

PENGANGGARAN LOKASI MENGGUNAKAN PENGESANAN “*PREAMBLE*”
WiMAX DIBAWAH MODEL SALURAN ITU-R

NURUL HUSNA BINTI AHMAD SUHAIMI

(B021110037)

Laporan ini dikemukakan sebagai memenuhi sebahagian daripada keperluan
untuk Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Elektronik (Komunikasi Wayarles) Dengan
Kepujian

Fakulti Kejuruteraan Elektronik dan Kejuruteraan Komputer

Universiti Teknikal Malaysia Melaka

Jan 2015

AKUAN

"Saya akui bahawa laporan ini yang bertajuk ' Penganggaran Lokasi Menggunakan Pengesanan *Preamble* Wimax dibawah Model Saluran ITU-R' adalah hasil kerja saya sendiri kecuali yang disebut di dalam rujukan. Laporan itu tidak diterima untuk mana-mana ijazah dan tidak diserahkan secara serentak dalam pencalonan dari mana-mana tahap yang lain".

Tandatangan :

Penulis : NURUL HUSNA BINTI AHMAD SUHAIMI

Tarikh :

"Saya akui bahawa saya telah membaca laporan ini yang bertajuk
'Penganggaran Lokasi Menggunakan Pengesanan *Preamble* Wimax dibawah
Model Saluran ITU-R dan mendapati bahawa ia mematuhi pemenuhan separa
untuk penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Elektronik
(Komunikasi tanpa wayar) dengan Kepujian"

Tandatangan :

Nama Penyelia : DR. AZMI BIN AWANG MD ISA

Tarikh :

DEDIKASI

Didedikasikan kepada penyelia, pensyarah, keluarga saya tercinta saya dan semua rakan-rakan saya

PENGHARGAAN

Alhamdulillah syukur kepada Allah SWT kerana projek akhir ini telah selesai akhirnya. Saya ingin mengambil kesempatan ini untuk mengucapkan terima kasih kepada semua orang yang dengan murah hati telah terlibat dalam membantu saya ketika saya sedang menyiapkan PSM ini yang merupakan kursus wajib kepada semua pelajar Universiti Teknikal Malaysia Melaka (UTeM) dalam rangka untuk menyelesaikan ijazah kami.

Saya terlebih dahulu merakamkan penghargaan dan terima kasih yang tidak terhingga kepada penyelia projek saya, DR. Azmi Bin Awang Md Isa di atas sokongan yang tidak berbelah bahagi yang beliau berikan dari segi moral, fizikal, bantuan, bimbingan, dan toleransi yang terbukti menjadi sangat berharga untuk menyiapkan projek akhir saya ini.

Akhir sekali, saya ingin mengambil kesempatan ini untuk merakamkan penghargaan dan terima kasih kepada ibu bapa saya kerana memberi sokongan dan dorongan tanpa henti sepanjang hidup saya dan juga tidak lupa kepada rakan-rakan saya untuk kesabaran mereka, sangat memahami, dan juga atas sokongan yang tidak berbelah bahagi yang telah mereka berikan kepada saya sepanjang saya menyiapkan projek saya ini.

ABSTRAK

Perkhidmatan berasaskan lokasi dan penentuan kedudukan adalah aplikasi yang menjanjikan kita dengan kemudahan yang besar. Dengan kehadiran WiMAX pada masa sekarang, teknologi dapat memenuhi kriteria sistem terkini generasi tanpa wayar. Dalam system OFDM seperti WiMAX (802.16e), *preamble* adalah simbol pertama dalam penghantaran pautan bawah. WiMAX adalah piawaian tanpa wayar yang digunakan untuk membolehkan perkhidmatan jalur lebar bergerak pada kelajuan kenderaan sehingga 120 km/jam. Tujuan skema ini adalah untuk menggalakkan atau meningkatkan kadar ketepatan penganggaran lokasi dalam perkhidmatan WiMAX. Pengesanan isyarat *preamble* untuk lebar jalur FFT 10MHz dan 20MHz menggunakan model saluran ITU-R (Kenderaan (A) dan Pejalan Kaki (B)) akan dinilai dan dianalisis. Kajian ini juga akan menggunakan isyarat *preamble*; dimana ia adalah sebahagian daripada bentuk OFDM yang digunakan untuk pengesanan lokasi tanpa wayar. Asas komunikasi WiMAX juga akan dibangunkan dan diukur dengan menggunakan MATLAB dan kedudukan MS melalui data yang diperolehi dari sekaitan isyarat *preamble*.

