunakan sistem dengan 1 buah antena. Penerapan sistem RFID menggunakan 1 buah antena tidak dapat diterapkan pada *output* berupa vektor, hal ini dikarenakan 1 buah antena tidak dapat membedakan lokasi *tag* apakah berada pada sisi kanan atau sisi kiri antena, namun 1 buah antena dapat diterapkan pada *output* berupa besaran. Pada

pengujian ini, terdapat 2 skenario pengujian yaitu ketika tidak terdapat benda apapun disekitar *tag* yang diuji dan ketika terdapat benda yang berada disekitar *tag* yang diuji. Kemudian dilakukan perbandingan antara kedua skenario untuk diketahui selisih persentase *error* yang dihasilkan ketika sebelum dan setelah benda ditempatkan didekat *tag* yang diuji.

1.2. Tujuan

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan nilai jarak pada 4 buah *tag* yang akan diuji menggunakan program penentu jarak yang menerapkan metode LANDMARC dengan algoritma k-NN adaptif. masing-masing 4 buah *tag* yang akan diuji ditempatkan tanpa ada benda apapun disekitarnya.
2. Mendapatkan nilai jarak pada 4 buah *tag* yang akan diuji apabila *tag* yang diuji ditempatkan berdekatan dengan benda yang berada disekitarnya.
3. Mengetahui perbandingan persentase *error* dari *tag* yang akan diuji sebelum dan sesudah *tag* berada berdekatan dengan benda disekitarnya.

1.3. Manfaat

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan kemudahan dalam mengetahui jarak antara RFID *tag* dan RFID *reader* dengan hanya menggunakan 1 buah antena, sehingga masing-masing antena pada sistem yang diterapkan diharapkan dapat menghasilkan besaran jarak dari *tag* yang telah diidentifikasi pada sistem.
2. Meningkatkan jumlah dan kemudahan penerapan teknologi RFID dibidang manajemen barang pada minimarket atau perpustakaan. Identifikasi lokasi barang pada banyak rak/lemari di jarak yang berdekatan dapat dilakukan tanpa harus menempatkan 1 buah *reader* disetiap rak/lemari namun dapat mengetahui lokasi barang pada rak tertentu berdasarkan jaraknya. Hal ini dapat dimanfaatkan untuk mengetahui lokasi barang yang tidak pada rak seharusnya ataupun lokasi barang yang ingin dicari.

1.4. Perumusan Masalah

Perumusan masalah dari penelitian ini antarlain:

3. Bagaimana dapat mengetahui jarak antara *reader* dan *tag* yang diuji menggunakan program penentu jarak yang menggunakan metode LANDMARC dengan algoritma k-NN adaptif.
4. Bagaimana dapat mengetahui hasil jarak prediksi dari program penentu jarak antara *reader* dan *tag* apabila *tag* ditempatkan berdekatan dengan benda yang berada disekitarnya.
5. Bagaimana dapat mengetahui perbedaan persentase *error* dari jarak prediksi yang dihasilkan oleh program penentu jarak antara *tag* yang diletakkan pada lokasi tanpa ada benda disekitarnya dengan *tag* yang diletakkan pada lokasi berdekatan dengan benda disekitarnya.

1.5. Batasan Masalah

Selain perumusan masalah, juga terdapat batasan masalah pada penelitian tugas akhir ini, antara lain:

6. Percobaan dilakukan menggunakan UHF RFID dengan rentan frekuensi yang telah ditentukan oleh *reader*.
7. Pengujian dilakukan terhadap 4 buah *tag* yang akan diuji menggunakan program penentu jarak, yaitu *tag* pada jarak 1,4 meter, 1,9 meter, 2,8 meter, dan 3,35 meter.
8. Data pembanding (*tag* referensi) hanya dapat bekerja pada 1 lokasi pengujian saja. Apabila ingin melakukan pengujian ditempat lain, maka harus dilakukan pengambilan data pembanding kembali.
9. Pada metode LANDMARC dengan algoritma k-NN adaptif, k yang ditentukan untuk menentukan tingkat *error* terkecil pada *tag* referensi adalah $1 < k < 6$.
10. Pengujian menggunakan 1 buah *reader*, 1 buah antena, dan 1 buah *tag* dengan pengukuran terhadap *tag* dilakukan secara bergantian. Contohnya, 5 buah *tag* yang akan diuji pada masing-masing jarak bukanlah 5 buah *tag* yang ditempatkan secara bersamaan, namun 1 buah *tag* yang ditempatkan pada masing-masing jarak secara bergantian.

11. Terdapat kemungkinan berkurangnya akurasi dalam perhitungan jarak dari berbagai faktor, seperti frekuensi *reader* yang tidak tetap, pemantulan ataupun pembiasan sinyal terhadap dinding, lantai, besi, dan air, dan benda-benda di lingkungan pengujian.
12. Peneliti tidak mengukur perhitungan untuk mendapatkan RSSI ataupun perhitungan yang dapat mempengaruhi nilai RSSI, hal ini dikarenakan terdapat kemungkinan banyaknya faktor yang dapat mempengaruhi nilai RSSI tersebut, serta proses pengiriman sinyal yang tidak dapat dilihat secara visual sehingga membuat perhitungan RSSI yang dilakukan secara manual dapat menjadi tidak akurat.
13. Bahasa pemrograman yang digunakan pada penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman *visual C#, visual basic, & SQL*.
14. Jarak yang dimaksudkan pada penelitian ini bukan merupakan jarak dari titik antara lokasi antena pada *reader* pada ketinggian tertentu terhadap *tag* pada ketinggian tertentu, namun merupakan jarak dari titik $h = 0$ pada antena *reader* terhadap titik $h = 0$ pada *tag*, dengan posisi *tag* berada pada ketinggian 0-10 cm di atas lantai sedangkan posisi antena *reader* berada pada ketinggian 1 meter di atas lantai.

