

GAMBARAN SEBARAN KASUS TUBERKULOSIS DALAM PENDEKATAN SPASIAL DAN TEMPORAL

Mulia Syakira Ramadhani¹, Suhartono², Onny Setiani²

¹Peminatan Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro

²Bagian Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro

*Corresponding author : muliasyakiraramadhani@gmail.com

ABSTRAK

Indonesia terlaporkan dalam *Global Report Tuberculosis 2020* menduduki peringkat kedua kasus tuberkulosis di Dunia yaitu sejumlah 543.874 kasus. Penelitian sebelumnya menyebutkan analisis spasial dan temporal dapat mengidentifikasi epidemiologi tuberkulosis dengan skala lebih luas, namun metode tersebut masih kontradiksi penggunaannya. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kegunaan analisis spasial dan temporal dalam penanganan kasus TB. Jenis penelitian adalah kualitatif pendekatan *systematic review* dengan metode PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-analysis*). Database elektronik yang digunakan dari SCOPUS, Science Direct, Google Scholar, dan ProQuest, database disaring dengan PRISMA flow chart. Kriteria inklusi yaitu topik artikel analisis spasial dan temporal kasus TB paru BTA positif di Indonesia; gambaran spasial pada artikel penelitian terlihat jelas; artikel terpublikasi Tahun 2010-2020; dan artikel berbahasa Indonesia atau Inggris. Sedangkan kriteria eksklusinya adalah artikel tidak memuat metode klusterisasi, dan artikel tidak open access dan tidak full text. Penelusuran pertama ditemukan 36 artikel, tahap kedua terpilih 12 artikel, tahap ketiga terpilih 6 artikel dan tambahan 1 artikel dari penyaringan daftar pustaka. Sehingga terpilih 7 artikel penelitian yang akan dianalisis. Hasil kajian menunjukkan kasus TB beberapa daerah di Indonesia membentuk kluster, didukung analisis temporal kemungkinan perubahan kluster sangat tinggi. Analisis spasial dan temporal dapat menggambarkan dispersi kasus TB, kluster, tren penyakit dan memprediksi sebaran kasus TB di masa depan. Sehingga disimpulkan bahwa pendekatan spasial dan temporal dapat digunakan sebagai solusi eliminasi kasus TB di Indonesia.

Kata kunci : Spasial; Spasial dan Temporal; Tuberkulosis; Indonesia

PENDAHULUAN

World Health Organization (WHO) dalam *Global Report Tuberculosis 2020* mengestimasi total kasus tuberkulosis sebanyak 10 juta kasus, tidak banyak perubahan jika dibandingkan dengan estimasi total kasus tuberkulosis Tahun 2017 dan Tahun 2018. Total kematian yang disebabkan oleh tuberkulosis sebanyak 1,4 juta orang, termasuk 208 ribu orang dengan HIV. Target WHO *End TB Strategy* yaitu menurunkan insidensi TB dan rasio kematian sebesar 90% (reduksi 2020: 20%) dan 95% (reduksi 2020: 35%) pada tahun 2035 dibanding kasus TB tahun 2015 Strategi WHO ini dilakukan beriringan dengan SDGs 2030 khususnya dalam memberantas kasus TB. [1]

Sejak Tahun 2009 hingga 2019, Indonesia dilaporkan selalu menjadi salah satu negara yang menduduki peringkat 5 besar di dunia. Pada Tahun 2019, Indonesia menduduki peringkat 2 dengan jumlah 543.874 kasus. Kasus TB pada tahun 2019 jika dibandingkan jumlah kasus TB tahun 2018 mengalami penurunan, namun angka *Case Detection Rate* (CDR) dan angka *Case Notification Rate* (CNR) tidak mengalami peningkatan. [2]

Untuk menindaklanjuti target WHO *End TB Strategy 2035* bebas TB, beberapa upaya telah dilakukan oleh Pemerintah Indonesia. Salah satu upaya pemerintah dalam mengurangi kasus tuberkulosis yaitu "Gerakan Masyarakat Menuju Indonesia Bebas TB" melalui aksi "Temukan Obati Sampai Sembuh (TOSS) di Keluarga!". Pada tanggal 22 Juli 2020, Presiden Joko Widodo menggelar rapat terbatas percepatan eliminasi TB di Istana Merdeka. Adapun 3 hal yang Beliau perintahkan untuk menuju Indonesia bebas TB 2030. Pertama, adalah melakukan pelacakan secara agresif, sebagaimana hal tersebut dapat meniru penanganan Covid-19. Kedua, layanan diagnosa maupun pengobatan TB harus tetap berlangsung, pasien diobati hingga sembuh. Dan terakhir, upaya pencegahan TB dilakukan di lintas kementerian.

M. tuberculosis H37Rv (Mtb) adalah mikobakteri penyebab utama tuberkulosis pada manusia.[3] Sumber penularan TB adalah pasien TB Basil Tahan Asam (BTA) positif. Pada waktu batuk atau bersin atau batuk, pasien menyebarkan *Mycobacterium tuberculosis* ke udara dalam bentuk percikan dahak (droplet nuclei). Daya penularan seseorang ditentukan banyaknya Mtb yang

dikeluarkan dari parunya. Makin tinggi derajat kepositifan hasil pemeriksaan dahak, makin menular pasien tersebut.[4]

Menurut John Gordon penyakit menular dipengaruhi oleh tiga faktor yaitu penyakit (*agent*), penjamu (*host*), dan lingkungan (*environment*). Di luar tubuh manusia, Mtb dapat bertahan hidup pada tempat yang sejuk, lembab, gelap tanpa sinar matahari sampai menahun lamanya. Tetapi Mtb akan mati bila terkena sinar matahari, sabun, lisol, karbol dan panas api. Beberapa faktor *host* yang mempengaruhi penularan TB adalah kekebalan tubuh (alami dan buatan), status gizi, pengaruh infeksi HIV/AIDS.

Lingkungan terdiri dari lingkungan fisik dan non fisik, lingkungan fisik terdiri dari; keadaan geografis (dataran tinggi atau rendah, persawahan,dll), kelembaban udara, temperatur atau suhu, dan lingkungan tempat tinggal. Adapun non fisik meliputi; sosial (pendidikan, pekerjaan), budaya (adat, kebiasaan turun temurun), ekonomi (kebijakan mikro dan lokal) dan politik (suksesi kepemimpinan yang mempengaruhi kebijakan pencegahan dan penanggulangan suatu penyakit.