ABSTRACT

Location and positioning based services are among the most promising applications which have brought us with great convenience. With the arrival of WiMAX recently, the technology is able to fulfill the criteria of the next generation wireless systems. In wireless OFDM systems such as WiMAX (802.16e), preamble is first symbol of the downlink transmission. WiMAX is a wireless standard to enable mobile broadband services at a vehicular speed of up to 120 km/h. The purpose of the scheme is to enhance the accuracy of location estimation in WiMAX services. Preamble detection for 10MHz and 20MHz FFT bandwidth under ITU-R channel models (Vehicular (A) and Pedestrian (B)) will be evaluate and analyse. This study also will utilize the preamble signal; part of OFDM scheme used in WiMAX for wireless positioning. The basic WiMAX communication system also will develop and measures by using MATLAB and the MS position by the data obtained from the correlation of the preamble signal.

ISI KANDUNGAN

BAB	TAJUK	HALAMAN
	TAJUK	i
	AKUAN	ii
	DEDIKASI	iv
	PENGHARGAAN	v
	ABSTRAK	vi
	ABSTRACT	vii
	ISI KANDUNGAN	viii
	SENARAI JADUAL	xi
	SENARAI RAJAH	xii
	SENARAI SINGKATAN	xiv
	SENARAI ISTILAH	xvi
I	Pengenalan	1
	1.0 PENDAHULUAN	1
	1.1 LATAR BELAKANG KAJIAN	1
	1.2 PERNYATAAN MASALAH	3
	1.3 OBJEKTIF	4
	1.4 SKOP KERJA	4
	1.5 METODOLOGI	5
	1.6 KEPENTINGAN PROJEK	6
	1.7 ORGANISASI TESIS	6
II	Kajian Literatur	8
	2.0 PENGENALAN	8
	2.1 WiMAX	8
	2.2 OFDM DAN OFDMA	12
	2.2.1 Pelaksanaan Menggunakan FFT Algoritma	15
	2.3 MODEL SALURAN	15
	2.4 <i>PREAMBLE</i>	16

2.5	TEKNIK DAN PENGUKURAN KEDUDUKAN TANPA WAYAR	18
2.5.1	Jenis-jenis Pengukuran Jarak	19
2.5.1.1	Kekuatan Isyarat Radio (RSS)	19
2.5.1.2	Masa Ketibaan (TOA)	20
2.5.1.3	Perbezaan Masa ketibaan (TDOA)	21
2.5.1.4	Sudut Ketibaan	22
2.5.2	Teknik Penentududukan	23
2.5.2.1	<i>Proximity sensing</i>	23
2.5.2.2	<i>Lateration</i>	23
2.5.2.3	Corak Padanan / Cap Jari	25
2.5.2.4	<i>Dead Reckoning</i>	25
2.5.2.5	Pendekatan Hibrid	26
2.5.3	Pengukuran Ketepatan Lokasi	26
2.6	KAJIAN TERDAHULU	27
III	METODOLOGI KAJIAN	30
3.0	PENGENALAN	30
3.1	CARTA ALIRAN PROJEK	30
3.2	SKIM PENGESANAN PREAMBLE PAUTAN BAWAH	32
3.3	CADANGAN SISTEM PENJULATAN <i>PREAMBLE WIMAX</i>	34
3.3.1	<i>Preamble</i> dan Pemodulatan <i>Preamble</i>	34
3.3.2	S/P	36
3.3.3	Jelmaan Fourier Pantas Songsang (IFFT)	37
3.3.4	Awalan Berkitar (CP)	37
3.3.4.1	Awalan Berkitar Sebagai Pengesan Lengahan Masa	38
3.3.5	Simbol Pemasaan	39
3.3.6	Lengahan	40
3.3.7	Model Saluran	40
3.3.8	Sekaitan Silang dan Pengiraan Anggaran TOA	41

