

Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam Analisis Sebaran Penyakit Menular TB BTA Positif Di Jawa Tengah Tahun 2018

Sidiq Purwoko^{a,*} Widya Hary Cahyati^a Eko Farida^a

^a Ilmu Kesehatan Masyarakat Pascasarjana UNNES Semarang, Jl Kelud Utara III, Kota Semarang, 50237, Jawa Tengah Indonesia

* Alamat Surel: sidiq.purwoko@students.unnes.ac.id

Abstrak

Proses pembelajaran selama masa pandemi Covid-19 dilakukan secara daring, proses tersebut di harapkan dapat membantu seluruh pemangku kepentingan yang terlibat dalam dunia pendidikan agar tetap dapat memaksimalkan proses pembelajaran di masa pandemi ini. Pembelajaran berbasis teknologipun banyak di lakukan guna menutup gap dalam capaian tujuan pendidikan di masa pandemi tidak terkecuali pendidikan kesehatan. Sistem informasi Geografis (SIG) adalah salah satu sistem yang dapat di manfaatkan dalam membantu memecahkan permasalahan kesehatan dari sisi keruangan atau spasial. Di bidang kesehatan umumnya SIG digunakan untuk menyusun peta penyakit dan sebarannya serta dilanjutkan dengan analisis keterkaitan antar variabel. Penelitian ini memiliki tujuan mendeskripsikan pemanfaatan sistem informasi geografis pada proses analisis data kesehatan dengan studi kasus pada pembuatan peta pola kerentanan penyakit TB BTA positif di wilayah provinsi Jawa Tengah tahun 2018 dengan menggunakan variabel *Case Notification Rate* (CNR) dan *Crude Mortality Rate* (CMR). Hasil: Pada studi kasus di atas, hasil analisis menunjukkan bahwa wilayah kerentanan tertinggi dari penyakit TB BTA positif adalah wilayah perkotaan, dengan begitu di harapkan para pemangku program dapat lebih memberi perhatian pada wlayah tersebut. Kesimpulan : Proses membaca visualisasi data pada peta hasil analisis spasial dapat membantu peserta didik dalam memahami persoalan kesehatan di masyarakat khususnya terkait pola sebaran penyakit, faktor lingkungan yang mempengaruhi dan hubungan diantara faktor risiko tersebut

Kata kunci: *Pembelajaran, pandemi Covid-19, Analisis spasial, SIG*

© 2020 Dipublikasikan oleh Universitas Negeri Semarang

1. Pendahuluan

Perubahan metode dan proses pendidikan di masa pandemi Covid-19 memberi dampak signifikan terhadap dunia pendidikan di dunia, tidak terkecuali di Indonesia. Laju penyebaran Covid-19 di Indonesia membuat pemerintah harus mengganti arah kebijakan penyelenggaraan pendidikan agar kegiatan belajar-mengajar dapat tetap berjalan efektif walau tidak di lakukan sebagai mana biasanya. Pemerintah Indonesia telah mengatur kebijakan pemanfaatan teknologi informasi dalam membantu proses pembelajaran yang di lakukan di masa pandemi Covid-19, termasuk di dalamnya adalah pendidikan tinggi (Kemendikbud, 2020). Peraturan tersebut di harapkan dapat membantu seluruh pemangku kepentingan yang terlibat dalam dunia pendidikan agar tetap dapat memaksimalkan proses di masa pandemi ini.

To cite this article:

Purwoko, S Cahyati, H W, Farida E (2020). Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam Analisis Sebaran Penyakit Menular TB BTA Positif Di Jawa Tengah Tahun 2018. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana UNNES*

Pembelajaran berbasis teknologipun banyak di lakukan guna menutup gap dalam capaian tujuan pendidikan di masa pandemi (Daniel, 2020). Dalam perkembangannya, pemanfaatan teknologi informasi saat ini telah banyak mempengaruhi pemanfaatan teknologi di berbagai bidang termasuk di bidang pendidikan (Syamsuar & Reflianto, 2019). Teknologi informasi tersebut banyak di manfaatkan di berbagai bidang ilmu bahkan lintas keilmuan, termasuk bidang pendidikan kesehatan masyarakat khususnya kesehatan lingkungan. Berbagai teknik analisa dan aplikasi pengelolaan data telah banyak dimanfaatkan dalam mendukung upaya pengelolaan kesehatan untuk membantu meningkatkan derajat kesehatan masyarakat di Indonesia baik dalam konteks pencegahan maupun rehabilitasi masalah kesehatan (Cromley & McLafferty, 2011).