Pada kasus TB, terdapat ketidaksamaan faktor risiko dalam infeksi. Metode analisis spasial dan temporal dalam kasus tuberkulosis dapat mengidentifikasi epidemiologi tuberkulosis lebih luas, namun metode tersebut masih kontradiksi penggunaannya.[5] Sehingga peneliti perlu melakukan kajian sistematis terkait analisis spasial dan temporal pada kasus tuberkulosis paru. Adapun pertanyaan penelitian yang ingin terjawab adalah "Apakah melalui analisis spasial dan temporal kasus tuberkulosis dapat membantu memaksimalkan upaya pencegahan TB?"

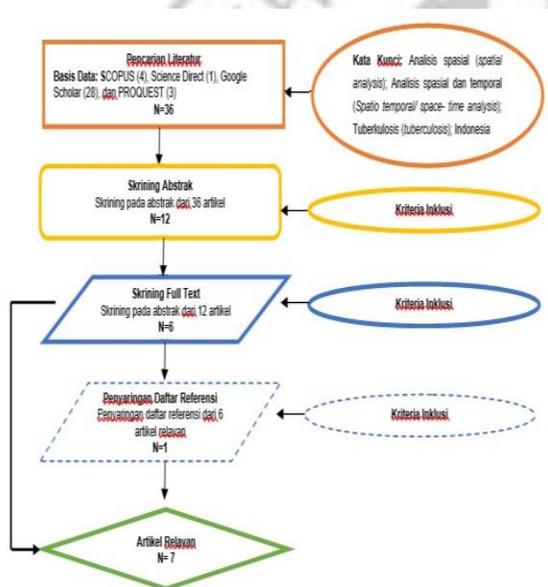
METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah kualitatif melalui pendekatan tinjauan sistematis (Systematic Review). Dengan menggunakan PRISMA *flow chart* (*Preferred Reporting Items for Sytematic Review and Meta-analysis*), peneliti dapat menghindari bias karena tahapannya lengkap dan detail untuk melakukan kajian literatur.

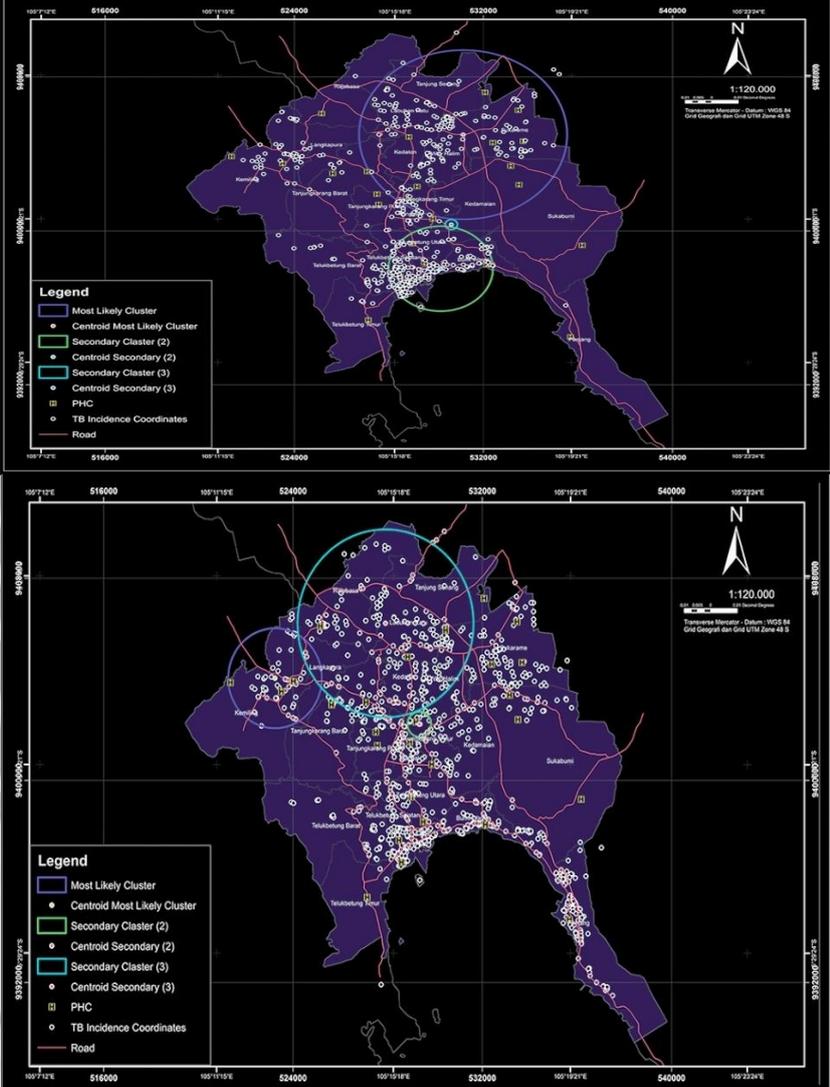
Systematic review merupakan studi sekunder, sehingga sumber data yang digunakan adalah data sekunder berupa artikel penelitian ilmiah dengan bahasan analisis spasial dan temporal kasus tuberkulosis BTA positif. Adapun artikel ilmiah diakses melalui database elektronik yang telah ditentukan yaitu SCOPUS, *Science Direct*,

