

**ANALISIS POLA PERSEBARAN PENYAKIT TUBERKULOSIS PARU  
(TB PARU) DI KECAMATAN KOTO TANGAH  
KOTA PADANG TAHUN 2012**

Skripsi

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Memperoleh  
Gelar Sarjana Strata Satu*



Oleh:

**RONI HARYADI SAPUTRA  
15546/2009**

**PROGRAM STUDI GEOGRAFI  
FAKULTAS ILMU SOSIAL  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2014**

## HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

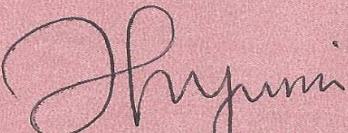
### ANALISIS POLA PERSEBARAN PENYAKIT TUBERKULOSIS PARU (TB PARU) DI KECAMATAN KOTO TANGAH KOTA PADANG TAHUN 2012

Nama : Roni Haryadi Saputra  
NIM/BP : 15546/2009  
Program Studi : Geografi  
Jurusan : Geografi  
Fakultas : Ilmu Sosial

Padang, Januari 2014

Disetujui oleh:

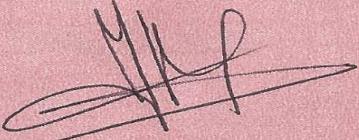
Pembimbing I

  
Ahyuni, ST, M.Si  
NIP.19690323 200604 2 001

Pembimbing II

  
Dra. Endah Purwaningsih, M.Sc  
NIP.19660822 199802 2 001

Ketua Jurusan

  
Dra. Yurni Suasti, M.Si.  
NIP. 19620603 198603 2 001

**HALAMAN PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI**

**Dinyatakan Lulus Setelah dipertahankan di Depan Tim Pengaji Skripsi  
Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang**

**ANALISIS POLA PERSEBARAN PENYAKIT TUBERKULOSIS PARU  
(TB PARU) DI KECAMATAN KOTO TANGAH  
KOTA PADANG TAHUN 2012**

**Nama : Roni Haryadi Saputra**

**Nim/Bp : 15546/2009**

**Program Studi : Geografi**

**Jurusan : Geografi**

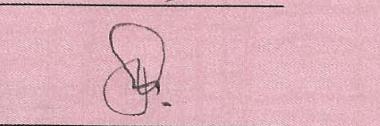
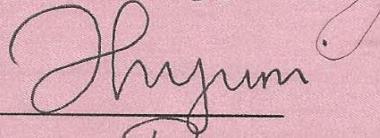
**Fakultas : Ilmu Soial**

**Padang, Januari 2014**

**Tim Pengaji :**

**Ketua : Ahyuni, ST, M.Si**

**Tanda Tangan**

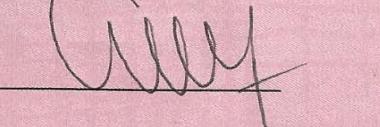
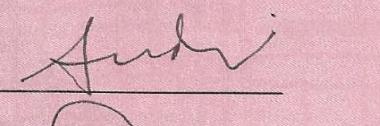


**Sekretaris : Dra. Endah Purwaningsih, M.Sc**

**Anggota : Dr. Paus Iskarni, M. Pd**

**Anggota : Febriandi, S.Pd, M. Si**

**Anggota : Arie Yulfa, ST, M.Sc**



## **ABSTRAK**

**RONI HARYADI SAPUTRA (2014): Analisis Pola Persebaran Penyakit Tuberkulosis Paru (Tb Paru) di Kecamatan Koto Tangah Kota Padang Tahun 2012**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola persebaran, autokorelasi spasial, estimasi kejadian Tb paru dan mengetahui karakteristik wilayah kejadian penyakit Tb paru di Kecamatan Koto Tangah tahun 2012.

Metodologi penelitian yang digunakan adalah survey lapangan dengan memetakan sebaran pasien Tb paru dan analisis pola persebaran dengan menggunakan metode analisis tetangga terdekat (*Nearest Neighbor*), *Kernel Density*, autokorelasi spasial (*Moran's I*) dan analisis karakteristik wilayah kejadian Tb paru.

Hasil penelitian memperlihatkan pola persebaran pasien Tb paru di Kecamatan Koto Tangah mengelompok di beberapa wilayah, namun Kelurahan Lubuk Buaya yang terpadat. Dari analisis autokorelasi spasial *Moran's I* adalah  $Z \text{ score} = -0,88 < Z \alpha / 2 = 2,58$  dengan demikian dapat dikatakan bahwa tidak terdapat autokorelasi spasial penyebaran penyakit Tb paru. Pada analisis estimasi kejadian Tb paru (*Kernel Density*), kejadian Tb paru lebih padat di wilayah Kelurahan Lubuk Buaya, Kelurahan ParupukTabing. Hasil analisis karakteristik wilayah kejadian Tb paru ditemukan bahwa ketinggian, curah hujan, kepadatan penduduk, dan jaringan sungai mempengaruhi kejadian Tb paru, sedangkan kemiskinan tidak berpengaruh dalam kejadian Tb paru di Kecamatan Koto Tangah.

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur selalu kita sampaikan kepada Allah SWT, yang mengajarkan kita hambanya untuk selalu bersyukur kepada-Nya, satu kata yang jauh lebih luas maknanya dari pada terima kasih, sebuah kata yang merupakan kebalikan dari kufur. Allah menjanjikan nikmat yang selalu bertambah jika kita hambanya selalu bersyukur, sebaliknya azab yang sangat pedih jika hamba-Nya tidak mau bersyukur. Dengan mengucapkan *Alhamdulillah* atas rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul " Analisis Pola Persebaran Penyakit Tb Paru Di Kecamatan Koto Tangah, Kota Padang Tahun 2012 " serta Selawat dan salam teruntuk kepada Nabi Muhammad SAW tauladan bagi semua umat.

Selesai penulisan skripsi ini adalah berkat bimbingan dan dukungan dari semua pihak, untuk itu penulis menyampaikan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada:

1. Ahyuni, ST, M.Si, selaku pembimbing I dan Sekretaris Jurusan Geografi Universitas Negeri Padang.
2. Dra. Endah Purwaningsih, M.Sc. selaku dosen pembimbing II
3. Dra. Yurni Suasti, M.Pd, selaku Ketua Jurusan Geografi Universitas Negeri Padang.
4. Orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan dan do'anya.
5. Segenap pihak yang telah ikut andil dalam proses penyelesaian penelitian ini yang dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan sumbangan ilmiah yang sebesar-besarnya bagi penulis dan pembaca.