Dalam dunia pendidikan tinggi penelitian menjadi salah satu bentuk model pengajaran yang di berikan kepada siswa didik atau mahasiswa, dalam penelitian yang dilakukan diharapkan peserta didik mampu mengimplementasikan pengetahuan yang di dapat selama pendidikan untuk mendapatkan pemecahan masalah yang efektif dalam kehidupan sehari-hari kedepannya (Jongbloed et al., 2008). Pada masa pendemi seperti saat ini kebijakan pembatasan interaksi antar manusia seperti *social distancing* dan *physical distancing* akan memiliki dampak terhadap kegiatan penelitian dalam berbagai bidang termasuk bidang pendidikan kesehatan. Pemanfaatan teknologi informasi dalam bidang kesehatan di kenal sebagai *e-health* dapat dimanfaatkan sebagai alat analisa sebuah permasalahan kesehatan seperti membantu analisa untuk surveilans epidemiologi penyakit, pengamatan terjadinya penyakit antar (*time series*) , sehingga kejadian luar biasa penyakit (*disease outbreak*) dapat di cegah dan diantisipasi terjadinya (Aghapour et al., 2018). Salah satu sistem informasi yang dapat di manfaatkan dalam membatu memecahkan permasalahan kesehatan dari sisi keruangan atau spasial adalah Sistem Informasi Geografis (SIG) (Shaweno et al., 2018). Sekilas, penerapan SIG di bidang kesehatan memang terdengar bukanlah bidang yang langsung terkait dengan SIG itu sendiri. Namun demikian, perkembangan paling mutahir justru menunjukkan dengan jelas keterkaitan erat antara kesehatan dengan lingkungan sekitarnya. Kondisi tersebut juga berlaku untuk domain ilmu turunannya seperti kesehatan lingkungan, epidemiologi lingkungan, ekologi penyakit dan lainnya. Penggunaan SIG di bidang kesehatan lingkungan menjadi alat bantu yang diperlukan untuk mengolah, menganalisis dan memvisualisasikan data dan pola sebaran penyakit berbasis lingkungan (MacNaughton et al., 2018) (Anguelovski et al., 2018).

Di bidang kesehatan umumnya SIG digunakan untuk menyusun peta penyakit dan sebarannya serta dilanjutkan dengan analisis keterkaitan antar variabel. Dalam kerangka analisis berbasis lingkungan SIG dapat membantu penilaian distribusi faktor lingkungan yang berhubungan dengan kesehatan melalui interpolasi dan pemodelan (Sacks et al., 2018). Seperti di ketahui secara umum interpolasi dan pemodelan adalah salah satu teknik untuk mengetahui kejadian di masa lalu, kejadian saat ini dan prediksi kejadian di masa setelahnya. Penggunaan inderajaya atau sistem penginderaan jarak jauh di prediksi akan mendorong penerapan SIG di bidang kesehatan dan khususnya Kesehatan lingkungan dan membuka banyak peluang penelitian baru (Kistemann et al., 2002).

Potensi risiko kejadian sebuah penyakit pada dasarnya erat kaitannya dengan lingkungan. Dalam konteks tersebut manusia disini dilihat dalam perspektif fisik, sosio budaya dan genomik statusnya (Achmadi, 2013). Dengan kata lain, pengetahuan tentang

kesehatan lingkungan dapat di manfaatkan untuk memahami fenomena yang terjadi terhadap sebuah penyakit pada sebuah kelompok atau individu di masyarakat yang memiliki keterkaitan yang erat dengan komponen lingkungan pada sebuah ruang yang didiami masyarakat tersebut dalam jangka waktu tertentu. Fenomena kejadian penyakit tersebut dapat di lihat dari kondisi lingkungan yang di duga berhubungan dengan penyakit dan kondisi tersebut dapat di sebut sebagai faktor risiko lingkungan (Friis, 2018).

Beberapa penyakit berbasis lingkungan yang sudah cukup di kenal seperti kolera, tuberkulosis, Infeksi Saluran Pernafasan Atas (ISPA), dan lainnya memiliki keterkaitan yang erat dengan lingkungan. Penyakit-penyakit yang di derita dalam sebuah komunitas atau kelompok tertentu pada lokasi tertentu seringkali tidak khas, atau biasanya muncul karena suatu keadaan yang datang dari kondisi tertentu semisal dipicu pergantian musim, suhu udara dan kondisi khusus lainnya (RAHIM et al., 2020). Salah satu penyakit yang saat ini mendapat perhatian dunia adalah Tuberkulosis (TB). Tuberkulosis adalah salah satu penyakit yang masuk kategori 10 penyebab kematian tertinggi di dunia. Indonesia merupakan salah satu 3 besar negara dengan penemuan kasus tertinggi di dunia, bersama dengan India, Indonesia mencatat kasus tuberkulosis sebanyak 563.879 kasus pada Tahun 2018(WHO, 2019), jumlah kasus tertinggi yang dilaporkan berasal dari provinsi dengan jumlah penduduk yang padat yaitu Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Jawa Timur. Sebesar 44% dari jumlah kasus tuberkulosis di Indonesia terdapat di tiga provinsi tersebut (Kemenkes, 2018). Sejak ditemukan pada tahun 1882, upaya untuk diagnosis dan penyembuhan penyakit TB yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* masih terus dilakukan(Indah, 2018). *Mycobacterium tuberculosis* merupakan salah satu bakteri tahan asam (BTA) positif yang berpotensi menimbulkan gangguan pernapasan. Penyakit ini menular melalui percikan dahak atau droplet yang bersumber dari penderitanya melalui media udara (Suharyo, 2013). Salah satu program penanggulangan tuberkulosis yang saat ini di nilai efektif untuk mencegah penyebarannya adalah dengan penemuan dan penyembuhan pasien. Upaya penemuan kasus dan pencatatannya menjadi dasar ditentukannya *Case Notification Rate* di setiap wilayah. *Case Notification Rate (CNR)* di artikan sebagai Jumlah pasien baru yang ditemukan dan tercatat diantara 100.000 penduduk di suatu wilayah tertentu. Di Jawa Tengah, terdapat peningkatan tuberkulosis BTA positif pada tahun 2018 dari tahun sebelumnya, yaitu 121 per 100.000 penduduk. Penemuan untuk seluruh kasus tuberkulosis di Jawa Tengah juga naik dibandingkan tahun 2017, yaitu 132,9 per 100.000 penduduk. Di sisi lain, angka keberhasilan pengobatan tuberkulosis paru BTA positif masih belum mencapai target rencana strategis Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah yaitu sebesar 90 persen (Dinkesprop Jateng, 2019).