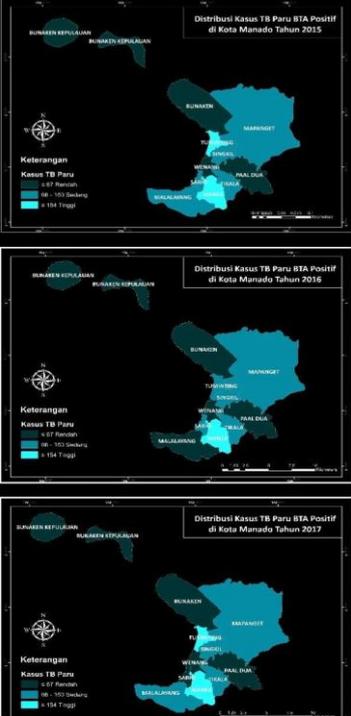
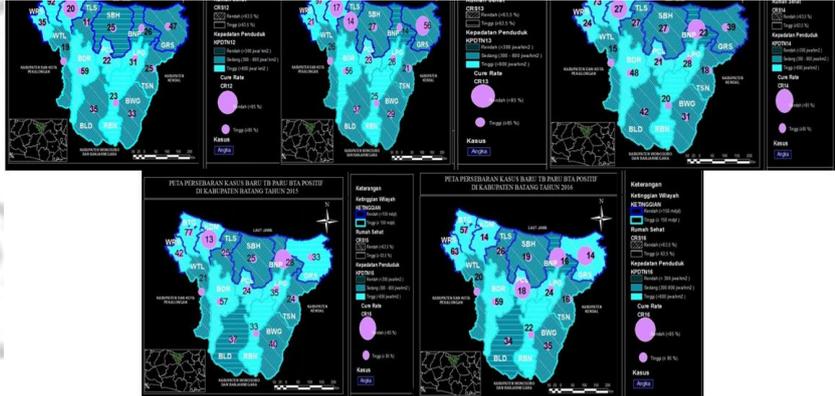
Google Scholar, dan PROQUEST. Kriteria inklusi kelayakan literatur yang ditentukan adalah topik artikel penelitian yaitu analisis spasial dan temporal kasus TB paru BTA positif di Indonesia; gambaran spasial pada artikel penelitian terlihat jelas; artikel terpublikasi Tahun 2010-2020; dan artikel berbahasa Indonesia atau Inggris. Sedangkan kriteria eksklusinya adalah artikel tidak memuat metode klusterisasi, dan artikel tidak *open access* dan *full text*. Berikut merupakan tahapan pemilihan artikel penelitian menggunakan metode PRISMA flow chart.

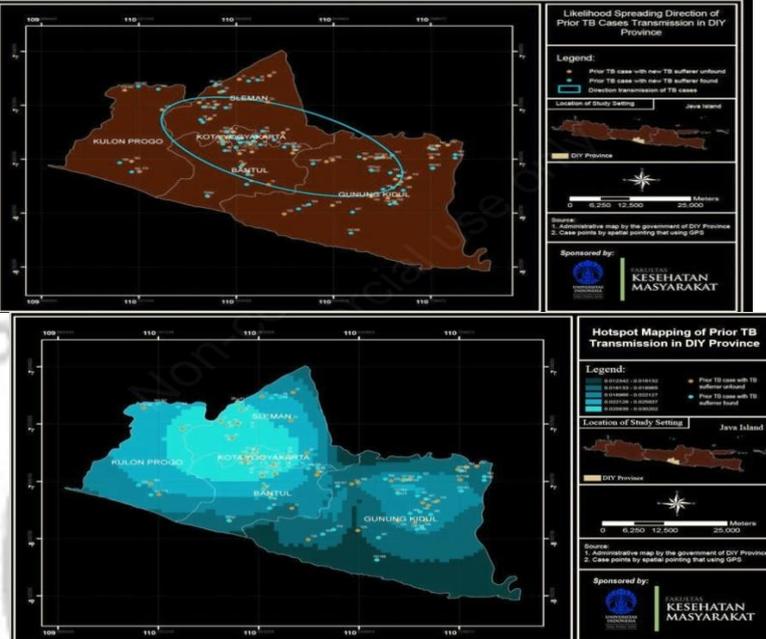
Gambar 1. PRISMA Flow Chart

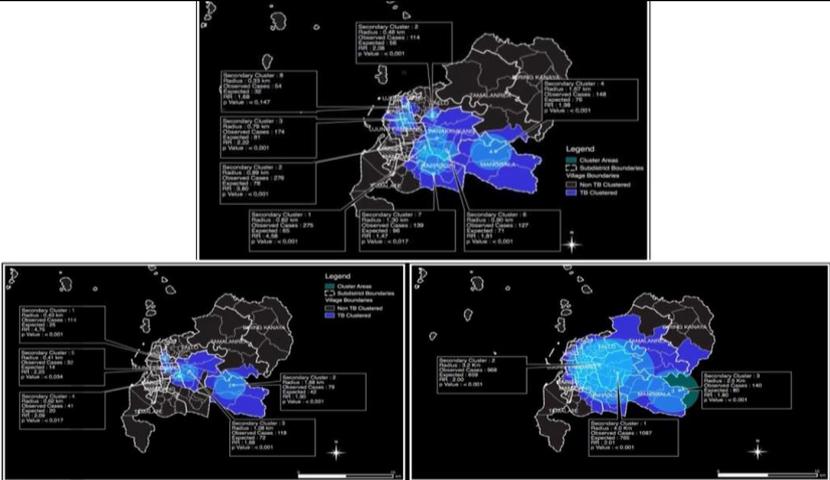
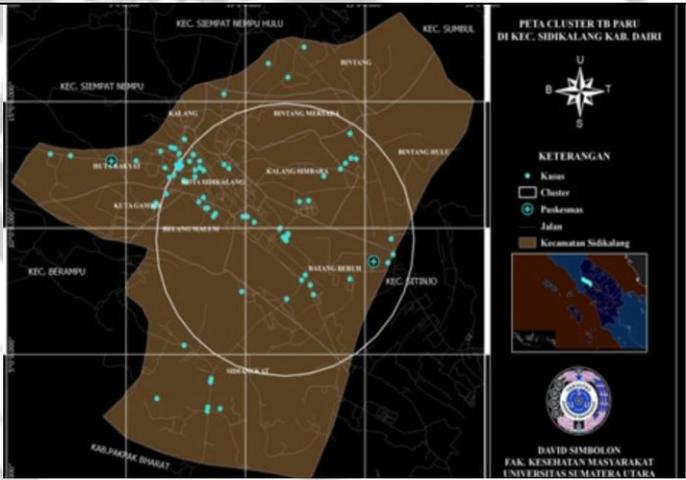


