

# PEMANFAATAN PENGINDERAAN JAUH DAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK ANALISIS HUBUNGAN KEJADIAN PENYAKIT TUBERKULOSIS TERHADAP KONDISI RUMAH DI KECAMATAN BANGUNTAPAN

Insan Wastuwidya Mahardiani

Email : [insanwastuwidyamahardiani@gmail.com](mailto:insanwastuwidyamahardiani@gmail.com)

Barandi Sapta Widartono

Email : [Barandi@geo.ugm.ac.id](mailto:Barandi@geo.ugm.ac.id)

## **Abstract**

*Utilization of remote sensing and Geographic Information System helping for create spatial data in the medical science. Purpose of the research are to determine ability of remote sensing in parameters extraction of house physical condition at Banguntapan district, to assess ability of GIS in determining tuberculosis rate at Banguntapan district, to determine parameters that became the risk factors in tuberculosis rate, and to determine the ability of GIS in creating Tuberculosis Risk-Map.*

*The collecting data method is case control study with total number of cases and controls are 131 homes. The processing data method is crosstab with Pearson correlation.*

*The results showed that remote sensing has a good level of effectiveness in extracting the parameters of house physical condition. The result of tuberculosis rate incidence with GIS (Average Nearest Neighbour) mostly clustered. Risk factor of tuberculosis incidence disease is mostly lighting parameters (0,977). GIS can be used to create Tuberculosis Risk – Map by performing overlay method between tuberculosis incidence map with house condition map.*

*Keywords: Remote Sensing, Geographic Information System, Tuberculosis*

## **Abstrak**

Pemanfaatan penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis dapat membantu pembuatan data spasial di bidang kesehatan. Tujuan penelitian ini mengetahui kemampuan PJ dalam mengekstraksi parameter kondisi fisik rumah di Kecamatan Banguntapan, mengkaji kemampuan SIG untuk mengetahui persebaran penderita tuberkulosis di Kecamatan Banguntapan, mengetahui parameter kondisi rumah yang paling mempengaruhi kejadian penyakit tuberkulosis, dan mengetahui kemampuan SIG untuk membuat peta risiko terjadinya penyakit tuberkulosis.

Metode pengumpulan data berupa studi kasus kontrol (*case control study*) dengan jumlah kasus dan kontrol 131 rumah. Metode pengolahan data adalah tabulasi silang (*crosstab*) perhitungan korelasi pearson (*pearson correlation*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa PJ cukup efektif dalam mengekstraksi parameter kondisi fisik rumah dan kondisi fisik bangunan. Persebaran penderita tuberkulosis dengan SIG (*Average Nearest Neighbour*) tergolong mengumpul (*clustered*). Parameter pencahayaan yang paling mempengaruhi terhadap kejadian penyakit tuberkulosis (0,977). Peta risiko terjadinya penyakit tuberkulosis dibuat menggunakan SIG dengan tumpang-susun (*overlay*) antara peta kejadian penyakit tuberkulosis dengan peta kondisi rumah.

*Kata Kunci: Penginderaan Jauh, Sistem Informasi Geografis, Tuberculosis*

## PENDAHULUAN

SIG telah dimanfaatkan oleh tenaga kesehatan masyarakat dan para profesional, termasuk pembuat kebijaksanaan, epidemiologi, serta para petugas medis (Jasmin and Johnson, 1999).

Salah satu contoh pemanfaatan SIG pada bidang kesehatan adalah pemetaan Estimasi Angka Insidensi TB Tahun 2011 yang dilakukan oleh WHO.

Demikian pula pemanfaatan citra penginderaan jauh yang memiliki berbagai macam resolusi dapat juga digunakan pada bidang kesehatan. Citra penginderaan jauh dengan resolusi spasial tinggi dapat digunakan untuk menyadap data kondisi lingkungan pada suatu wilayah dalam periode tertentu yang mempengaruhi kesehatan manusia.

Kolaborasi antara SIG dan penginderaan jauh dapat dimanfaatkan untuk pembuatan pemetaan mengenai persebaran penderita tuberkulosis. Manfaat yang didapat dari pemetaan tuberkulosis dapat membantu menanggulangi penyebaran penyakit tuberkulosis serta dapat pula mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya penyakit tuberkulosis.

Penderita tuberkulosis di Kecamatan Banguntapan yang paling tinggi se Kabupaten Bantul. Alasan pemilihan Kecamatan Banguntapan sebagai lokasi penelitian karena tingginya penderita tuberkulosis bahkan tertinggi se Kabupaten Bantul. Persebaran penderita tuberkulosis masih dalam bentuk tabuler.

