

**KETERSAMPAIAN PESAKIT TUBERKULOSIS KE  
PUSAT RAWATAN DI DAERAH MUKAH,  
SARAWAK MENGGUNAKAN SISTEM  
MAKLUMAT GEOGRAFI**

**KHO SHIAU HONG**

**TESIS INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI  
SYARAT MEMPEROLEH  
IJAZAH SAJARNA SASTERA**

**PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

**FAKULTI KEMANUSIAAN SENI DAN WARISAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

**2019**



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

**UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

**BORANG PENGESAHAN TESIS**

JUDUL: **KETERSAMPAIAN PESAKIT TUBERKULOSIS KE PUSAT RAWATAN DI DAERAH MUKAH, SARAWAK MENGGUNAKAN SISTEM MAKLUMAT GEOGRAFI**

IJAZAH: **SARJANA SASTERA (GEOGRAFI)**

Saya **KHO SHIAU HONG**, sesi **2017-2019**, mengaku membenarkan tesis Sarjana ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:

1. Tesis ini adalah hak milik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. Sila tandakan (/):

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan, Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA 1972)

TERHAD

(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD



**KHO SHIAU HONG**  
**MA1711212T**

Tarikh: 15 Ogos 2019

Disahkan Oleh,

  
**NURAZLYNNE MOHD. JOHAN @ J.A. 'LYNE'**

**PUSATAKAWAN**  
(Tanda Tandatangan Pustakawan)  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH



**Dr Oliver Valentine Eboy**  
Penyelia



## PENGAKUAN

Saya mengakui bahawa hasil kajian yang bertajuk "Ketersampaian pesakit tuberkulosis ke pusat rawatan di daerah Mukah, Sarawak menggunakan Sistem Maklumat Geografi" telah dilaksanakan oleh saya sendiri kecuali nukilan, ringkasan dan rujukan yang telah saya jelaskan sumbernya.

27 Februari 2019



---

Kho Shiau Hong

MA1711212T



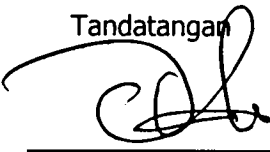
## PENGESAHAN

NAMA : KHO SHIAU HONG  
NO MATRIK : MA1711212T  
TAJUK : KETERSAMPAIAN PESAKIT TUBERKULOSIS KE  
PUSAT RAWATAN DI DAERAH MUKAH, SARAWAK  
MENGUNAKAN SISTEM MAKLUMAT GEOGRAFI.  
IJAZAH : SARJANA SASTERA (GEOGRAFI)  
TARIKH VIVA : 20 Jun 2019

DISAHKAN OLEH;

### 1. PENYELIA UTAMA

Dr Oliver Valentine Eboy

Tandatangan  
  
\_\_\_\_\_

### 2. PENYELIA BERSAMA

Dr Coloius Antang

  
\_\_\_\_\_

## PENGHARGAAN

Pertama sekali, saya ingin ucap setinggi-tinggi penghargaan kepada Tuhan kerana dengan adaNya maka dapatlah saya menyiapkan kajian ini bagi melengkapkan keperluan Ijazah Sarjana Sastera dalam bidang Geografi di Universiti Malaysia Sabah, Kota Kinabalu.

Seterusnya saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada Universiti Malaysia Sabah kerana memberi peluang kepada saya dalam melanjutkan pembelajaran dalam peringkat Ijazah Sarjana. Dengan kesempatan ini juga saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada dua orang penyelia saya iaitu Dr Oliver Valentine Eboy and Dr Colonius Antang kerana sentiasa memberi sokongan dan bimbingan kepada saya sepanjang melaksanakan kajian ini.

Penghargaan dan terima kasih juga ingin saya ucapkan kepada Jabatan Kesihatan Sarawak kerana telah memberi kebenaran kepada saya untuk memperolehi data kajian ini. Saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada Pegawai kesihatan iaitu Dr Huzaimah Bt Husin, selaku Pegawai Kesihatan Bahagian Mukah dan Dr Az Adibah Zubairi, selaku Pegawai Kesihatan Unit Pengawalan Penyakit Tuberkulosis Bahagian Mukah kerana sentiasa memberi kerjasama dan layanan yang baik kepada saya. Saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada semua responden kajian kerana sudi meluangkan masa dan memberi kerjasama yang baik semasa menjalankan temu bual.

Sehubungan dengan itu, saya juga ingin ucapkan terima kasih kepada ahli keluarga saya kerana memberi sokongan moral dan kewangan kepada saya bagi menyempurnakan kajian ini. Selain itu, saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada kawan-kawan seperjuangan saya terutamanya Saravanan, Andrew, Kelly, Zhan Wen, Fionna, Avie, Nadira, Molia, Wina, Linda, Jin Xin, Yee Hing dan Lee Fong . Dengan adanya sokongan moral dan bantuan daripada mereka maka kajian saya dapat dilaksanakan dengan sempurna.

Akhir sekali, saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak yang membantu saya sama ada secara langsung atau tidak langsung dalam melengkapkan kajian ini. Sekian terima kasih.

Kho Shiau Hong

27 Februari 2019



## ABSTRAK

Penyakit tuberculosis merupakan salah satu penyakit berjangkit yang boleh disebar melalui udara. Statistik Jabatan Kesihatan Sarawak telah menunjukkan peningkatan kes penyakit tuberculosis, iaitu meningkat sebanyak 70 peratus di Sarawak. Keperluan kajian ini dijalankan dengan menggunakan analisis GIS sebagai sistem tindakan sebagai salah satu pengawalan dalam mengurangkan kes tuberculosis. Penyakit ini boleh sembuh dengan mengikuti rawatan yang telah dijalankan dengan mengambil tempoh masa yang panjang. Sehubungan dengan itu, darjah ketersampaian merupakan elemen yang penting bagi pihak tempatan untuk mengawal penyakit ini daripada disebar secara berlelusa. Tujuan kajian ini dijalankan untuk mengenal pasti hubungan jarak perjalanan dalam mempengaruhi pesakit tuberculosis di Daerah Mukah. Dengan itu, teknik analisis Sistem Maklumat Geografi telah digunakan iaitu analisis penimbangan dan analisis jaringan bagi mengukur jarak perjalanan pesakit ke hospital. Hasil kajian ini mendapati bahawa sebahagian besar pesakit tuberculosis tergolong dalam jarak yang bersesuaian untuk ke hospital bagi mendapatkan rawatan. Namun, masih terdapat beberapa individu pesakit tuberculosis terletak di luar lingkungan jarak yang bersesuaian untuk ke hospital. Keadaan ini telah menjadi halangan besar dalam mempengaruhi pesakit tersebut menerima rawatan di hospital. Dengan itu jelas menunjukkan bahawa ketersampaian merupakan konsep yang penting dalam mengukur halangan jarak perjalanan. Hasil paparan kajian ini boleh dijadikan sebagai panduan kepada pihak pakar perancang atau pihak berkuasa tempatan dalam perancangan fasiliti perkhidmatan kesihatan bagi mencapai status sebagai bandar pintar.

**Kata Kunci:** Analisis penimbangan, Analisis jaringan, Darjah ketersampaian, Sistem Maklumat Geografi (GIS), Fasiliti perkhidmatan kesihatan, Tuberculosis.



## **ABSTRACT**

### ***SPATIAL ACCESSIBILITY OF TUBERCULOSIS PATIENTS TO HOSPITAL BY USING GIS IN MUKAH DIVISION.***

*Tuberculosis disease is one of the contagious diseases that can spread through air. Based on, statistics of Department of Health Sarawak has shown an increase in cases of tuberculosis with 70 per cent in Sarawak. This study is to use GIS analysis as an action system as one of the controls in reducing the tuberculosis case. This disease is treatable but needs a long period of treatment to recover. Apart from that, accessibility to hospital is important for the authorities to ensure tuberculosis cases are under control. This study was conducted to identify the travel distance of the tuberculosis patients to the hospital in Mukah Division in year 2017. Therefore, GIS technique such as Euclidean distance and network analysis were used to measure the travel distance. The results shows that, although most of the patients were still in the suitable travel distance but there were some cases in which tuberculosis patients were out of the suitable travel distance to health care facilities. This causes big travel barriers for them to obtain medical treatment. In other words, geographic accessibility is an important concept to determine the patient travel distance barriers. This output of this study can become a useful tool for decision makers or the authorities in health care facilities planning to obtain a smart city status.*

**Key words:** *Accessibility, Euclidean distance, Geographic Information System (GIS), Healthcare facilities, Network analysis, Tuberculosis*



## SENARAI KANDUNGAN

	<b>Halaman</b>
<b>TAJUK</b>	i
<b>PENGAKUAN</b>	ii
<b>PENGESAHAN</b>	iii
<b>PENGHARGAAN</b>	iv
<b>ABSTRAK</b>	v
<b><i>ABSTRACT</i></b>	vi
<b>SENARAI KANDUNGAN</b>	vii
<b>SENARAI JADUAL</b>	xii
<b>SENARAI RAJAH</b>	xiii
<b>SENARAI SINGKATAN</b>	xv
<b>SENARAI LAMPIRAN</b>	xvi
<b>BAB 1:      <b>PENGENALAN</b></b>	
1.1   Pengenalan	1
1.2   Latar belakang kajian	2
1.3   Pernyataan masalah	5
1.4   Persoalan kajian	6
1.5   Objektif kajian	7
1.6   Kerangka konseptual	7
1.7   Matlamat kajian	8
1.8   Skop kajian	9
1.9   Kawasan kajian	