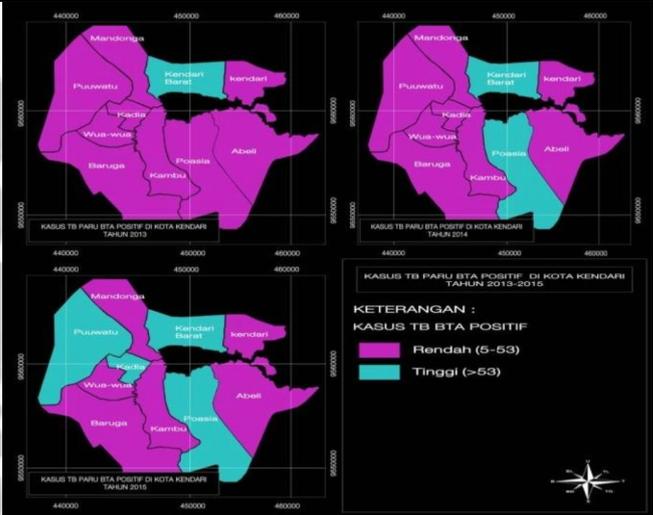
Setelah ditemukan artikel yang relevan, peneliti melakukan sintesa hasil penelitian dengan menggunakan 3 tahapan matriks sintesis hasil temuan artikel. Tahap pertama yaitu informasi penulis dan tahun, lokasi, metode, sampel, temuan, kesamaan dengan penelitian, keunikan penelitian. Penulis dan tahun Matriks sintesis kedua yaitu deskripsi isu/ topik yang direview. Serta matriks ketiga berisi ide pokok dan kesamaan objek penelitian satu sama lain. Semua sintesis matriks terlampir pada hasil penelitian.

No	Identitas Artikel	Hasil Temuan
1	<ul style="list-style-type: none"> Penulis dan tahun artikel: Dyah Wulan Sumekar Rengganis Wardani dan Endro Prasetyo Wahono (2020) Jurnal: Indian Journal of Community Medicine, Volume 5, Issue 1. Lokasi : Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung Metode : Cross sectional (<i>Clustering Software SaTScan</i>) Sampel: Semua pasien TB BTA positif yang tercatat di 30 tempat pelayanan kesehatan di Bandar Lampung[6] 	 <p>Gambar 2. Pola Sebaran Kasus TB di Bandar Lampung</p> <ul style="list-style-type: none"> Dinamika spatio-temporal cluster TB yang ditemukan pada Tahun 2015 dan 2016, meliputi jumlah cluster yang signifikan, kasus TB dalam cluster, serta lokasi dan ukuran cluster. Pada Tahun 2015 ditemukan 2 cluster yaitu 1 cluster utama di daerah Kecamatan Labuan Ratu, Kedaton, Way Halim, dan Sukarame (CNR: 143) dan 1 cluster potensial di Kecamatan Teluk Betung dan Bumi Waras (CNR:173). Sedangkan Tahun 2016 ditemukan 1 cluster utama di Kecamatan Kemiling (CNR: 145) Semua cluster ditemukan memiliki karakteristik determinan sosial yang serupa: kepadatan penduduk sedang-tinggi dan persentase kemiskinan rendah-sedang.

		<ul style="list-style-type: none"> Keunikan: Faktor determinan sosial yang mempengaruhi kasus TB di Bandar Lampung dan penemuan kluster didukung tingginya angka CNR dibandingkan wilayah luar kluster Kesamaan: Analisis spasial dan temporal dapat menggambarkan kasus TB dan resikonya
2	<ul style="list-style-type: none"> Penulis dan tahun artikel : Desy Elsaputri Tabilantang, Jeini E. Nelwan, dan Wulan P.J. Kaulang (2018) Jurnal: Jurnal Kesmas, Volume 7, Nomor 4 Lokasi : Kota Manado, Provinsi Sulawesi Utara Metode : Observasional (<i>Clustering: K-means klaster</i>) Sampel : 3.186 kasus TB paru BTA positif dari Tahun 2015-2017[7] 	 <ul style="list-style-type: none"> Tahun 2015 dan 2017 jumlah kasus TB paru tertinggi terdapat di Kecamatan Wanea dan Kecamatan Tuminting. Faktor kepadatan penduduk berpengaruh terhadap jumlah kasus TB paru BTA positif di Kecamatan Tuminting dan jumlah keluarga miskin berpengaruh terhadap jumlah kasus TB paru BTA positif di Kecamatan Wanea. Keunikan: Setiap daerah memiliki faktor risiko TB yang berbeda. Analisis spasial dan tren menunjukkan faktor risiko dapat berubah setiap waktu pada suatu ruang. <p>Gambar 3. Pola Sebaran Kasus TB di Manado</p> <p>Kesamaan: Bertujuan untuk menggambarkan faktor risiko secara spasial dan tren kasus TB paru BTA positif di Indonesia</p>
3	<ul style="list-style-type: none"> Penulis dan tahun artikel : Arum Siwiendrayanti, Dyah Mahendrasari Sukendra, dan Dwi Arofah (2018) Jurnal: Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia, Volume 2, Nomor 17 Lokasi : Kabupaten Batang, Provinsi Jawa Tengah Metode : Analitik kuantitatif, studi ekologis (<i>Clustering: Overlay</i>) 	 <p>Gambar 4. Pola Sebaran Kasus TB di Batang</p> <ul style="list-style-type: none"> Ketinggian wilayah dan kepadatan penduduk tidak mempengaruhi kasus TB di Kabupaten Batang Cure rate dan rumah sehat mempengaruhi kasus TB paru BTA positif. Namun hanya sebagian wilayah dengan faktor risiko cure rate. Sedangkan kondisi rumah sehat mempengaruhi kasus TB hampir semua kecamatan di Kabupaten Batang. Kesamaan: bertujuan menggambarkan faktor resiko kasus TB paru

	<ul style="list-style-type: none"> Sampel: Kasus baru TB paru BTA positif dari Tahun 2012-2016 di Kabupaten Batang[8] 	<ul style="list-style-type: none"> BTA positif berdasarkan spasial dan temporal Keunikan: Analisis spasial dan temporal yang digunakan <i>overlay</i> jumlah kasus TB, faktor risiko dan waktu. Tidak ada uji korelasi.
4	<ul style="list-style-type: none"> Penulis dan tahun artikel : Al Asyary, Aries Prasetyo, Tris Eryando, dan Yodi Mahendradhata (2019) Jurnal: Geospatial Health, Volume 14, Issue 673 Lokasi : Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) Metode : Deskriptif, Analisis <i>Standard Deviational Ellips</i> (SDE) dan <i>Kernel Density Estimation</i> (KDE) Sampel: 132 kasus TB BTA positif di Provinsi DIY [9] 	 <p>Gambar 5. Pola Sebaran Kasus TB di Provinsi DIY</p> <ul style="list-style-type: none"> Penyebaran kasus TB dianalisis menggunakan SDE menunjukkan hasil bahwa pola kasus TB meluas ke arah barat laut ke tenggara di Kecamatan Kasihan Kabupaten Bantul Provinsi DIY yang terletak dekat dengan Kota Yogyakarta. Tingkat risiko TB di wilayah studi bervariasi, dari tidak ada hingga tinggi seperti yang dihitung dengan KDE yaitu masyarakat pinggiran kota, dengan daerah pemukiman padat, dan dimungkinkan dengan faktor sosial ekonomi, diperkirakan akan terjadi peningkatan penularan TB di masa depan. Menggambarkan persebaran kasus TB dengan analisis spasial Keunikan: Menggunakan metode SDE dan KDE yang memungkinkan gambaran distribusi kasus TB dan perkiraan penyebaran kasus TB saat ini dan masa depan.