Analisis sebaran kasus masih berupa agregasi di tingkat desa dan kecamatan ataupun pemetaan di tingkat kecamatan bukan berupa data spasial yang berbasis lingkungan. Selain itu belum diketahui pola spasial yang rinci mengenai distribusi kasus

tuberkulosis di Kabupaten Bantul. Hal tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Jumlah Pasien yang berobat ke Puskesmas Menurut Jenis Penyakit per Kecamatan di Kabupaten Bantul Tahun 2009

No	Kecamatan	TB Paru	Pneumonia	DBD	Diare
1.	Srandakan	109	4	4	421
2.	Sanden	161	5	15	517
3.	Kretek	139	-	27	270
4.	Pundong	93	1	13	29
5.	Bambanglipuro	130	2	12	587
6.	Pandak	198	12	24	751
7.	Bantul	207	1	46	777
8.	Jetis	212	26	26	816
9.	Imogiri	220	42	20	1.057
10.	Dlingo	129	-	6	132
11.	Pleret	163	-	27	494
12.	Piyungan	157	46	15	873
<b>13.</b>	<b>Banguntapan</b>	<b>353</b>	<b>12</b>	<b>103</b>	<b>1.905</b>
14.	Sewon	275	14	114	928
15.	Kasihan	158	31	150	1.295
16.	Pajangan	112	12	12	125
17.	Sedayu	85	6	14	931
	Jumlah	2.979	232	17	12.021

Sumber: Bantul dalam Angka 2010

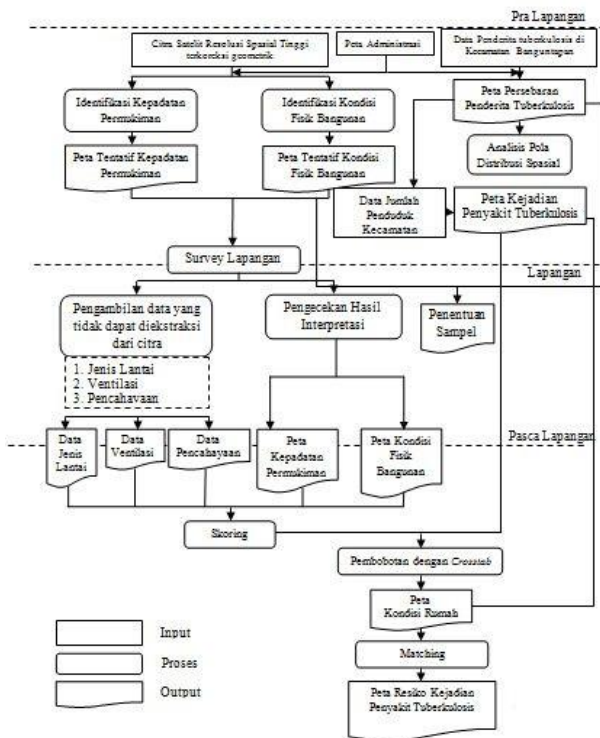
Meningkatnya jumlah kasus TB paru disebabkan oleh adanya faktor risiko yang menjadi pemicunya seperti faktor kesehatan lingkungan, demografi, sosial ekonomi, dan perilaku. Tinggal di rumah dengan kondisi tidak sehat akan mempercepat terjadinya penularan penyakit TB. Kualitas permukiman dengan ventilasi yang tidak memenuhi syarat, padatnya penghuni rumah, dan kontak serumah dengan penderita tuberkulosis juga merupakan faktor risiko terinfeksi kuman *Mycobacterium tuberculosis*.

Parameter kondisi rumah tersebut ada yang dapat disadap maupun tidak melalui citra penginderaan jauh. Namun penggunaan Citra penginderaan jauh dapat memudahkan dalam melakukan penelitian, yaitu mempersingkat waktu untuk cek lapangan.

Beberapa penelitian mengenai tuberkulosis hanya terbatas pada analisisnya saja, belum banyak yang membuat peta risiko kejadian penyakit tuberkulosis. Membuat data spasial mengenai risiko kejadian penyakit tuberkulosis dapat menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG).