Padang, Januari 2014

Penulis

## **DAFTAR ISI**

<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	viii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	ix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Tujuan Penelitian .....	4
D. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II KAJIAN TEORI</b>	
A. Tuberkulosis .....	6
a. Pengertian Tb Paru .....	6
b. Etiologi Tb Paru .....	6
c. Epidemiologi .....	6
B. Faktor – Faktor Yang Mendukung Penularan Tb Paru. ....	8
a. Ketinggian .....	8
b. Curah Huajan .....	8
c. Kemiskinan .....	9
d. Kepadatan Penduduk .....	9
e. Jaringan Sunagi.....	10
C. Analisis Spasial .....	10
a. Sistem Informasi Geografis (SIG) .....	11
b. <i>Bing Maps</i> .....	14

c. Analisis Pola Persebaran ( <i>Nearest Neigbor Statistic</i> ) .....	14
d. Analisis Pola Hubungan / Autokorelasi Spasial .....	16
e. Analisis Estimasi Kejadian ( <i>Kernel Density</i> ) .....	17
f. Analisis Overlay .....	19
D. Penelitian Yang Relevan .....	19

### **BAB III METODOLOGI**

A. Jenis Penelitian .....	23
B. Alat Dan Data .....	23
C. Populasi Dan Sampel .....	24
D. Metode Analisis Data .....	25

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHSAN**

A. Deskripsi Lokasi Penelitian .....	33
B. Deskripsi Variabel Penelitian .....	37
C. Hasil Analisis .....	51
a. Analisis Pola Persebaran Tb Paru .....	51
b. Analisis Pola Hubungan/ Autokorelasi Spasial .....	54
c. Analisis Estimasi Kejadian Tb Paru ( <i>Kernel Density</i> )..	56
d. Karakteristik Wilayah Kejadian Tb Paru .....	58
D. Pembahasan Hasil Penelitian .....	68

### **BAB VI PENUTUP**

A. Kesimpulan .....	71
B. Saran .....	72

### **DAFTAR PUSTAKA**

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 4.1 Luas Wilayah Kota Padang Menurut Kecamatan .....	34
Tabel 4.2 Luas Daerah Kecamatan Koto Tangah Menurut Kelurahan .....	34
Tabel 4.3 Kepadatan Penduduk Menurut Kelurahan 2012 .....	36
Tabel 4.4 Alamat Pasien Tb Paru Di Kecamatan Koto Tangah .....	38
Tabel 4.5 Ketinggian Kecamatan Koto Tangah .....	41
Tabel 4.6 Rata-Rata Curah Hujan Kota Padang 2007 -2012 .....	43
Tabel 4.7 Kemiskinan Menurut Kelurahan Di Kecamatan Koto Tangah ...	45
Tabel 4. 8 Kepadatan Penduduk Menurut Kelurahan .....	47
Tabel 4.9 Tabel Jumlah Dan Persentase Pasien Tb Paru .....	53

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Format Data Vektor.....	12
Gambar 2.2 Format Data Raster .....	13
Gambar 2.3 Ilustrasi Analisis <i>Kernel Density</i> .....	18
Gambar 2.4 Ilustrasi Hasil Analisis <i>Kernel Density</i> .....	19
Gamabr 2.5 Ilustrasi Analisis Overlay .....	20
Gambar 2.6 Diagram Alir Penelitian .....	22
Gambar 3.1 Continum Nilai <i>Nearest Neighbour</i> .....	26
Gambar 3.2 Langkah Ratu ( <i>Queen contiguity</i> ) .....	28
Gambar 3.3 Matriks <i>Contiguity</i> .....	29
Gambar 3.4 Ilustrasi Perhitungan Matriks Pembobot Spasial.....	30
Gambar 3.5 Ilustrasi Estimasi <i>Kernel Density</i> .....	32
Gambar 4.1 Peta Lokasi Penelitian .....	35
Gambar 4.2 Peta Ketinggian Kecamatan Koto Tangah .....	42
Gambar 4.3 Peta Curah Hujan Kecamatan Koto Tangah.....	44
Gambar 4.4 Peta Kemiskinan Kecamatan Koto Tangah.....	46
Gambar 4.5 Peta Kepadatan Penduduk Kecamatan Koto Tangah .....	48
Gambar 4.6 Jaringan Sungai Kecamatan Koto Tangah .....	50
Gambar 4.7 Sebaran Pasien TB Paru .....	51
Gambar 4.8 Peta Sebaran Pasien Tb Paru Kecamatan Koto Tangah .....	52
Gambar 4.9 Hasil Analisis Tetangga Terdekat. ....	54

Gambar 4.10 Hasil Analisis <i>Moran's I</i> .....	55
Gambar 4.11 Peta Analisis <i>Kernel Density</i> .....	57
Gambar 4.12 Peta Kejadian Tb Paru Menurut Ketinggian .....	59
Gambar 4.13 Peta Kejadian Tb Paru Menurut Curah Hujan.....	61
Gambar 4. 14 Peta Kejadian Tb Paru Menurut Kemiskinan.....	63
Gambar 4.15 Peta Kejadian Tb Paru Menurut Kepadatan Penduduk .....	65
Gambar 4.16 Sebaran Pasien Tb Paru Menurut Jaringan Sungai.....	66
Gambar 4.17 Peta Kejadian Tb Paru Menurut Jaringan Sungai.....	67

## **LAMPIRAN**

Surat Izin Pengambilan Data

Surat Izin Penelitian

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Karakteristik wilayah dan iklim Indonesia yang tropis menjadikan negara ini mendapat masalah kesehatan penyakit menular. Salah satu penyakit menular tersebut ialah *Tuberculosis paru* ( Tb paru ) yang dapat menular kepada siapa saja. Tb paru di Indonesia merupakan masalah kesehatan yang serius. Hal itu tentunya didukung oleh lingkungan yang kurang sehat dan faktor - faktor lainnya.

Tb paru diketahui sudah menyerang penduduk pada masa prasejarah di Jerman 8000 SM. Berdasarkan fosil yang digali dari sisa-sisa peradaban Mesir kuno, juga terdapat bukti-bukti bahwa 2.500-1.000 tahun SM penyakit ini sudah menjadi masalah kesehatan masyarakat. Berdasarkan catatan dunia banyak raja-raja dan tokoh-tokoh terkenal seperti Raja Henry VII, Goethe, Rousseau, Chopin diketahui meninggal karena penyakit Tb paru (<http://batuk-tuberculosis.com>).

Penyakit Tb dapat diklasifikasikan sebagai Tb paru dan Tb ekstra paru. Tb paru merupakan bentuk yang paling sering dijumpai yaitu sekitar 80% dari semua penderita. Tb yang menyerang jaringan paru-paru merupakan satu-satunya bentuk dari Tb yang mudah menular. Sementara Tb ekstra paru merupakan bentuk penyakit Tb yang menyerang organ tubuh lain, selain paru-paru seperti pleura, kelenjar limfe, persendian tulang belakang, saluran kencing, susunan syaraf pusat dan perut (Depkes, 2005). Pada dasarnya penyakit Tb ini tidak pandang bulu

karena kuman ini dapat menyerang semua organ-organ dari tubuh. Oleh karena itu, kajian analisis ini ditujukan pada penyakit Tb paru yang bisa menularan.

Apabila ditemukan seseorang yang terinfeksi Tb paru, maka harus dicari sumber penularannya. Sumber penularannya merupakan orang yang terinfeksi Tb paru aktif yang sudah melakukan kontak langsung dengan seseorang tersebut (Nassiti N.Rahajoe, 2010 : 225). Hal ini tentunya akan membuat penyebaran penyakit Tb paru, maka harus dilakukan kemoterapi pada pasien Tb paru aktif, sehingga dapat mengurangi risiko penularan. Cara lain untuk mengendalikan penyebaran Tb paru dapat dilakukan analisis spasial menggunakan *Software Sistem Informasi Geografis (SIG)*, sehingga dapat diketahui daerah yang berisiko tinggi dan pola persebaran penyakit Tb paru.