1.8.1	Profil kawasan kajian	10
1.8.2	Penempatan	12
1.8.3	Struktur jalan raya	13
1.10	Kepentingan kajian	13
1.11	Struktur tesis	14
1.12	Rumusan	15
<b>BAB 2:</b>	<b>SOROTAN KAJIAN</b>	
2.1	Pengenalan	16
2.2	Definisi dan huraian konsep	
2.2.1	Penyakit tuberkulosis	17
a)	Jenis penyakit tuberkulosis	18
b)	Faktor-faktor penyebaran penyakit tuberkulosis	18
c)	Penyakit tuberkulosis di Malaysia	21
2.2.2	Konsep Ketersampaian dalam bidang Geografi	25
a)	Definisi	25
b)	Faktor yang mempengaruhi ketersampaian dalam bidang Geografi	
	(i) Struktur jalan raya	27
	(ii) Jarak	27
	(iii) Cuaca	28
	(iv) Sistem pangangkutan	29
	(v) Topologi	30
2.2.3	Geographic Information System (GIS)	
a)	Analisis darjah ketersampaian menggunakan teknik penimbangan ( <i>buffer</i> )	31
b)	Analisis darjah ketersampaian menggunakan	



	teknik analisis rangkaian ( <i>network analysis</i> )	
	(i) Analisis laluan ( <i>route analysis</i> )	31
	(ii) Analisis perkhidmatan ( <i>service area</i> )	32
2.3	Kajian-kajian lepas	
2.3.1	GIS dan kajian kesihatan	33
2.3.2	GIS dan aplikasi dalam penyakit tuberkulosis	36
2.4	Rumusan	42
<b>BAB 3:</b>	<b>METODOLOGI KAJIAN</b>	
3.1	Pengenalan	43
3.2	Pendekatan kajian	44
3.2.1	Reka bentuk kajian	44
3.3	Teknik pengumpulan data	
3.3.1	Kaedah pengumpulan data bukan ruangan	45
3.3.2	Kaedah pengumpulan data ruangan	47
3.4	Teknik pembangunan pangkalan data	48
3.5	Teknik analisis	
3.5.1	Analisis GIS	51
a)	Multiple Ring Buffer	51
b)	Analisis rangkaian ( <i>network analysis</i> )	52
3.5.2	Analisis kualitatif	53
3.6	Pengesahan data	54
3.7	Rumusan	55
<b>BAB 4:</b>	<b>DAPATAN KAJIAN</b>	
4.1	Pengenalan	56
4.2	Taburan pesakit tuberkulosis	56



4.3	Analisis jarak pesakit ke hospital	
4.3.1	Analisis penimbangan bagi jarak pejalan kaki	63
4.3.2	Analisis penimbangan bagi jarak memandu	64
4.3.3	Analisis jaringan	66
4.4	Menentukan faktor yang mempengaruhi darjah ketersampaian pesakit tuberkulosis ke pusat rawatan.	
4.4.1	Struktur jalan raya	77
4.4.2	Sistem pengangkutan	78
4.4.3	Tempoh perjalanan	81
4.4.4	Cuaca	83
4.4.5	Pengetahuan tentang penyakit tuberkulosis	84
4.5	Rumusan	86

## **BAB 5: PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN**

5.1	Pengenalan	87
5.2	Perbincangan	
5.2.1	Taburan pesakit lelaki adalah tinggi	87
5.2.2	Golongan warga tua mempunyai kes tuberkulosis Yang tinggi	88
5.2.3	Taburan etnik tidak mempengaruhi kes penyakit Tuberkulosis	89
5.2.4	Jarak mempengaruhi tempoh diagnosis mengikut jenis Tuberkulosis	90
5.2.5	Kes tuberkulosis yang tinggi di kawasan bandar	90
5.2.6	Kawasan luar bandar kurang penyakit tuberkulosis	92
5.2.7	Kos pengangkutan yang tinggi di kawasan luar bandar	93
5.2.8	Tempoh jarak perjalanan yang panjang di kawasan luar	



Bandar ke pusat rawatan kesihatan	93
5.2.9 Kakurangan sistem pengangkutan awam di daerah Mukah	94
5.2.10 Cadangan menambahbaik darjah ketersampaian Penduduk ke pusat rawatan kesihatan	95
5.3 Pencapaian objektif	
5.3.1 Pencapaian objektif 1: Mengenal pasti taburan penyakit tuberkulosis di daerah Mukah.	96
5.3.2 Pencapaian objektif 2: Menganalisis ketersampaian perkhidmatan kesihatan oleh pesakit tuberkulosis yang terdapat di daerah Mukah dengan menggunakan analisis penimbangan dan rangkaian GIS.	97
5.3.3 Pencapaian objektif 3: Menentukan keberkesanan jarak perkhidmatan kesihatan dalam pengawalan penyakit tuberkulosis melalui ketersampaian.	97
5.4 Implikasi kajian	98
5.5 Limitasi kajian	99
5.6 Cadangan	100
5.7 Rumusan	101

## **BIBLIOGRAFI**

## **LAMPIRAN**



## SENARAI JADUAL

	<b>Halaman</b>
Jadual 1.1 : Jumlah kes tuberkulosis di Sarawak dari tahun 2015 hingga 2018.	5
Jadual 1.2 : Jumlah kes kematian bagi penyakit tuberkulosis di Sarawak dari tahun 2015 hingga 2018.	5
Jadual 1.3 : Jumlah kes tuberkulosis di daerah Mukah.	6
Jadual 2.1 : Jumlah bilangan kes tuberkulosis dari tahun 2013 hingga 2017 bagi Malaysia.	22
Jadual 2.2 : Penyakit tuberkulosis mengikut gender di Malaysia.	22
Jadual 3.1 : Perwakilan data reruang dalam pangkalan data	49
Jadual 3.2 : Pengkodan data pesakit tuberkulosis	49
Jadual 4.1 : Taburan pesakit tuberkulosis mengikut kategori jarak di daerah Mukah	62
Jadual 4.2 : Taburan pesakit tuberkulosis mengikut jarak memandu	65
Jadual 4.3 : Jarak bagi setiap pesakit tuberkulosis ke hospital.	67



## SENARAI RAJAH

	<b>Halaman</b>
Rajah 1.1 : Kerangka konseptual kajian	8
Rajah 1.2 : Peta kawasan daerah Mukah.	9
Rajah 1.3 : Kawasan penempatan di daerah Mukah.	12
Rajah 2.1 : Bakteria <i>Mycobacterium</i> .	17
Rajah 2.2 : Jumlah bilangan kes penyakit Tuberkulosis dari tahun 2003 hingga 2013, Malaysia.	21
Rajah 2.3 : Konsep multidimensi ketersampaian yang diubahsuai daripada Moseley (1979).	26
Rajah 2.4 : Hasil paparan teknik analisis penimbangan.	31
Rajah 2.5 : Hasil paparan analisis laluan.	32
Rajah 2.6 : Analisis <i>Service Area</i> .	32
Rajah 3.1 : Reka bantuk kajian	45
Rajah 3.2 : carta aliran pemilihan data pesakit tuberkulosis.	46
Rajah 3.3 : Data atribut bagi pesakit tuberkulosis.	50



Rajah 4.1	: Taburan pesakit tuberkulosis mengikut jantina (a), Umur (b), etnik (c) dan jenis tuberkulosis (d).	61
Rajah 4.2	: Analisis penimbangan bagi jarak pejalan kaki.	63
Rajah 4.3	: Analisis penimbangan bagi jarak memandu.	65
Rajah 4.4	: Analisis laluan Desa Merpati (i), Desa Ceria (ii-iv), Kampung Petanak (v) dan Kampung Penakub Permai (vi) ke hospital Mukah.	69
Rajah 4.5	: Analisis laluan Kampung Tellian Jaya (vii), Kampung Sungai Ragei (viii), Kampung Bedanga (ix), Kampung Seri Tellian (x), Kampung Tutus Hilir (xi) dan Kampung Tellian Daya (xii) ke hospital Mukah.	70
Rajah 4.6	: Analisis laluan Kampung Tutus Hilir (xiii), Politeknik (xiv-xv-xvii), Kampung Judan (xvi) dan Kampung Tegak (xviii) ke hospital Mukah.	72
Rajah 4.7	: Analisis laluan UiTM (xix), Kampung Teh (xx), Kampung Teh Labak (xxi), Kampung Tabo (xxii), Kampung Penipah (xxiii) dan Rumah Ambang (xxiv) ke hospital Mukah.	73
Rajah 4.8	: Analisis laluan Rumah Tuan (xxv), Rumah Rimong (xxvi), Rumah Selai (xxvii), dan Rumah Seman (xxviii) ke hospital Mukah.	75
Rajah 4.9	: Analisis laluan Rumah Lede (xxix) dan Rumah Beriak (xxx) ke hospital Mukah.	76
Rajah 5.1	: Carta aliran memperolehi data pesakit	100