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kemampuan Penginderaan Jauh (PJ) dalam mengekstraksi parameter kondisi fisik rumah di Kecamatan Bangutapan, mengkaji kemampuan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk mengetahui persebaran penderita tuberkulosis di Kecamatan Bangutapan, mengetahui parameter kondisi rumah yang paling mempengaruhi kejadian penyakit tuberkulosis, dan mengetahui kemampuan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk membuat peta risiko terjadinya penyakit tuberkulosis.

## METODE PENELITIAN



Gambar 1. diagram alir penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini berupa *case control study*, sedangkan metode yang diterapkan dalam pembuatan peta berupa skoring dan overlay. Pengumpulan data dimulai dengan interpretasi citra Geo Eye, klasifikasi data, analisis statistik, analisis pola distribusi spasial, serta analisis peta secara kualitatif. Satuan pemetaan untuk kejadian penyakit berupa administrasi desa sedangkan untuk kondisi rumah berupa blok permukiman sehingga menghasilkan peta akhir dengan satuan pemetaan blok permukiman karena mengikuti unit pemetaan terkecil agar hasilnya lebih detail.

### a. Pengumpulan Data

Data yang diperlukan berupa citra penginderaan jauh resolusi spasial tinggi, peta rupa bumi Indonesia skala 1:25.000, data alamat pasien, dan data jumlah penduduk. Citra penginderaan jauh resolusi spasial tinggi serta peta RBI skala 1:25.000 digunakan untuk ekstraksi data kepadatan permukiman serta kondisi fisik bangunan.

Data alamat pasien serta peta RBI skala 1:25.000 digunakan untuk membuat peta persebaran penderita tuberkulosis. Data alamat pasien, data jumlah penduduk, serta peta RBI skala 1:25.000 digunakan untuk membuat kejadian penyakit tuberkulosis. Metode pengambilan sampling berdasarkan *case control study* dengan jumlah kontrol sama dengan jumlah kasus.

### b. Analisis Data

#### Pra Lapangan

Pra lapangan meliputi interpretasi citra untuk membuat peta tentatif kepadatan permukiman dan peta tentatif kondisi fisik bangunan. Pembuatan peta persebaran penderita tuberkulosis berdasarkan alamat dengan bantuan *batch geo* untuk menentukan koordinat rumah kasus dan kontrol.

#### Lapangan

Interpretasi ulang dengan melakukan cek ketelitian interpretasi kepadatan permukiman serta kondisi fisik bangunan untuk menghasilkan peta kepadatan permukiman dan peta kondisi fisik bangunan.

Pengambilan data jenis lantai, ventilasi, dan pencahayaan yang diperoleh saat cek lapangan dengan satuan pemetaan sama dengan data kepadatan permukiman dan kondisi fisik bangunan yang diperoleh dari interpretasi citra GeoEye. Melakukan analisis distribusi spasial dengan *average nearest neighbour* untuk peta persebaran penderita tuberkulosis.

#### Pasca Lapangan

Hasil analisis tabulasi silang (*crosstab*) untuk mengetahui parameter kondisi rumah yang paling mempengaruhi terhadap kejadian

penyakit tuberkulosis serta menentukan besarnya bobot.

Pembuatan peta kondisi fisik bangunan menggunakan metode *scoring*. Besarnya bobot pada kelima parameter tersebut (kepadatan permukiman, kondisi fisik bangunan, jenis lantai, ventilasi, dan pencahayaan) berdasarkan analisis tabulasi silang (*crosstab*).

Analisis hubungan kejadian penyakit tuberkulosis dengan kondisi rumah dengan metode *overlay* antara peta kejadian penyakit tuberkulosis dengan kondisi rumah untuk menghasilkan peta risiko kejadian penyakit tuberkulosis.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Pembuatan Peta Kondisi Rumah

Pembuatan peta kondisi rumah mencakup pembuatan peta kepadatan permukiman dan peta kondisi fisik bangunan setelah melakukan revisi peta tentative sebelumnya.

Penambahan data atribut berupa data jenis lantai, ventilasi, serta pencahayaan. Melakukan *scoring* terhadap kelima parameter kondisi rumah serta pemberian bobot untuk kondisi rumah berdasarkan hasil tabulasi silang (*crosstab*) kondisi rumah berdasarkan kasus dan kontrol yang ada.

Klasifikasi kondisi rumah menggunakan klasifikasi interval kuartil karena hanya terdapat 5 macam total skor yang berbeda.