<p>5</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Penulis dan tahun artikel : Muhammad Resha, Ansar Suyuti, Rhiza S Sadjad, Muhammad Niswar (2019) • Jurnal: International Conference on Computer, Control, Informatics and its Applications (IC3INA) 2019 • Lokasi : Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan • Metode : Deskriptif (<i>Clustering: SaTScan</i>) 	 <p>Gambar 6. Pola Sebaran Kasus TB di Makassar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sebaran kasus TB terbesar ada di Kecamatan Panakkukang dan terkecil di Kecamatan Wajo. Kasus TB Tahun 2015 cenderung menurun, sedangkan pada Tahun 2016 dan 2017 cenderung meningkat. • Kesamaan: Menggambarkan sebaran kasus TB • Keunikan: Pada Tahun 2015 terbentuk 6 kluster potensial signifikan. Tahun 2016 terbentuk 4 kluster potensial signifikan dan 2017 terbentuk 3 kluster potensial signifikan. <ul style="list-style-type: none"> • Sampel: Semua suspek TB BTA positif (+) dan BTA negatif (-) di Balai Besar Kesehatan Paru Masyarakat (BBKPM) Makassar Tahun 2015 - 2017[10]
<p>6</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Penulis dan tahun artikel : David Simbolon, Erna Mutiara, dan Rahayu Lubis (2019) • Jurnal: Berita Kedokteran Masyarakat (BKM) Journal of Community Medicine and Public Health, Volume 35, Nomor 2 • Lokasi : Kec. Sidikalang, Kab Dairi, Sumatera Utara • Metode : Kuantitatif, <i>Case Control</i> (<i>Clustering: SaTScan</i>) • Sampel 	 <p>Gambar 7. Pola Sebaran Kasus TB di Kec. Sidikalang Kab. Dairi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wilayah dengan jumlah kasus TB Paru terbanyak adalah Kelurahan Kota Sidikalang (23 kasus), Kelurahan Batang Beruh (17 kasus), dan Desa Huta Rakyat (9 kasus). • Ditemukan buffer jarak terdekat dengan fasilitas pelayanan kesehatan > 1 km sebanyak 72 kasus (92,3%). Temuan pola difusi kasus yang menyebar (<i>contagious diffusion</i>) pada kasus TB Paru di kecamatan Sidikalang. Pekerjaan, status gizi, status merokok, dan riwayat kontak ditemukan berhubungan dengan kejadian TB Paru di

	<p>pemetaan: Seluruh penderita TB Paru yang tercatat di Dinas Kesehatan Kabupaten Dairi Tahun 2017 dengan alamat yang lengkap dan dapat dilacak berjumlah 78 orang.</p> <ul style="list-style-type: none"> Sampel penelitian: Penderita TB Paru dan bukan TB Paru yang berada di Kecamatan Sidikalang Tahun 2017[11] 	<p>Kecamatan Sidikalang Tahun 2018 oleh</p> <ul style="list-style-type: none"> Kesamaan: Menggambarkan sebaran kasus TB. Terdapat analisis mengenai faktor risiko TB. Keunikan: Terdapat 2 macam sampel yaitu sampel pemetaan dan sampel penelitian. Sampel pemetaan digunakan untuk menemukan kluster dan buffer. Sedangkan sampel penelitian digunakan untuk menganalisis faktor risiko yang berhubungan dengan kasus TB.
<p>7</p>	<ul style="list-style-type: none"> Penulis dan tahun artikel : Tiara Hastuti, Ali Imran Ahmad, dan Karma Ibrahim (2016) Jurnal: Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat Indonesia, Volume 1, Nomor 3 Lokasi : Kota Kendari, Provinsi Sulawesi Selatan Metode : Korelasi Ekologi (<i>Clustering: K-Means Kluster</i>) Sampel: Kasus TB paru BTA positif yang tercatat di 15 register Puskesmas di Kota Kendari Tahun 2013-2015[12] 	 <p>Gambar 8. Pola Sebaran Kasus TB di Kendari</p> <ul style="list-style-type: none"> Tidak ada perbedaan yang signifikan antara kepadatan penduduk ($r= 0,237$) dan jumlah keluarga miskin (0,168) terhadap kasus TB Paru BTA positif Dari Tahun 2013 sampai Tahun 2015 terjadi peningkatan kasus setiap Tahunnya dimana kasus TB Paru BTA positif lebih di dominasi dengan jenis kelamin laki-laki dan pada usia produktif 15-44 Tahun dan mulai menurun saat usia 45 tahun sampai pada usia lanjut yakni ≥ 65 Tahun Kesamaan: Visualisasi sebaran kasus TB dan faktor risiko TB. Serta analisis temporal guna melihat tren kasus TB Keunikan : Analisis temporal untuk menentukan pola hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat

Diskusi

Pola Sebaran Kasus TB dan Metode Pendekatannya

Berdasarkan hasil temuan dari 7 artikel terpilih, terdapat pola sebaran kasus tuberkulosis yang membentuk kluster. Analisis kluster termasuk *interdependes techniques*, perbedaan yang mendasar dengan analisis faktor (*R factor analysis*) yaitu analisis kluster (*Q factor analysis*) bertujuan mengelompokkan isi variabel dan bisa dengan pengelompokkan variabel, sedangkan analisis faktor bertujuan mereduksi variabel. Gambar pola sebaran kasus tuberkulosis di beberapa daerah tersebut dapat dilihat perbedaan, hal ini bergantung metode pendekatannya. [13]