## SENARAI SINGKATAN

<b>EPTB</b>	-	<i>Extra pulmonary Tuberculosis</i>
<b>GIS</b>	-	<i>Geographic Information System</i>
<b>GPS</b>	-	<i>Geographic Positioning System</i>
<b>JUPEM</b>	-	Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia
<b>MAPTB</b>	-	<i>Association for the Prevention of Tuberculosis</i>
<b>NMRR</b>	-	<i>National Medical Research Registration</i>
<b>PTSN</b>	-	<i>Pulmonary Tuberculosis Smear Negative</i>
<b>PTSP</b>	-	<i>Pulmonary Tuberculosis Smear Positive</i>





## **SENARAI LAMPIRAN**

	<b>Halaman</b>
LAMPIRAN A: Surat Permintaan Dokumen Bagi Menilai Penyelidikan.	118
LAMPIRAN B: Surat Pemohonan Data Tuberkulosis.	119
LAMPIRAN C: Surat Sokongan Daripada Fakulti Kemanusiaan, Seni dan Warisan.	121
LAMPIRAN D: Surat Kelulusan Penyelidikan Daripada Kementerian Kesihatan Malaysia.	122
LAMPIRAN E: Surat Kelulusan Penyelidikan Daripada Jabatan Kesihatan Negeri Sarawak.	124
LAMPIRAN F: Borang Pengumpulan Data	125
LAMPIRAN G: Borang Temu Bual Bagi Pengesahan Data Kajian.	128
LAMPIRAN H: Peta Kawasan Kajian	149
LAMPIRAN I: Data-data pesakit tuberkulosis.	152
LAMPIRAN J: Hasil Analisis Paparan Laluan.	153



LAMPIRAN K: Temu bual bersama responden	163
LAMPIRAN L: Borang temu bual bersama responden	165



# **BAB 1**

## **PENGENALAN**

### **1.1 PENGENALAN**

Isu berkenaan dengan ketersampaian sebenarnya sering berlaku di mana-mana sahaja di dunia ini, masalah ketersampaian menyebabkan proses pergerakan penduduk dari satu tempat ke tempat yang lainnya tidak akan berlaku dengan baik kerana darjah ketersampaian yang rendah menyebabkan kesukaran bagi mereka untuk sampai ke suatu destinasi yang hendak dituju. Darjah ketersampaian tinggi sangat diperlukan oleh penduduk agar mereka mampu mengakses keinginan mereka untuk mendapatkan sesuatu perkhidmatan yang mereka perlukan dalam kehidupan seharian. Justeru perkara ini perlulah mendapat perhatian khusus jabatan pengangkutan dan jabatan-jabatan yang lainnya untuk mengusahakan agar darjah ketersampaian tidak lagi menjadi dilemma yang berpanjangan bagi penduduk.

Dalam kajian ini, penyelidik membangunkan kajian tentang bagaimana meningkatkan darjah ketersampaian bagi penduduk untuk mendapatkan perkhidmatan rawatan kesihatan tuberkulosis. Darjah ketersampaian yang rendah menyebabkan masalah penyakit ini tidak akan dapat diatasi dengan segera, bahkan penyakit ini menular dengan pantas kepada penduduk sekitar yang tersebar menerusi aktiviti sosial yang berlaku dalam kehidupan seharian. Oleh itu, penduduk memerlukan darjah ketersampaian yang tinggi untuk memudahkan mereka mendapat rawatan yang diperlukan sekali gus melakukan rutin temu janji untuk mendapatkan rawatan pada setiap waktu yang ditetapkan.



## 1.2 LATAR BELAKANG KAJIAN

Pada dasarnya, penyakit tuberkulosis merupakan antara penyakit berjangkit yang tertua di dunia. Menurut laporan yang dikemukakan oleh WHO menyatakan bahawa pada tahun 1900 terdapat 7.5 juta kes tuberkulosis dan 2.5 juta kes kematian akibat dijangkiti oleh penyakit tersebut (Shamsul *et al.*, 2002). Seterusnya pada awal tahun 1940-an dan 1950-an, penyakit tuberkulosis ini menjadi punca kematian utama di Malaysia (Mohd Faiz *et al.*, 2017). Dianggarkan sebanyak 9 juta kes penyakit tuberkulosis daripada seluruh dunia pada tahun 2013 dan sebanyak 1.5 juta kes kematian berpunca daripada penyakit ini (Mohd Faiz & Jamal, 2017). Hal ini berpunca daripada kepantasan sebaran bakteria yang dikenali sebagai *Mycobacterium Tuberculosis* melalui udara (*Ministry of Health Malaysia*, 2012).

Darjah ketersampaian seseorang individu untuk sampai ke pusat rawatan menjadi kunci utama dalam mempengaruhi tahap kesihatan rakyat sesebuah negara (Stock, 1983; Mizen *et al.*, 2015). Bagi negara sedang membangun, jarak perjalanan pesakit untuk ke pusat kesihatan yang terdekat adalah lebih jauh berbanding dengan negara membangun yang mana mempunyai kemudahan kesihatan yang lebih sistematik dan efektif. Ini dapat dibuktikan menerusi kenyataan Atun *et al.* (2016) yang menyatakan bahawa walaupun terdapat 68 peratus penduduk Malaysia mengambil perjalanan selama 30 minit untuk sampai ke pusat rawatan yang terdekat.

Namun, terdapat beberapa negeri masih mempunyai darjah ketersampaian yang rendah seperti Kelantan (54%), Terengganu (36%), Sarawak (35%), Sabah (23%) dan Pahang (19%) (Atun *et al.*, 2016). Aspek darjah ketersampaian merupakan elemen yang penting dalam memperolehi perkhidmatan kesihatan. Kekurangan pusat rawatan yang berdekatan dengan penduduk merupakan penghalang utama dalam aspek ketersampaian pesakit untuk mendapatkan rawatan (Graham *et al.*, 2010). Kesan daripada perkara tersebut menyebabkan pesakit terpaksa mengambil masa perjalanan yang lama dan jarak yang jauh. Ini melibatkan risiko yang tinggi kepada pesakit tidak kembali ke pusat rawatan yang sama ataupun tidak mendapatkan rawatan susulan (Awoyemi *et al.*, 2011).



Darjah ketersampaian ini penting terutamanya kepada pesakit tuberkulosis kerana ia memudahkan proses pengawalan penularan penyakit tuberkulosis. Antara cara pengawalan penularan penyakit tuberkulosis adalah pesakit perlu mengambil ubat dan membuat pemeriksaan badan dengan mengikuti rawatan susulan yang telah ditetapkan (Kementerian Kesihatan Malaysia, 2015). Arccury *et al.* (2005), menjelaskan kesan darjah ketersampaian pesakit yang rendah menyebabkan mereka jarang ke pusat kesihatan untuk mengambil ubat dan menjalankan pemeriksaan badan secara susulan. Secara tidak langsung aktiviti pengawalan penyakit tidak dapat berjalan dengan lancar dan kemungkinan berlakunya peningkatan kes tuberkulosis.

Terdapat kekurangan kajian berkenaan jarak oleh pengkaji terhadap pesakit tuberkulosis bagi mendapat rawatan kesihatan (Kara & Egresi, 2013). Kebanyakan hanya tertumpu kepada faktor-faktor bukan faktor demografi seperti umur, jantina, tahap pendidikan, ilmu pengetahuan, status perkahwinan dan sebagainya bagi melihat hubungannya dengan status penyakit tuberkulosis. Hal ini diperkukuhkan oleh kajian yang dibuat oleh Kaona *et al.*(2004); Arccury *et al.*(2005) dan Shargie & Lindtjorn (2007). Dalam kajian Kaona *et al.* (2004) menjelaskan bahawa faktor seperti umur, tahap pendidikan dan status perkahwinan tidak mempengaruhi pesakit mendapatkan rawatan susulan. Walhal, faktor seperti pesakit berasa sudah sembuh, kekurangan pengetahuan tentang rawatan tuberkulosis, kehabisan ubatan dan tindak balas ubat anti-tuberkulosis yang kuat menyebabkan mereka tidak mahu mengulangi dalam memperolehi rawatan susulan daripada pihak pusat perkhidmatan kesihatan. Arccury *et al.* (2005) pula, menjelaskan bahawa lesen memandu, jenis pengangkutan dan jarak ke pusat rawatan penting kepada seseorang individu dalam memperoleh rawatan susulan.

Selain itu, kebanyakan penyelidik dahulu menggunakan teknik pengukuran GIS iaitu *two-step floating catchment area (2SFCA)* dan *gravity-based methods* dalam membuat pengukuran terhadap darjah ketersampaian seperti Wang Fahui (2006), dan Jamtsho *et al.*(2015). Seterusnya, penyelidik yang menggunakan perisian GIS yang berbeza dalam mengukur ketersampaian seperti ScanT. Namun dalam kajian ini, penyelidik hanya menggunakan perisian *ArcGIS* yang melibatkan teknik analisis penimbangan dan analisis rangkaian dalam mengkaji darjah ketersampaian pesakit tuberkulosis ke pusat perkhidmatan kesihatan di daerah Mukah kerana teknik analisis tersebut membolehkan penyelidik mengenal pasti pesakit tuberkulosis dalam lingkungan



jarak pejalan kaki dan jarak memandu (Mansour, 2016). Manakala, penggunaan teknik analisis rangkaian membolehkan jarak pesakit tuberkulosis diukur berdasarkan jaringan jalan raya seperti dalam kajian Oliver (2006).