Tabel 2. Klasifikasi Kondisi Rumah

KLASIFIKASI	SKOR TOTAL
Sangat Baik	19
Baik	29
Sedang	31
Buruk	33
Sangat Buruk	35

Sumber: Data Primer, 2015

Berdasarkan Peta Kondisi Rumah di Kecamatan Banguntapan bagian selatan tergolong sangat Baik. Beberapa desa seperti desa Banguntapan, desa Baturetno, dan desa Singosaren memiliki klasifikasi kondisi rumah yang beragam. Desa Jagalan, desa Jambidan, desa Potorono, desa Tamanan, dan desa

Wirokerten tidak memiliki klasifikasi yang beragam, yaitu hanya satu macam klasifikasi.

Desa Banguntapan bagian selatan memiliki klasifikasi sangat baik sedangkan bagian tengah tergolong baik. Desa Banguntapan bagian utara serta bagian barat memiliki klasifikasi sedang, namun ada sebagian kecil di bagian utara, serta pada bagian timur yang berbatasan dengan desa Baturetno kondisinya tergolong sangat buruk. Desa Banguntapan memiliki klasifikasi yang beragam karena tingkat kepadatan permukiman yang beragam, kondisi fisik bangunan yang beragam, serta jenis lantai, ventilasi, dan pencahayaan yang berbeda pula.

Desa Baturetno memiliki empat klasifikasi, yaitu sangat baik, baik, sedang, serta sangat buruk. Klasifikasi sangat buruk sebagian kecil berada di bagian utara yang berbatasan langsung dengan desa Banguntapan. Klasifikasi sedang berada di sebagian besar bagian utara desa Banguntapan. Klasifikasi baik berada di bagian tengah desa Banguntapan sedangkan bagian tengah hingga selatan tergolong klasifikasi sangat baik. Perbedaan klasifikasi tersebut karena pada masing-masing blok permukiman memiliki skor yang berbeda-beda sehingga total skor yang dihasilkan juga berbeda.

Desa Jagalan hanya memiliki satu klasifikasi, yaitu sedang. Desa Jagalan hanya memiliki satu blok permukiman karena rumah-rumah yang ada di desa Jagalan memiliki kriteria yang sama atau tergolong homogen.

Desa Jambidan memiliki tingkat klasifikasi sangat baik. Sebagian besar blok permukiman di desa Jambidan memiliki kriteria yang sama, sehingga skor yang dihasilkan sama. Skor pada masing-masing blok permukiman yang sama mengakibatkan jumlah skor yang dihasilkan juga sama. Klasifikasi yang sangat baik disebabkan oleh kondisi rumah di desa Jambidan memenuhi kriteria rumah sehat.

Desa Potorono memiliki tingkat klasifikasi yang sama, yaitu sangat baik. Tingkat klasifikasi yang sama pada satu desa disebabkan oleh blok permukiman yang memiliki skor yang sama sehingga total skor yang dihasilkan sama. Hal itu disebabkan karena kondisi rumah di desa Potorono sebagian besar hampir sama atau

tergolong homogen karena sebagian besar memiliki kriteria yang sama. Klasifikasi yang tergolong sangat baik disebabkan rumah-rumah yang ada di desa Potorono sebagian besar memenuhi syarat rumah sehat.

Desa Singosaren memiliki dua klasifikasi, yaitu sangat baik dan sedang. Perbedaan klasifikasi disebabkan oleh kriteria pada masing-masing blok yang berbeda sehingga memiliki skor yang berbeda-beda. Skor yang berbeda-beda pada blok permukiman menyebabkan total skor yang dihasilkan juga berbeda sehingga klasifikasi yang dihasilkan juga berbeda. Desa Singosaren sebagian besar tergolong memenuhi kriteria rumah sehat dan sebagian lagi tergolong cukup memenuhi rumah sehat sehingga klasifikasi yang dihasilkan berbeda.

Desa Tamanan memiliki dua klasifikasi, yaitu buruk dan sangat baik. Klasifikasi buruk berada pada perbatasan dengan desa Singosaren sedangkan sisanya atau sebagian besar tergolong sangat baik. Perbedaan klasifikasi tersebut karena blok permukiman dengan klasifikasi buruk letaknya bersebelahan dengan klasifikasi kondisi buruk di desa Singosaren.

Hal tersebut menunjukkan bahwa kondisi lingkungan di sebagian kecil desa Tamanan dengan sebagian desa Singosaren yang bersebelahan tergolong sama. Desa Tamanan yang letaknya jauh dari desa Singosaren memiliki klasifikasi sangat baik hal itu juga disebabkan karena daerah tersebut memiliki klasifikasi yang memenuhi rumah sehat.