IV	PEMBANGUNAN SIMULASI	42
	4.0 PENDAHULUAN	42
	4.1 PEMODELAN PENGHANTAR	44
	4.1.1 Masukan <i>Preamble</i>	44
	4.1.2 Pemetaan <i>Preamble</i>	44
	4.1.3 IFFT	45
	4.1.4 Awalan Berkitar	46
	4.2 PEMODELAN SALURAN	47
	4.2.1 Saluran AWGN	47
	4.3 PEMODELAN PENERIMA	48
	4.3.1 Purata dan Sekaitan Silang	48
	4.3.2 Pengesan Puncak <i>Preamble</i>	49
V	KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN	51
	5.0 MODEL PERHUBUNGAN WIMAX	51
	5.1 SIMBOL DOMAIN MASA DENGAN AWALAN BERKITAR	52
	5.2 PENGESANAN <i>PREAMBLE</i> PAUTAN BAWAH	54
	5.3 PENGESANAN <i>PREAMBLE</i> DALAM DOMAIN MASA	54
	5.4 HASIL KELUARAN	56
VI	KESIMPULAN DAN KERJA-KERJA MASA HADAPAN	58
	6.0 KESIMPULAN	58
	6.1 KERJA-KERJA MASA HADAPAN	59
	RUJUKAN	60
	LAMPIRAN A	63
	LAMPIRAN B	66

SENARAI JADUAL

JADUAL	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Parameter WiMAX	14
3.1	Jujukan Modulatan Preamble Dalam Sistem Wimax Bergerak Untuk Mod 1K FFT	36
3.2	Parameter Model Saluran ITU-R Bagi Pejalan Kaki (B)	41
3.3	Parameter Model Saluran Bagi Kenderaan (A)	41
5.1	Parameter Simulasi	56

SENARAI RAJAH

RAJAH	TAJUK	MUKA SURAT
1.1	Carta Alir Projek	5
2.1	Logo Kumpulan Kerja IEEE 802.16	9
2.2	Gambarajah Blok Pemancar dan Penerima Wimax	10
2.3	Kawasan Liputan Rangkaian Tanpa Wayar	12
2.4	Teknik Capaian Berbilang Yang Digunakan Dalam Sistem OFDM	13
2.5	OFDM dan OFDMA	14
2.6	Struktur OFDMA WiMAX Yang Terdiri Daripada <i>Preamble</i> dan Unsur-Unsur Lain	17
2.7	Struktur Kerangka WiMAX	17
2.8	Gambarajah Blok Asas Proses Penentududukan	19
2.9	Contoh Pengukuran Masa Ketibaan	20
2.10	Pengukuran Perbezaan Masa Ketibaan	22
2.11	Kaedah Sudut Ketibaan	22
2.12	<i>Proximity Sensing</i> Omnidirectional dan Sel Bersektor	23
2.13	<i>Lateration</i> Pelingkaran 2-D	24
2.14	<i>Lateration</i> Hiperbolik	24
2.15	Kaedah <i>Dead Reckoning</i>	25
2.16	Pendekatan Hibrid yang Menggabungkan <i>Proximity</i> <i>Sensing</i> Dengan Julat dan Sudut	26