Sehubungan dengan itu, penggunaan perisian GIS juga dapat memberi cadangan dan langkah bagi menambahbaik dan mengurangkan situasi wabak penyakit tuberkulosis dengan melihat kepada sudut darjah ketersampaian. Penggunaan analisis GIS dapat mengenal pasti tahap perbezaan bagi ruang ketersampaian terhadap kemudahan kesihatan di sesebuah lokasi. Keadaan ini memberi kelebihan kepada pakar perancang dalam membuat perancangan dan keputusan yang lebih efektif dan sistematik (Delamater *et al.*, 2012). Namun demikian, masalah kemahiran teknikal yang rendah menyebabkan kekurangan peta ketersampaian dalam memberi gambaran tentang jarak antara rumah pesakit ke pusat kemudahan kesihatan (Wan Ruslan Ismail *et al.*, 2014).

Sehubungan dengan itu, penyakit tuberkulosis haruslah dikawal dengan melaksanakan sistem tindakan yang berkesan. Sistem tindakan pula yang berkesan bergantung kepada sistem surveilan penyakit yang sistematik (Shamsul Azhar Shah *et al.*, 2002). Sistem surveilan adalah berfungsi sebagai sistem pemberian maklumat untuk sesuatu tindakan dalam pengawalan penyakit berjangkit. Sistem surveilan penting bagi pengubalan polisi, perancangan, ramalan, penambahbaikan program pencegahan dan pengawalan penyakit berjangkit (Shamsul Azhar Shah *et al.*, 2002).

Kemajuan sains teknologi yang begitu pesat sebenarnya dapat membantu dan memudahkan aktiviti sistem surveilan dijalankan kerana ia boleh diganti dengan penggunaan peralatan elektronik. Salah satu kemudahan teknologi itu adalah dengan kewujudan Sistem Maklumat Geografi (GIS) yang bertindak sebagai satu aset elektronik sistem surveilan mampu menerangkan dan memahami perubahan ruang dalam pelbagai bidang termasuk bidang kesihatan (Norazman Mohd Rosli *et al.*, 2018). Hal kerana ia mampu menganalisis keperluan perkhidmatan kesihatan, hubungan dan peningkatan mutu perkhidmatan kesihatan di sesebuah lokasi. Pangkalan data boleh diwujudkan dalam sistem elektronik ini. Penggunaan sistem perisian ini mampu menghasilkan pelbagai jenis analisis paparan peta yang bertindak sebagai salah satu tindakan sistem surveilan yang penting terhadap pengawalan penyakit tuberkulosis.



### 1.3 PENYATAAN MASALAH

Menurut Pengarah Jabatan Kesihatan Negeri Sarawak (JKNS) iaitu Dr Jamilah Hasim menjelaskan statistik kes penyakit tuberkulosis di Sarawak semakin meningkat; di mana, meningkat sebanyak 70 peratus dalam tempoh sepuluh tahun sejak tahun 2008 (Marlinda Mardzuki, 2019). Tambahan beliau lagi, peningkatan kes tuberkulosis adalah sebanyak enam peratus pada setiap tahun. Ini dapat ditunjukkan dalam jadual 1.1 di bawah. Berdasarkan jadual tersebut kes tuberkulosis telah meningkat daripada 2575 kes pada tahun 2015 hingga ke 3121 kes pada tahun 2018. Dalam tempoh empat tahun tersebut kes tuberkulosis telah meningkat sebanyak 546 kes.

**Jadual 1.1: Jumlah kes tuberkulosis di Sarawak dari tahun 2015 hingga 2018.**

Tahun	2015	2016	2017	2018
Jumlah kes tuberkulosis	2575	2857	2797	3121

Sumber: Marlinda Mardzuki (2019)

Pertambahan kes tuberkulosis telah membimbangkan pihak kerajaan. Hal ini disebabkan ia merupakan penyakit berjangkit yang boleh disebar melalui udara. Penyakit bawaan udara ini dapat sebar secara luas. Menurut Dr Jamilah Hasim, pesakit tuberkulosis ini boleh menjangkiti sehingga 15 orang yang berada di sekelilingnya melalui ruang udara (Marlinda Mardzuki, 2019). Peningkatan jumlah kes tuberkulosis membawa kepada peningkatan jumlah kematian disebabkan oleh penyakit tuberkulosis. Berdasarkan jadual 1.2 telah menunjukkan terdapatnya peningkatan kes kematian disebabkan penyakit tuberkulosis. Dengan merujuk kepada jadual tersebut boleh mendapati kes kematian penyakit ini telah meningkat sebanyak 23 kes dalam tempoh masa empat tahun. Keadaan ini telah menyebabkan kerisauan pihak Jabatan Kesihatan Negeri Sarawak terhadap tahap kesihatan penduduk di negeri ini.

**Jadual 1.2: Jumlah kes kematian bagi penyakit tuberkulosis di Sarawak dari tahun 2015 hingga 2018.**

Tahun	2015	2016	2017	2018
Jumlah kes kematian penyakit tuberkulosis	214	256	272	237

Sumber: Marlinda Mardzuki (2019)

Jika dilihat kes tuberkulosis dari sudut daerah Mukah pula, jadual 1.3 menunjukkan peningkatan kes tuberkulosis dari tahun 2011 hingga 2017. Di mana kes tuberkulosis di daerah ini pernah mencapai 64 kes dalam tempoh masa setahun iaitu pada tahun 2012. Sejak tahun 2014, kes tuberkulosis di daerah Mukah tidak lagi mengurang daripada 50 kes. Tren kes tuberkulosis konsisten dalam jumlah 62 hingga 56 pada tahun 2014 hingga tahun 2017.

**Jadual 1.3: Jumlah kes tuberkulosis di daerah Mukah.**

Tahun	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Jumlah Kes tuberkulosis	44	64	46	62	58	55	56

Sumber: Diperolehi daripada Pejabat Kesihatan Bahagian Mukah (2017)

Sehubungan dengan itu, Dr Jamilah Hasim menjelaskan salah satu pengawalan bagi penyakit ini adalah penghidap penyakit tuberkulosis haruslah sentiasa menjalani pemeriksaan dan rawatan susulan bagi memastikan situasi penyakit mereka di bawah kawalan ubatan anti tuberkulosis (Marlinda Mardzuki, 2019). Jika situasi penyakit ini tidak dikawal maka kemungkinan besar kes penyakit tuberkulosis akan meningkat disebabkan perebakkan yang pantas dalam kalangan individu. Dengan ini boleh mengelakkan orang ramai terjangkit oleh penyakit ini. Oleh itu, darjah ketersampaian pesakit ke pusat rawatan adalah penting supaya situasi penyakit ini sentiasa di bawah kawalan pihak pusat rawatan sama ada klinik ataupun hospital.

Dengan itu, kajian ini dibangunkan untuk melihat sejauhmanakah pemetaan ketersampaian pesakit tuberkulosis yang dapat memberi maklumat melalui penghasilan peta tematik untuk membantu dalam pengawalan wabak penyakit tuberkulosis.

#### **1.4 PERSOALAN KAJIAN**

Terdapat beberapa persoalan kajian yang telah dinyatakan bagi mencapai objektif kajian ini. Persoalan tersebut telah dikenalpasti iaitu:

- a) Bagaimanakah taburan penyakit tuberkulosis di daerah Mukah?
- b) Adakah perisian GIS mampu mempersempahkan tahap ketersampaian ke pusat perkhidmatan kesihatan mempengaruhi taburan tuberkulosis di daerah Mukah?