Sementara dari sisi penyebab, kelompok selain bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang dikenal sebagai *Mycobacterium Other Than Tuberculosis (MOTT)* dapat menimbulkan gangguan napas yang dapat mengganggu penegakan diagnosis dan pengobatan tuberkulosis (Indah, 2018)(Nugraini et al., 2015). Pelaksanaan program tuberkulosis di Indonesia terkendala oleh beberapa faktor diantaranya adalah kurangnya temuan kasus baru, keterbatasan sumber daya manusia program tuberkulosis, sulitnya monitoring dan evaluasi kasus serta survei kontak, serta permasalahan pasien dari kelompok bekerja dan kelompok miskin (Endarti et al., 2018).

Informasi pemetaan penyebaran penyakit tuberkulosis dapat diketahui dengan memanfaatkan sistem informasi geografis (SIG). Peta pada sistem tersebut dapat menunjukkan informasi meliputi angka kasus penyebaran penyakit, titik kasus penyebar penyakit, dan wilayah kasus penyebaran penyakit (Kurniawan et al., 2014). Penggunaan sistem informasi geografis dalam analisis temporal dan spasial persebaran kasus baru tuberkulosis paru BTA positif di Kabupaten Batang memperlihatkan penurunan cakupan rumah sehat seiring dengan pertambahan waktu dan jumlah penduduk, sedangkan aspek spasial berupa ketinggian wilayah tidak tampak berkontribusi dalam persebaran kasus tuberkulosis paru BTA positif baru (Siwiendrayanti et al., 2018). Informasi lain disampaikan oleh Hartanto dkk yang melakukan analisis spasial persebaran kasus tuberkulosis paru di Kota Semarang, di mana distribusi kasus tuberkulosis paru hampir semuanya tersebar di wilayah dengan kepadatan penduduk tinggi (>400 jiwa/km²) dan di wilayah dengan ketinggian <150 mdpl (Hartanto et al., 2019).

Dengan demikian, penggunaan metode analisis spasial dengan aplikasi SIG dapat membantu menganalisis data kesehatan agar dapat melihat fenomena penyakit di suatu wilayah. Pemanfaatan metode analisa ini dapat di jadikan alternatif metode analisa dalam proses pembelajaran bidang kesehatan. Penelitian ini memiliki tujuan mendeskripsikan pemanfaatan sistem informasi geografis pada proses analisis data kesehatan dengan studi kasus pada pembuatan peta pola kerentanan penyakit TB BTA positif di wilayah provinsi Jawa Tengah tahun 2018 dengan menggunakan variabel *Case Notification Rate (CNR)* dan *Crude Mortality Rate (CMR)*.

2. Metode

Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan pemanfaatan sistem informasi geografis pada proses analisis data kesehatan di kabupaten dan kota di propinsi Jawa Tengah yang rentan terhadap penularan penyakit TB dengan unit analisis adalah penduduk pada 35 Kabupaten/Kota di Jawa Tengah. Tahapannya diawali dengan pengumpulan data, data yang digunakan adalah data sekunder yang peroleh dari Data Data Profil Kesehatan Jawa Tengah tahun 2018 (Dinkesprop Jateng, 2019) dan data kependudukan dari BPS Propinsi Jawa Tengah (BPS Propinsi Jawa Tengah, 2019). Data tersebut akan ditabulasi ulang, di klasifikasi, di beri *skoring* dan dirubah kedalam format CSV Delimeted agar dapat di implementasikan dalam sistem yang di gunakan. Perangkat lunak yang di gunakan dalam penelitian ini adalah Software Quantum GIS versi 3.14. Sedangkan peta dasar propinsi Jawa Tengah di peroleh dari Badan Informasi Geospasial (BIG).

