

Analisis Spasial Sebaran Kasus Tuberkulosis Paru Ditinjau Dari Faktor Lingkungan Dalam dan Luar Rumah di Kabupaten Pekalongan

(Spatial Analysis Distribution of Pulmonary Tuberculosis Cases Based From Environmental Factors in the Inner and Outer House District Pekalongan)

Bambang Ruswanto, Nurjazuli, Mursid Raharjo

ABSTRACT

Background : Pulmonary tuberculosis (TB) is caused by "mycobacterium tuberculosis". In Pekalongan, the prevalence rate of TB is 1,08 per 1000 population. Approximately 75% of those is the economically productive group. No information of TB distribution based on the environmental characteristic. This research aimed to analyze the association between demographic, physical environment factors and to conduct spatial analysis of regional characteristics that influence the distribution of tuberculosis cases in Pekalongan Regency.

Method: It was an observational research using case control design. Data analysis performed by chi-square (univariate and bivariate analysis). Multivariate analysis uses logistic regression test to determine of risk factors which the association is significant with pulmonary tuberculosis.

Result : The statistical test showed that occupancy density, ventilation area, humidity of room in the house, air temperature, natural lighting in the house, kind of floor, air temperature outside the house, knowledge, nutrition status, and contact with the cases ($p=0,05$). While the result of multivariate analysis proved that there are seven factors which have significantly association with tuberculosis: knowledge, occupancy density, temperature in the home, natural lighting in the house, kind of floor, nutrition status, and contact with cases ($OR>1,00$).

It was recommended to improve the physical environment of the house, increase investigation and counselling for family contact in the same house.

Keywords: Risk factors, Pulmonary tuberculosis, Spatial analysis

PENDAHULUAN

Sampai saat ini penyakit tuberkulosis paru masih menjadi masalah kesehatan yang utama, baik di dunia maupun di Indonesia. Menurut WHO (2006), angka prevalensi tuberkulosis paru di Indonesia 1,3 per 1000 penduduk. Penyakit ini merupakan penyebab kematian urutan ketiga, setelah penyakit jantung dan penyakit saluran pernapasan.² Sekitar 75% penderita tuberkulosis paru adalah kelompok usia produktif secara ekonomis (15-50 tahun). Tuberkulosis paru juga memberikan dampak buruk lainnya secara sosial bahkan kadang dikucilkan oleh masyarakat.²

Di Jawa Tengah berdasarkan laporan evaluasi program pemberantasan penyakit menular, angka prevalensi TB paru sebesar 56,95 per 100.000 penduduk dengan *Case Detection Rate* (CDR) sebesar 56,95%. Tahun 2008 angka kasus penderita tuberkulosis paru 16.748 penderita, angka prevalensi sebesar 54,92 per 100.000 dengan angka *case detection rate* 46,88%.⁴

Kabupaten Pekalongan dengan luas wilayah 836.13

Km² yang terdiri dari 19 Kecamatan dan 283 desa, terbagi menjadi daerah dataran rendah dengan jumlah desa 225 (80.31 %), dan daerah pegunungan/dataran tinggi dengan jumlah desa 58 (19.69 %). Di Kabupaten Pekalongan terdapat 2 rumah sakit pemerintah, 1 rumah sakit swasta, dan 26 puskesmas. Wilayah ini mempunyai fluktuasi kejadian penyakit tuberkulosis paru dalam 5 tahun terakhir dengan jumlah kasus penderita tuberkulosis paru semakin menurun, begitu pula dengan angka prevalensi disetiap tahun menunjukkan tren yang menurun pula.

Register tuberkulosis paru di Kabupaten Pekalongan masih terbatas dalam bentuk analisis tabular dan grafik. Analisis sebaran kasus masih berupa agregasi di tingkat desa dan kecamatan, tetapi bukan dalam bentuk pemetaan. Agar dapat mengidentifikasi rantai penularan tuberkulosis paru, sistem surveilans seharusnya dapat mengidentifikasi sebaran kasus tuberkulosis paru hingga tingkat individual. Identifikasi lokasi penderita tuberkulosis paru sampai tingkat lokasi individu sangat dimungkinkan karena dalam register tuberkulosis paru