1.6. Metodologi Penelitian

Metodologi yang akan digunakan dalam penelitian tugas akhir ini akan melewati beberapa tahapan, yaitu sebagai berikut:

15. Tahap Pertama (Studi Pustaka)

Pada tahap ini dilakukan pencarian informasi/referensi dan mempelajari literatur berupa buku, naskah ilmiah, serta sumber yang terpercaya untuk menunjang pendekatan yang peneliti lakukan terhadap penelitian.
16. Tahap Kedua (Perancangan Sistem)

Pada tahap ini dilakukan perancangan terhadap sistem yang akan dibuat berupa perancangan *hardware* dan *software* yang akan digunakan, penentuan lokasi pengujian dari penelitian ini, serta arsitektur sistem yang akan dibangun.

17. Tahap Ketiga (Pengujian)

Pada tahap ini dilakukan pengujian sistem apakah sistem tersebut dapat bekerja sesuai dengan parameter yang telah ditetapkan pada rumusan & batasan masalah.

18. Tahap Keempat (Analisa)

Pada tahap ini dilakukan analisa sistem untuk mengetahui kekurangan pada hasil perancangan sistem serta faktor penyebabnya, sehingga dapat dilakukan pengembangan pada penelitian selanjutnya.

19. Tahap Kelima (Kesimpulan & Saran)

Pada tahap ini dilakukan penarikan kesimpulan dari tahap-tahap sebelumnya, serta diberikan saran dari penulis untuk pengembangan pada penelitian selanjutnya.

1.7. Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan dalam menyusun tugas akhir ini serta memperjelas isi dari setiap Bab yang ada, maka dibuatlah sistematika penulisan antaralain sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi penjabaran secara sistematis terhadap topik yang diambil

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi kerangka teori dan materi yang berkaitan dengan Tugas Akhir

BAB III METODOLOGI

Bab ini menjelaskan secara bertahap dan terperinci tentang langkah-langkah yang digunakan untuk mencari, mengumpulkan, serta menganalisa tema dalam penulisan Tugas Akhir.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini menjelaskan tentang hasil pengujian yang telah dilakukan serta analisa terhadap hasil perancangan yang telah dibuat.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan terhadap apa yang diperoleh oleh penulis serta merupakan jawaban dari tiap tujuan yang ingin dicapai dari Bab I (Pendahuluan).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Klaus Finkenzeller. 2010. "*RFID Handbook Third Edition - Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards, Radio Frequency Identification and Near-Field Communication*". John Wiley & Sons, Ltd
- [2] rfidcanada. 2012. "*Understanding RFID (Radio Frequency Identification) (Passive RFID) - Second Edition*".
- [3] Kyuwon Han dan Sung Ho Cho. 2010. "*ADVANCED LANDMARC WITH ADAPTIVE k-NEAREST ALGORITHM FOR RFID LOCATION SYSTEM*". IEEE second International Conference on Network Infrastructure and Digital Content.
- [4] Lionel M. Ni, Yunhao Liu, Yiu Cho Lau dan Abhishek P.Patil. 2003. "*LANDMARC: Indoor Location Sensing Using Active RFID*". IEEE First International Conference on Pervasive Computing and Communications (Percom'03).
- [5] Henri Barthel. 2005. "*EPCglobal - RFID standards & regulations*". OECD, EPC Global.
- [6] GS1. 2016. "*Regulatory status for using RFID in the EPC Gen2 (860 to 960 MHz) band of the UHF spectrum*".
- [7] Yuan-Ping Luh dan Yin-Chang Liu. "*Measurement of Effective Reading Distance of UHF RFID Passive Tags*". Jurnal Department of Mechanical and Electrical Engineering, National Taipei University of Technology. vol. 3, no. 3, pp 115-120. 2013.
- [8] Lidong Wang dan Cheryl Ann Alexander. "*Factors Affecting RFID System Performance and Non-parametric Analysis*". vol. 1, no. 4, pp. 94-100. 2014
- [9] Impinj. "*Impinj Octane SDK*". Diakses tanggal 15 September 2016
<https://support.impinj.com/hc/en-us/articles/202755268-Octane-SDK>

- [10] Impinj. “*Impinj Reader Product Brief / Datasheet*”. Diakses tanggal 15 September 2016
<https://support.impinj.com/hc/en-us/articles/202755388-Speedway-Reader-Product-Brief-Datasheet>
- [11] Lairdtech. “*Laird UHF Far Field Antenna S9028PCL Datasheet*”. Diakses tanggal 15 September 2016
<https://www.lairdtech.com/products/s9028pcl>
- [12] Alien technology. “*Alien-9640 Squiggle Inlay Datasheet*”. Diakses tanggal 15 September 2016
<http://www.alientechnology.com/wp-content/uploads/Alien-Technology-Higgs-3-ALN-9640-Squiggle.pdf>
- [13] Wikipedia. “*Linear interpolation*”. Diakses tanggal 28 September 2016
https://en.wikipedia.org/wiki/Linear_interpolation
- [14] Theresa Nick, Juergen Goetze, Werner John dan Gerhard Stoenner. 2011. “*Comparison of Extended and Unscented Kalman Filter for Localization of Passive UHF RFID Labels*”. Information Processing Lab TU Dortmund University