Menurut WHO 2010, Indonesia menduduki peringkat 5 di dunia berisiko tinggi terjangkit Tb, yang mana artinya penduduk Indonesia sangat berisiko terinfeksi Tb paru. Data Tb paru pada Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Barat tahun 2008 – 2011 yang dominan terinfeksi Tb paru, yaitu wilayah Kota Padang terdapat sebanyak 2038 pasien, Kab. Padang Pariaman terdapat sebanyak 2021 pasien, Kab. Pasaman Barat terdapat sebanyak 1547 pasien, Kab. Pesisir Selatan terdapat sebanyak 1675 pasien dan beberapa di wilayah lainnya. Artinya angka prevalensi Tb paru tertinggi di Sumatera Barat adalah Wilayah Kota Padang.

Jika dilihat data Dinas Kesehatan Kota Padang pada tahun 2011 wilayah yang dominan terinfeksi Tb paru yaitu: Puskesmas Kuranji sebanyak 77 pasien, Puskesmas Andalas sebanyak 72 pasien, Puskesmas Lubuk Buaya sebanyak 70

pasien dan yang lainnya tersebar di puskesmas lainnya. Jika dilihat data Dinas Kesehatan Kota Padang pada tahun 2012 yaitu; Puskesmas Kuranji menurun menjadi sebanyak 53 pasien, Puskesmas Lubuk Buaya meningkat menjadi sebanyak 109 pasien, Puskesmas Kuranji menurun menjadi sebanyak 53 pasien, Puskesmas Andalas menurun menjadi sebanyak 67 pasien. Dari data diatas terlihat bahwa pada tahun 2011 dan 2012 wilayah yang tinggi angka prevalensi Tb paru di Kota Padang yaitu Kecamatan Koto Tangah.

Penelitian ini menggunakan konsep Geografi Kesehatan yang membahas penyakit dari aspek keruangan. Geografi Kesehatan meliputi eksplorasi, pemodelan ruang dan waktu atas kejadian penyakit, berkaitan dengan persoalan lingkungan, deteksi dan analisis kluster dan pola penyebaran penyakit, analisis sebab-akibat dan rumusan hipotesis-hipotesis baru mengenai penyebab penyakit.

Berdasarkan fenomena penyebaran penyakit Tb paru di Provinsi Sumatera Barat dimana angka prevalensinya tertinggi di Kota Padang. Di Kota Padang angka prevalensinya tertinggi di Kecamatan Koto Tangah dan analisis dari penelitian ini menggunakan kajian geografi kesehatan, maka peneliti ingin mengetahui pola penyebaran penyakit Tb paru di Kota Padang khususnya di Kecamatan Koto Tangah. Analisis pola persebaran pada penelitian ini menggunakan pendekatan spasial statistik dengan tujuan melihat pola sebaran, estimasi kejadian, autokorelasi spasial dan karakteristik wilayah kejadian Tb paru di Kecamatan Koto Tangah.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas rumusan masalah penelitian ini adalah :

1. Bagaimanakah pola persebaran kejadian penyakit Tb paru di Kecamatan Koto Tangah tahun 2012?
2. Bagaimanakah pola hubungan/autokorelasi spasial penyakit Tb paru di Kecamatan Koto Tangah tahun 2012?
3. Bagaimanakah estimasi kejadian Tb paru di Kecamatan Koto Tangah tahun 2012?
4. Bagaimanakah karakteristik wilayah kejadian penyakit Tb paru di Kecamatan Koto Tangah tahun 2012?

### **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pola persebaran penyakit Tb paru di Kecamatan Koto Tangah tahun 2012.
2. Untuk mengetahui pola hubungan/autokorelasi spasial penyakit Tb paru di Kecamatan Koto Tangah tahun 2012.
3. Untuk mengetahui estimasi kejadian Tb paru di Kecamatan Koto Tangah tahun 2012.
4. Untuk mengetahui karakteristik wilayah kejadian penyakit Tb paru di Kecamatan Koto Tangah tahun 2012?

### **D. Manfaat Penelitian**

Sesuai dengan masalah dan tujuan di atas, maka penelitian ini diharapkan bermanfaat sebagai berikut:

1. Salah satu syarat menyelesaikan Program S1 Geografi di Universitas Negeri Padang.
2. Menambah wawasan dalam spasial atau kajian Sistem Informasi Geografis ( SIG ) di bidang kesehatan.
3. Hasil penelitian ini tentunya diharapkan dapat dijadikan sebagai data yang membantu instansi kesehatan dan masyarakat

## **BAB II**

### **KAJIAN TEORI**

#### **A. Tuberkulosis Paru**

##### **a) Pengertian Tb Paru**

Tb paru adalah penyakit menular langsung yang disebabkan oleh kuman Tb (*Mycobacterium tuberculosis*), yang menyerang terutama paru dan disebut Tb paru. Bila menyerang organ selain paru (kelenjar limfe, kulit, otak, tulang, usus, dan ginjal) disebut Tb ekstra paru. Tb paru dengan pemeriksaan dahak menunjukkan BTA positif, dikategorikan sebagai Tb paru menular (Depkes, 2005).

##### **b) Etiologi Tb Paru**

*Mycobacterium tuberculosis* berbentuk batang, berukuran panjang 1-4 mikron dan tebal 0,3-0,6 mikron, mempunyai sifat khusus yaitu tahan terhadap asam pada pewarnaan, oleh karena itu disebut sebagai BTA. Kuman Tb cepat mati dengan sinar matahari langsung, tetapi dapat bertahan hidup beberapa jam di tempat yang gelap dan lembab. Kuman Tb dalam jaringan tubuh dapat dormansi atau tertidur lama dalam beberapa tahun (Ruswanto, 2009:17).

##### **c) Epidemiologi**

Epidemiologi penyakit Tb paru adalah ilmu yang mempelajari interaksi antara kuman (*agent*) *Mycobacterium tuberculosis*, manusia (*host*) dan lingkungan (*environment*). Di samping itu mencakup distribusi dari penyakit, perkembangan dan penyebarannya, termasuk di dalamnya juga mencakup prevalensi dan insidensi penyakit tersebut yang timbul dari populasi yang tertular (Ruswanto, 2009:35 ).

Sumber infeksi pada penyakit Tb paru adalah manusia yang mengeluarkan basil tuberkel dari saluran pernafasan. Kontak yang rapat (misalnya dalam keluarga) menyebabkan banyak kemungkinan penularan melalui droplet. Kerentanan penderita Tb paru meliputi risiko memperoleh infeksi dan konsekuensi timbulnya penyakit setelah terjadi infeksi, sehingga bagi orang dengan uji tuberkulin negatif risiko memperoleh basil tuberkel bergantung pada kontak dengan sumber-sumber kuman penyebab infeksi terutama dari penderita Tb dengan BTA positif. Konsekuensi ini sebanding dengan angka infeksi aktif penduduk, tingkat kepadatan penduduk, keadaan sosial ekonomi yang lemah dan perawatan kesehatan yang tidak memadai.