## **BIBLIOGRAFI**

- A. Boutayeb. 2010. *The Impact of Infectious Diseases on the Development of Africa*. Dalam: Preedy VR, Watson RR. Handbook of Disease Burdens and Quality of Life Measures. New York: Springer. 1171-1188.
- Abdul Rahman Embong. 2011. Pemandangan dan Kehidupan Bandar di Semenanjung Malaysia. *Akademika*. 81(2):23-39
- Abdul Rauf Abdul Rasan, Noresah Mohd Shariff & Jiloris F. Dony. 2019. Geospatial-Based Model For Diagnosing Potential High-Risk Areas of Tuberculosis Disease in Malaysia. *MATEC Web of Conferences*. 266(s):1-6.
- Abdul Rauf Abdul Rasan, Noresah Mohd Shariff, Jiloris F. Dony & Punitha Makeswaran. 2017. Mapping Risk Areas of Tuberculosis Using Knowledge-Driven GIS Model in Shah Alam, Malaysia. *Pertanika Journals Social Sciences & Humanities*. 25(s):135-144.
- Abdullah Murad. 2007. A GIS application for modelling accessibility to health care centers in Jeddah, Saudi Arabia. In: P.C. Lai and S.H. Ann. (Eds). Public Health and the environment: development in the Asia Pacific Region. Springer.
- A.H. Rasit, M. Razak, F. S. S. Ting. 2001. The pattern of spinal tuberculosis in Sarawak general hospital. *Med J Malaysia*. 56(2):143-150.
- Alan Walks. 2011. Assessing and Measuring The Factors Affecting Mobility, Transportation Accessibility, and Social Need: Barriers to Travel Among Those With Low Income and Other Vulnerable Groups. Dipetik dari [http://www.metrolinx.com/en/regionalplanning/rtp/research/Assessing\\_and\\_Measuring\\_the\\_Factors\\_Affecting\\_Mobility\\_Transportation\\_Accessibility\\_and\\_Social\\_Need.pdf](http://www.metrolinx.com/en/regionalplanning/rtp/research/Assessing_and_Measuring_the_Factors_Affecting_Mobility_Transportation_Accessibility_and_Social_Need.pdf). Dicitak 26 January 2018.
- Ali Moradi. 2016. *Predictive Mapping of Mycobacterium Tuberculosis at the County Level in the State of Florida*. Department of Global Health. Florida. University of South Florida.
- Allan B. Chiunda. Impact of Geographic Distance on TB control in Kampala, Uganda. Department of Epidemiology and Biostatistics, Case Western Reserve University.
- Amarachi Ruth Anigbo & Rishabh Charan Choudhary. 2018. The Effects Of Climate Change On Tuberculosis. *Suresh Gyan Vihar University International Journal of Environment, Science and Technology*. 4(1):33-40.
- American Hospital Association. 2017. Transportation and the Role of Hospital. Chicago: Health Research & Educational.
- Amy Mizen, Richard Fry, Daniel Grinnell & Sarah E. Rodgers. 2015. Quantifying the Error Associated With Alternative GIS-based Techniques to Measure Access to Health Care Services. *AIMS Public Health*. 2(4):746-761.
- Ang Kean Hua. 2015. Sistem Maklumat Geografi (GIS): Pengenalan kepada perspektif komputer. *Jurnal Geografia Online*. 11(1):24-31.
- Annika K. Jagerbrand & Jonas Sjobergh. 2016. Effects of Weather Conditions, Light Condition and Road Lighting on Vehicle Speed. *SpringerPlus*. 5(505):1-17.



- Androula Pavli & Helena Maltezos. 2017. Health Problems of Newly Arrived Migrants and Refugees in Europe. *Journal of Travel Medicine*. 24(2):1-7.
- Angela M/ spleen, Eugene J. Lengerich, Fabian T. Camacho & Robin C. Vanderpool. 2014. Health Care Avoidance Among Rural Populations: Results From a Nationally Representative Survey. *Journal Rural Health*. 30(1):1-17.
- Annamaria Uzzoli. 2016. Effects of Climate Change on Health-A case Study in Hungary. *Gradus*. 3(1):284-289.
- Antonio Paez, Ruben G Mercado, Steven Farber, Catherine Morency & Matthew Roorda. 2010. Accessibility to Health Care Facilities in Montreal Island: An Application of Relative Accessibility Indicators From The Perspective of Senior and Non-Senior Residents. *International Journal of Health Geographics*. 9(52):1-15.
- Ashley S. Pedigo, Ms dan Agricola Odoi. 2010. Investigation of Disparities in Geographic Accessibility to Emergency Stroke and Myocardial Infarction Care in East Tennessee Using Geographic Information Systems and Network Analysis. *BMC Public Health Journal*. 20(12):924-930.
- Awoyemi TT, Obayelu OA, dan Opaluwa HI. 2011. Effect of Distance on Utilization of Health Care Services in Nigeria Rural Kogi State. *Journal of Human Ecology*. 35(1):1-9.
- Bernd Recheal, Aleksandar Dzakula, Antonio Duran, Giovanni Fattore, Nigel Edwards, Michel Grignon, Marion Haas, Triin Habicht, Gregory P. Marchildon, Antonio Moreno, Walter Ricciardi, Louella Vaughan & Tina Anderson Smith. 2016. Hospitals in Rural or Remote Areas: An Exploratory Review of Policies in 8 High-income Countries. *Science Direct*. 120(7):758-769.
- Brian S. Flynn, Greg S. Dana, Justine Sears, Lisa Aultman-Hall. 2012. Weather Factor Impacts on Commuting Tto Work By Bicycle University of Vermont Transportation Research Center. *University of Vermont Transportation Research Center*.
- Bruno Abarca Tomas, Christopher Pell, Aurora Bueno Cavanillas, Jose Guillen Solvas, Robert Pool, Maria Roura. 2013. Tuberculosis in Migrant Popuation. A Systematic Review of the Qualitative Literature. *Plus One*. 8(12):1-12.
- CA Jetan, I Jamaiah, M Rohela & V Nissapatorn. 2010. Tuberculosis: An Eight Years (2000-2007) Retrospective Study at the University of Malaya Medical Centre (UMMC), Kuala Lumpur, Malaysia. *Southeast Asian Journal Trop Medical Public Health*. 41(2):378-385.
- Carlos arela, Sen Young, Nyengo Mkandawire, Reinou S. Groen, Leonard Banza & Asgaut Viste. 2019. Transportation Berriers to Access Health Care For Surgical Conditions in Malawi A Cross Sectional Nationwide Household Survey. *BMC Public Health*. 19(264):1-8.
- Carrie Henning-Smith, Alex Evenson, Amanda Corbett, Katy Kozhimannil, Ira Moscovice. 2017. Rural Transportation: Challenges and Opportunities. University of Minnesota. Rural Health Research and Policy Center. 1-7.



- Charolotte Kelly, Claire Hulme, Tracey Farragher & Graham Clarke. Are Differences in Travel Time or Distance to Healthcare for Adults in Global North Countries Associated With an Impact on Health Outcomes? A Systematic Review. *BJM Open*. 6(11):1-9.
- Chin Mui Yoon. 2012. Access to Healthcare A Challenge For Sarawak's Interior Folk. *The Stars*.
- Ching Thon Chang & Adrian Esterman. 2007. Diagnostic Delay Among Pulmonary Tuberculosis Patients in Sarawak, Malaysia: A Cross-Sectional Study. *The International Journal of Rural Health Research, Education, Practice and Policy*. 7(6):1-8.
- Chungyi Chiu, Malachy Bishop, J.J. Pionke, David Strauser & Ryan L. Santens. 2017. Barriers to the Accessibility and Continuity of Health-Care Services in People with Multiple Sclerosis. *International Journal of MS Care*. 19(6):313-321.
- Courtnee Melton, Laura Berlind, Mandy Pellegrin & Brains Straessle. 2017. How Transportation Impacts Public Health. *The Sycamore Institute*. 1-4.
- Dajun Dai. 2010. Black Residential Segregation, Disparities in Spatial Access to Health Care Facilities, and Late-Stage Breast Cancer Diagnosis in Metropolitan Detroit. *Journal of Health and place*. 16(1):1038-1052.
- Delmelle E.M., Cassell. C. H., Dony C., Radcliff E., Tanner J.P., Seffel C. & Kirby R.S. 2013. Modeling Travel Impedance to Medical Care For Children with Birth defects Using Geographics Information System. *Birth Defects Res A Clin Mol Teratol*. 97(10):673-684.
- Diyanah Inani Azmi, Hafazah Abdul Karim & Mohd Zamreen Mohd Amin. 2013. Walking Behaviour of Urban and Rural Residents. *Journal of ASIAN Behaviour Studies*. 3(11):97-109.
- Donald Skinner & Maareli Classens. 2016. It's Complicated: Why do Tuberculosis Patients not Initiate or Stay Adherent to Treatment? A Qualitative Study From South Africa. *BMC Infectious Disease*. 16(712):1-19.
- Edgar Samarasundera, Thomas Walsh, Tao Cheng, Ariane Koenig, Kavita Jattansingh, Alex Dawe & Michael Soljak. 2012. Methods and Tools for Geographical Mapping and Analysis in Primary Health Care. *Primary Health Care Research & Development*. 13(1):10-21.
- ESRI. 2016. Dipetik dari <http://resources.esri.com>.
- E. Santos, O Felgueiras, O Oliveira, R Duarte. 2018. Diagnosis Delay of Tuberculosis in the Huambo Province, Angola. *Journal Pulmonology*. 24(5): 294-299.
- Estifanos Biru Shargie & Bernt Lindtjorn. 2007. Determinants of Treatment Adherence Among Smear-Positive Pulmonary Tuberculosis Patient in Southern Ethiopia. *PLoS Medicine*. 4(2): 0280-0287.
- Fahui Wang. 2006. *Quantitative Methods and Applications in GIS*. United States: Taylor & Francis Group.
- Fatan Hamamah Hj. Yahaya. 2005. Kemunculan Penyakit Berjangkit dan Kesannya Terhadap Manusia di Malaysia. Laporan penyelidikan. 23:153-168.



