

PEMETAAN DAERAH POTENSI RAWAN PENYAKIT TUBERKULOSIS DI PULAU BATAM

Muhammad Arief Rate^a, Sudra Irawan^{a*}

^aProdi Teknologi Geomatika, Politeknik Negeri Batam, Batam, Indonesia

Article history
Received
X Month 201Y
Received in revised
form
XA Month 201Y
Accepted
XB Month 201Y
Published Online
XC Month 201Z

Penulis Korespondensi : ariefateaa@gmail.com

Abstrak

Infeksi saluran pernafasan tuberkulosis merupakan penyakit yang disebabkan oleh bakteri mycobacterium yang menyerang saluran pernafasan. Penyakit ini dapat menular dengan cepat pada orang yang memiliki imun yang rendah. Pada musim pancaroba contohnya, perubahan cuaca yang tidak dapat di prediksi dapat memperlemah daya tahan tubuh manusia yang mengakibatkan tubuh menjadi rentan terhadap penyakit TB (Tuberkulosis). Maka dilakukan pemetaan potensi rawan menggunakan metode SIG (Sistem Informasi Geografis), dengan menggunakan aplikasi arcmap 10.8 untuk melakukan tumpang susun (overlay) pada atribut shp dan layout pada peta. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk menentukan daerah yang berpotensi rawan penyakit tuberkulosis dan menentukan tingkat kerawannya. Pada penelitian ini mempunyai parameter kasus penderita TB (Tuberkulosis), kepadatan penduduk, usia produktif, fasilitas kesehatan, sanitasi lingkungan dan curah hujan. Dalam menentukan daerah yang berpotensi serta menentukan tingkat kerawanan dari rawan penyakit TB (Tuberkulosis), dilakukan penentuan bobot berdasarkan parameter mana yang lebih berpotensi maka diberi bobot lebih besar, begitu juga sebaliknya. Klasifikasi dan skoring pemetaan daerah potensi penyakit Tuberkulosis di bagi menjadi empat kelas yaitu kerawanan rendah(1), kerawanan sedang(2), kerawanan tinggi(3), dan kerawanan sangat tinggi(4). Daerah di Pulau Batam yang berpotensi rawan penyakit Tuberkulosis dengan tingkat kerawanan tinggi yaitu tersebar di daerah batu aji. Sedangkan Daerah yang berpotensi rawan penyakit Tuberkulosis dengan tingkat kerawanan sedang juga mendominasi wilayah seperti daerah Batam Kota, Nongsa, Lubuk Baja, Sagulung, Bengkong Dan Sekupang. Untuk daerah yang berpotensi Kerawanan Rendah penyakit Tuberkulosis yaitu di Sei Beduk dan Batu ampar.

Kata Kunci : Tuberkulosis, Pulau Batam, Sistem Informasi Geografis

Abstract

Tuberculosis respiratory tract illness is a condition that affects the respiratory system, caused by mycobacterium bacteria. This disease can spread quickly to people who have low immunity. During the transition season, for example, unpredictable weather changes can weaken the human body's immune system, resulting in the body becoming susceptible to TB (Tuberculosis). So, mapping of potential hazards was conducted utilizing GIS (Geographic Information System) method, using the Arcmap 10.8 application to overlay the shp and layout attributes on the map. The goal of this study is to establish areas that are potentially prone to tuberculosis and determine the level of vulnerability. In this study, the parameters include cases of TB (Tuberculosis) sufferers, population density, productive age, health facilities, environmental sanitation and rainfall. In determining areas with potential and determining the level of vulnerability to TB (Tuberculosis), weights are determined based on which parameters have more potential and are given greater weight, and vice versa. Classification and mapping scoring of potential areas for Tuberculosis disease are divided into four classes, namely low susceptibility (1), medium susceptibility (2), high susceptibility (3), and very high susceptibility (4). Areas on Batam Island that are potentially prone to tuberculosis with a high level of susceptibility are spread across the Batu Aji area. Meanwhile, areas that are potentially prone to tuberculosis with a moderate level of vulnerability also dominate areas such as the Batam City, Nongsa, Lubuk Baja, Sagulung, Bengkong and Sekupang areas. For areas that have the potential for low susceptibility to tuberculosis, namely Sei Beduk and Batu Ampar.