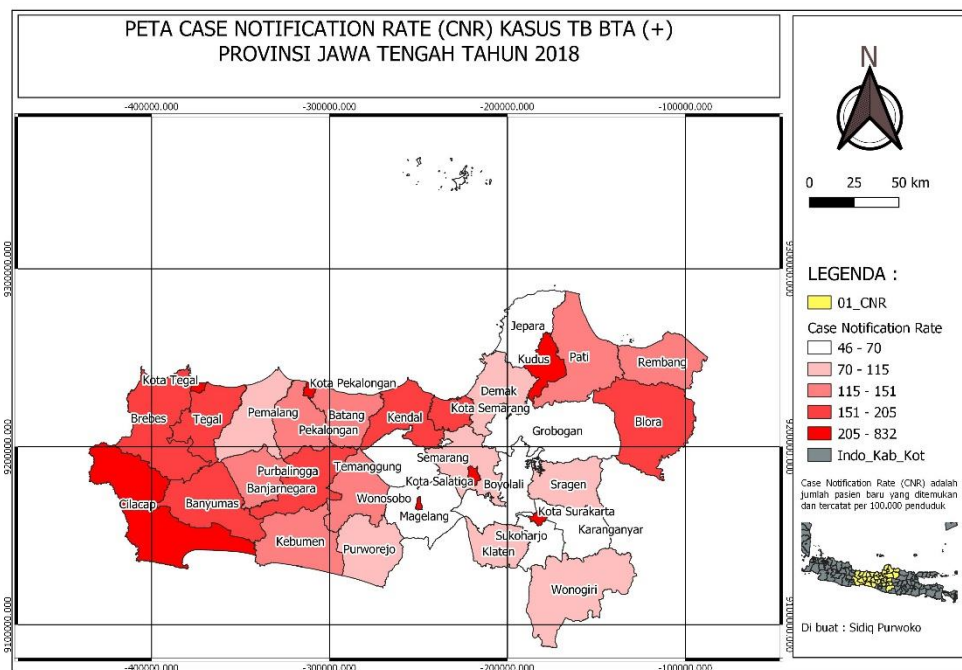
Data setiap variabel akan di petakan lebih dahulu untuk memvisualisasikan data terebut kedalam peta dasar dengan gradasi warna yang menunjukkan sebaran kasus pada tiap Kabupaten/Kota berdasarkan skoring dari setiap variabel tersebut. Pengkategorian tingkat keparahan didasarkan pada *Case Notification Rate (CNR)* kasus TB BTA Positif di setiap Kabupaten Kota yang di artikan sebagai angka kesakitan dan *Mortality rate (MR)* yang diartikan sebagai angka kematian (Prahasto, 2010). Selanjutnya pada peta dasar tersebut akan di lakukan analisis spasial menggunakan teknik analisis *overlay*. Teknik overlay adalah salah satu teknik dalam geospasial untuk melihat kombinasi informasi antar peta dasar (Indarto, 2012). Peta akhir yang akan di hasilkan adalah peta kerentanan

wilayah yang terbagi dalam 3 kategori yaitu potensi risiko tinggi, risiko sedang dan risiko rendah.

3. Hasil dan Pembahasan

TB merupakan salah satu penyakit menular yang wajib di laporkan di setiap Puskesmas di seluruh wilayah Indonesia secara terstruktur dan berjenjang. Setiap layanan kesehatan yang memberikan pelayanan Tb wajib mencatat dan menginformasikan kasus TB yang di dapati dan diobati sesuai dengan aturan yang berlaku dalam program penanganan TB Nasional (Kemenkes, 2018). Beberapa indikator yang dapat di gunakan sebagai parameter untuk menilai tingkat keberhasilan program pengendalian TB adalah indikator penemuan kasus, pengobatan dan angka keberhasilan pengobatan TB. Indikator *Case Detection Rate* (CDR) dan *Case Notification Rate* (CNR) di gunakan untuk melihat kemampuan fasilitas layanan kesehatan dalam menemukan dan mencatat temuan kasus TB di wilayahnya. CDR sebelum tahun 2015 masih di gunakan untuk mengukur indikator keberhasilan penjangkauan kasus baru TB, namun setelah tahun 2015 indikator CDR tidak di gunakan lagi dan diganti dengan indikator CNR sebagai indikator yang menggambarkan cakupan penemuan pasien TB (Kemenkes, 2018).

Pola penemuan dan pencatatan di harapkan dalapat membantu dalam penyembuhan pasien TB menular secara lebih efektif dan terprogram. Untuk itu upaya tersebut secara bermakna dapat menurunkan angka kesakitan dan kematian akibat penyakit TB dan penularan TB di masyarakat dan sampai saat ini di nilai sebagai kegiatan pencegahan penularan TB yang paling efektif di masyarakat (Kemenkes, 2018).