2.17	Senibina Sistem	28
3.1	Carta Alir Projek Lengkap	31
3.2	Senibina Sistem Lokasi dan Kedudukan Dalam Sistem Pautan Bawah Wimax Bergerak	33
3.3	Rajah Blok Sistem Penjulatan <i>Preamble</i> WiMAX yang Dicadangkan	34
3.4	Struktur Isyarat <i>Preamble</i> Dalam Sistem WiMAX Bergerak Untuk Segmen 0 Dengan Saiz IFFT 1024 Mata	35
3.5	Simbol OFDM Dengan Awalan Berkitar	39
3.6	Model Lengah Masa Untuk Jujukan <i>Preamble</i> dari BS	40
4.1	Model Lengah Masa Untuk Jujukan <i>Preamble</i> dari B	43
4.2	Carta Alir Aturcara Logik Untuk Menjana Masukan <i>Preamble</i>	44
4.3	Carta Alir Bagi Pemetaan <i>Preamble</i>	45
4.4	Carta Alir Bagi IFFT	46
4.5	Carta Alir Bagi Masukan Awalan Berkitar	47
4.6	Carta Alir Aturcara logik untuk saluran AWGN	48
4.7	Carta Alir Sekaitan (<i>Correlation</i>)	49
5.1(a)	Gambarajah Blok Utama WiMAX SIMULINK	51
5.1(b)	Dalam Blok Pengekod	52
5.1(c)	Dalam Blok Pemodulatan OFDM	52
5.2	Simbol Domain Masa dengan Awalan Berkitar	53
5.3	Sekaitan Lengah <i>Preamble</i> Menggunakan Awalan Berkitar Pada 20MHz (FFT 2048, CP 1/8), SNR 10dB	53
5.4	Pengesanan TOA Menggunakan Sekaitan Lengah <i>Preamble</i> Cari Konjugat Simetri (SNR 10 dB)	54
5.5	<i>Preamble</i> bagi Saiz IFFT 2,048	55
5.6	Keluaran Sekaitan-Auto <i>Preamble</i> Bagi Saiz IFFT 2048	55
5.7	Ralat Min Lokasi bagi Saluran yang Berbeza pada 20MHz	57
5.8	Ralat Min Lokasi bagi Saluran yang Berbeza pada 10MHz	57

SENARAI SINGKATAN

2-D	– Two-Dimensional
3G	– 3rd Generation
AMPS	– Advanced Mobile Phone Service
AOA	– Angle of Arrival
AWGN	– Additive White Gaussian Noise
BPSK	– Binary Phase Shift Keying,
BS	– Base Station
CDMA	– Code Division Multiple Access
CP	– Cyclic Prefix
DFT	– Discrete Fourier Transform
DOA	– Direction of Arrival
DL	– Downlink
FAP	– First Arrival Path
FFT	– Fast Fourier Transform
FDMA	– Frequency Division Multiple Access
FM	– Frequency Modulation
GPS	– Global Positioning System
GSM	– Global System For Mobile Communications
ICI	– Interchannel Interference
IDFT	– Inverse Discrete Fourier Transform
IFFT	– Inverse Fast Fourier Transform
ISI	– Intersymbol Interference

IT	– Information Technology
ITU	– International Telecommunication Union
LOS	– Line Of Sight
MS	– Mobile Station
NLOS	– Non Line Of Sight
PN	– Pseudonoise
OFDM	– Orthogonal Frequency Division Multiplex
OFDMA	– Orthogonal Frequency Division Multiple Access
QoS	– Quality of Service
QPSK	– Quadrature Phase Shift Keying
RMSE	– Root Mean Square Error
RSS	– Radio Signal Strength
SNR	– Signal-To-Noise Ratio
TDD	– Time Division Duplex
TDOA	– Time Difference of Arrival
TOA	– Time of Arrival
UL	– Uplink
UMTS	– Universal Mobile Telecommunications System
WiMAX	– Worldwide Interoperability for Microwave Access
WLAN	– Wireless Local Area Network