SaTScan merupakan salah satu *software/* aplikasi gratis yang digunakan untuk analisis spasial, temporal, dan spatio-temporal menggunakan data spasial dan temporal/ waktu maupun *space-time scan statistic*. Manfaat SaTScan yaitu analisis geografis terkait surveilans penyakit (mendeteksi spasial dan temporal kluster, dan signifikansinya), uji persebaran suatu kasus terhadap wilayah, dan deteksi awal untuk mencegah KLB. SaTScan akan menghasilkan gambaran kluster utama (*most likely cluster*) dan potensial kluster (*secondary cluster*). [14]

Penelitian Rengganis (2020), Resha (2019), dan Simbolon (2019) menggunakan SaTScan dalam klusterisasi. Model yang digunakan Rengganis (2020) dan Resha (2019) yaitu model *Space-Time Permutation*. Model ini menggunakan variabel ruang dan waktu. Sedangkan Simbolon (2019) menggunakan model Bernoulli, karena populasi sampel terdiri dari kelompok kasus dan non kasus (kontrol). Rengganis (2020) dalam penelitiannya juga menggunakan fitur *software* terkait signifikansi kluster yang ditemukan. Berdasarkan hasil gambaran sebaran kasus TB di Bandar Lampung Tahun 2015 dan Tahun 2016 ditemukan 1 kluster utama dan 2 kluster potensial per tahunnya. Namun Tahun 2015 hanya 1 kluster utama dan 1 kluster potensial yang signifikan, sedangkan tahun 2016 hanya 1 kluster utama yang signifikan. Penemuan kluster dipengaruhi oleh tingginya *Case Notification Rate*. Karena data yang dianalisis dalam SaTScan yaitu titik koordinat dan data individual. Jadi satu kasus diwakili oleh satu titik koordinat.

Resha (2019) melakukan penelitian di Kota Makassar Tahun 2015 sampai Tahun 2017 menemukan kluster potensial. Tahun 2015 terdapat 8 kluster potensial (6 kluster signifikan), Tahun 2016 terdapat 5 kluster potensial (4 kluster signifikan) dan Tahun 2017 terdapat 3 kluster potensial signifikan. Penelitian Simbolon (2019) di Kecamatan Sidikalang, Kabupaten Dairi, Provinsi Sumatera Utara dengan data kasus TB Tahun 2017 menemukan 1 kluster utama. Namun tidak mencantumkan signifikansi klusternya karena cakupan wilayahnya yang kecil.

K-Means merupakan salah satu metode pengelompokkan data nonhierarki (sekatan) yang berusaha mempartisi data yang ada kedalam bentuk dua atau lebih kelompok. Metode ini mempartisi data ke dalam kelompok sehingga data berkarakteristik sama dimasukkan ke dalam satu kelompok yang sama dan data yang berkarakteristik berbeda dikelompokkan ke dalam kelompok yang lain. [15]

Tabilantang (2018) dan Hastuti (2017) menggunakan *K-Means* dalam menggambarkan pola sebaran kasus TB. Sebaran kasus TB di Manado dan Kendari dibedakan menjadi dua kelas yaitu kelas kasus TB tinggi dan kelas kasus TB rendah. Begitupula pada analisis faktor risikonya juga divisualisasikan secara terpisah. Lalu selanjutnya dilakukan tumpang susun (*overlay*) kasus TB dengan faktor risiko.

Overlay merupakan penggabungan beberapa unsur spasial menjadi unsur spasial yang baru. *Overlay* dapat diartikan pula cara menganalisis dan mengintegrasikan dua atau lebih data keruangan yang berbeda. [16] Siwiendrayanti (2018) dalam penelitiannya menggunakan *overlay* untuk memetakan data kasus TB di Kabupaten Batang tahun 2012 sampai Tahun 2016. Data kasus TB dan faktor risikonya ditumpang susunkan pada satu bidang.

Standard Deviation Ellips (SDE) merupakan salah satu model analisa dalam SIG (Sistem Informasi Geografis). SDE dapat digunakan untuk memperoleh pemahaman yang lebih baik mengenai fenomena geografis dari suatu kejadian dan mengetahui dengan tepat penyebab suatu kejadian berdasarkan pola geografis yang spesifik. Tujuannya adalah untuk

memberikan ringkasan dispersi dan memeriksa apakah titik distribusi memiliki bias arah.[17]

Asyary (2019) menggunakan SDE untuk menggambarkan pola sebaran kasus TB di Provinsi DIY. Dihasilkan gambaran dispersi kasus tuberkulosis dan bias arah distribusi yaitu dari barat laut tenggara dengan kota Yogyakarta sebagai pusat. Didukung oleh *Kernel Density Estimation* (KDE) untuk menganalisis tingkatan faktor risiko. Didapatkan Kecamatan Kasihan merupakan daerah dispersi kasus TB di masa depan.

Bersamaan analisis temporal dapat dilihat pada penelitian di beberapa wilayah, terjadi pergeseran kluster kasus TB. Perubahan kluster kasus TB dikarenakan perubahan faktor risiko dari *host* (manusia) dan lingkungan seiring waktu. WHO menetapkan Indonesia sebagai salah satu negara dengan beban tinggi/ *high burden countries* (HBC). Dan data Kementerian Kesehatan dari Tahun ke Tahun angka *case detection rate* (CDR) dan *case notification rate* (CNR) berubah- ubah. Hal tersebut juga mempengaruhi perubahan pola kluster kasus TB di Indonesia karena kluster terbentuk apabila *case notification rate* (CNR) di suatu wilayah tinggi.

Faktor Risiko Kasus TB Dalam Kluster

Kluster kasus TB di Bandar Lampung Tahun 2015 memiliki karakteristik kepadatan penduduknya tinggi, sedangkan pada Tahun 2016 kluster yang ditemukan berkarakteristik kepadatan penduduk cukup tinggi. Seperti yang juga ditemukan di Kecamatan Tuminting (Manado), kepadatan penduduk mempengaruhi kasus TB. Dan prediksi dispersi kasus TB masa depan di Provinsi DIY terdapat di wilayah penduduk pinggiran kota dengan pemukiman padat.