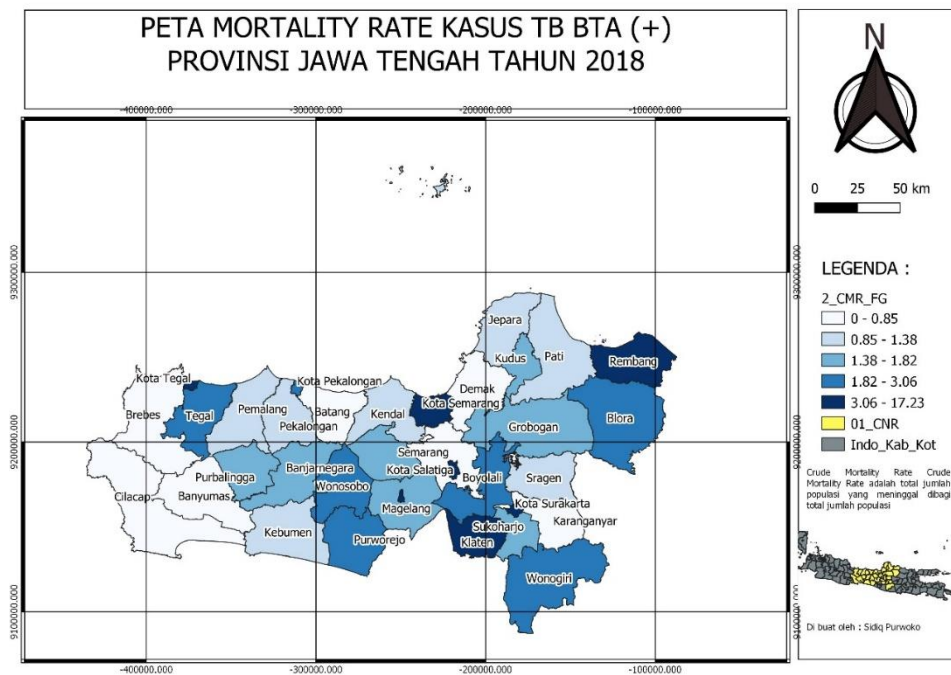


Gambar 1. Peta Sebaran CNR TB BTA Positif di setiap Kabupaten dan Kota

Pada gambar diatas tervisualisasi CNR kasus baru TB BTA positif yang merupakan jumlah pasien baru yang di temukan dan tercatat per 100.000 penduduk dinyatakan dalam satu wilayah(Kemenkes, 2018) dan dapat diartikan sebagai angka

kesakitan. Dalam peta tersebut setiap Kabupaten dan Kota terbagi dalam 5 kategori gradasi jumlah CNR TB BTA positif yang ditemukan. Semakin menguat corak warnanya menunjukkan wilayah tersebut semakin banyak temuan kasus barunya. Kategori tertinggi ada pada rentang temuan 205,4 – 832 temuan kasus baru, selanjutnya rentang 150,8 – 205,3 , rentang 115,2 – 150,7 , rentang 69,6-115,1 dan temuan kasus baru paling rendah ada di rentang 45,6 – 69,5. Pengkategorian tersebut membagi Kabupaten dan Kota di Provinsi Jawa Tengah dalam 5 tingkatan. Dalam peta diatas yang termasuk dalam kategori rentang temuan 205,4 – 832 temuan kasus baru adalah Kota Tegal, Kota Magelang, Kota Pekalongan, Kota Salatiga, Kota Surakarta, Kabupaten Kudus dan Kabupaten Cilacap. Sedangkan yang termasuk kategori rentang 150,8 – 205,3 adalah Kabupaten Kendal, Kabupaten Banyumas, Kota Semarang, Kabupaten Brebes, Kabupaten Tegal, Kabupaten Blora, dan Kabupaten Blora. Selanjutnya, Kabupaten dan Kota yang masuk ke dalam rentang CNR 115,2 – 150,7 adalah Kabupaten Kebumen, Kabupaten Pati, Kabupaten Pekalongan, Kabupaten Batang, Kabupaten Rembang, Kabupaten Wonosobo, dan Kabupaten Purbalingga. Pada rentang CNR 69,6-115,1 terdapat Kabupaten Wonogiri, Kabupaten Sragen, Kabupaten Semarang, Kabupaten Purworejo, Kabupaten Demak, Kabupaten Klaten dan Kabupaten Pemalang. Sedangkan pada rentang terendah yaitu di rentang CNR adalah Kabupaten Karanganyar, Kabupaten Grobogan, Kabupaten Magelang, Kabupaten Jepara, Kabupaten Sukoharjo, Kabupaten Boyolali, dan Kabupaten Temanggung.