Bambang Ruswanto, SKM, M.Kes, Dinas Kesehatan Kabupaten Pekalongan
Nurjazuli, SKM, M.Kes, Program Magister Kesehatan Lingkungan UNDIP
Ir. Mursyid Rahardjo, M.Si Program Magister Kesehatan Lingkungan UNDIP

terdapat alamat penderita yang dapat dipetakan menggunakan pendekatan *Geographic Information System (GIS)*.⁶

Analisis spasial adalah salah satu cara pendataan dalam upaya untuk manajemen lingkungan dan merupakan bagian dari pengelolaan (manajemen) penyakit berbasis wilayah, merupakan suatu analisis dan uraian tentang data penyakit secara geografis berkenaan dengan kependudukan, persebaran, lingkungan, perilaku, sosial, ekonomi, kasus kejadian penyakit dan hubungan antar variabel tersebut dimana masing-masing variabel dapat menjadi faktor risiko terjadinya penyakit tuberkulosis paru. Berbagai faktor risiko dapat dikelompokkan kedalam 2 kelompok faktor risiko yaitu faktor kependudukan dan faktor lingkungan. Faktor kependudukan meliputi ; jenis kelamin, umur, status gizi, status imunisasi, kondisi sosial ekonomi, adapun faktor risiko lingkungan meliputi ; kepadatan hunian, lantai rumah, ventilasi, pencahayaan, kelembaban, suhu dan ketinggian. Untuk mendeteksi lingkungan yang rentan penyakit dapat dilakukan dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh (remote sensing) dan *Geographic Information System (GIS)* yang merupakan suatu sistem yang mampu mengolah, memperbaiki, memperbaharui, dan menganalisis data, khususnya data spasial secara cepat.

Sampai saat ini belum diketahui pola spasial yang terinci mengenai distribusi kasus tuberkulosis paru di Kabupaten Pekalongan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis distribusi spasial terhadap kasus penyakit tuberkulosis paru di Kabupaten Pekalongan pada bulan Januari 2009 sampai dengan Desember 2009. Gambaran spasial kasus penyakit tuberkulosis paru diharapkan dapat mengidentifikasi faktor-faktor risiko keruangan terhadap penyebaran penyakit tuberkulosis paru di Kabupaten Pekalongan.⁶

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah studi observasional analitik dengan rancangan penelitian *case control* (kasus kontrol), yang mengkaji hubungan kasus dengan faktor risiko, kemudian dilakukan analisis spasial. Peneliti mengambil titik koordinat tempat tinggal penderita tuberkulosis paru BTA (+) di Kabupaten Pekalongan dengan menggunakan alat bantu GPS (*Global Positioning System*) merek Garmin tipe 60i.

Pengolahan data dilakukan dengan *Geografic Information System (GIS)* menggunakan perangkat lunak *Arcview GIS Version 3.3*, sehingga diperoleh hasil akhir berupa peta tingkat kerentanan sebaran kasus dan peta tingkat prioritas penanganan daerah terhadap kasus penyakit tuberkulosis paru.

Subyek penelitian terdiri dari kelompok kasus dan control. Kelompok kasus adalah penderita tuberkulosis paru BTA (+) yang berusia 15 tahun keatas dan telah di

diagnosis oleh puskesmas yang bertempat tinggal di wilayah Kabupaten Pekalongan. Kelompok control adalah suspek penderita tuberkulosis paru dengan hasil pemeriksaan BTA (-) yang berusia 15 tahun keatas dan telah didiagnosis oleh puskesmas yang bertempat tinggal di wilayah Kabupaten Pekalongan.

Populasi dalam penelitian ini adalah populasi wilayah (*Area Population*) yaitu segmen-segmen wilayah yang mengandung jumlah unit penelitian (keseluruhan kecamatan yang ada di kabupaten Pekalongan) dan seluruh kasus tuberkulosis paru BTA (+) di Kabupaten Pekalongan. Subyek dalam penelitian ini adalah penderita tuberkulosis paru BTA (+) yang tinggal di Kabupaten Pekalongan dan tercatat di register tuberkulosis paru Dinas kesehatan Kabupaten Pekalongan pada bulan Juli sampai dengan Desember 2009.