SENARAI ISTILAH

Ambang	-	Threshold
Berbagai Laluan	-	Multipath
Bolehsuai	-	Inflexible
Hingar	-	Noise
Jalur Adang	-	Guardband
Kerangka	-	Frame
Ketidaksekitan	-	Decorrelation
Kitar	-	Cycle
Lembaran	-	Interleave
Lubang Alur	-	Slot
Pautan Atas	-	Uplink
Pautan Bawah	-	Downlink
Pemudaran	-	Fading
Pengisyaratan	-	Signalling
Penghantar Penerima	-	Transceiver
Penyahpeijat	-	Debugger
Penyahrebak	-	Despreader
Penyelerak	-	Scatter
Perduaan	-	Binary
Rebak	-	Spread
Saling Modulatan	-	Intermodulation
Segerak	-	Synchronous
Sekaitan	-	Correlation

BAB 1

PENGENALAN

1.0 PENDAHULUAN

Bab ini merangkumi pengenalan projek di mana ia mengandungi latar belakang kajian, pernyataan masalah, objektif penyelidikan, skop kerja, metodologi, kepentingan penyelidikan, dan organisasi tesis.

1.1 LATAR BELAKANG KAJIAN

Penentuan untuk Stesen Bergerak (MS) telah menjadi semakin penting sejak kebelakangan dekad ini. Keperluan kepada kedudukan MS yang tepat telah meningkat sama ada di dalam dan di luar rumah, dalam rangka meningkatkan navigasi, pengesanan penipuan, bil automatik, e-pemasaran dan perkhidmatan dan aplikasi berasaskan lokasi yang lain [2, 3]. Lokalisasi dalam rangkaian selular mewakili kepentingan yang sangat besar dan sangat penting bagi masyarakat dan industri [9]. Malah, ia boleh digunakan dalam banyak aplikasi seperti kes kecemasan, keselamatan, pengesanan, pemantauan, sistem pengangkutan pintar, halaman kuning, dan pengurusan sistem selular. Penyelesaian komersial yang dipercayai paling popular di pasaran untuk mendapatkan maklumat lokasi tepat ialah Sistem Kedudukan Global (GPS), di mana ukuran waktu kedatangan (TOA) dikira untuk memberikan perkhidmatan penyetempatan. Dalam sistem OFDM tanpa wayar seperti WiMAX (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*). *preamble* adalah

simbol pertama dalam penghantaran pautan bawah [24]. *Preamble* digunakan untuk kerangka masa mula atau penyegerakan oleh MS. Oleh kerana *preamble* adalah simbol pertama yang akan diterima oleh pautan bawah, maka ia boleh digunakan untuk penganggaran lokasi atau kedudukan. Sekaitan boleh dibuat diantara *preamble* yang dihantar dengan turutan *preamble* yang diketahui pada penerima untuk menentukan masa perambatan antara BS ke MS.

Dengan wujudnya WiMAX pada abad ini, teknologi ini dapat memenuhi kriteria sistem generasi wayarles yang akan datang. WiMAX adalah merupakan satu perikatan dalam industri tanpa wayar yang berdedikasi dalam perkembangan IEEE 802.16 untuk rangkaian akses jalur lebar tanpa wayar (BWA). Teknologi WiMAX menawarkan ciri-ciri menarik seperti OFDM (Pemultipleksan Pembahagian Frekuensi Ortogon), yang berdasarkan lapisan fizikal, kadar data puncak yang tinggi, jalur lebar dan kadar data yang boleh di skala, kawalan keselamatan yang kuat, sokongan untuk mobiliti dan banyak lagi (Jeffrey, et al. 2007). Semua ciri-ciri yang hebat ini telah membawa kepada pelbagai kajian dalam pelbagai bidang teknologi WiMAX dan salah satunya adalah penentududukan tanpa wayar. Tujuan skim ini adalah untuk meningkatkan ketepatan penganggaran lokasi dalam perkhidmatan WiMAX. Pengesanan *preamble* untuk lebar jalur FFT 10MHz dan 20MHz di bawah model saluran ITU-R (Kenderaan (A) dan pejalan kaki (B)) akan dinilai dan dianalisa. Kajian ini juga akan menggunakan isyarat *preamble*; sebahagian daripada skim OFDM yang digunakan dalam WiMAX untuk penentududukan tanpa wayar. Sistem asas perhubungan WiMAX juga akan dibangunkan dan diukur dengan menggunakan MATLAB dan kedudukan MS yang diperoleh daripada data sekaitan isyarat *preamble*.