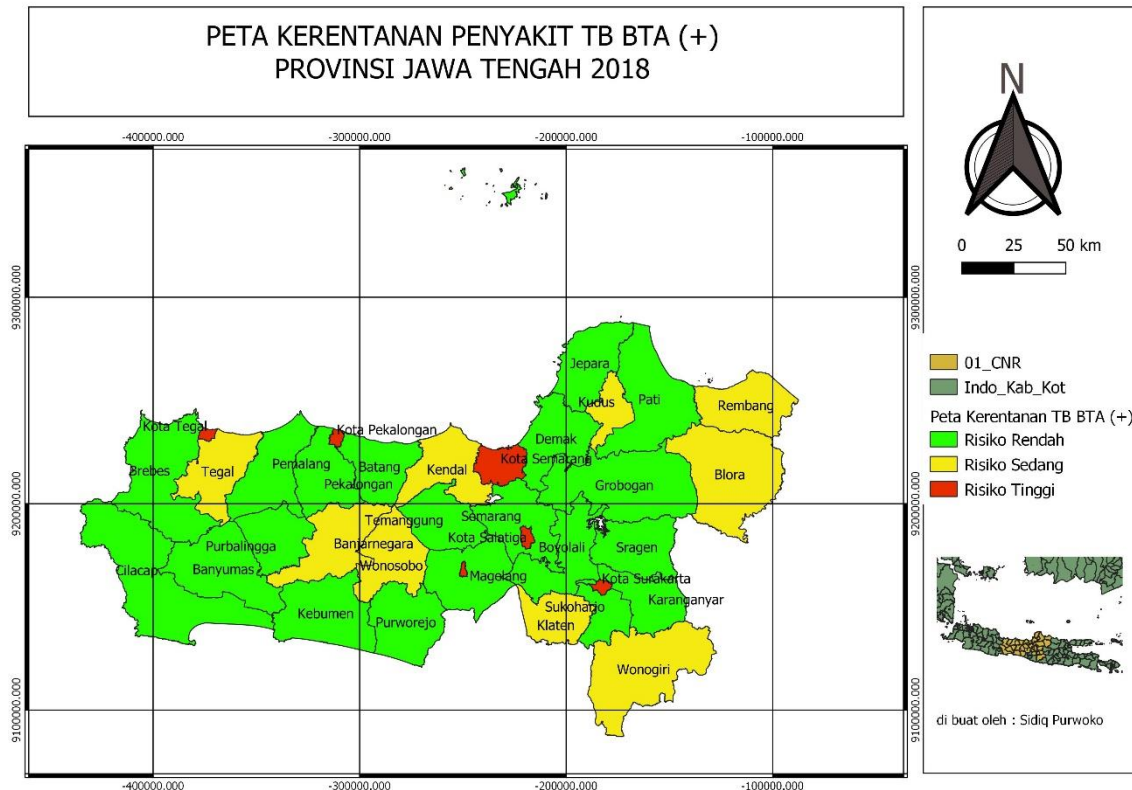
CNR kasus baru TB BTA positif di Jawa tengah pada tahun 2018 adalah 143,57 per 100.000 penduduk, itu artinya dari terdapat 15 (43%) Kabupaten dan Kota di Jawa Tengah yang CNRnya diatas Provinsi Jawa Tengah secara keseluruhan. Kondisi tersebut masih di bawah CNR nasional tahun 2017 yaitu 161 namun tetap perlu mendapat perhatian mengingat masih di atas 40% Kabupaten dan Kota di Jawa Tengah yang memiliki CNR diatas rata-rata Provinsi. Dalam data CNR tersebut CNR TB BTA positif tertinggi adalah Kota Tegal dengan CNR 832,1 per 100.000 penduduk, sedangkan CNR TB BTA positif terendah adalah Kabupaten Temanggung 45,59 per 100.000 penduduk.



Gambar 2. Peta Sebaran Crude Mortality Rate di setiap Kabupaten dan Kota

Mortalitas rate (MR) adalah ukuran frekuensi kematian populasi yang spesifik pada interval waktu dan lokasi tertentu. MR adalah total jumlah populasi yang meninggal dibagi total jumlah populasi (Prahasto, 2010). Pencatatan angka kematian pada kasus TB adalah salah satu metode pencatatan tingkat keparahan pada populasi dan lokasi tertentu. Pencatatan tersebut dapat menjadi salah satu dasar evaluasi pelaksanaan program penuntasan TB di Indonesia. MR atau angka kematian kasus TB adalah angka kematian selama pengobatan TB dilakukan pada pasien, artinya bahwa pasien yang tercatat mengalami kematian adalah pasien yang sebelumnya telah ditemukan dan dicatat dalam CNR dan telah melalui proses upaya pengobatan. Berdasarkan gambar 2, terlihat *Mortality Rate* (MR) di setiap Kabupaten/Kota di Propinsi Jawa Tengah yang diberi tingkatan menjadi lima kelas tingkatan dengan visualisasi warna dengan gradasi merah dimana semakin merah diartikan semakin tinggi tingkat indeks *Mortality Ratenya*. Tingkatan tertinggi adalah CMR TB dalam masa pengobatan dalam rentang Indeks CMR 3,06-17,23, selanjutnya tingkatan 4 adalah 1,82– 3,06, tingkatan 3 adalah 1,38– 1,82, tingkatan 2 adalah 0,85-1,38 dan tingkatan 1 atau terendah adalah 0–0,85. Termasuk ke dalam tinggi adalah Kota Magelang, Surakarta, Salatiga, Semarang dan Tegal serta Kabupaten Rembang dan Klaten. Sedangkan yang termasuk tingkatan rendah adalah Kabupaten Pemalang, Banyumas, Cilacap, Karanganyar, Demak, Semarang, Batang dan Brebes, sedangkan yang tidak disebutkan termasuk kategori menengah.