Alat dan cara penelitian

1. Alat ukur penelitian; format kuesioner, peralatan pengukuran (rol meter, sling hygrometer, luxmeter, thermometer ruangan, timbangan dan GPS (*Global Positioning System*)).
2. Cara penelitian
Pewawancara yang telah dilakukan pelatihan akan melakukan pengukuran dengan menggunakan kuesioner terhadap responden baik yang kasus maupun yang control dengan mendatangi setiap rumah responden. Selain menggunakan kuesioner, dilakukan pula pengukuran terhadap responden, pewawancara akan mengamati, mengukur dan mencatat kondisi lingkungan fisik rumah responden. Data yang ada dilakukan analisis dengan menggunakan; analisis univariat untuk mengetahui deskripsi variabel penelitian, analisis bivariat untuk mengetahui hubungan antara dua variabel dengan menggunakan uji statistik Chi-square, analisis multivariat untuk menganalisis asosiasi beberapa faktor risiko secara bersama-sama dengan kejadian tuberkulosis paru BTA (+), analisis spasial tentang distribusi kasus tuberkulosis paru untuk mengidentifikasi faktor-faktor risiko keruangan terhadap penyebaran penyakit tuberkulosis paru.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Univariat

Kondisi lingkungan dan karakteristik wilayah lokasi penelitian digambarkan pada uraian berikut. Dilihat dari aspek jumlah penghuni rumah menunjukkan bahwa proporsi kepadatan penghuni yang > 9 m²/orang pada kelompok kasus lebih kecil (58,4%) dibanding pada kelompok control (81,4%). Sedang proporsi rumah dengan % luas ventilasi <10% pada kelompok kasus lebih besar (72,9%) dibanding pada kelompok control (52,9%). Keberadaan jendela juga mempunyai peran dalam penularan penyakit tuberkulosis. Jendela berfungsi juga untuk pertukaran udara dalam ruang yang berpengaruh

Tabel 1. Hasil analisis univariat faktor lingkungan fisik rumah yang berhubungan dengan kejadian tuberkulosis paru di Kabupaten Pekalongan tahun 2009

No	Faktor risiko	Penderita TB-Paru				Total		Nilai	
		Kasus		Kontrol		N	%	Mean	Std deviasi
		N	%	N	%				
1.	Kepadatan penghuni								
	1. < 9 m ² /orang	29	41,4%	13	18,6%	42	30,0%	9,79	2,293
	2. ≥ 9 m ² /orang	41	58,4%	57	81,4%	98	70,0%		
2.	Luas ventilasi dlm ruangan								
	1. < 10% luas lantai	51	72,9%	37	52,9%	88	62,9%	9,66	2,732
	2. ≥ 10% luas lantai	19	27,1%	33	47,1%	52	37,1%		
3.	Keberadaan jendela dl rmh								
	1. Tidak (tertutup)	48	68,6%	40	57,1%	88	62,9%	-	-
	2. Ya (terbuka)	22	31,4%	30	42,9%	52	37,1%		
4.	Kelembaban ruangan								
	1. < 40% dan > 70%	31	44,3%	19	27,1%	50	35,7%	61,40	10,908
	2. 40% - 70%	39	55,7%	51	72,9%	90	64,3%		
5.	Suhu udara dalam rumah								
	1. 31 °C - 37 °C	23	32,9%	10	14,3%	33	23,6%	26,44	5,037
	2. < 31 °C dan > 37 °C	47	67,1%	60	85,7%	107	76,4%		
6.	Pencahayaan alami dl rmh								
	1. < 60 lux	60	85,7%	45	64,3%	105	75,0%	54,36	8,898
	2. ≥ 60 lux	10	14,3%	25	35,7%	35	25,0%		
7.	Jenis lantai terluas dl rmh								
	1. Tidak kedap air	31	44,3%	12	17,1%	43	30,7%	-	-
	2. Kedap air	39	55,7%	58	82,9%	97	69,3%		
8.	Kelembaban luar rumah								
	1. < 40% dan > 70%	44	62,9%	37	52,9%	81	57,9%	61,74	13,401
	2. 40% - 70%	26	37,1%	33	47,1%	59	42,1%		
9.	Suhu udara luar rumah								
	1. 31 °C - 37 °C	19	27,1%	15	21,4%	34	24,3%	26,57	4,974
	2. < 18 °C dan > 30 °C	52	72,9%	55	78,6%	106	75,7%		
10.	Pengetahuan								
	1. Skor < 10	43	61,4%	21	30,0%	64	45,7%	10,46	3,106
	2. Skor ≥ 10	27	38,6%	49	70,0%	76	54,3%		
11.	Jenis kelamin								
	1. Laki-laki	38	54,3%	41	58,6%	79	56,4%	-	-
	2. Perempuan	32	45,7%	29	41,4%	61	43,6%		
12.	Umur								
	1. 15 – 50 tahun	10	14,3%	19	27,1%	29	20,7%	-	-
	2. > 50 tahun	60	85,7%	51	72,9%	111	79,3%		
13.	Status gizi								
	1. IMT (< 18,5)	57	81,4%	42	60,0%	99	70,7%	16,97	2,360
	2. IMT (≥ 18,5)	13	18,6%	28	40,0%	41	29,3%		
14.	Status imunisasi								
	1. Tidak ada tanda BCG	52	74,3%	57	81,4%	109	77,9%	-	-
	2. Ya (ada tanda BCG)	18	25,7%	13	18,6%	31	22,1%		
15.	Tingkat pendapatan klg								
	1. Rendah (< Rp. 650.000)	45	64,3%	37	52,9%	82	58,6%	674,64	408,608
	2. Tinggi (≥ Rp. 650.000)	25	35,7%	33	47,1%	58	41,4%		
	Kontak dengan Penderita								
	1. Ada	23	32,9%	7	10,0%	30	21,4%	-	-
	2. Tidak ada	47	67,1%	63	90,0%	110	78,6%		
	Pelayanan kesehatan								
	1. < 3 km	43	30,7%	41	58,6%	84	60,0%	3,61	1,940
	2. ≥ 3 km	27	38,6%	29	41,4%	56	40,0%		
	Ketinggian wilayah								
	1. Rendah : ≤ 150 m (dpl)	54	77,1%	62	88,6%	116	82,9%	85,56	172,242
	2. Tinggi : > 150 m (dpl)	16	22,9%	8	11,4%	24	17,1%		