Berkembangnya penyakit secara klinik setelah infeksi dimungkinkan adanya faktor komponen genetik yang terbukti pada hewan dan diduga terjadi pada manusia, hal ini dipengaruhi oleh umur, kekurangan gizi dan kenyataan status immunologik serta penyakit yang menyertainya. Epidemiologi Tb paru menurut Ruswanto (2009:35) mempelajari tiga proses khusus yang terjadi pada penyakit ini, yaitu:

- a. Penyebaran atau penularan kuman Tb paru.
- b. Perkembangan dari kuman Tb paru yang mampu menularkan pada orang lain setelah orang tersebut terinfeksi dengan kuman Tb paru.
- c. Perkembangan lanjut dari kuman Tb paru sampai penderita sembuh atau meninggal karena penyakit ini.

Kuman Tb paru akan cepat mati bila terkena sinar matahari langsung, tetapi dapat bertahan hidup selama beberapa jam di tempat yang gelap dan lembab (Niko, 2011:24). *Mycobacterium tuberculosis* seperti halnya bakteri lain pada umumnya, akan tumbuh dengan subur pada lingkungan dengan kelembaban yang tinggi. Air membentuk lebih dari 80% volume sel bakteri dan merupakan hal essensial untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup sel bakteri. Kelembaban udara yang meningkat merupakan media yang baik untuk bakteri-bakteri patogen termasuk tuberkulosis. *Mycobacterium tuberculosis* memiliki rentang suhu yang disukai, merupakan bakteri mesofilik yang tumbuh subur dalam rentang  $25^{\circ} - 40^{\circ}$  C, tetapi akan tumbuh secara optimal pada suhu  $31^{\circ}-37^{\circ}$  C (Ruswanto, 2009:39).

## **B. Faktor – Faktor Yang Mendukung Penularan Tb Paru.**

### **a) Ketinggian**

Berdasarkan hasil analisis spasial Andreas Christian, Dkk (2010) penyebaran kasus rata-rata paling banyak menyebar di daerah Kota Sentani (daerah dataran) sebanyak 28 kasus (52,8%), di daerah kampung Sereh (daerah perbukitan) sebanyak 16 kasus (30,1%), di daerah Desa Hinekombe dan Desa Yobeh (daerah rawa) sebanyak 4 kasus (7,5%) dan didaerah pesisir danau Sentani sebanyak 5 kasus (9,4%). Ini menggambarkan bahwa di daerah dataran yang memiliki karakteristik wilayah yang sangat baik mulai dari suhu, kelembaban, kecepatan angin, dan ketinggian wilayah sangat mendukung sekali untuk

penyebaran penyakit tuberkulosis paru di wilayah kerja Puskesmas Sentani Kabupaten Jayapura.

**b) Curah Hujan**

Curah hujan sangat berkaitan dengan tingkat kelembaban udara semakin tinggi curah hujan semakin tinggi pula tingkat kelembaban udara disuatu wilayah. Kelembaban udara adalah persentase jumlah kandungan air dalam udara (Depkes RI, 1989). Kelembaban udara yang meningkat merupakan media yang tepat merupakan media yang tepat untuk bakteri-bakteri pathogen termasuk tuberkulosis. *Mycobacterium Tuberculosis* memiliki rentang suhu yang disukai, merupakan bakteri mesofilik yang tumbuh subur dalam rentang  $25^0 - 40^0\text{C}$ , tetapi akan tumbuh secara optimal pada suhu  $31^0 - 37^0\text{C}$  ( Ruswanto, 2009: 39 ).

**c) Kemiskinan**

WHO (2003) menyebutkan 90% penderita Tb di dunia menyerang kelompok dengan sosial ekonomi lemah atau miskin. Kondisi sosial ekonomi itu sendiri mungkin tidak hanya berhubungan secara langsung, namun dapat merupakan penyebab tidak langsung seperti adanya kondisi gizi buruk, serta perumahan yang tidak sehat, dan akses terhadap pelayanan kesehatan juga menurun kemampuannya. Menurut perhitungan rata-rata penderita Tb kehilangan 3 sampai 4 bulan waktu kerja dalam setahun. Mereka juga kehilangan penghasilan setahun secara total mencapai 30% dari pendapatan rumah tangga.

**d) Kepadatan Penduduk**

Tuberkulosis lebih banyak dijumpai di permukiman padat, kumuh dengan penduduk yang kekebalan tubuhnya rendah (<http://Kompas.com>). Kepadatan penduduk membantu proses penularan penyakit Tb paru. Dimana kuman Tb dapat menular melalui percikan dahak (*droplet*) dari Tb paru BTA positif (Niko, 2011:7). Hal ini membantu penularan penyakit khususnya penyakit melalui percikan dahak ini, oleh sebab itu kepadatan penduduk merupakan variabel yang berperan dalam kejadian Tb. Hal ini juga didukung oleh ARTI, yang menyatakan di Indonesia dianggap cukup tinggi dan bervariasi antara 1-3%. Pada daerah dengan ARTI sebesar 1% berarti setiap tahun di antara 1000 penduduk terdapat 10 (sepuluh) orang akan terinfeksi (Depkes RI, 2008 ).

**e) Jaringan Sungai**

Temuan dari penelitian Aprisa Chrysantina, Dkk ( 2004 ) di Kota Yogyakarta mengatakan secara kuantitatif sebaran pasien Tb paru cenderung kluster di daerah yang berdekatan dengan sungai. Hal ini dikarenakan rendahnya tingkat kepedulian masyarakat terhadap sungai sehingga sungai tercemar. Selain itu adanya kemungkinan pasien Tb paru membuang dahaknya kesungai. Sebagaimana pasien mempunyai wadah pengumpulan dahak berupa botol atau tabung yang disediakan oleh rumah sakit dan dibuang ke sungai.

**C. Analisis Spasial**

Pada geografi terpadu (*Integrated geography*) dalam pemecahan berbagai masalah geografi digunakan beberapa pendekatan yaitu dengan menggunakan analisis keruangan, analisis ekologi dan analisis wilayah. Pada hakekatnya analisis keruangan

adalah analisis lokasi yang menitik beratkan kepada tiga unsur geografi, yaitu jarak (*distance*), kaitan (*interaction*), dan gerakan (*movement*) (Bintarto, 1979 : 74). Agar mendapatkan hasil penelitian yang maksimal tentunya harus melihat kesesuaian pendekatan analisis spasial yang digunakan dengan masalah.

Dewasa ini penelitian geografi banyak menggunakan program Sistem Informasi Geografis (SIG) Program SIG merupakan analisis secara komputerisasi yang bertujuan agar mendapatkan hasil analisis spasial yang lebih baik.

#### a. **Sistem Informasi Geografis (SIG)**

SIG adalah sistem informasi berbasis komputer yang mampu mengumpulkan, menyimpan, memanipulasi, dan menampilkan data spasial dalam konteks kelembagaan dengan tujuan sebagai sistem pengambil keputusan (Menno 2007:9).