Peta daerah potensi rentan TB BTA Positif yang akan di analisa berasal dari 2 peta tematik yang di definisikan sebagai variabel yang berhubungan dengan tingkat keparahan. Peta tersebut adalah peta *Case Notification Rate (CNR)* TB BTA Positif sebagai representasi angka kematian dan *peta Indeks Mortality Rate (MR)* sebagai reperesentasi angka kematian. Kedua peta tersebut akan di tumpangsusunkan dengan teknik *overlay* sehingga menghasilkan peta tingkat kerentanan TB BTA Positif atau *consequens level*. Teknik overlay di gunakan dengan sebelumnya memberi pembobotan pada setiap variabel. Pembobotan di lakukan guna memudahkan interpretasi data ke dalam aplikasi sistem informasi geografi.



Gambar 3. Peta tingkat kerentanan TB BTA Positif di setiap Kabupaten/Kota Di Jawa Tengah tahun 2018

Berdasarkan gambar 3 dapat di deskripsikan tingkat kerentanan TB BTA Positif di setiap Kabupaten/Kota di Jawa Tengah ditinjau *Case Notification rate* dan *Mortality rate*. Peta kerentanan tersebut di visualisasikan dengan 3 kategori yaitu kategori risiko tinggi, risiko sedang dan risiko rendah. Ketiga kategori tersebut terbagi dalam 3 warna berbeda dimana warna merah di visualisasikan sebagai wilayah risiko tinggi, warna kuning untuk wilayah dengan risiko sedang dan warna hijau untuk wilayah dengan risiko rendah. Pada peta tersebut terlihat Kabupaten/Kota pada Risiko tinggi adalah Kota Tegal, Kota Pekalongan, Kota Salatiga, Kota Semarang, Kota Surakarta, dan Kota Magelang. Dari peta tersebut dapat terlihat bahwa kategori risiko tinggi tersebut di isi oleh seluruh wilayah dengan kategori Kota. Sedangkan pada kategori risiko sedang adalah wilayah Kabupaten Tegal, Kendal, Temanggung, Banjarnegara, Wonosobo, Sukoharjo, Klaten, Wonogiri, Kudus, Rembang dan Blora, sedangkan yang tidak sebutkan berada risiko rendah. Dari peta tersebut terlihat wilayah dengan risiko tinggi adalah 6 (17%) wilayah,

berisiko sedang 11 (31%) wilayah dan 18 (51%) wilayah berada pada wilayah berisiko rendah.

Dalam peta dapat terlihat bahwa wilayah berbasis perkotaan adalah wilayah yang mendominasi dalam temuan angka kasus baru di tahun 2018, dengan demikian diharapkan dapat menjadi perhatian khusus pemangku kebijakan dalam menerapkan langkah-langkah strategis penanggulangan penyakit TB BTA positif di wilayah provinsi Jawa Tengah kedepannya. Lebih dari itu, peserta didik dapat lebih mudah memahami peta kerentanan penyakit TB BTA positif tersebut yang tervisualisasi dalam peta. Keuntungan lainnya, deskripsi data melalui media visualisasi data tersebut akan memudahkan pembacanya memahami lebih mudah peta kerentanan penyakit di suatu wilayah tertentu.

4. Simpulan

- a. Proses analisa data kesehatan dapat di lakukan dengan memanfaatkan metode geospasial, metode tersebut dapat di gunakan dengan memanfaatkan data-data sekunder yang telah tersedia untuk memudahkan proses interpretasi data.
- b. Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam proses analisa data kesehatan dapat membantu dalam interpretasi data kesehatan dan dapat di lakukan dalam situasi pandemi saat ini.
- c. Pada studi kasus di atas, hasil analisis menunjukkan bahwa wilayah kerentanan tertinggi dari penyakit TB BTA positif adalah wilayah perkotaan, dengan begitu di harapkan para pemangku program dapat lebih memberi perhatian pada wilayah tersebut.
- d. Proses membaca visualisasi data pada peta hasil analisis spasial dapat membantu peserta didik dalam memahami persoalan kesehatan di masyarakat khususnya terkait pola sebaran penyakit, faktor lingkungan yang mempengaruhi dan hubungan diantara faktor risiko tersebut.