1.2 PERNYATAAN MASALAH

Sistem Penentuan Lokasi Global (GPS) adalah sistem navigasi radio yang terbentuk dari 24 gugusan satelit, masing-masing di dalam orbit masing-masing 11,000 batu nautika di atas bumi, dan lima stesen bumi itu memastikan satelit berfungsi dengan tepat. Satelit GPS masing-masing mengambil masa selama 12 jam untuk mengorbit Bumi. GPS menggunakan satelit ini sebagai titik rujukan untuk mengira kedudukan tepat untuk hanya beberapa meter sahaja. Setiap satelit dilengkapi dengan jam yang tepat untuk membolehkan ia menyiarkan isyarat bersama dengan mesej yang menepati masa. Perbezaan di antara masa isyarat dihantar dengan masa ia diterima, didarabkan dengan kelajuan cahaya bagi membolehkan penerima untuk mengira jarak ke satelit. GPS juga adalah merupakan suatu sistem navigasi satelit yang digunakan secara meluas dalam menyediakan maklumat lokasi dengan 2DRMS ralat dari 18 m untuk kod L1 C / A. Namun, teknik ini didapati menghadapi liputan dalam ruangan yang lemah dan akan mengurangkan ketepatan penganggaran lokasi dimana kuasa isyarat yang diterima pada penerima GPS adalah sangat lemah, iaitu kurang daripada -130 dBm. Oleh itu, pengguna tidak dapat mencari kedudukan mereka apabila sekatan isyarat berlaku, terutamanya di kawasan bandar. Walau bagaimanapun, teknik penentuan lokasi yang lain seperti teknik pengukuran berasaskan selular tidak memerlukan pengambilalihan isyarat satelit seperti GPS dan dapat mengatasi masalah liputan dalam ruangan. Untuk membolehkan komunikasi atau perhubungan dapat ditubuhkan di antara penghantar dan penerima, penyegerakan dari isyarat radio adalah diperlukan. Dalam sistem WiMAX, isyarat *preamble* adalah simbol pertama yang diterima dalam pautan bawah dan digunakan untuk tujuan penyegerakan. Dalam kertas kerja yang dilakukan oleh (Wenhua, et al. 2008), ia mencadangkan satu skim baru dalam memberikan perkhidmatan lokasi untuk WiMAX bergerak dengan menggunakan pengesanan *preamble*. Ini menunjukkan kemampuan *preamble* untuk dapat dimanfaatkan dalam penentuan lokasi tanpa wayar bagi menentukan lokasi stesen bergerak. Oleh itu, dalam kajian ini akan ditunjukkan bagaimana penggunaan isyarat *preamble* yang merupakan sebahagian daripada struktur OFDMA dalam sistem WiMAX akan digunakan untuk penentuan lokasi tanpa wayar berserta analisis parameter yang berbeza termasuk piawaian, jumlah stesen pangkalan dan saluran komunikasi.

1.3 OBJEKTIF

Objektif khusus kajian ini adalah seperti berikut:

- i. Untuk meningkatkan ketepatan penganggaran lokasi dalam perkhidmatan WiMAX.
- ii. Untuk menggunakan isyarat *preamble* dalam OFDM untuk penentuan lokasi tanpa wayar WiMAX.
- iii. Untuk menganalisa dan membandingkan pelbagai jenis model perhubungan untuk penentuan lokasi WiMAX berserta piawaian.
- iv. Untuk melaksanakan dan menilai kaedah penentuan lokasi tanpa wayar untuk WiMAX dengan menggunakan perisian MATLAB.