Desa Wirokerten memiliki klasifikasi sangat baik. Klasifikasi yang sama disebabkan karena sebagian besar rumah yang berada di desa Wirokerten tergolong memenuhi syarat rumah sehat. Sebagian besar blok permukiman memiliki skor yang sama akan menghasilkan total skor yang sama sehingga klasifikasi yang dihasilkan juga sama.

#### **b. Pembuatan Peta Kejadian Penyakit Tuberkulosis**

Pembuatan peta kejadian tuberkulosis diawali dengan pembuatan peta persebaran penyakit serta analisis distribusi spasial dengan metode *average nearest neighbor*. Hasil analisis distribusi spasial menunjukkan bahwa penderita

tuberkulosis cenderung mengelompok (*clustered*).

Peta kejadian tuberkulosis yang tertera di bawah, merupakan prevalensi penderita yang ada di setiap desa di Kecamatan Banguntapan. Peta kejadian tuberkulosis terdiri dari data penderita dari tahun 2010 hingga 2014, serta data jumlah penduduk dari setiap desa di Kecamatan Banguntapan dari tahun 2010 hingga 2014.

Data jumlah penderita pada setiap desa serta jumlah penduduk pada setiap desa pada tahun yang sama dibuat prevalensi. Prevalensi dari tahun 2010 hingga tahun 2014 kemudian diambil rata-rata untuk menentukan klasifikasi prevalensi (kejadian penyakit tuberkulosis). Prevalensi pada setiap desa memiliki rumus jumlah penderita pada satu desa dibagi dengan jumlah penduduk dalam satu desa dikali dengan 100.000 penduduk. Klasifikasi dari peta kejadian tuberkulosis menggunakan interval teratur (*sturdgess*) dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 3. Klasifikasi Kejadian Penyakit Tuberkulosis

KLASIFIKASI	RENTANG
Sangat Rendah	0,00 – 9,70
Rendah	9,70 – 19,40
Sedang	19,40 – 29,09
Tinggi	29,09 – 38,79
Sangat Tinggi	38,79 – 48,49

Sumber: Data Primer, 2015

Desa Jagalan merupakan salah satu desa yang tidak memiliki jumlah penderita. Tidak adanya penduduk Desa Jagalan yang tidak masuk dalam daftar penderita tuberkulosis belum tentu Desa Jagalan terbebas dari penyakit tuberkulosis. Kemungkinan jika para penderita yang merupakan penduduk Desa Jagalan berobat langsung di sanatorium yang dekat dengan Desa Jagalan, atau berobat ke Puskesmas Pembantu (Pustu) yang ada di Desa Jagalan. Mengingat Jarak Desa Jagalan yang jauh dari Puskesmas Banguntapan 1, Puskesmas Banguntapan 2, serta

Puskesmas Banguntapan 3. Kondisi tersebut dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini;

Tabel 4. Prevalensi dari Setiap Desa di Kecamatan Banguntapan

No	Desa	Rata-rata	Klasifikasi
1.	Banguntapan	13,47	Rendah
2.	Baturetno	34,70	Tinggi
3.	Jagalan	0	Sangat Rendah
4.	Jambidan	25,49	Sedang
5.	Potorono	48,49	Sangat Tinggi
6.	Singosaren	27,02	Sedang
7.	Tamanan	21,49	Sedang
8.	Wirokerten	10,65	Rendah

Sumber: Data Primer, 2015

Berdasarkan peta kejadian penyakit tuberculosis setiap desa memiliki klasifikasi yang berbeda-beda. Desa Jagalan merupakan Desa dengan Prevalensi Rata-rata sebesar 0 yang tergolong sangat rendah. Desa Banguntapan dan Desa Wirokerten merupakan desa dengan tingkat kejadian penyakit tuberculosis tergolong rendah dengan prevalensi rata-rata sebesar 13,47 dan 10,65. Desa Jambidan, Desa Singosaren, dan Desa Tamanan tergolong dalam klasifikasi sedang dengan rata-rata prevalensi sebesar 25,49, 27,02, dan 21,49. Desa Baturetno tergolong tinggi dengan rata-rata prevalensi sebesar 34,70. Desa Potorono termasuk klasifikasi sangat tinggi dengan rata-rata prevalensi sebesar 48,49.