- Fatih Kara dan Istvan Oliver Egresi. 2013. Accessibility of Health Care Institutions: A Case Study By Using GIS. *International Journal of Scientific Knowledge*. 3(4):16-27.
- Fauster Agbenyo, Abraham Marshall Nunbogu & Alfred Dongzagla. 2017. Accessibility Mapping of Health Facilities in Rural Ghana. *Journal of Transport and Health*. 6:73-83.
- Fernanda Monteiro de Castro Fernandes, Eder de Souza Martins, Daniella Melo Arnaud Sampaio Pedrosa & Maria do Socorro Nantua Evangelista. 2017. Relationship Between Climate Factors and Air Quality With Tuberculosis in the Federal District , Brazil, 2003-2012. *The Brazilian Journal of Infectious Disease*. 21(4):369-375.
- Fentabil Genet, Meaza Demissie, Nega Assefa, Bizatu Mengistie & Alemayehu Worku. 2017. Delay in Diagnosis of Pulmonary Tuberculosis in Low-and Middle-income Setting: Systematic Review and Meta-analysis. *BMC Pulmonary Medicine*. 17(202):1-15.
- Frederick AD Kaona, Mary Tuba, Seter Siziya & Lenganji Siikaona. 2004. An Assessment of Factors Contributing to Treatment Adherence And Knowledge of TB Transmission Among Patients on TB Treatment. *BMC Public Health*. 4(68):1-8.
- G. de Vries, N. A. H. van Hest, H. W. M. Baars, M. M. G. G. Sebek & J. H. Richardus. 2010. Factors associated with the high tuberculosis cases rate in an urban area. *International Journal Tuberculosis Lungs Disease*. 14(7):859-865.
- Georepository. 2018. Projected CRS used in Asia- Brunei and East Malaysia. Dipetik dari [https://georepository.com/crs\\_29873/Timbalai-1948-RSO-Borneo-m.html](https://georepository.com/crs_29873/Timbalai-1948-RSO-Borneo-m.html). Dicetak 7 Julai 2019.
- Graham JE, Fisher SR, Berges I-M, Kou Y-F & Ostir GV. 2010. Walking Speed Threshold for Classifying Walking Independence in Hospitalized Older Adults. *Physical Therapy Journals*. 90(11):1591-1597.
- Guangru Cao, JingCheng Rao, YuQiang Cai, Chong Wang, WenBo Liao, TaiYang Chen, JianPu Qin, Hao Yuan & Peng Wang. 2018. Analysis of Treatment and Prognosis of 863 Patients with Spinal Tuberculosis in Guizhou Province. *BioMed Research International*. 1(1):1-8.
- Gun Mayudi. 2003. *Penetuan Migrasi Antarabangsa di Malaysia: Kajian Kes Pekerja Asing dari Indonesia, Bangladesh dan Filipina*. Universiti Malaysia Sarawak.
- Healthcare.bioquell. 2018. Dipetik dari <http://healthcare.bioquell.com/en-uk/resources-and-support/microbiology/mycobacterium-tuberculosis>. Dicetak 1 Januari 2018.
- Huairan Ye & Hyun Kim. 2014. Measuring Spatial Health Disparity Using a Network-Based Accessibility Index Method in a GIS Environment: A Case Study of Hillsborough County, Florida. *International Journal of Geospatial and Environmental Research*. 1(1):1-22.
- Huerta Munoz U, Kallestal CC. 2012. Geographics Accessibility and Spatial Coverage Modeling of the Primary Health Care Network in the Western Province of Rwanda. *International Journal of Health Geographic*. 11(1):40



- Iacopo Baussano, Brian G. Williams, Paul Nunn, Marta Beggiato, Ugo Fedeli, Fabio Scano. 2010. Tuberculosis incidence in prisons: A systematic review. *PLoS Med.* 7(12):1-10.
- Iraj Bargegol, Mahyar Ghorbanzadeh, Meisam Ghasedi & Mohammad Rastbod. 2017. Evaluation of Effective Factors on Travel Time in Optimization of Bus Stop Placement Using Genetic Algorithm. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.* 245(2):1-13.
- Jixia Huang, Jinfeng Wang, Yanchen Bo, Changdong Xu, Maogui Hu & Dacang Huang. 2014. Identification of Health Risks of Hand, Food and Mouth Disease in China Using the Geographical Detector Technique. *International Journal of Environmental Research and Public Health.* 7(11):3407-3423.
- J. Kim. 2014. Is Ambient Air Pollution Another Risk Factor of Tuberculosis?. *Korean J Intern Med.* 29: 170-172.
- Joseph Donohoe, Vincent Marhall, Xi Tan, Fabian T. Camacho, Roger Anderson, & Rajesh Balkrishnan. 2016. Evaluating and Comparing Methods for Measuring Spatial Access to Mammography Centers in Appalachia (Re-Revised). *Health Service Outcomes Res Methodol.* 16(1):22-40.
- Julia D. Foutz, Steven A. Cohen & Sarah K. Cook. 2016. Challenges and Barriers to Health care and Overall Health in Older Residents of Alaska: Evidence from a National. *International Journal of Circumpolar Health.* 75:1-6.
- Juliza anak Kennedy. 2007. *Khazanah Warisan Masyarakat Etnik Iban di Sarawak: Satu Kajian Dokumentasi Harta Interlek.* Fakulti Seni Gunaan dan Kreatif. Universiti Malaysia Sarawak.
- Junji Seto, Takayuki Wada, Yu Suzuki, Tatsuya Ikeda, Katsumi Mizuta, Taro Yamamoto & Tadayuki Ahiko. 2017. Mycobacterium tuberculosis Transmission Among Elderly Persons, Yamagata Prefecture, Japan, 2009-2015. *Emerging Infectious Diseases.* 23(3):1-8.
- Kara F, dan Egresi I. 2013. Accessibility to Health Care Institution: A Case Study by Using GIS. *International Journal of Science Knowledge.* 22(6):402.
- Kefyalew Addis Alene, Kerri Viney, Emma S. McBryde & Archie C. A. Clements. 2017. Spatial Pattern of Multidrug Resistant Tuberculosis and Relationships to Socio-Economic, Demographic and Household Factors in Northwest Ethiopia. *Journal Pone.* 1-14.
- Kementerian Kesihatan Malaysia. 2015. Kenyataan Akhbar Hari Tibi Sedunia.
- Kementerian Kesihatan Malaysia. 2015. *Report on Smoking Status Among Malaysian Adults.* Malaysia: Institute of Public Health.1-48.
- Kok-Lim Alvin Yau, Sian Lun Lau, Hui Na Chua, Mee Hong Ling, Vahad Iranmanesh, Shwu Chen Charis Kwan. 2016. Greater Kuala Lumpur as a Smart City: A Case Study on Technology Opportunities. *International Conference on Knowledge and Smart Technology.* 8:-6.



Lance Saker, Kelley Lee, Barbara Cannito, Anna Gilmore & Diarmid Campbell-Lendrum. 2004. Globalization and infectious diseases: A Review of the Linkages. *World Health Organization*. Switzerland.

Lang, L. 2000. *GIS for Health Organisations*. USA: ESRI Press.

Lars Brabyn & Chris Skelly. (2001) Geographical access to service, health (GASH): Modelling Population Access to New Zealand Public Hospital. *International Journal of Health Geographic*. 1(3):1-12.

Laura Treacy, Hakon A. Bolkan & Mette Sagbakken. 2018. Distance, Accessibility and Cost. Decision-making During Childbirth in Rural Sierra Leone: A Qualitative Study. *Journal Pone*. 1-17.

Lebih Ramai Maut Akibat Tibi. 2017. Dipetik dari <http://www.mstar.com.my/berita/berita-semasa/2017/07/19/penyakit-tbi/>. Dicetak 19 Julai 2017.

Luo W. & Wang F. 2003. Measures of Spatial Accessibility to Health Care in a GIS Environment: Synthesis and a Case Study in the Chicago Region. *Journals of Environment and planningB: Planning and Design*. 30:865-884.

Mahmud Mazlan. 2007. Penyakit Berjangkit di Kalangan Penagih Heroin yang Menerima Rawatan Pesakit Luar di Muar. *Jurnal Antidadah Malaysia*. 1(1):73-80.

Marci Nielsen, Darrin D'Agostino & Paula Gregory. Addressing Rural Health Challenges Head On. *Science of medicine*. 363-366.

Marlinda Mardzuki. 2019. Kes Tibi Meningkatkan di Sarawak. Utusan Borneo.

Meftahuddin Tarip & Jamsiah Mustafa. 2003. Tinjauan Wabak Penyakit Tangan, Kaki dan Mulut (HFMD) di Daerah Hulu Langat. *Journal of Public Health Medicine*. 3(1):16-22.

Michael Black, Steeve Ebener, Patricia Najera Aguilar, Manuel Vidaurre & Zine El Morjani. 2014. Using GIS to Measure Physical Accessibility to Health Care. 1-22.

Ministry of Health Malaysia. 2012. *Guidelines on Prevention and Management of Tuberculosis for Health Care Workers in Ministry of Health Malaysia*.

Mirna de Abreu e Sila, Claudia Di Lorenzo Oliveira, Rafael Goncales Teixeira Neto & Paulo Augusto Camargos. 2016. Spatial Distribution of Tuberculosis From 2002 to 2012 in a Midsized City in Brazil. *BMC Public Health*. 16(912):1-8.

Mohd Faiz Bin Mohd Yaakob & Jamal @ Nordin Bin Yunus. 2017. Penularan Penyakit Tuberculosis (TB) di Malaysia: Amalan Pencegahan dan Mekanisme Pengawasan di Institusi Pendidikan. *Jurnal Sains dan Kesihatan Malaysia*. 15(1):131-134.

Mohd Na'eim Ajis. 2009. Penyakit Ancam Keselamatan. Utusan online. Dipetik dari [http://ww1.utusan.com.my/utusan/info.asp?y=2009&dt=0507&pub=Utusan\\_Malaysia&sec=Rencana&pg=re\\_02.htm](http://ww1.utusan.com.my/utusan/info.asp?y=2009&dt=0507&pub=Utusan_Malaysia&sec=Rencana&pg=re_02.htm). Dicetak 3 Jun 2009.