Keywords: Tuberculosis, Batam Island, Geographic Information System

1.0 PENDAHULUAN

Tuberkulosis adalah penyakit menular yang disebabkan oleh infeksi *Mycobacterium tuberculosis*. Tuberkulosis yang menyerang paru-paru masih menjadi masalah kesehatan masyarakat yang signifikan di seluruh dunia dan berdampak pada semua negara dalam skala global. Kuman tuberkulosis telah menginfeksi sepertiga populasi global yang mengakibatkan penurunan pendapatan rumah tangga tahunan sekitar 20 hingga 30%. Kehilangan pendapatan selama kurang lebih 15 tahun merupakan konsekuensi bagi seorang penderita TB jika terjadi kematian. (Firdaus, 2014)

Peningkatan jumlah penduduk di kota Batam dari tahun ke tahun, pertumbuhan yang stabil akan menimbulkan berbagai tantangan, termasuk kebutuhan penyediaan perumahan yang layak dan fasilitas infrastruktur penting lainnya. (Abdulgani, 2015). Dengan kepadatan penduduk yang tinggi meningkatkan resiko penularan penyakit terutama yang berhubungan dengan saluran pernapasan seperti TB paru. Yayasan Lintas Nusa menekankan angka penularan Tuberkulosis di Batam terus meningkat, hal ini terlihat dari data Dinas Kesehatan Kota Batam yang menunjukkan adanya peningkatan kasus suspek maupun pasien yang terdiagnosis TB.

Kartika Zonelia, Koordinator Program TB dari Yayasan Lintas Nusa, mengatakan kepada RRI bahwa peningkatan tersebut diperkirakan terjadi karena jumlah pasien TB yang diidentifikasi oleh organisasi mereka terus meningkat sejak pelaksanaan program eliminasi TB. Setiap tahun, angka TB terus meningkat. Pada tahun 2021, kemajuan kami sedikit dipengaruhi oleh Covid, pada tahun 2022 jika digabungkan semester 3 dan 4 akan berjumlah 76 persen. (Ahmad Rival Kasim, 2023)

Kondisi cuaca merupakan faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme penyebab penyakit. Perubahan ekosistem akibat perubahan iklim akan mengubah dinamika interaksi antara lingkungan dan manusia, yang pada akhirnya berdampak pada kesehatan. Berbagai penelitian menunjukkan tren peningkatan kasus TB selama musim semi dan musim panas. Di musim dingin, dengan berkurangnya sinar matahari dan meningkatnya aktivitas di dalam ruangan, kondisi lingkungan akan menjadi padat, lembab, dan berkurangnya sirkulasi udara, sehingga meningkatkan kelangsungan hidup bakteri TB. Perubahan iklim juga akan berdampak pada sistem kekebalan tubuh individu. Paparan sinar matahari yang tidak mencukupi akan mengakibatkan penurunan kadar vitamin D. Keberadaan bakteri TB di lingkungan sekitar dapat memudahkan penyakit berkembang dan memburuk pada individu dengan daya tahan tubuh yang lemah. (Fitriyani & Sari, 2021).

Sepanjang tahun, Pulau Batam mengalami iklim tropis basah. Curah hujan dapat menentukan jumlah waktu yang di habiskan host di dalam ruangan sehingga mempengaruhi transmisi mycobacterium tuberculosis di dalam rumah. Kondisi hujan cenderung mendorong seseorang untuk beraktivitas di dalam ruangan. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi hujan meningkatkan peluang 3,33 kali lebih tinggi responden untuk beraktivitas fisik di dalam ruangan. Dengan demikian, masyarakat yang memiliki anggota keluarga penderita TB hendaknya selalu waspada dalam kondisi yang memungkinkan kepadatan penghuni rumah meningkat (Azhari, Kusumayati, & Hermawati, 2022)

Bakteri *M. tuberculosis*, mirip dengan bakteri lain, lebih menyukai lingkungan dengan kelembapan tinggi karena 80% volume selnya adalah udara, sehingga penting untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhannya. Tingkat kelembapan yang meningkat (>60%) menciptakan lingkungan yang lebih ramah bagi bakteri untuk berkembang biak, meningkatkan kelangsungan hidup mereka dan memfasilitasi penularan lebih mudah. (Hartanto, Saraswati, Adi, Udiyono, Ari, 2019).