Namun kepadatan penduduk bukan merupakan satu- satunya faktor yang menyebabkan terjadinya infeksi bakteri TB. Proses terjadinya penyakit merupakan interaksi dari berbagai faktor. Seperti yang terjadi di Manado dan Batang, kluster kasus TB ditemukan di daerah dengan kepadatan penduduk tinggi namun saat terjadi penurunan kasus TB tidak diikuti penurunan angka kepadatan. Hasil yang sama juga pada penelitian Rahmawati (2020) yaitu tidak terdapat hubungan spasial kasus baru TB BTA (+)

dengan kepadatan penduduk di Jawa Tengah pada tahun 2016-2018.[18]

Tingkat kemiskinan rendah dan menengah ditemukan pada kluster kasus TB di Bandar Lampung. Tingkat kemiskinan juga mempengaruhi peningkatan kasus TB pada salah satu daerah di Kota Manado yaitu Kecamatan Wanea. Hasil penelitian serupa pada penelitian Syukur (2018) yaitu terdapat hubungan antara kemiskinan dengan kejadian TB Paru di wilayah kerja Puskesmas Bolangitang. Akibat penyakit TB paru penderita menjadi tidak produktif atau produktifitasnya menurun sehingga ekonomi keluarga terganggu bahkan kehilangan pendapatan dan sebaliknya, dalam kondisi kemiskinan, masyarakat rawan terkena penyakit menular termasuk TB paru.[19]

Kasus TB di Kendari, dari hasil uji statistik hipotesis ditolak, sehingga tidak ada hubungan antara tingkat kemiskinan dengan kasus TB. Namun wilayah dengan jumlah keluarga miskin tinggi mendominasi kasus penyakit TB Paru BTA positif di Kota Kendari. Dalam teori yang dikembangkan oleh Tjiptoherijanto dalam ekonomi pemenuhan kebutuhan, dengan pendapatan rendah kebutuhan akan sulit didapatkan sehingga berbagai masalah kesehatan mudah muncul seperti penyakit infeksi Tuberkulosis paru.[20]

Cakupan rumah sehat di Kabupaten Batang mempengaruhi persebaran kasus TB. Keterkaitan cakupan rumah sehat dengan kasus TB karena kondisi rumah mempengaruhi penularan TB secara langsung. Hal ini sejalan dengan penelitian Fahreza (2012), seseorang yang tinggal di rumah dengan kualitas fisik tidak sehat mempunyai risiko 45,5 kali lebih besar dibandingkan dengan seseorang yang tinggal di rumah dengan kualitas fisik sehat.[21]

Di Kecamatan Sidikalang ditemukan buffer jarak terdekat dengan fasilitas pelayanan kesehatan >1km sebanyak 72 kasus (92,3%). Penelitian ini sejalan dengan penelitian Masita dkk (2016:5) menyatakan bahwa ada hubungan antara akses dengan pemanfaatan pelayanan kesehatan reponden pada masyarakat Desa Tanailandu Wilayah Kerja Puskesmas Kanapa-Napa Kecamatan Mawsangka Kabupaten Buton Tengah Tahun 2015.[22]

Tren penyakit TB Paru BTA positif di Kota Kendari dari tahun 2013-2015 menunjukkan bahwa kelompok umur yang paling rentan untuk

menderita TB Paru BTA positif yaitu pada usia produktif seseorang, kemudian menurun pada usia lansia ≥ 65 tahun. Sama seperti yang dinyatakan Dotulong (2015: 60), ada hubungan yang bermakna antara umur dengan kejadian penyakit TB Paru di Desa Wori Kecamatan Wori. Usia dan jenis kelamin penderita sama-sama berhubungan dengan tingkat mobilitas dan aktivitas sehari-hari. Berbeda halnya dengan di Kecamatan Sidikalang Kabupaten Dairi, variabel umur tidak memiliki hubungan bermakna dengan TB Paru.[23]

Di Kecamatan Sidikalang ditemukan bahwa status gizi yang buruk berisiko 10 kali menderita tuberkulosis dibandingkan dengan orang dengan status gizi baik. Hasil penelitian yang sama dengan Fariz Muaz (2014) yang menyatakan bahwa ada hubungan status gizi dengan kasus TB. Keadaan status gizi dan penyakit infeksi merupakan hubungan terkait.[24]

Orang yang merokok memiliki risiko lebih tinggi 6 kali dibandingkan dengan orang yang tidak merokok. Hasil yang sama pada penelitian Fariz Muaz (2014). Berdasarkan teori, ukitan partikel rokok serta bahan kimia lainnya memiliki peran dalam timbulnya inflamasi jalan nafas.

Di Kecamatan Sidikalang risiko menderita TB 8 kali lebih besar pada orang yang memiliki riwayat kontak serumah dengan penderita TB dibandingkan dengan yang tidak punya riwayat kontak serumah dengan penderita TB. Penelitian yang dilakukan Pangalo, dkk (2019) menunjukkan orang yang memiliki kontak dengan penderita TB akan berisiko 3 kali lebih besar terkenan TB Paru dibandingkan dengan subjek yang tidak memiliki kontak dengan penderita.[25]

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan kajian spasial kasus TB di beberapa daerah di Indonesia, terbentuk kluster kasus TB. Bersamaan dengan analisis temporal dapat diketahui bahwa kemungkinan perubahan kluster sangat tinggi. Karena perubahan faktor dari *host* dan lingkungan, beban kasus TB di Indonesia tinggi, dan angka *case notification rate* (CNR) berubah-ubah setiap tahunnya. Karakteristik *host* dan lingkungan berbeda-beda setiap daerah sehingga faktor risiko kasus tuberkulosis juga berbeda.

Dalam mengeliminasi kasus TB di Indonesia, analisis spasial dan temporal dapat digunakan untuk menemukan kluster dan pola penyebaran kasus tuberkulosis, memprediksi sebaran kasus TB di masa depan, mendeteksi dini apabila terjadi wabah, mengetahui tren penyakit dan kemungkinan faktor risiko. Serta memudahkan pelacakan secara agresif kasus TB, sehingga layanan pengobatan juga dapat segera dilakukan.