Sebagaimana sistem komputer pada umumnya, SIG hanyalah sebuah ‘alat’ yang mempunyai kemampuan khusus. Kemampuan sumberdaya manusia untuk memformulasikan persoalan dan menganalisis hasil akhir sangat berperan dalam keberhasilan sistem SIG. Jadi secara umum, SIG merupakan suatu sistem komputer yang memiliki empat kemampuan utama dalam menangani data, yakni:

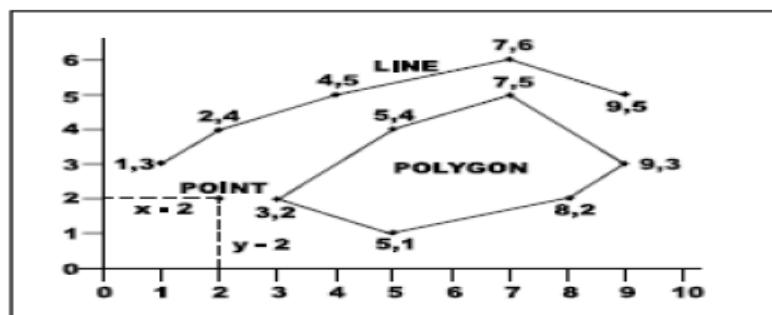
1. masukan data ( *Input Data* )
2. mengeluarkan data/ informasi ( *Ouput Data* )
3. managemen data (Penyimpanan dan pemanggilan data)
4. analisis dan manipulasi data

Secara sederhana format dalam bahasa komputer berarti bentuk dan kode penyimpanan data yang berbeda antara file satu dengan lainnya. Dalam SIG, data spasial dapat direpresentasikan dalam dua format yaitu data vektor dan data raster.

### 1) Data Vektor

Data vektor merupakan gambaran bentuk bumi yang direpresentasikan ke dalam kumpulan garis, area (daerah yang dibatasi oleh garis yang berawal dan berakhir pada titik yang sama ), titik dan nodes ( merupakan titik perpotongan antara dua buah garis ).

Keuntungan utama dari format data vektor adalah ketepatan dalam merepresentasikan fitur titik, batasan dan garis lurus. Hal ini sangat berguna untuk analisis yang membutuhkan ketepatan posisi, misalnya pada basis data batas-batas kadaster. Contoh penggunaan lainnya adalah untuk mendefinisikan hubungan spasial dari beberapa fitur. Kelemahan data vektor yang utama adalah ketidakmampuannya dalam mengakomodasi perubahan gradual. Format data vektor dapat dilihat pada Gambar 2.1 yang disajikan di bawah ini.

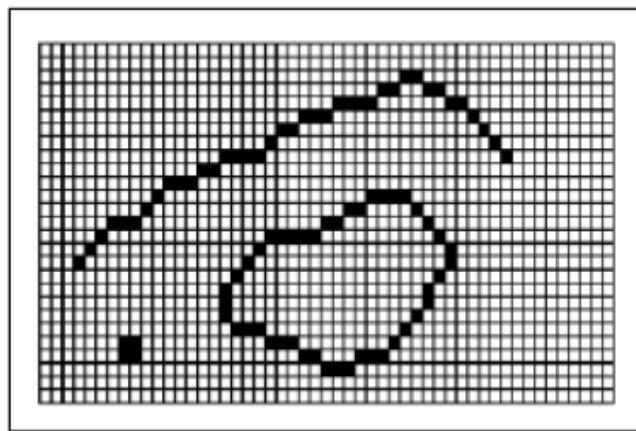


Gambar 2.1 Format Data Vektor  
Sumber: Geomatik/Jica

## 2) Data Raster (atau disebut juga dengan sel grid)

Data raster adalah data yang dihasilkan dari sistem Penginderaan Jauh.

Pada data raster, obyek geografis direpresentasikan sebagai struktur sel grid yang disebut dengan pixel (*picture element*). Pada data raster, resolusi (definisi visual) tergantung pada ukuran pixel-nya. Dengan kata lain, resolusi pixel menggambarkan ukuran sebenarnya di permukaan bumi yang diwakili oleh setiap pixel pada citra. Semakin kecil ukuran permukaan bumi yang direpresentasikan oleh satu sel, semakin tinggi resolusinya.



Gambar 2.2 Format Data Raster

Sumber: Geomatik/Jica

Data raster sangat baik untuk merepresentasikan batas-batas yang berubah secara gradual, seperti jenis tanah, kelembaban tanah, vegetasi, suhu tanah dan sebagainya. Keterbatasan utama dari data raster adalah besarnya ukuran file semakin tinggi resolusi grid-nya semakin besar pula ukuran filenya dan sangat tergantung pada kapasitas perangkat keras yang tersedia. Masing-masing format data mempunyai kelebihan dan kekurangan. Pemilihan format data yang

digunakan sangat tergantung pada tujuan penggunaan, data yang tersedia, volume data yang dihasilkan, ketelitian yang diinginkan, serta kemudahan dalam analisis.

Data vektor relatif lebih ekonomis dalam hal ukuran file dan presisi dalam lokasi, tetapi sangat sulit untuk digunakan dalam komputasi matematik. Sedangkan data raster biasanya membutuhkan ruang penyimpanan file yang lebih besar dan presisi lokasinya lebih rendah, tetapi lebih mudah digunakan secara matematis.

b. ***Bing Maps***

Sumber data dalam penelitian berbasis aplikasi SIG, dapat digunakan *Bing Maps* yang menyediakan berbagai data spasial atau citra satelit. Citra satelit yang terdapat pada *Bing Maps* yaitu, *Ikonos*, *Digital Globe World Imagery*, *Aerial Photography*, *Digital Globe Satellite Imagery*, dan lain-lain (<Http://www.Arcgis Resources Center/World Imagery Map Contributors.com>). *Bing Maps* merupakan penyedia data satelit yang mudah didapat dan tidak dijual belikan. *Bing Maps* adalah sebuah jasa peta global gratis secara online yang disediakan oleh *Microsoft* dapat ditemukan di website *Bing Maps*

Pada penelitian ini menggunakan citra dari *Bing Maps* yaitu *Ikonos*. Citra *Ikonos* memiliki resolusi pankromatik 0,88m dan 3,2m untuk citra multispektral. Citra *Ikonos* menyediakan data dari tahun 2000-2011 untuk wilayah Indonesia (<Http://www.DigitalGlobe/Ikonos.com>).

c. **Analisis Pola Persebaran (*Nearest Neigbor*)**

Pola persebaran yang dilakukan seragam (*uniform*), acak (*random*), mengelompok (*clustered*) dan lain sebagainya dapat diberi ukuran yang bersifat kuantitatif. Dengan cara demikian maka perbandingan antara pola persebaran dapat dilakukan dengan baik, bukan saja dari segi waktu tetapi juga dapat segi ruang (*space*). Pendekatan ini disebut analisis tetangga terdekat. Pendekatan analisis tetangga terdekat memerlukan data tentang jarak antara satu obyek dengan obyek tetangganya yang terdekat. Pada hakekatnya analisis tetangga terdekat ini adalah sesuai untuk hambatan alamiah yang belum dapat teratasi (Bintarto, 1979 : 74). Penggunaan pendekatan analisis tetangga terdekat untuk dapat mengetahui pola persebaran penyakit Tb paru di Kecamatan Koto Tangah.