Upaya pengendalian TB paru dimulai dengan mengidentifikasi individu dengan kasus TB baru. BTA Paru (+) berupaya mengidentifikasi individu yang mengidap TB untuk memberikan pengobatan dan pemantauan kepada mereka guna mengurangi penyakit dan mencegah penyebaran penyakit tersebut kepada orang lain. Untuk meningkatkan aksesibilitas layanan kesehatan dan menjangkau penderita TB paru, khususnya yang bekerja di kawasan industri, Dinas Kesehatan Kota Batam telah bermitra dengan klinik dan rumah sakit swasta, terlepas dari status pemerintah atau swasta. Kemitraan ini mencakup pembuatan sistem informasi, penyediaan obat TB, dan penawaran rujukan. (Dinkes Kota Batam, 2019)

Pada penelitian ini dilakukan Pemetaan potensi rawan menggunakan metode SIG (Sistem Informasi Geografis), dengan mengunakan aplikasi arcmap 10.8 untuk melakukan tumpang susun (overlay) pada atribut shp dan layout pada peta. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk menentukan daerah yang berpotensi rawan penyakit tuberkulosis dan menentukan tingkat kerawannya. Pada penelitian ini mempunyai parameter kasus penderita TB (Tuberkulosis), kepadatan penduduk, usia produktif, fasilitas kesehatan, sanitasi lingkungan dan curah hujan. Dalam menentukan daerah yang berpotensi serta menentukan tingkat kerawanan dari rawan penyakit TB (Tuberkulosis), di lakukan penentuan bobot berdasarkan parameter mana yang lebih berpotensi maka diberi bobot lebih besar, begitu juga sebaliknya. Klasifikasi dan skoring pemetaan daerah potensi penyakit Tuberkulosis di bagi menjadi empat kelas yaitu kerawanan rendah(1), kerawanan sedang(2), kerawanan tinggi(3), dan kerawanan sangat tinggi(4). Harapan di lakukan pemetaan adalah sebagai informasi geografis bagi masyarakat

untuk lebih peduli terhadap daerah tempat tinggal masing-masing.

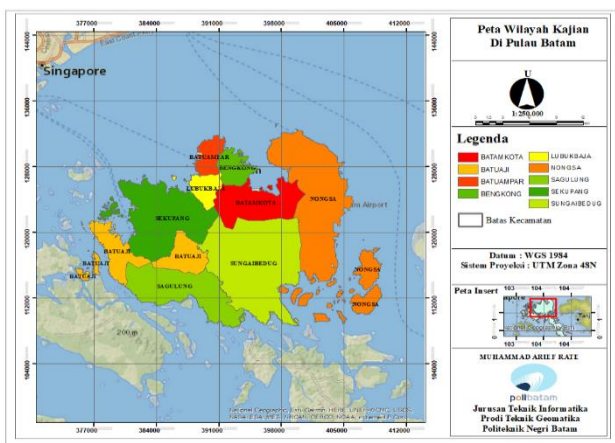
2.0 DATA DAN METODOLOGI

2.1 Data dan Lokasi

Penelitian potensi Rawan TB (Tuberkulosis) dilakukan di Pulau Batam, Kota Batam. Pulau Batam secara geografis terletak antara 1°6'57.216" LU dan 104°0'40.264" BT. Informasi yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari:

1. Data penderita TB (tuberkulosis) Data sekunder kasus TB di kota Batam tahun 2021-2022 untuk melihat angka kasus TB di kota Batam.
2. Data Curah Hujan Data sekunder yang dibutuhkan untuk membuat peta klasifikasi curah hujan yang diperoleh dari Website BPS (Badan Pusat Statistik) tahun 2021 dan climate chart 2021.
3. Data Sanitasi Data skunder yang di butuhkan untuk membuat peta klasifikasi sanitasi yang di dapatkan dari Dinkes dan PU Kota Batam 2018
4. Data Usia Produktif Data skunder yang di butuhkan untuk membuat peta klasifikasi usia produktif yang di dapatkan dari BPS kota Batam tahun 2021.
5. Data Kepadatan Penduduk Data skunder yang di butuhkan untuk membuat peta klasifikasi kepadatan penduduk yang di dapatkan dari BPS kota Batam tahun 2021.
6. Data Fasilitas Kesehatan Data skunder yang di butuhkan untuk membuat peta klasifikasi fasilitas kesehatan yang di dapatkan dari BPS kota Batam tahun 2021.

Pengumpulan informasi dilakukan untuk memperoleh mengenai informasi yang diperlukan untuk melakukan analisis data. Pada penelitian ini hanya menggunakan data sekunder dalam melakukan pengolahan. Pengolahan dilakukan dengan menggunakan Software ArcMap 10.5 dan Microsoft Excel 2010.