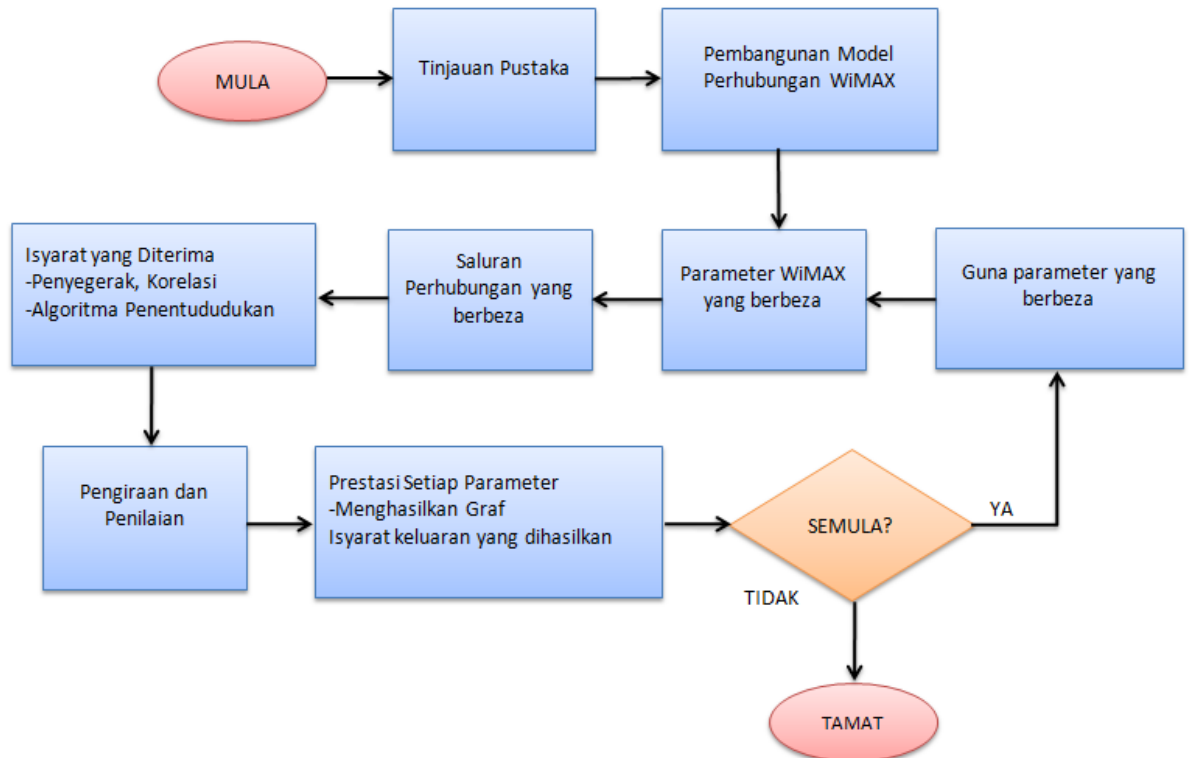
1.4 SKOP KERJA

Skop kerja untuk kajian ini adalah seperti berikut:

- Mengumpul maklumat tentang WiMAX, OFDM / OFDMA, asas lokasi tanpa wayar dan teknologi penentuan lokasi.
- Mewujudkan sistem perhubungan WiMAX OFDMA dengan menggunakan MATLAB.
- Membangunkan sistem pengesanan *preamble* untuk sistem WiMAX dan menerapkan algoritma penentuan lokasi untuk menentukan lokasi stesen bergerak.
- Memeriksa prestasi berdasarkan perbezaan piawaian WiMAX dan persekitaran/saluran perhubungan tanpa wayar yang berbeza.

1.5 METODOLOGI

Metodologi yang telah dilakukan didalam projek ini telah digariskan dalam carta alir seperti di bawah:



Rajah 1.1: Carta Alir Projek

Penerangan dan huraian tentang metodologi adalah seperti berikut:

- ❖ **Kajian Literatur**
 - Diperolehi dengan mengumpulkan maklumat mengenai WiMAX, OFDM / OFDMA, struktur *preamble*, dan teknik penentududukan tanpa wayar.
- ❖ Sebuah pembangunan tentang model asas perhubungan WiMAX telah dilakukan.
- ❖ Parameter yang berbeza bagi WiMAX seperti saiz FFT, saluran komunikasi/perhubungan dan lain-lain adalah dipelbagaikan.
- ❖ Isyarat penerimaan akan bersegerak dan berhubung kait (*correlate*) untuk menentukan lengah masa dan menerapkan algoritma

penentududukan untuk menentukan kedudukan stesen bergerak (MS-*Mobile Station*).