### c. Analisis Hubungan Kejadian Penyakit Tuberculosis terhadap Kondisi Rumah

Faktor risiko yang berupa kondisi rumah memiliki hubungan dengan kejadian penyakit tuberculosis seperti pada penelitian sebelumnya yang juga meneliti tentang faktor risiko fisik lingkungan, kondisi sosial ekonomi maupun kondisi rumah yang berhubungan dengan penyakit tuberculosis.

Kejadian penyakit tuberculosis memiliki hubungan erat dengan kondisi lingkungan khususnya kondisi fisik rumah. Hal itu terlihat dari persebaran penderita tuberculosis yang cenderung mengelompok. Pengelompokan penderita tersebut terjadi di lingkungan yang

sama. Penularan tersebut dapat disebabkan karena kondisi fisik rumah yang tidak memenuhi syarat rumah sehat. Hal tersebut juga diperkuat saat melakukan cek lapangan sebagian besar rumah penderita tidak memenuhi persyaratan rumah sehat. Rumah yang digunakan sebagai kontrol yang berada di lingkungan yang sama dengan penderita memenuhi syarat rumah sehat sehingga penghuni rumah tersebut (penghuni rumah yang digunakan sebagai kontrol) memiliki risiko lebih kecil terkena penyakit tuberculosis.

Kondisi fisik rumah yang baik akan memperkecil risiko terkena penyakit tuberculosis. Hal ini karena bakteri tuberculosis akan mati saat terpapar sinar matahari serta tidak dapat bertahan hidup pada kelembaban yang rendah sehingga parameter pencahayaan merupakan parameter yang paling berpengaruh terhadap penderita tuberculosis diikuti dengan parameter ventilasi. Hal ini diperkuat saat melakukan cek lapangan bahwa rumah penderita tuberculosis sebagian besar memiliki pencahayaan yang buruk dengan jendela yang tidak pernah dibuka saat pagi atau sore hari. Ventilasi rumah penderita yang sebagian besar tidak memadai juga ditemukan pada sebagian besar penderita tuberculosis.

### d. Pembuatan Peta Risiko Kejadian Penyakit Tuberculosis

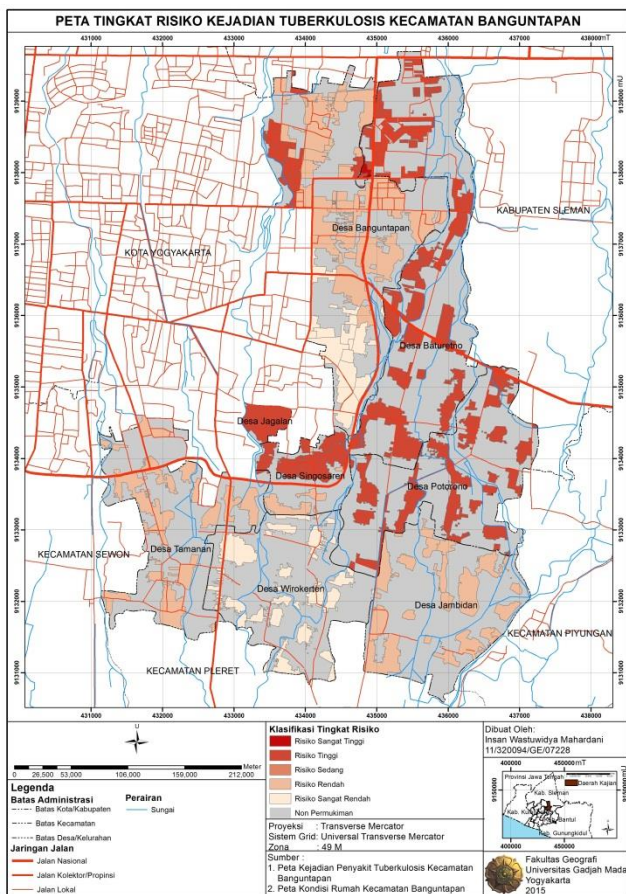
Peta risiko kejadian penyakit tuberculosis dibuat berdasarkan tumpang-susun (*overlay*) dari peta kejadian penyakit tuberculosis kecamatan Banguntapan dengan satuan pemetaan desa serta peta kondisi rumah kecamatan Banguntapan dengan satuan pemetaan blok permukiman. Perbedaan satuan pemetaan dapat menyebabkan dalam satu desa terdapat lebih dari satu klasifikasi tingkat risiko terjadinya penyakit tuberculosis. Hal itu disebabkan dalam melakukan tumpang-susun (*overlay*) poligon yang terbentuk berupa poligon blok permukiman dengan data atribut berupa tingkat kejadian tuberculosis serta kondisi rumah.