Daftar Pustaka

- Achmadi, U. (2013). Dasar-dasar penyakit berbasis lingkungan. *Jakarta: Rajawali Pers*.
- Aghapour, S., Bina, B., Tarrahi, M. J., Amiri, F., & Ebrahimi, A. (2018). Distribution and health risk assessment of natural fluoride of drinking groundwater resources of Isfahan, Iran, using GIS. *Environmental Monitoring and Assessment*, 190(3), 137.
- Anguelovski, I., Connolly, J. J. T., Masip, L., & Pearsall, H. (2018). Assessing green gentrification in historically disenfranchised neighborhoods: a longitudinal and spatial analysis of Barcelona. *Urban Geography*, 39(3), 458–491.
- BPS Propinsi Jawa Tengah. (2019). Jawa Tengah Dalam Angka. In *Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah*.
- Cromley, E. K., & McLafferty, S. L. (2011). *GIS and public health*. Guilford Press.

- Daniel, S. J. (2020). Education and the COVID-19 pandemic. *Prospects*, 1–6.
- Dinkesprop Jateng. (2019). Profil Kesehatan Provinsi Jawa Tengah 2018. In *Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah, Semarang*.
- Endarti, A. T., Suraya, I., Rachman, A. U., Gadjah, U., Pusat, M., & Fk, K. (2018). Situasi Tuberkulosis di Empat Kabupaten / Kota di Pulau Sumatera dan Banten. *Jurnal MHMI*, 14(2), 108–118.
- Friis, R. H. (2018). *Essentials of environmental health*. Jones & Bartlett Learning.
- Hartanto, T. D., Saraswati, L. D., & Adi, M. S. (2019). Analisis Spasial Persebaran Kasus Tuberkulosis Paru di Kota Semarang Tahun 2018. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 7(9), 719–727.
- Indah, M. (2018). *Tuberkulosis: Dicari para Pemimpin untuk Dunia Bebas TBC* (Sulistyo (ed.)).
- Indarto, F. (2012). Konsep Dasar Analisis Spasial. *Yogyakarta: Penerbit Andi*.
- Jongbloed, B., Enders, J., & Salerno, C. (2008). Higher education and its communities: Interconnections, interdependencies and a research agenda. *Higher Education*, 56(3), 303–324.
- Kemendikbud. (2020). *Pencegahan dan Penanganan Covid-19 di lingkungan Kemendikbud*.
- Kemenkes, R. I. (2018). Infodatin: Tuberkulosis Temukan Obati Sampai Sembuh. In *Jakarta: Pusat Data dan Informasi. Article*.
- Kistemann, T., Dangendorf, F., & Schweikart, J. (2002). New perspectives on the use of Geographical Information Systems (GIS) in environmental health sciences. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 205(3), 169–181.
- Kurniawan, P., Krisna, A., Piarsa, I. N., & Buana, P. W. (2014). Sistem Informasi Geografis Pemetaan Penyebaran Penyakit Berbasis Web. *Merpati*, 2(3), 271–279.
- MacNaughton, P., Cao, X., Buonocore, J., Cedeno-Laurent, J., Spengler, J., Bernstein, A., & Allen, J. (2018). Energy savings, emission reductions, and health co-benefits of the green building movement. *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology*, 28(4), 307–318.
- Nugraini, K. E., Cahyati, W. H., & Farida, E. (2015). Evaluasi input capaian case detection rate (CDR) TB paru dalam program penanggulangan penyakit TB paru (P2TB) Puskesmas tahun 2012 (Studi kualitatif di kota Semarang). *Unnes Journal of Public Health*, 4(2).
- Prahasto, I. (2010). *Dasar-Dasar Epidemiologi dan Pengukuran Penyakit*.
- RAHIM, S. S. S. A., SHAH, S. A., IDRUS, S., & AZHAR, Z. I. (2020). Spatial Analysis of Food and Waterborne Diseases in Sabah, Malaysia. *Sains Malaysiana*, 49(7), 1627–1638.

Sacks, J. D., Lloyd, J. M., Zhu, Y., Anderton, J., Jang, C. J., Hubbell, B., & Fann, N. (2018). The Environmental Benefits Mapping and Analysis Program–Community Edition (BenMAP–CE): A tool to estimate the health and economic benefits of reducing air pollution. *Environmental Modelling & Software*, 104, 118–129.

Shaweno, D., Karmakar, M., Alene, K. A., Ragonnet, R., Clements, A. C. A., Trauer, J. M., Denholm, J. T., & McBryde, E. S. (2018). Methods used in the spatial analysis of tuberculosis epidemiology: a systematic review. *BMC Medicine*, 16(1), 193.

Suharyo. (2013). Determinasi Penyakit Tuberkulosis di Daerah Pedesaan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 9(1), 85–91.

Syamsuar, S., & Reflianto, R. (2019). Pendidikan dan tantangan pembelajaran berbasis teknologi informasi di era revolusi industri 4.0. *E-Tech: Jurnal Ilmiah Teknologi Pendidikan*, 6(2).

WHO. (2019). *Global Tuberculosis Report 2019*.