Diharapkan melalui pendekatan spasial dan temporal dapat mengarahkan kebijakan/program secara efektif dan efisien di suatu daerah. Serta apabila peneliti akan menganalisis faktor risiko perlu dilakukan uji korelasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] World Health Organization. Global Tuberculosis Report 2020. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240013131>
- [2] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2019. Katalog Da. Jakarta: Sekretaris Jendral Kementerian Kesehatan; 2020. <https://doi.org/10.1088/1751-8113/44/8/085201>.
- [3] Pengantar K. Anti-Tuberculosis. *Curr Bioact Compd* 2012;2:105–105. <https://doi.org/10.2174/1573407210602010105>.
- [4] Marlinae L, Arifin S, Noor IH, Rahayu A, Zubaidah T, dkk. Desain Kemandirian Pola perilaku Kepatuhan Minum Obat Pada Penderita TB Anak Berbasis Anroid. 2019. <http://eprints.ulm.ac.id/id/eprint/7541>
- [5] Wardani DWSR, Lazuardi L, Mahendradhata Y, Kusnanto H. Pentingnya Analisis Cluster Berbasis Spasial dalam Penanggulangan Tuberkulosis di Indonesia. *Kesmas Natl Public Heal J* 2013;147. <https://doi.org/10.21109/kesmas.v0i0.391>.
- [6] Rengganis Wardani D, Wahono E. Spatio-temporal dynamics of tuberculosis clusters in Indonesia. *Indian J Community Med* 2020;45:43–7. https://doi.org/10.4103/ijcm.IJCM_182_19.
- [7] Tabilantang DE, Nelwan JE, Kaunang WPJ, Kesehatan F, Universitas M, Ratulangi S. Analisis Spasial Distribusi Tuberkulosis Paru Basil Tahan Asam (BTA) Positif Di Kota Manado Tahun 2015 – 2017. *Jurnal Kesmas* 2018;7: 4.
- [8] Siwiendrayanti A, Sukendra DM, Arofah D. Analisis Spasial dan Temporal Persebaran

- Kasus Baru TB Paru BTA (+) di Kabupaten Batang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia* 2018;17:95. <https://doi.org/10.14710/jkli.17.2.95-103>.
- [9] Asyary A, Prasetyo A, Eryando T, Mahendradhata Y. Predicting transmission of pulmonary tuberculosis in daerah istimewa Yogyakarta province, Indonesia. *Geospatial Health* 2019;14. <https://doi.org/10.4081/gh.2019.673>.
- [10] Resha M, Suyuti A, Sadjad RS, Niswar M. Mapping the Pattern of Spread of Tuberculosis Cases using Spatio-Temporal Approach in Makassar; South Sulawesi. *International Conference on Computer, Control, Informatics and its Applications* 2019
- [11] Simbolon DR, Mutiara E, Lubis R. Analisis spasial dan faktor risiko tuberkulosis paru di Kecamatan Sidikalang, Kabupaten Dairi - Sumatera Utara tahun 2018. *Berita Kedokteran Masyarakat* 2019;35:65. <https://doi.org/10.22146/bkm.42643>.
- [12] Hastuti T, Ode L, Ahmad AI, Ibrahim K. Analisis Spasial, Korelasi Dan Tren Kasus TB Paru BTA Positif Menggunakan Web Sistem Informasi Geografis Di Kota Kendari Tahun 2013-2015. *Jurnal Ilmu Mhs Kesehatan Masyarakat* 2017;1
- [13] Sitepu R, Irmeilyana I, Gultom B. Analisis Cluster terhadap Tingkat Pencemaran Udara pada Sektor Industri di Sumatera Selatan. *J Penelitian Sains* 2011;14:168311.
- [14] Kulldorff M. *SaTScanTM User Guide for Version 9.6* 2018:8.
- [15] Darmi Y, Setiawan A. Penerapan Metode Clustering *K-Means* Dalam Pengelompokan Penjualan Produk. *J Media Infotama Univ Muhammadiyah Bengkulu* 2016;12:148–57.
- [16] Larasati NM, Subiyanto S, Sukmono A. Analisis Penggunaan dan Pemanfaatan Tanah (P2T) Menggunakan Sistem Informasi Geografis Kecamatan Banyumanik Tahun 2016. *J Geod Undip Oktober* 2017;6.
- [17] Rahmaniati M, Eryando T, Susanna D, Pratiwi D, Nugraha F, Ruliansah A, et al. Penggunaan Model Standard Deviatonal Ellipse (SDE) Pada Analisis Kasus Penyakit Demam Berdarah Dengue Di Kota Banjar Tahun 2013 . *Aspirator* 2014;6:21-28.
- [18] Rahmawati H, Rahmaniati M. Analisis Spasial Kasus Baru Tuberkulosis BTA (+) terhadap Kepadatan Penduduk di Jawa Tengah Tahun 2016-2018. *J Ilmu Kesehatan Masy* 2020;9:137–43. <https://doi.org/10.33221/jikm.v9i03.498>.
- [19] Syukur S. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Tbc Paru Di Wilayah Kerja Puskesmas Bolangitang 2018. <https://doi.org/10.31227/osf.io/fk2qp>.
- [20] Yuniar I, Dwi Lestari S. Hubungan Status Gizi Dan Pendapatan Terhadap Kejadian Tuberkulosis Paru. *J Perawat Indonesia* 2017;1:18–25.
- [21] Fahreza et al. Hubungan antara Kualitas Fisik Rumah dan Kejadian Tuberkulosis Paru dengan Basil Tahan Asam positif di Balai Kesehatan Paru Masyarakat Semarang. *J Kedokt Muhammadiyah* 2012;1:9–13.
- [22] Masita A, Yuniar N, Lisnawaty L. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Pemanfaatan Pelayanan Kesehatan Pada Masyarakat Desa Tanailandu Di Wilayah Kerja Puskesmas Kanapa-Napa Kecamatan Mawasangka Kabupaten Buton Tengah Tahun 2015. *J Ilm Mhs Kesehat Masy Unsyiah* 2016;1:183869.
- [23] Dotulong JFJ, Sapulete MR, Kandou GD. Hubungan Faktor Risiko Umur, Jenis Kelamin Dan Kepadatan Hunian Dengan Kejadian Penyakit Tb Paru Di Desa Wori Kecamatan Wori. *J Kedokt Komunitas Dan Trop* 2015;3:57–65.
- [24] Muaz F. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kejadian Tuberkulosis Paru Basil Tahan Asam Positif Di Puskesmas Wilayah Kecamatan Serang Kota Serang Tahun 2014. 2014.
- [25] Pangalo RM, Asrifuddin A, Kapantow NH, Kesehatan F, Universitas M, Ratulangi S. Faktor Risiko Kejadian Tuberkulosis Paru Di Puskesmas Enemawira Kecamatan Tabukan Utara Kabupaten Kepulauan Sangihe. *Kesmas* 2019;7.