Analisis Spasial Sebaran Kasus Tuberkulosis

pada kelembaban. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar (62,9%) kondisi jendela pada rumah responden dalam keadaan tertutup. Suhu rata-rata di rumah responden penelitian adalah 26,4°C dengan rerata kelembaban 61,4%. Kondisi pencahayaan di rumah responden masih relatif rendah (54,36 lux).

2. Analisis Bivariat

Dari hasil perhitungan analisis bivariat (seperti tabel 2) menunjukkan bahwa faktor risiko lingkungan fisik dalam rumah yang secara statistik berhubungan dengan kejadian tuberkulosis paru yang mempunyai angka tingkat kemaknaan (p -value) < 0,05 secara berturut-turut adalah: Kepadatan penghuni dalam rumah (p -value = 0,003), luas ventilasi dalam ruangan (p -value = 0,014), Kelembaban ruangan dalam rumah (p -value = 0,034), suhu udara ruangan dalam rumah (p -value = 0,000), pencahayaan alami di dalam rumah (p -value = 0,003), jenis lantai terluas di ruangan dalam rumah (p -value = 0,000).

Faktor risiko lingkungan fisik luar rumah dan

kependudukan yang secara statistik berhubungan dengan kejadian tuberkulosis paru yang mempunyai p -value < 0,05 secara berturut-turut adalah: Suhu udara ruangan di luar rumah (p -value = 0,000), status gizi (p -value = 0,005), dan kontak dengan penderita (p -value = 0,001).

3. Analisis Multivariat

Pada tahap berikutnya data tersebut di analisis secara bersama-sama dengan analisis multivariat untuk mengetahui adanya hubungan antara faktor risiko lingkungan dalam dan luar rumah dan faktor kependudukan dengan kejadian tuberkulosis paru. Analisis bivariat dari masing-masing variabel faktor risiko yang mempunyai angka kemaknaan dengan nilai p -value < 0,05 adalah kepadatan penghuni dalam rumah, luas ventilasi dalam ruangan, kelembaban ruangan dalam rumah, suhu udara ruangan dalam rumah, pencahayaan alami di dalam rumah, jenis lantai terluas di dalam rumah, pengetahuan, status gizi dan kontak dengan penderita.