- ❖ Sebuah graf anggaran ralat kemudiannya dihasilkan dimana ia juga adalah isyarat keluaran yang terhasil.
- ❖ Data yang dihasilkan kemudiannya di analisis, dibincang dan dibuat kesimpulan.

1.6 KEPENTINGAN KAJIAN

Kepentingan kajian adalah seperti berikut:

- Mempamerkan pengesanan penentududukan bergerak menggunakan struktur *preamble* OFDM dalam sistem WiMAX.
- Menunjukkan prestasi sistem penentududukan dengan saluran perhubungan dan piawaian WiMAX yang berbeza.
- Memeriksa kaedah penentududukan tanpa wayar seperti algoritma dan teknik-teknik yang digunakan.

1.7 ORGANISASI TESIS

Tesis ini telah dibahagikan kepada enam bab:

- Bab 1 menerangkan pengenalan projek ini, pernyataan masalah, objektif, skop kerja, metodologi, kepentingan projek dan organisasi tesis.
- Bab 2 membentangkan kajian literatur yang terlibat dalam kajian ini. Huraian mengenai teknologi WiMAX, OFDM dan sistem OFDMA, *preamble*, dan asas-asas kedudukan tanpa wayar yang digambarkan diterangkan secara terperinci. Kajian yang telah dilakukan sebelum ini berkaitan dengan kedudukan WiMAX juga diterangkan di akhir bab ini.
- Bab 3 menghuraikan metodologi penyelidikan untuk projek ini. Gambar rajah carta alir projek juga telah digambarkan untuk menggariskan langkah-langkah yang telah diambil dalam projek ini.

- Bab 4 menerangkan mengenai pembangunan perisian yang telah digunakan dalam kajian ini iaitu perisian MATLAB.
- Bab 5 membentangkan keputusan dan perbincangan. Ia termasuk perkembangan kajian ini, penerangan tentang keputusan dan hasil yang telah diperolehi.
- Bab 6 membentangkan tentang rumusan. Bab akhir ini akan meneliti dan mengkaji projek ini, dan membuat rumusan untuk mengetahui sama ada penyelesaian yang dibuat telah mencapai objektif projek. Masalah yang timbul, kesimpulan dan cadangan akan dibincangkan untuk penambahbaikan pada masa hadapan dalam projek ini.

BAB 2

KAJIAN LITERATUR

2.0 PENGENALAN

Dalam bab ini, maklumat mengenai WiMAX, OFDM / OFDMA, *preamble*, dan asas-asas kedudukan tanpa wayar akan diterangkan. Kajian-kajian yang telah dilakukan sebelum ini yang berkaitan dengan kedudukan WiMAX juga diterangkan di akhir bab ini.

2.1 WiMAX

Dalam beberapa dekad kebelakangan ini, dunia sistem telekomunikasi telah mengalami perubahan yang luar biasa untuk memenuhi keperluan pasaran dan teknologi baru akan datang pada jalur lebar tanpa wayar seperti MAN dan WAN. Ia menawarkan fleksibiliti yang lebih besar dalam capaian kepada rangkaian di samping kurang pelaburan untuk infrastruktur. Salah satu ciri-ciri utama WiMAX adalah ia kekal dalam kedudukan yang unik yang ia boleh duduki. Ciri-ciri yang ada pada WiMAX telah menarik perhatian banyak syarikat yang bekerja dalam bidang pasaran jalur lebar tanpa wayar. Memandangkan WiMAX adalah calon yang kuat untuk 4G, ia boleh menjadi ancaman bagi operator selular kerana kemampuannya dalam