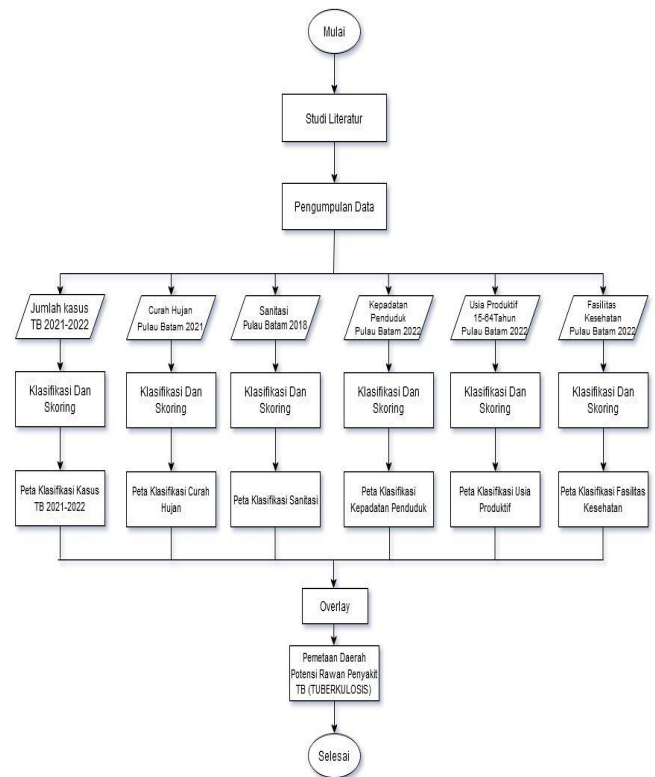


Gambar 2. 1 Lokasi Kajian

2.2 Metodologi

2.2.1 Desain Penelitian

Pulau Batam memiliki Meningkatnya kepadatan penduduk dapat meningkatkan kemungkinan penyebaran penyakit saluran pernafasan seperti TB paru. Oleh karena itu Dinkes Kota Batam mengupayakan kegiatan pengendalian penyakit TB Paru tersebut. Kegiatan pengendalian penyakit TB Paru diawali dengan penemuan kasus baru TB. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemetaan daerah potensi rawan penyakit tuberkulosis di Pulau Batam dalam bentuk distribusi frekuensi yang kemudian di petakan. Menurut Sugiyono (2015) Data kuantitatif adalah data yang dapat diukur atau dihitung secara langsung, biasanya disajikan sebagai informasi atau penjelasan numerik. Mengacu pada penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa Penelitian kuantitatif adalah metodologi yang melibatkan pengumpulan dan analisis data melalui nilai numerik dan statistik. Jenis data yang diterapkan di dalam penelitian ini ialah data skunder. Kemudian di skoring pada setiap parameter dan di overlay, yang mana akan menghasilkan 4 kategori kerentanan, khususnya rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Proses pengklasifikasian kelas tersebut akan di hitung dengan menggunakan rumus Sturges dalam (Rofiq Faudy Akbar, 2005). Tahapan pengolahan yang dilakukan dapat di lihat dari diagram alir berikut ini :



Gambar 2. 2 Diagram Alir Penelitian

Mengkaji kerentanan terhadap TB (TUBERKULOSIS) dengan mengidentifikasi faktor-faktor yang paling berdampak. Kajian ini hanya berfokus pada faktor lingkungan fisik, jumlah penduduk, dan fasilitas umum

sebagai indikator kunci kerentanan terhadap penyakit TB (TUBERKULOSIS). Setiap parameter diklasifikasikan menurut pedoman distribusi frekuensi dan hasil pemrosesan GIS. Kemudian, software GIS digunakan untuk melakukan pengolahan atribut guna mengetahui tingkat kerentanan terhadap berbagai faktor seperti jumlah kasus TB, curah hujan, kepadatan penduduk, sanitasi, fasilitas kesehatan, dan usia produktif. Dari sini akan dihasilkan peta kerawanan TB di Pulau Batam pada tahun. Untuk mengetahui nilai masing-masing rentang parameter dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

2.2.2 Jumlah Kasus TB (Tuberkulosis)

Data kasus TB di pulau batam naik setiap tahun, di 2021 itu capai sedikit rendah, pada tahun 2022 jika digabungkan semester 3 dan 4 akan berjumlah 76 persen. (Ahmad Rival Kasim, 2023) jumlah naiknya kasus TB dapat di lihat pada grafik berikut.