Tabel 2. Hasil perhitungan analisis bivariat dengan uji Chi-Square Faktor risiko lingkungan fisik dalam dan luar rumah dan faktor kependudukan dengan kejadian tuberkulosis paru di Kabupaten Pekalongan tahun 2009

No	Faktor risiko	OR	CI 95%	p -value	Keterangan
1	Kepadatan penghuni dalam rumah	3,101	1,440<OR<6,681	0,003	Signifikan
2	Luas ventilasi dalam ruangan	2,394	1,182<OR<4,848	0,014	Signifikan
3	Keberadaan jendela rumah (ventilasi insidental/bisa dibuka dan ditutup dalam ruangan)	1,636	0,819<OR<3,269	0,162	Tidak Signifikan
4	Kelembaban ruangan dalam rumah	2,134	1,052<OR<4,327	0,034	Signifikan
5	Suhu udara ruangan dalam rumah	2,936	1,274<OR<6,766	0,010	Signifikan
6	Pencahayaan alami di dalam rumah	3,333	1,455<OR<7,637	0,003	Signifikan
7	Jenis lantai terluas di ruangan dalam rumah	3,842	1,761<OR<8,383	0,000	Signifikan
8	Kelembaban udara ruangan di luar rumah	1,509	0,769<OR<2,964	0,231	Tidak Signifikan
9	Suhu udara ruangan di luar rumah	0,966	0,628<OR<2,970	0,430	Tidak Signifikan
10	Pengetahuan	3,716	1,841<OR<7,499	0,000	Signifikan
11	Jenis Kelamin	0,840	0,430<OR<1,639	0,609	Tidak Signifikan
12	Umur	0,635	0,954<OR<1,240	0,361	Tidak Signifikan
13	Status gizi	2,923	1,355<OR<6,308	0,005	Signifikan
14	Status imunisasi	0,659	0,294<OR<1,476	0,309	Tidak Signifikan
15	Tingkat pendapatan dalam 1 bulan	1,605	0,815<OR<3,162	0,170	Tidak Signifikan
16	Kontak dengan penderita	4,404	1,744<OR<11,124	0,001	Signifikan
17	Jarak keterjangkauan yankes	1,126	0,573<OR<2,216	0,730	Tidak Signifikan
18	Ketinggian wilayah	0,435	0,173<OR<1,097	0,073	Tidak Signifikan

Tabel 3. Hasil analisis multivariat dengan uji regresi logistik beberapa faktor risiko lingkungan fisik dalam dan luar rumah dan faktor kependudukan dengan kejadian tuberkulosis paru di Kabupaten Pekalongan tahun 2009

No	Faktor risiko	β	OR	CI 95%	p -value
1.	Pengetahuan	0,964	2,622	1,077<OR<6,386	0,034
2.	Kepadatan dalam rumah	1,095	2,989	1,149<OR<7,776	0,025
3.	Keberadaan jendela rumah (ventilasi insidental/bisa dibuka dan ditutup dalam ruangan)	-1,254	0,285	0,096<OR<0,849	0,024
4.	Suhu ruangan dalam rumah	1,244	3,471	1,305<OR<9,229	0,013
5.	Pencahayaan alami di dalam rumah	1,594	4,921	1,500<OR<16,142	0,001
6.	Jenis lantai	1,061	2,890	1,050<OR<7,954	0,040
7.	Status gizi	1,747	5,738	1,451<OR<22,695	0,013
8.	Kontak dengan penderita	1,601	4,957	1,473<OR<16,680	0,010
	Constanta	-3,172			

Analisis multivariat dapat dilakukan jika hasil analisis bivariat menunjukkan nilai p-value < 0,25, dengan demikian variabel keberadaan jendela rumah (ventilasi insidental/bisa dibuka dan ditutup dalam ruangan), kelembaban udara ruangan di luar rumah, tingkat pendapatan dalam 1 bulan dan ketinggian wilayah dapat dimasukkan dalam analisis multivariat, untuk variabel jenis kelamin, umur, suhu ruangan luar rumah, status imunisasi dan jarak keterjangkauan pelayanan kesehatan tidak dapat dimasukkan ke dalam analisis multivariat karena nilai p-value > 0,25. Adapun metode yang di gunakan adalah *Backward Stepwise (Conditional)* pada tingkat kemaknaan 95% dengan menggunakan soft ware SPSS for windows 15.