Contoh aplikasi analisis tetangga terdekat dalam Bintarto (1979 :77) membahas tentang pola penyebaran permukiman. Sebelum menggunakan analisis tetangga terdekat terlebih dahulu yaitu, menentukan batas wilayah yang akan diselidiki, mengubah pola persebaran obyek menjadi pola persebaran titik, berikan nomor urut bagi tiap titik untuk mempermudah analisis, dan ukur jarak terdekat yaitu jarak pada garis lurus antara satu titik dengan titik lain yang merupakan tetangga terdekatnya dan catat ukuran jarak. Seperti penjelasan di atas, Kecamatan Cangkringan memiliki luas  $39,47 \text{ km}^2$  terdapat 79 permukiman dengan jumlah jarak (j) sebanyak 25,35 km, maka jumlah titik (N) ada 79 buah. Oleh karena itu jarak rata-rata adalah sebagai berikut:

$$J_u = \frac{\sum j}{\sum N} = \frac{25,35}{79} = 0,32 \text{ km}$$

$$P = \frac{\sum N}{79} = 1,99 \text{ sehingga } J_h = \frac{1}{1,99} = 0,35$$

$$\begin{array}{r} L \quad 39,47 \\ T = \frac{0,32}{0,35} = 0,91 \\ \hline \end{array} \quad 2 \times 1,41$$

Dari perhitungan di atas dapat diketahui bahwa pola penyebaran permukiman di Kecamatan Cangkringan adalah random atau mendekati random, dengan demikian dapat disimpulkan pola permukiman di Kecamatan Cangkringan random atau mendekati random dengan nilai  $T = 0,91$

#### d. Analisis Pola Hubungan /Autokorelasi Spasial (*Moran's I*).

Tujuan analisis pola hubungan /Autokorelasi Spasial (*Moran's I*) merupakan salah satu analisis spasial untuk mengetahui pola hubungan atau korelasi antar lokasi (amatan). Pola hubungan /Autokorelasi Spasial (*Moran's I*) adalah suatu korelasi antara variabel dengan dirinya sendiri atau dapat juga diartikan ukuran kemiripan dari objek dalam suatu ruang. Permulaan dari keacakan spasial mengindikasikan pola spasial seperti *clustered* (berkelompok), *dispersed* (menyebar), atau *random* (acak) (Faiz, Nuril Dkk 2013).

*Moran's I* paling sering digunakan untuk mengukur pola hubungan /Autokorelasi Spasial (*Moran's I*) global dan mengkuantifikasi kesamaan dari variabel hasil antar wilayah (area) yang didefinisikan sebagai spasial terkait. Hal tersebut dapat diterapkan untuk mendeteksi permulaan dari keacakan spasial. Permulaan dari keacakan spasial mengindikasikan pola spasial seperti berkelompok atau membentuk tren terhadap ruang (Pfeiffer dkk, 2008).

*Queen contiguity* adalah kedekatan didasarkan pada langkah ratu pada permainan catur. Daerah yang berbatasan langsung kearah kanan, kiri, atas, bawah

dan diagonal didefinisikan sebagai daerah yang saling berdekatan. *Rook contiguity* merupakan hubungan spasial antar daerah pengamatan dapat ditentukan kearah kanan, kiri, atas, dan bawah, sedangkan arah diagonal tidak dapat ditentukan.

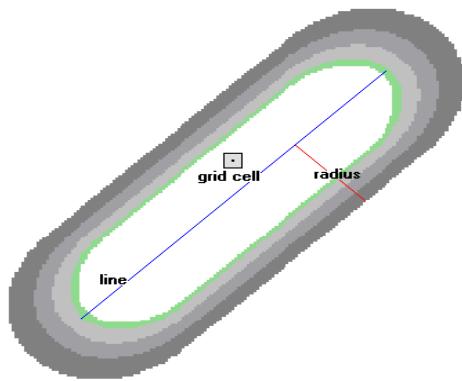
Matriks pembobot spasial yang dihasilkan berukuran  $n \times n$ , untuk menentukan hubungan kedekatan antar unit daerah. Setiap unit daerah digambarkan sebagai baris dan kolom. Setiap nilai dalam matriks menjelaskan hubungan spasial antara daerah pengamatan dengan daerah tetangganya (Lee dan Wong, 2001). Matriks pembobot spasial dinotasikan dengan  $W$  dan merupakan nilai dalam matriks pada baris ke- $i$  dan kolom ke- $j$  serta menggambarkan pengaruh alami yang diberikan daerah ke- $j$  untuk daerah ke- $i$  sehingga matriks pembobot spasial dapat dikatakan sebagai matriks yang menggambarkan kekuatan interaksi antar lokasi. ( Praja, 2013 ).

#### e. Estimasi Kejadian (*Kernel Density*)

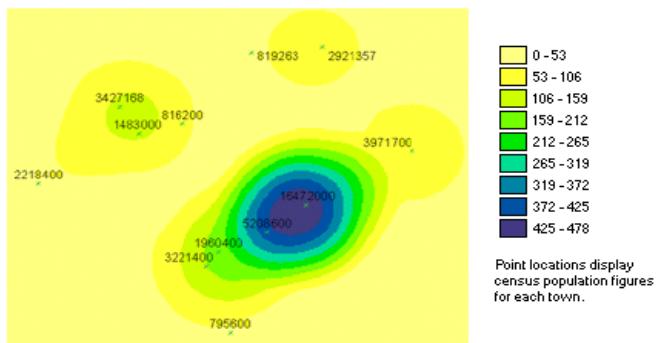
Menurut ( Kloog et al, 2009 ) dalam penelitian Wiwandari Handayani pola persebaran dapat lebih mudah dipahami apabila direpresentasikan dalam bentuk informasi geografis. Salah satu alat analisis yang dapat digunakan adalah metode *Kernel Density*. *Kernel Density* merupakan fungsi matematika yang kemudian dikembangkan dalam fungsi spasial untuk mengukur persebaran intensitas suatu titik dalam bidang dengan radius tertentu. *Kernel density* adalah model perhitungan untuk mengukur kerapatan secara non-parametrik.

Jika perhitungan *Kernel Density* menggunakan *ArcGIS* yang berbasis raster, ukuran grid akan sangat mempengaruhi tingkat kedetailan estimasi hasil perhitungan.