Gambar 2. 3 Trend Grafik Kasus TB Di Pulau Batam Tahun 2021-2022

Kasus TB tersebar di 9 kecamatan, contoh kecamatan Nongsa pada 2021 sedikit rendah namun di tahun 2022 ada peningkatan penderita kasus TB. Sedangkan kasus penderita TB di kecamatan Batu ampar tergolong sedikit adanya kasus baru dari tahun sebelumnya. Kemudian pada tabel jumlah kasus TB tahun 2021-2022 di lakukan perhitungan untuk mendapatkan klasifikasi pada table frekuensi tersebut untuk menentukan tingkat zonanya. Penentuan penklasifikasian berdasarkan tahapan distribusi frekuensi

Tabel 2. 2 Klasifikasi Parameter Jumlah Kasus TB

Klasifikasi	Zona	Skor
330-481	Rendah	1
482-633	Sedang	2
634-785	Tinggi	3
786-937	Sangat Tinggi	4

Sumber : Hasil Perhitungan 2024

2.2.3 Sanitasi

Sanitasi adalah tindakan memelihara dan menjaga kebersihan lingkungan demi kesehatan. Faktor utama yang mempengaruhi penularan atau penyebaran suatu penyakit adalah kebersihan lingkungan. Sanitasi rumah tangga yang lebih baik akan mengurangi penularan penyakit, sementara sanitasi yang buruk akan meningkatkan penyebaran penyakit. (Ayu Tria Meriyanti & Sudiadnyana, 2018). Penentuan penklasifikasian berdasarkan tahapan distribusi frekuensi.

Tabel 2. 3 Klasifikasi Parameter Sanitasi.

Klasifikasi	Zona	skor
49.94%-84.45%	Sangat tidak layak	4
84.46%-118.97%	Kurang Layak	3
119%-153.49%	Sedang	2
153.50%-188.01%	Sangat Layak	1

Sumber : Hasil Perhitungan 2024

2.2.4 Kepadatan Penduduk

Kepadatan penduduk memainkan peranan penting dalam pembangunan kesehatan, karena kepadatan penduduk mempunyai dampak yang signifikan terhadap kesehatan masyarakat melalui penyebaran penyakit, baik secara langsung (misalnya TBC dan diare) maupun secara tidak langsung (misalnya demam berdarah dan malaria). (Dinkes Kota Batam, 2019). Dengan kepadatan penduduk yang tinggi meningkatkan resiko penularan penyakit terutama yang berhubungan dengan saluran pernapasan seperti TB paru (Hartanto, Saraswati, Adi, Udiyono, Ari, 2019).

Tabel 2. 4 Klasifikasi Parameter Kepadatan Penduduk

No	Kepadatan Penduduk (Km2/jiwa)	Zona	Skor
1	0-1500	Jarang	1
2	1500-3000	Agak padat	2
3	3000-4500	Cukup padat	3
4	4500-6000	Padat	4
5	6000>	Sangat padat	5

Sumber: Santius, S Hidayatullah, 2015, Tabel Klasifikasi Tingkat Kepadatan Penduduk

2.2.5 Curah Hujan

Alat pengukur hujan dapat digunakan untuk mengukur volume air yang mencapai permukaan bumi. Mengukur hujan di berbagai lokasi pada suatu wilayah tertentu dapat membantu menentukan sebaran spasial curah hujan, sedangkan mengukur hujan dalam suatu periode waktu dapat membantu menentukan sebaran temporal. Pengukuran curah hujan biasanya dalam milimeter atau inci, namun di Indonesia khusus dalam milimeter (mm). Curah hujan

yang melimpah akan menyebabkan peningkatan tingkat kelembapan. Apalagi di musim penghujan, karena kurangnya sinar matahari sehingga bakteri tuberculosis dapat bertahan lama. Sehingga jika curah hujan semakin tinggi maka penderita tuberculosis akan semakin meningkat (Sulistyo, Nariswaria, & Rohman, 2022)

Tabel 2. 5 Klasifikasi Parameter Curah Hujan

No.	Klasifikasi	Zona	skor
1	0-100	rendah	1
2	100-300	sedang	2
3	300-500	tinggi	3
4	500>	sangat tinggi	4