Adapun hasil analisis multivariat faktor risiko lingkungan dalam dan luar rumah dan faktor kependudukan dengan kejadian tuberkulosis paru adalah sebagaimana dilihat dalam tabel 3.

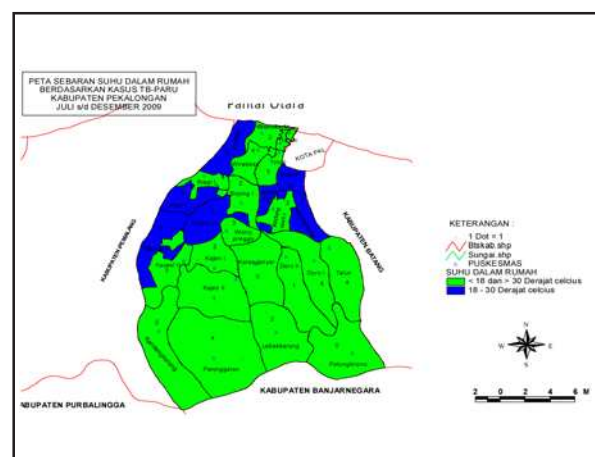
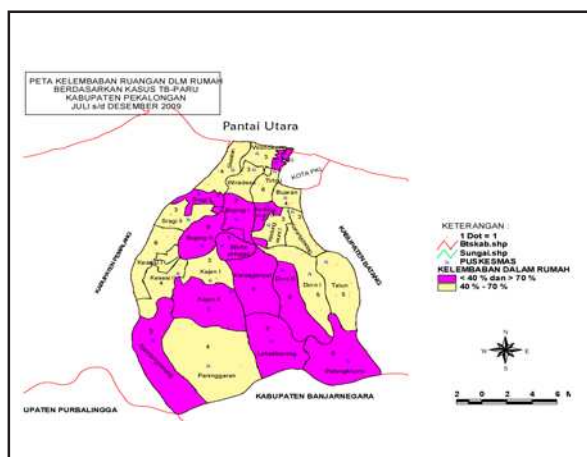
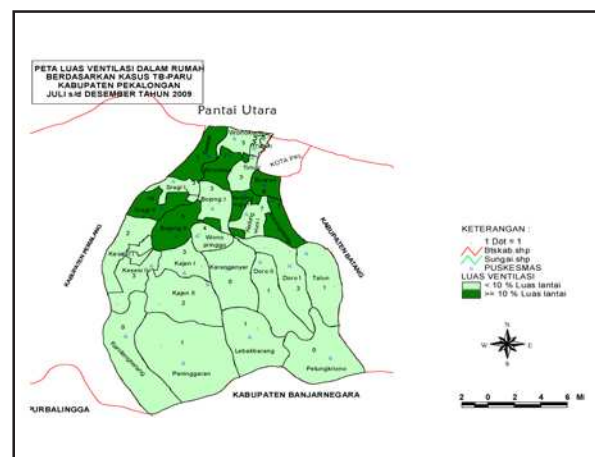
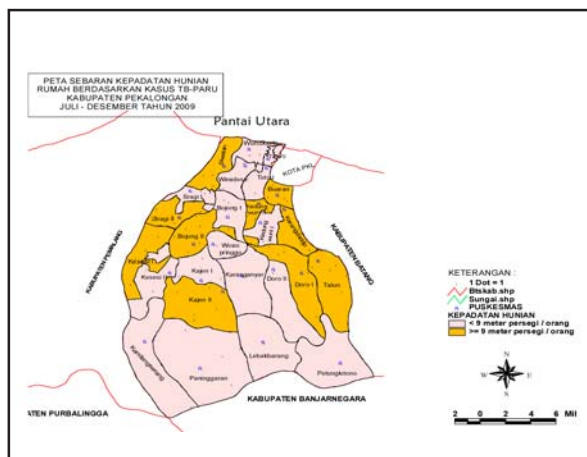
4. Analisis Spasial

Analisis spasial sebagai bagian dari manajemen penyakit berbasis wilayah, merupakan suatu analisis dan uraian tentang data penyakit secara geografi berkenaan dengan kependudukan, persebaran, lingkungan, perilaku, sosial ekonomi, kasus kejadian penyakit dan hubungan antar variabel tersebut.