Tabel 5. Tingkat Risiko Terjadinya Penyakit Tuberculosis

		Tingkat Kejadian Penyakit Tuberculosis				
		Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
Tingkat Kondisi Fisik Rumah	Sangat Baik	Risiko Sangat Rendah	Risiko Sangat Rendah	Risiko Rendah	Risiko Tinggi	Risiko Tinggi
	Baik	Risiko Sangat Rendah	Risiko Rendah	Risiko Sedang	Risiko Tinggi	Risiko Tinggi
	Sedang	Risiko Rendah	Risiko Rendah	Risiko Sedang	Risiko Tinggi	Risiko Tinggi
	Buruk	Risiko Rendah	Risiko Tinggi	Risiko Tinggi	Risiko Sangat Tinggi	Risiko Sangat Tinggi
	Sangat Buruk	Risiko Tinggi	Risiko Tinggi	Risiko Tinggi	Risiko Sangat Tinggi	Risiko Sangat Tinggi

Sumber: Pengolahan Data Sekunder

Risiko terjadinya penyakit tuberkulosis dapat dianalisis dari tinggi rendahnya kejadian penyakit tuberkulosis (prevalensi penderita) serta baik buruknya kondisi rumah. Kejadian penyakit tuberkulosis (prevalensi penderita) yang tergolong tinggi dengan kondisi rumah buruk akan memiliki risiko tinggi terkena penyakit tuberkulosis, sedangkan kejadian penyakit tuberkulosis yang tergolong rendah dengan kondisi rumah yang tergolong baik memiliki risiko rendah. Hal ini dapat dilihat dari tabel 5. tingkat risiko terjadinya penyakit tuberkulosis.



Gambar 5. Peta Risiko Kejadian Penyakit Tuberkulosis Kecamatan Banguntapan

Desa Banguntapan memiliki tingkat risiko yang bermacam-macam, yaitu berisiko tinggi, rendah, hingga sangat rendah. Tingkat risiko tinggi berada di bagian barat, sebagian kecil bagian utara, serta sebagian kecil bagian timur yang berbatasan langsung dengan desa baturetno. Tingkat risiko rendah berada di bagian utara, tengah, hingga sebagian di bagian selatan desa

Banguntapan. Tingkat risiko sangat rendah berada dibagian selatan desa Banguntapan. Tingkat risiko yang berbeda di desa banguntapan karena tingkat kejadian penyakit tuberculosi yang tergolong rendah dengan kondisi rumah yang bervariasi, yaitu sangat buruk, sedang, baik, hingga sangat baik.

Desa Baturetno dengan bagian sangat kecil yang berbatasan dengan desa banguntapan memiliki tingkat risiko sangat tinggi sedangkan sebagian besar lainnya memiliki tingkat risiko tinggi. Besarnya tingkat risiko di desa Baturetno karena tingkat kejadian penyakit tuberkulosis (prevalensi tuberkulosis) yang tinggi dengan variasi kondisi rumah yang bervariasi, yaitu sangat baik, baik, hingga sedang.

Desa Jagalan hanya memiliki satu klasifikasi tingkat risiko, yaitu risiko tinggi. Desa Jagalan tergolong berisiko tinggi karena tingkat kejadian penyakit yang sangat rendah dengan kondisi rumah yang tergolong sangat buruk.

Desa Jambidan memiliki satu klasifikasi tingkat risiko, yaitu berisiko rendah. Hal itu disebabkan oleh tingkat kejadian penyakit tuberkulosis yang tergolong sedang dengan kondisi fisik rumah yang sangat baik.

Desa Potorono memiliki satu klasifikasi, yaitu tinggi. Tingkat klasifikasi sangat tinggi di desa Potorono disebabkan oleh tingkat kejadian penyakit tuberkulosis yang sangat tinggi dengan kondisi rumah sangat baik. Kondisi rumah di desa Potorono yang sangat baik, namun tingkat kejadian penyakit tuberkulosis yang tinggi memiliki tingkat risiko yang tergolong tinggi karena sumber penularannya, yaitu penderita jumlahnya sangat banyak.