- Mohtasham Ghaffari, Mansoureh Moradi & Yadollah Mehrabi. 2015. Tuberculosis-related Awareness Among People Living in Rural Areas of Gorgan District: A Cross Sectional Study. *Journal of Paramedical Sciences*. 6(2): 1-7.
- Muhammad Atif, Syed Azhar Syed Sulaiman, Asrul Akmal Shafie, Irphan Ali & Muhammad Asif. 2012. Tracing contacts of TB patients in Malaysia: Costs and Practicality. *Springerplus*. 1(40):1-8.
- Muhammad Umair Mushtaq, Ubeera Shahid, Hussain Muhammad Abdullah, Anum Saeed, Fatima Omer, Mushtaq Ahmad Shad, Arif Mahmood Siddiqui & Javed Akram. 2011. Urban-rural Inequities in Knowledge, Attitudes and Practices Regarding Tuberculosis in Two Districts of Pakistan's Punjab Province. *International Journal for Equity in Health*. 10(8):1-8.
- Narimah Samat dan Aishah Knight Abd Shattar. 2014. Spatial Accessibility of Colorectal Cancer Patients to Health Care Facilities in Kelantan State: A Study on Medical Geography. *World Applied sciences Journal*. 31(10):1772-1782.
- National Oceanic and Atmospheric Administration. 2018. Global Climate Report. Dipetik dari <https://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/2018/04/supplemental/page-1>. Dicitak Mei 2018.
- Noor Baizura Binti Hj. Jamali. 2013. *Knowledge And Seeking Behaviour Among Tuberculosis Patients At Atas Clinic, Kuching*. Master of Public Health. Universiti Malaysia Sarawak.
- Noorsuzana Mohd Shariff, Shamsul Azhar & Fadzilah Kamaludin. 2017. Faktor Penghalang dan Penggalak Kepatuhan daripada Perspektif Pesakit Tuberkulosis Cicir Rawatan di Kuala Lumpur. *Journal Sains Kesihatan Malaysia*. 15(1): 75-87.
- Norfazila Ab. Hamid & Rahim Aman. 2016. Varian Melanau Sarawak: Tinjauan di Melanau Mukah. *Jurnal Melayu*. 15(1):99-112.
- Norazman Mohd Rosli, Shamsul Azhar Shah & Mohd Ihsani Mahmood. 2018. Geographical Information System (GIS) application in Tuberculosis Spatial Clustering Studies: A Systematic Review. *Malaysian Journal of Public Health Medicine*. 18(1): 70-80.
- Norzalin Mohd Nor & Er Ah Choy. 2016. Analisis Tren bilangan insiden hotspot denggi dengan penubuhan COMBI di Malaysia: Kajian di Daerah Seremban, Negeri Sembilan. *Malaysian Journal of Society and Space*. 10(1):29-39.
- Nur Hairani Abd Rahman dan Khairiah Salwa Mokhtar. 2015. Perkembangan dan Implikasi Urus Tadbir Penyakit Tuberkulosis di Malaysia. *Social Sciences Postgraduate International Seminar*. 978-967.
- Oliver Valentine Eboy. 2006. Determining the Impact of Location on Shophouse's Rental Value Using Integration of GIS and MRA Model. *Jurnal Perniagaan dan Sains Sosial*. (12):61-74.
- Padmanesan Narasimhan, James Wood, Chandini Raina MacIntyre & Dilip Mathai. 2013. Risk factors for tuberculosis. *Hindawi Publishing Corporation Pulmonary Medicine*. :1-12



- Paul L. Delamater, Joseph P Messina, Ashton M Shortridge & Sue C Grady. 2012. Measuring Geographic Access to Health Care: Raster and Network-Based Methods. *International Journal of Health Geographic*. 11(15):1-18.
- Paul M. Bourdillon, Crhistine C. M. Goncalves, Daniele Maria Pelissari, Denise Arakaki-Sanchez, Albert I. Ko., Julio Croda, Jason R. Andrews. 2017. Increase in Tuberculosis Cases Among Prisoners, Brazil, 2009-2014. *Emerging Infectious Disease*. 23(3):496-499.
- Pearce J. 2007. Incorporating Geographies of Health Into Public Policy Debates: The GeoHealth Laboratory. *New Zealand Geographer*. 63(1):149-153.
- Pengqian Fang, Shilong Han, Lu Zhao, Zi Fang Yang Zhang & Xiaoxu Zou. 2014. What limits the Utilization of Health Services Among the Rural Population in the Dabie Mountains- Evidence from Hubei Province, China?. *BMC Health Service Research*. 14(379): 1-7.
- Portal Data Terbuka Malaysia. 2018. Sarawak Population by District. Dipetik dari [http://www.data.gov.my/data/ms\\_MY/dataset/sarawak-population-by-district/resource/9be0e25f-0589-4b3a-b109-2c43234a449a](http://www.data.gov.my/data/ms_MY/dataset/sarawak-population-by-district/resource/9be0e25f-0589-4b3a-b109-2c43234a449a). Dicetak 1 November 2018.
- Portal Rasmi RECODA. 2018. <http://www.recodacom.my>
- Profile Mukah District. (2016). Department of Mukah Division.
- Rahmah Ismail, Nasri Bachtiar, Zulkifly Osman & Zulridah Mohd. Noor. 2003. Peranan Buruh Asing Terhadap Pertumbuhan Output, Kesempatan Kerja dan Upah dalam Sektor Pembuatan di Malaysia. *Jurnal Ekonomi Malaysia*. 37(1):103-128.
- Ratchaphon samphutthanon, Nitin kumar Tripathi, Sarawut Ninsawat & Raphael Duboz. 2014. Spatiol-Temporal Distribution and Hotspot of Hand, Food and Mouth Disease (HFMD) in Northern Thailand. *International Journal of Environmental Reasearch and Public Health*. 8(11): 312-336.
- Rhanim Aziza, Hammi sanae, Kouismi Hatim dan Jamal Eddine Bourkadi. 2015. Pulmonary Tuberculosis Specificities in Smoker. *The Egyptian Society of Chest Disease and Tuberculosis*. 64:929-932.
- Rifat Atun, Peter Berman, William Hsiao, Emily Myers & Wei Aun Yap. 2016. Malaysia Health Systems Research Volum 1: Contextual Analysis of the Malaysian Health System. Ministry of Health Malaysian.
- Salman Khazaei, Mohammad Ali Mansournia, Shahrzad Nematollahi, Eran Ayubi, Ali Zahiri, Abdullah Mohamadian-Hafshejani, Mahin Ahmadi Pishkuhi, Hamid Salehininya & Somayeh Khazaei. 2016. Determinants of Delay in Tuberculosis Diagnosis in Hamadan Province, 2006-2014. *Egyptian Journal of Chest Disease and Tuberculosis*. 68(1):811-815.
- S. B. Sanusi, B. A. Talip & M. Mohamed. 2017. The Descriptive Study of Knowledge and Awareness of Tuberculosis Among Students in Universiti Tun Hussein Onn Malaysia. *Journal of Science and Technology*. 9(1):15-19.





- Scholten H.J, dan de Lepper M.J.C. 1991. The Benefits of the Application of Geographical Information System in Public and Environmental Health. *Journal of WHO Statistical Quarterly*. 44(3):160-170.
- Selam Paramasivan, Bina Thomas, Priya Chandran, Jayakrishnan Thayyil, Biju George & C.P. Sivakumar. 2017. Diagnostic Delay and Associated Factors Among Patients with Pulmonary Tuberculosis in Kerala. *Journal of Family Medicine and Primary Care*. 1(1):643-648.
- Shhalini Kanuganti, A K Sarkar & Ajit Pratap Singh. 2016. Quantifying Accessibility to Health Care Using Two-Step Floating Catchment Area Method (2SFCA): A case study in Rajasthan. *Transportation Research Procedia*. 17:391-399.
- Shaharudin I, Shamsul A.S., Tahir A., Mariam M., Azah D. Dan Nik Shamsidah N.I. 2002. Sistem maklumat Geografi (GIS) dan Sektor Kesihatan Awam: Kajian Demam Denggi di Bandar Baru Bangi dan Kajang. *Jurnal Kesihatan Masyarakat Isu Khas*. 8(1):34-42.
- Shamsul Azhar Shah, Md. Idris Mohd. Nor, Abdul Hadi Harman Shah & Tahir Aris. 2002. Penggunaan Aplikasi GIS dalam Penyakit Tuberkulosis di Cheras, Kuala Lumpur, Malaysia. *Malaysian Journal of Public Health Medicine*. 2(2):15-26.
- Shawky Mansour. 2016. Spatial analysis of public health facilities in Riyadh Governorate, Saudi Arabia: a GIS-based Study To Assess Geographic Variations of Service Provision and Accessibility. *Journal GEO-Spatial Information Science*. 19(1):26-38.
- Sheklon Weisgrau. 1995. Issues in Rural Health: Access, Hospital and Reform. *Health Care Financing Review*. 17(1):1-14.
- Shyang-Woei Lin, Chia-Feng Yen, Tzu-Ying Chiu, Wen-Chou Chi & Tsan-Hon Liou. 2015. New Indices for Home Nursing Care Resource Disparities in Rural And Urban Areas, Based on Geocoding and Geographic Distance Barriers: A Cross-Sectional Study. *International Journal of Health Geographic*. 14(28): 1-10.
- Simon I. Hay, Katherine E. Battle, David M. Pigott, David L. Smith, Catherine L.Moyes, Samir Bhatt, John S. Brownstein, Nigel Collier, Monica F. Myers, Dylan B. George and Peter W. Gething. 2013. Global Mapping of Infectious Disease. *Philosophical Transactions: Biological Sciences*. 368(1641):1-11
- Siriwan Hassarangsee, Nitin Kumar Tripathi & Marc Souris. 2015. Spatial pattern detection of tuberculosis: A case study of Si Sa Ket Province, Thailand. *International Journal of Environment Research and Public Health*. 12:16005-16018.
- Siti Rohayu Norsii'ee, Rahmah Ismail dan Norlin. 2014. Impak Pekerja Asing Terhadap Upah Firma Perusahaan Kecil Sederhana Sektor Pembuatan di Malaysia. *Prosiding PERKEM Ke-9*. 104-116.
- Sonam Jamtsho, Robert Corner dan Ashraf Dewan. 2015. Spatio-Temporal Analysis of Spatial Accessibility to Primary Health Care in Bhutan. *International Journal of Geo-Information*. 4:1584-1604.
- Stock R. 1983. Distance and the Utilization of Health Facilities in Rural Nigeria. *Journal Social Science Medicine*. 17(9):563-70.