Tidak ada kriteria umum yang dapat dijadikan acuan. Tidak selalu berarti grid dengan ukuran terkecil akan memberikan hasil terbaik karena akan memberikan keluaran yang lebih detail. Luasan wilayah studi, kualitas data, jarak antar point referensi dan kombinasi volume setiap titik referensi sangat mempengaruhi keakuratan dan kedalaman hasil perhitungan (Handayani, 2012). Ilustrasi analisis *Kernel Density* dapat dilihat pada gambar 2.3 yang disajikan sebagai berikut:



Gambar 2.3 Ilustrasi Analisis *Line Density* (*Sumber: Help ArcGIS 9.3*)



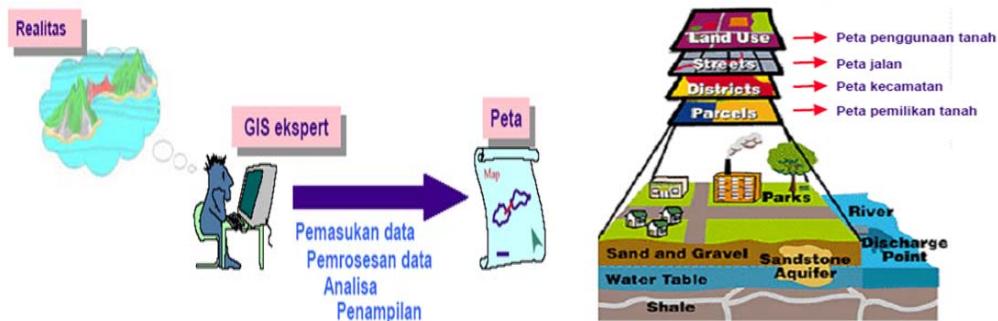
Gambar 2.4 Ilustrasi Hasil Analisis *Kernel Density*  
( *Sumber: Help ArcGIS 9.3* )

Gambar ilustrasi contoh tampilan analisis di atas menunjukkan bahwa wilayah yang berwarna biru mempunyai kerapatan yang tinggi. Warna biru yang memiliki

kerapatan yang tinggi tersebut ditandai oleh adanya 5 titik penduduk yang padat. Analisis *Kernel Density* pada pripsinya merupakan analisis yang menggunakan data berupa titik, garis, dan poligon dan untuk meninpretasinya dapat dengan membaca tinggi, rendahnya nilai degradasi warna yang ditampilkan.

#### D. Analisis Overlay

Analisis *overlay* merupakan salah satu metode yang handal dalam analisis spasial. *Overlay* beberapa peta merupakan tugas terpenting SIG untuk menghasilkan informasi yang sesuai dengan tujuan. Misalnya, SIG digunakan dalam analisis ini untuk memetakan karakteristi wilayah kejadian Tb Paru dengan faktor-faktor pendukung penyebaran Tb Paru.



Gambar 2.5 Ilustrasi Analisis Overlay

#### E. Penelitian Yang Relevan

Penelitian yang menjadi acuan mengenai analisis spasial Tb paru pernah dilakukan oleh Aprisa Chrysantina, Dkk (2004) "Analisis Spasial Dan Temporal Kasus Tb Di Kota Yogyakarta, Juli - Desember 2004" dengan hasil penelitian bahwa di Yogyakarta secara kualitatif diperoleh kecenderungan kluster Tb di daerah yang berdekatan dengan sungai.

Penelitian Wisnu Panata Praja (2013) dengan judul analisis pola penyebaran spasial penyakit demam berdarah *dengue* (studi kasus: kejadian penyakit demam berdarah *dengue* di Kota Bogor tahun 2007-2011). Penelitian menggunakan pendekatan spasial statistic dan menyimpulkan bahwa berdasarkan *Moran's I* terdapat pola penyebaran spasial pada penyakit DBD di Kota Bogor.

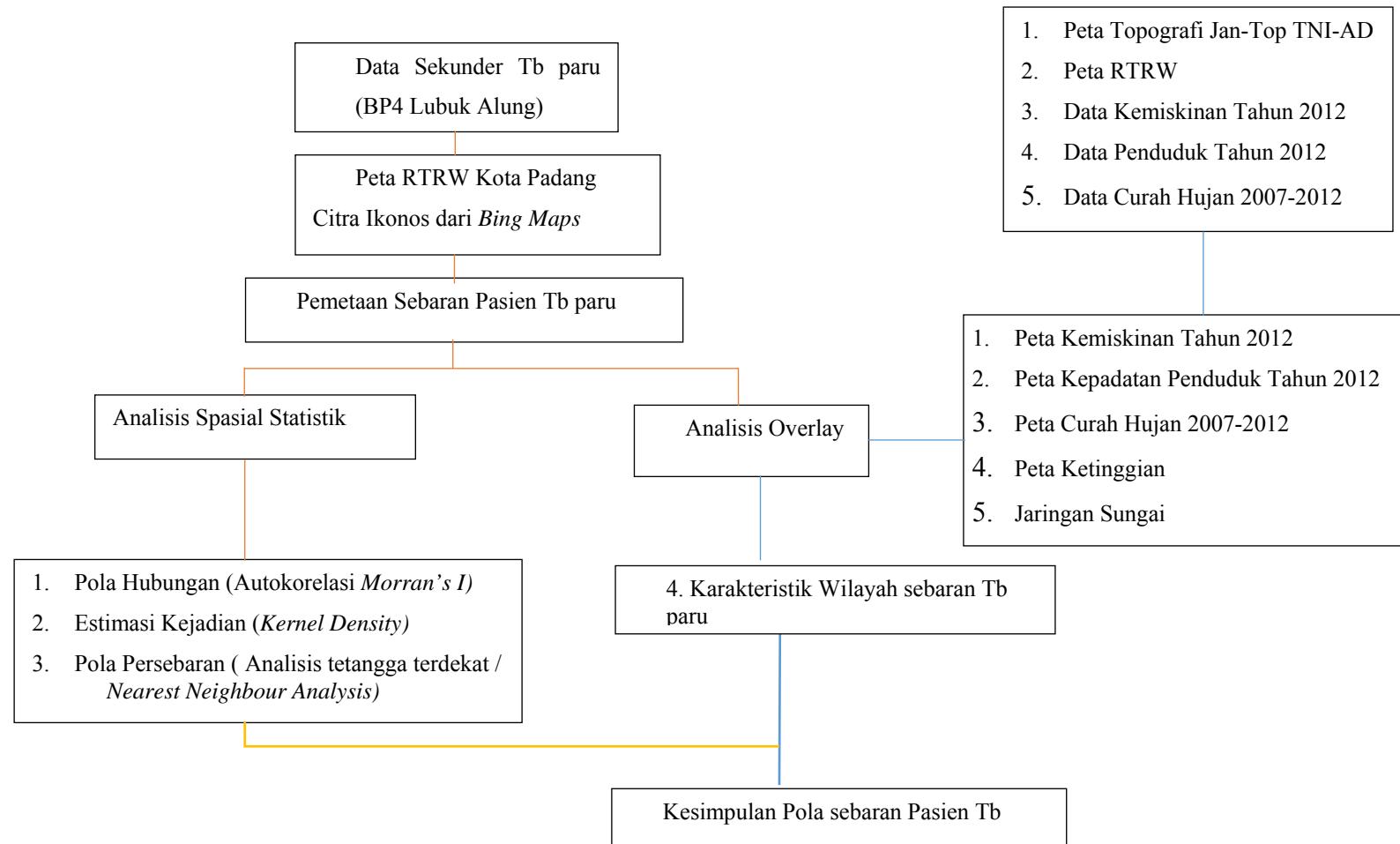
Penelitian lainnya oleh Niko Riandra Putra (2011) dengan judul “ Hubungan Perilaku dan Kondisi Sanitasi Rumah dengan Kejadian Tb paru Di Kota Solok Tahun 2011” dengan hasil penelitian:

1. Distribusi frekuensi Tb paru berdasarkan tingkat pengetahuan yang paling banyak adalah tingkat pengetahuan rendah.
2. Distribusi frekuensi Tb paru berdasarkan kepadatan hunian yang paling banyak adalah kondisi kepadatan hunian yang kurang, pada kondisi ventilasi adalah kondisi ventilasi yang kurang dan pada kondisi jenis lantai adalah kondisi jenis lantai yang baik sedangkan pada kondisi pencahayaan adalah pencahayaan yang kurang.