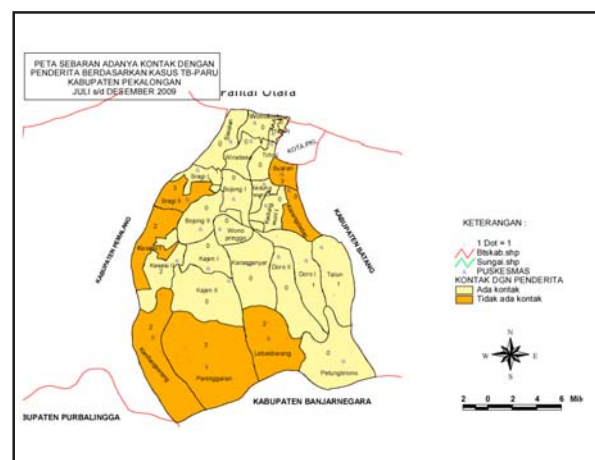
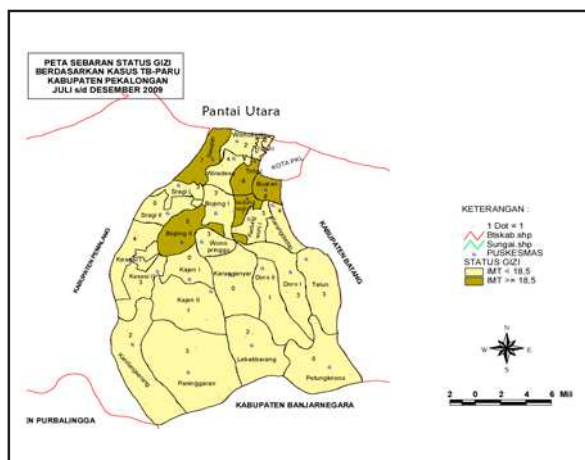
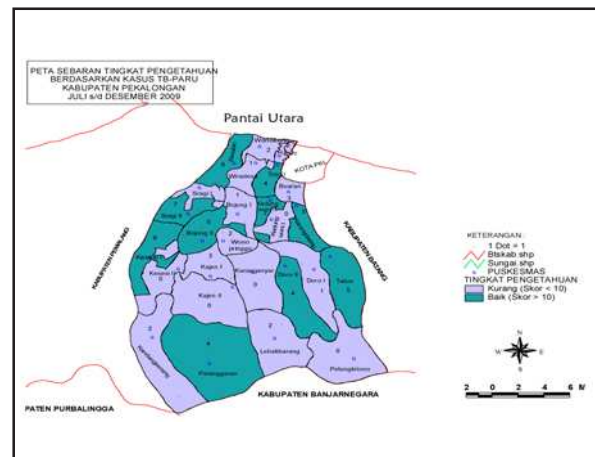
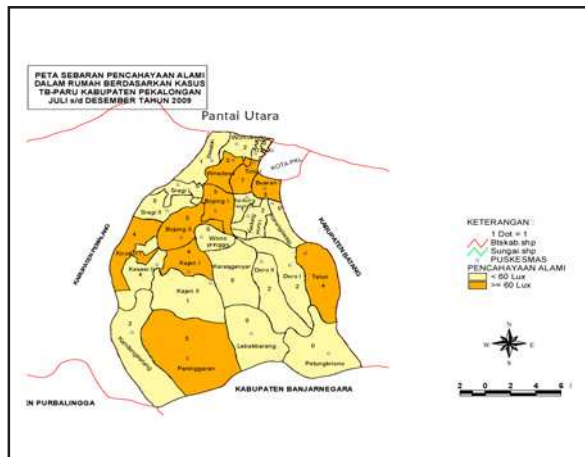
Analisis spasial pada penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh karakteristik wilayah dengan kejadian tuberkulosis paru di Kabupaten Pekalongan tahun 2009. Hasil analisis variabel yang memiliki hubungan dengan kejadian tuberkulosis paru di Kabupaten Pekalongan dengan pendekatan spasial menggunakan program Arc View GIS 3.3 dapat dilihat pada gambar-gambar seperti berikut ini .