- Sudha Yerramilli dan Duber Gomez Fonseca. 2014. Assessing Geographical Inaccessibility to Health care: Using GIS Network Based Method. *Public Health Research*. 4(5):145-159.
- Tedora Estera Ursulica. 2016. The Relationship Between Health Care Needs and Accessibility to Health Care Services in Botosani Country- Romania. *Procedia Environmental Sciences*. 32:300-310.
- Tengku Mardhiah Tengku Jalal, Sarimah Abdullah, Farhanah Abd Wahab, Sharina Dir % Nyi Nyi Naing. 2017. Prevalence and Factors Associated with Tuberculosis Treatment Success among TB/HIV Co-Infection in North-East Malaysia. *Malays journal Medical Science*. 24(6): 75-82.
- Tengku Intan Zarina BT Tengku Puji, Mazlan Bin Ibrahim, Zaimuariffudin Shukri Bin Nordin, Ibtisam Bt Abdullah, Nozira Bt Salleh & Munirah Binti Abd Ghani. 2014. Kepercayaan Etnik Melanau Dari Sudut Pandang Islam: Suatu Analisa. *E-proceeding of the World Conference in Integration of Knowledge*. 15-16 September, 2014. Bandung Indonesia.
- Thahira Bt. A. Jamal Mohamed. 2015. Aksin BCG. Dipetik dari [www.myhealth.gov.my/vaksin-bcgtb/](http://www.myhealth.gov.my/vaksin-bcgtb/). Dicetak 2 Jun 2015.
- Thandi Kapwata, Natasha Morris, Neel R. Gandhi, Angela Campbell, Thuli Mthiyane, Primrose Mpangase, Kristin N. Nelson, Salim Allana, James C. M. Brust, Pravi Moodley, Koleka Mlisana & N. Sarita Shah. 2017. Spatial Distribution of Extensively Drug-resistant Tuberculosis (XDR-TB) Patients in KwaZulu-Natal, South Africa. *Journal Pone*. 12(10):1-12.
- Thomas A. Arccury, Wilbert M. Gesler, John S. Preisser, Jill Sherman, John Spencer & Jamie Perin. 2005. The Effects of Geography and Spatial Behavior on Health Care Utilization Among the Residents of a Rural Region. *Health Service Research*. 40(1):135-155.
- Timothy William, Uma Parameswaran, Wai Khew Lee, Tsin Wen eo, Nicholas M Anstey & Anna P Ralph. 2015. Pulmonary Tuberculosis in Outpatient in Sabah, Malaysia: Advanced Disease But Low Incidence of HIV Co-Infection. *BMC Infectious Disease*. 15(32):1-9.
- T K Koay. 2004. Knowledge and Attitudes Towards Tuberculosis Among the People Living in Kudat District, Sabah. *Medical Journal Malaysia*. 59(4):502-511.
- Tom Wingfield, Samuel G. Schumacher, Gurjinder Sandhu, Marco A. Tovar, Karine Zevallos, Matthew R. Baldwin, Rosario Montoya, Eric S. Ramos, Chulanee Jongkaewwattana, James J. Lewis, Robert H. Gilman, Jon S. Friedland & Carlton A. Evans. 2014. The Seasonality of tuberculosis, sunlight, vitamin D. *The Journal of Infectious Disease*. 774-783.
- Trevor. J. B. Dummer. 2008. Health Geography: Supporting Public Health Policy and Planning. *Canadian Medical Association Journal*. 178(9):1177-1180.



- "Types of Network Analysis Layers" Dipetik dari [http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.4/extensions/network-analyst/types-of-network-analyses.htm#ESRI\\_SECTION1\\_DEAE22E63F944F6C958668B8C4AA96DA](http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.4/extensions/network-analyst/types-of-network-analyses.htm#ESRI_SECTION1_DEAE22E63F944F6C958668B8C4AA96DA). 2016. Dicitak 3 March 2016.
- Utusan Borneo. 2018. Kajian Bangun Rumbia. Dipetik dari <https://www.pressreader.com/malaysia/utusan-borneo-sarawak/20180114/281509341589606>. Dicitak 14 Januari 2018.
- Utusan Online. 2011. Tempias Penyakit Pendatang Asing. [http://ww1.utusan.com.my/utusan/info.asp?y=2011&dt=0411&pub=Utusan\\_Malaysia&sec=Rencana&pg=re\\_01.htm](http://ww1.utusan.com.my/utusan/info.asp?y=2011&dt=0411&pub=Utusan_Malaysia&sec=Rencana&pg=re_01.htm). Dicitak 5 Mei 2011.
- Wang F. & Luo W. 2005. Assessing Spatial and Nonspatial Factors for Healthcare Access: Toward An Integrated Approach to Defining Health Professional Shortage Areas. *Health Place*. 11:131-146.
- Wan Ruslan Ismail, Narimah Samat & Noorah Yusof. 2014. *Teknik, Prosedur dan Aplikasi dalam Geografi*. Pulau Pinang. Penerbitan Universiti Sains Malaysia.
- World Health Organization. 2017. Dipetik dari <http://www.who.int/hospitals/en/>
- WHO. 2015. Migration and Health:Key issues. Dipetik dari [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0005/293270/Migration-Health-Key-Issues-.pdf?ua=1&ua=1](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/293270/Migration-Health-Key-Issues-.pdf?ua=1&ua=1)
- WHO. 2018. Smoking and Tuberculosis: a Dangerous Combination. Dipetik dari <http://www.euro.who.int/en/health-topics/communicable-diseases/tuberculosis/news/news/2018/3/smoking-and-tuberculosis-a-dangerous-combination>. Dicitak 22 March 2018.
- WHO. 2018. Tuberculosis in prison. Dipetik dari <https://www.who.int/tb/areas-of-work/population-groups/prisons-facts/en/>
- World Health Organization. 2001. Infectious and Infectious Diseases. WHO Regional Office.
- Xiulei Zhang. 2017. Spatial-Temporal Epidemiological Characteristics of Tuberculosis in Shandong Province, China in 2011-2015. *EC. Pulmonary and Respiratory Medicine*. 160-168.
- Yih Yuan Chen, Jia Ru Chang, Chih Da wu, Yen Po Yen Shiu ju Yang, Chih Hao Hsu, Ming Ching Lin, Ching Fsnng Tsai, Ming Shian Lin, Ih Jen Su & Horng Yunn Dou. 2017. Combining Molecular Typing and Spatial Pattern Analysis to Identify Areas of High Tuberculosis Transmission in a Moderate-Incidence County in Taiwan. *Scientific Reports*. 1-8.
- Yeeun Kim, Young-Ji Byon & Hwasoo Yeo. 2018. Enhancing Healthcare Accessibility Measurements Using GIS: A Case Study in Seoul, Korea. *Journal Pone*. 1-19.
- Zachary White, John Painter, Paul Douglas, Ibrahim Abubakar, Howard Njoo, Chris Archibald, Jessica Halverson, John Robson & Drew L Posey. 2017. Immigrant arrival and

tuberculosis among large immigrant and refugee-receiving countries, 2005-2009. *Tuberculosis research and treatment*. 1-8.

### **Temu bual**

Az Adibah Zubairi. Perempuan. Ketua Program Pengawalan Penyakit Tuberkulosis. 29 November 2018.

Wan. 27 tahun. Lelaki. Kampung Penipah, Mukah. Pekerja Sarawak Enegrgy. 20 Disember 2018.

John. 30 tahun. Lelaki. Ladang Ringwood, Mukah. Penyelia Kilang. 20 Disember 2018.

Siti. 27 tahun. Perempuan. Rumah Jati, Mukah. Suri Rumah. 20 Disember 2018.

Umang. 31 tahun. Perempuan. Kampung Tellian, Mukah. Kerani. 20 Disember 2018.