Andreas Christian, Dkk (2010) faktor karakteristik wilayah sebagai determinan kejadian penyakit Tb paru di wilayah kerja Puskesmas Sentani Kabupaten Jayapura Provinsi Papua. Penelitian menyimpulkan. Analisis spasial menunjukan bahwa karakteristik suhu udara, kelembaban udara, kecepatan angin dan ketinggian wilayah mempengaruhi penyebaran kasus Tb paru di wilayah kerja Puskesmas Sentani.

Berdasarkan kajian teori di atas bahwa pola persebaran Tb paru pada setiap wilayah berbeda dan itu dipengaruhi oleh beberapa faktor. Berdasarkan hal tersebut peneliti ingin mengetahui pola persebaran di Kecamatan Koto Tangah. Adapun alur penelitian analisis pola persebaran penyakit Tb paru di Kecamatan Koto Tangah dapat dilihat gambar yang disajikan di bawah ini:

### Diagram Alir Penelitian



Gambar 2.6 Diagram Alir Penelitian

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Dari paparan penelitian, kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisis tetangga terdekat yang digunakan pola persebaran pasien Tb paru di Kecamatan Koto Tangah mengelompok di Kelurahan Lubuk Buaya dengan sebanyak 36%, Kelurahan Parupuk Tabing sebanyak 11 %, Kelurahan Balai Gadang sebanyak 8,6%, Kelurahanh Lubuk Minturun 7,24 %, Kelurahan Padang Sarai sebanyak 7,24%, Kelurahan Batipuh Panjang sebanyak 7,24% dan beberapa tersebar daerah lainnya.
2. Dari hasil *Moran's I Z score=-0,88 < Z α/2 = 2,58* berarti  $H_o$  diterima artinya tidak terdapat pola hubungan /autokorelasi spasial (*Moran's I*). Hal ini karenakan wilayah amatan yang berdekatan memiliki prevalensi berbeda.
3. Analisis estimasi kerapatan (*Kernel Density*) pasien Tb paru yang dilakukan ditemukan bahwa pasien Tb paru cenderung mengelompok. Dari hasil pemetaan Kelurahan Lubuk Buaya merupakan daerah yang terpadat dan juga wilayah konsentrasi penyakit Tb paru disusul oleh bagian timur wilayah Kelurahan Padang Sarai, bagian selatan Kelurahan Parupuk Tabing, bagian barat Kelurahan Dadok Tunggul

Hitam, perbatasan Kelurahan Batipuh Panjang bagian barat dengan Kelurahan Lubuk Buaya dan menyebar dibeberapa wilayah lainnya.

4. Penggunaan metode analisis tetangga dan *Kernel Density* memiliki tujuan yang sama, namun pada metode *Kernel Density* hasil analisisnya dapat dipahami dengan berupa visualisasi peta dibandingkan analisis tetangga terdekat yang berupa nilai continiun T ( T= 0 mengelompok, T=1,0 Random dan T= 2,15 Seragam ) tidak berupa peta.
5. Hasil analisis karakteristik wilayah kejadian Tb Paru di temukan bahwa ketinggian, curah hujan, kepadatan penduduk, dan jaringan sungai mempengaruhi kejadian Tb Paru di Kecamatan Koto Tangah. Sedangkan Untuk kemiskinan yang unit analisisnya berdasarkan batas administrasi kelurahan tidak mempengaruhi dalam kejadian Tb Paru.

## B. Saran

1. Peneliti selanjutnya disarankan menggunakan seluruh data pasien Tb yang berdomisili di Koto Tangah seperti data dari puskesmas, rumah sakit, dan BP4 Lubuk Alung.
2. Pada penelitian ini menggunakan asumsi atau memperkirakan lokasi pasien dengan bantuan citra satelit dan peta digital, maka penelitian selanjutnya disarankan agar menggunakan data pasien Tb paru yang lengkap.

3. Penelitian selanjutnya disarankan agar menggunakan metode Spasial Statistik seperti *Geary* dan *Regression analysis basics* atau menggunakan variabel kelembaban, sebaran pasien HIV, dan permukiman kumuh untuk mengetahui wilayah berisiko terjangkit Tb paru.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Bintarto dan Hadisumarno, Surastopo. 1979. *Metode Analisa Geografi*. LP3ES: Jakarta
- Hasan, Iqbal. 2009. *Analisis Data Penelitian Dengan Statistik*. PT Bumi Aksara : Jakarta.
- Lee, J. and Wong, S.D. 2001. *Statistical Analysis With Arcview GIS*. New York: John Willey & Sons. Inc.
- Pfeiffer, Dirk *et al.* (2008). *Spatial Analysis in Epidemiologi*. Oxford University Press.New York.
- Rafi'I, Suryatna. 1995. *Meteoreologi Dan klimatologi*. Angkasa: Bandung Price
- Rahajoe. Nastiti N, 2010. *Respirologi Anak*. IDAI : Jakarta
- Silk J. 1979. *Statistical Concept in Geography*. London : George Allen & Unwin.
- Sugiyono. 2009. *Statistik Untuk Penelitian*. Alfabeta: Bandung
- Sylvia A dan Lorraine M. Wilson. *Pathophysiologi Clinical Concepts Of Disease Proseses*. Dalam Dr. Braham U. Pendit, Dkk (Eds), *Patofisiologi Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit*. Jakarta : EGC 2006
- Yusuf, A Muri. 2005. *Metodelogi Penelitian*. UNP Press: Padang
- Andreas Christian, Dkk (2010). “Faktor Risiko Lingkungan Fisik Rumah dan Karakteristik Wilayah Sebagai Determinan Kejadian Penyakit Tuberkulosis Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Sentani Kabupaten Jayapura Provinsi Papua” *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia* Vol. 11 No. 1 / April 2012.
- Chrysantina, Aprisa Dkk (2004). *Analisis Spasial Dan Temporal Kasus Tuberkulosis Di Kota Yogyakarta*, Juli-Desember 2004
- Faizl, Nuril dkk. 2013. ANALISIS SPASIAL PENYEBARAN PENYAKIT DEM BERDARAH DENGUE DENGAN INDEKS MORAN DAN GEARY'S  
*JURNAL GAUSSIAN*, Volume 2, Nomor 1, Tahun 2013, Halaman 69-78