SIMPULAN

Setelah melakukan penelitian tentang analisis spasial sebaran kasus tuberkulosis paru ditinjau dari



Analisis Spasial Sebaran Kasus Tuberkulosis



faktor lingkungan dalam dan luar rumah di Kabupaten Pekalongan tahun 2009, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Karakteristik lingkungan fisik dalam dan luar rumah sebagai faktor risiko terhadap kejadian tuberkulosis paru menunjukkan bahwa kepadatan hunian dalam rumah kurang dari $9 \text{ m}^2/\text{orang}$ adalah 41,4%, rata-rata luas ventilasi 9,665, rata-rata kelembaban 61,40%, rata-rata suhu udara $26,44 \text{ }^\circ\text{C}$, rata-rata pencahayaan alami 54,61 lux, jenis lantai tidak kedap air 44,3%. Karakteristik kependudukan sebagai faktor risiko terhadap kejadian tuberkulosis paru menunjukkan bahwa rata-rata skor tingkat pengetahuan 10,46, rata-rata status gizi 16,97 dan ada kontak dengan penderita 32,9%.
2. Ada asosiasi antara kepadatan hunian, Luas ventilasi, kelembaban ruangan dalam rumah, Suhu udara ruangan dalam dan luar rumah, pencahayaan alami, jenis lantai, tingkat pengetahuan, status gizi, kontak dengan penderita BTA (+) dengan kejadian tuberkulosis paru dengan $p\text{-value} < 0,05$.

3. Terbukti sebagai faktor risiko; pengetahuan, kepadatan penghuni, suhu udara dalam rumah, pencahayaan alami, jenis lantai dan status gizi, dengan kejadian tuberkulosis paru dengan $\text{OR} > 1,00$.
4. Wilayah yang memiliki potensi tertinggi untuk terjadinya penyakit tuberkulosis paru adalah pada puskesmas Kajen I, Kesesi I, Bojong II, Sragi II, Siwalan, Karangdadap, Buaran, Tirta I dan Wiradesa.

DAFTAR PUSTAKA

1. Achmadi, Umar Fahmi, *Manajemen Penyakit Berbasis Wilayah*. Penerbit Buku Kompas, Jakarta, 2005
2. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, *Pedoman Nasional Penanggulangan Tuberkulosis*. Edisi 2: cetakan II, Jakarta, 2008
3. World Health Organization, Dalam; Departemen Kesehatan Republik Indonesia, *Pedoman Nasional Penanggulangan Tuberkulosis*, Jakarta, 2005
4. Dinas Kesehatan Kabupaten Pekalongan, *Laporan program penanggulangan TBC*, Pekalongan, 2008

5. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, *Pedoman Nasional Penanggulangan Tuberkulosis*, Cetakan ke 8. Jakarta. 2002. p 1-37
6. Crofton J, Horne N, Miller F, *Tuberkulosis Klinis*, Edisi 2. Jakarta: Penerbit; Widya Medika 2002.
7. Machfoedz I, *Menjaga Kesehatan Rumah dari Berbagai penyakit, bagian dari kesehatan lingkungan, kesehatan masyarakat, sanitasi pedesaan dan perkotaan*. Yogyakarta.2008
8. Sanropie dkk, *Pengawasan Penyehatan Pemukiman Untuk Institusi Pendidikan Sanitasi Lingkungan*, Jakarta;Pusdiknakes Depkes.1989
9. DepKes. RI, Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 829/Menkes/SK/VII/1999 tentang *Persyaratan Kesehatan Perumahan*. Jakarta,1999
10. Supariasa, Bakri, fajar, *Penilaian Status Gizi*, EGC: Jakarta, 2001
11. Budiyanto, *Sistem Informasi Geografis menggunakan Arc View GIS*, Penerbit Andi, Yogyakarta.2005
12. Sastroasmoro, Ismael, *Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Klinis*, Edisi 3, Jakarta. 2008
13. Riyanto, Prilnali, Hendi; *Pengembangan Aplikasi Sistem Informasi Geografis berbasis Desktop dan Web*. Penerbit Gava Media, Yogyakarta. 2009
14. Widoyono, *Penyakit Tropis; Epidemiologi, Penularan, Pencegahan dan Pemberantasannya*, Penerbit Erlangga, Semarang. 2005
15. Nuarsa, *Menganalisis Data Spasial dengan ArcView GIS 3.3 untuk Pemula*, Penerbit PT Elex Media Komputido, Kelompok Gramedia, Jakarta. 2005.