Desa Singosaren memiliki dua klasifikasi, yaitu berisiko rendah dan berisiko tinggi. Tingkat kejadian penyakit tuberkulosis yang tergolong sedang dengan kondisi rumah tergolong sangat baik serta buruk menyebabkan desa Singosaren memiliki dua klasifikasi. Perbedaan klasifikasi pada kondisi rumah yang berbeda pada suatu desa menyebabkan perbedaan tingkat risiko yang berbeda pada satu desa walaupun dengan tingkat prevalensi yang sama.

Desa Tamanan memiliki dua klasifikasi, yaitu berisiko rendah dan berisiko tinggi. Perbedaan klasifikasi pada satu desa dengan tingkat

kejadian penyakit tuberkulosis yang sama, yaitu tergolong sangat baik disebabkan oleh perbedaan klasifikasi kondisi rumah. Kondisi rumah yang ada di desa Tamanan tergolong sangat baik dan sedang.

Desa Wirokerten memiliki satu klasifikasi, yaitu sangat rendah. Hal itu disebabkan oleh tingkat prevalensi rendah dengan kondisi rumah yang tergolong sangat baik. Kondisi rumah yang sama pada suatu desa akan menghasilkan klasifikasi tingkat risiko yang sama karena tingkat kejadian penyakit tuberkulosis memiliki satuan pemetaan desa sedangkan kondisi rumah memiliki satuan pemetaan blok permukiman.

## KESIMPULAN

1. Penginderaan jauh memiliki tingkat efektifitas yang baik dalam mengekstraksi parameter kondisi fisik rumah dengan tingkat ketelitian sebesar 95,96% untuk parameter kepadatan permukiman dan 100% untuk parameter kondisi fisik bangunan.
2. Sistem informasi geografis (SIG) dapat digunakan untuk mengetahui analisis distribusi spasial dengan *Average Nearest Neighbour* dengan persebaran penderita tuberkulosis tergolong mengumpul (*clustered*).
3. Parameter kondisi rumah yang paling mempengaruhi kejadian penyakit tuberkulosis adalah parameter pencahayaan berdasarkan analisis tabulasi silang (*crosstab*) dengan perhitungan korelasi (*correlation*) sebesar 0,977 yang berarti berhubungan sangat kuat.
4. Sistem informasi Geografis (SIG) dapat digunakan untuk membuat peta risiko terjadinya penyakit tuberkulosis dengan melakukan tumpang-susun (*overlay*) antara peta kejadian penyakit tuberkulosis dengan peta kondisi rumah.

## DAFTAR PUSTAKA

Aronoff, S. 1989. *Geographic Information System: A Management Perspective*. Ottawa: WDL Publication.

- BPS. 2010. *Bantul dalam Angka 2010*. Bantul: BPS.
- Darwel. 2012. *Faktor-Faktor yang Berkorelasi terhadap Hubungan Kondisi Lingkungan Fisik Rumah dengan Kejadian Tuberkulosis Paru di Sumatera (Analisis data RISKESDAS 2010)*. Tesis Fakultas Kesehatan Masyarakat. Depok: Universitas Indonesia.
- Dinkes Kabupaten Bantul. 2010. *Rencana Strategis Dinas Kesehatan Kabupaten Bantul Tahun 2011-2015*. Bantul: Pemerintah Kabupaten Bantul.
- Fitriana, Noor. 2014. *Aplikasi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografi untuk Pemetaan Tingkat Kerentanan Penyakit Tuberkulosis di Kecamatan Imogiri, Kabupaten Bantul, Yogyakarta*. Skripsi Fakultas Geografi UGM. Yogyakarta: akultas Geografi UGM.
- Jasmin and Johnson. 1999. *GIS: A Tool for Monitoring and Management of Epidemics*, (<http://www.cdac.in/html/pdfgeom6>).
- Nanang Martono. 2010. *Statistik Sosial Teori dan aplikasi Program SPSS*.
- Ostfeld, R.S., Glass, G.E. & Keesing, F. 2005. *Spatial Epidemiology : an Emerging (or re-emerging) Discipline*. , 20(6).
- Santoso, Budi. 2011. *Analisis Spasial Kejadian Penyakit Tuberkulosis Paru Berhubungan dengan Faktor Resiko Kondisi Rumah dan Lingkungan di Kota Palembang*. Tesis Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat, Jurusan Ilmu-Ilmu Kesehatan, Fakultas Kedokteran UGM. Yogyakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada.
- Soemirat. 2000. *Epidemiologi Lingkungan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- WHO. 2012. *Global Tuberculosis Report 2012*. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data , 9.