Sumber : Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika

2.2.6 Fasilitas Kesehatan

Banyak negara berkembang terus kesulitan mendapatkan layanan kesehatan yang berkualitas, fasilitas yang tidak lengkap, dan kurangnya teknologi diagnostik canggih dalam sistem layanan kesehatan mereka karena kemiskinan yang terus berlanjut, sehingga menyebabkan keterlambatan dalam menerima pengobatan. Di daerah yang memiliki sedikit fasilitas kesehatan, pos kesehatan desa dapat dimanfaatkan sebagai salah satu fasilitas kesehatan untuk penanganan awal kasus TB, bekerja sama dengan perawat atau bidan desa dalam melakukan skrining dan penanganan TB di daerah yang kurang terlayani. Kehadiran fasilitas kesehatan di suatu lokasi tertentu berdampak langsung terhadap jumlah kasus TB (TUBERKULOSIS) yang ditunjukkan dengan nilai koefisien positif. Hal ini menunjukkan bahwa semakin sedikit fasilitas kesehatan berhubungan dengan semakin tingginya jumlah kasus TB (TUBERKULOSIS). (Hasibuan, Rasna Giri Sembiring, & Fakhrizal, 2021). Penentuan penklasifikasian berdasarkan tahapan distribusi frekuensi.

Tabel 2. 6 Klasifikasi Parameter Fasilitas Kesehatan

No.	Klasifikasi	Zona	skor
1.	6-20	Tidak Lengkap	4
2.	21-35	Sedang	3
3.	36-50	Lengkap	2
4.	51-65	Sangat Lengkap	1

Sumber : Hasil Perhitungan 2024

2.2.7 Usia Produktif

Pada usia produktif Dimana yang berusia 15-64 tahun beresiko mempunyai kemungkinan lebih tinggi untuk terpapar kuman Mycobacterium tuberculosis sehingga mempunyai peluang lebih besar untuk mengalami TBC Paru (TUBERKULOSIS) 5-6 kali lipat karena peningkatan aktivitas. Selain itu, kuman cenderung aktif kembali di dalam tubuh selama tahap kehidupan ini. (Hertian, 2019) . Orang lanjut

usia yang berusia di atas 64 tahun memiliki sistem kekebalan tubuh yang melemah dan fungsi organ berkurang, sehingga mereka kurang mampu melawan bakteri Mycobacterium tuberculosis dan memungkinkan kuman mudah masuk ke dalam tubuh mereka.(Andayani & Astuti, 2017) Penentuan penklasifikasian berdasarkan tahapan distribusi frekuensi.

Tabel 2. 7 Klasifikasi Parameter Usia Produktif

No.	Klasifikasi	Zona	skor
1.	45.305 - 71.624 jiwa	rendah	1
2.	71.625 - 97.944 jiwa	sedang	2
3.	97.945 - 124.264 jiwa	tinggi	3
4.	124.265 - 150.583 jiwa	sangat tinggi	4

Sumber : Hasil Perhitungan 2024

2.2.8 Skoring Dan Overlay

Memberi arti penting pada setiap faktor yang mempengaruhi TB dengan memberikan pembobot tertentu pada setiap parameter. Pembobotan melibatkan pemberian nilai penting pada setiap peta tematik (parameter). Menentukan bobot setiap peta tematik bergantung pada evaluasi ukurannya. faktor penyebab teryankit penyakit tuberculosis, dipengaruhi oleh setiap parameter yang akan digunakan dalam analisis SIG (Suhadirman, 2012).

Tabel 2. 8 Bobot Parameter Pemetaan

NO	Faktor Penyebab	Penentu Bobot (%)
1	Kasus penderita TB	30 %
1	Kepadatan Penduduk	20 %
2	Usia Produktif	20 %
3	Fasilitas Kesehatan	15 %
4	Sanitasi	10 %
5	Curah Hujan	5 %
Total		100 %

Overlay memainkan peran penting dalam analisis GIS. Overlay adalah kemampuan untuk menempatkan satu grafik peta di atas grafik peta lainnya dan menampilkan hasilnya pada layar atau plot komputer. Sederhananya, overlay menggabungkan dua peta digital dan atributnya untuk membuat satu peta yang berisi informasi dari keduanya. Overlay mengacu pada penggabungan informasi dari lapisan terpisah. (Guntara, 2013).

2.2.9 Menentukan Tingkat Kerentanan Rawan TB (Tuberculosis)

Untuk membuat peta potensi dan tingkat kerentanan Rawan TB (Tuberculosis) perlu di lakukan penjumlahan antara skor setiap masing-masing parameter sehingga menghasilkan nilai skor total. Area dengan nilai skor total tertinggi merupakan area yang rawan Rawan TB (Tuberculosis) kemudian dilakukan pembuatan nilai interval kerawanan Rawan TB

(Tuberkulosis) untuk membedakan kelas kerawanan TB, yang di bagi menjadi 4 kelas yaitu kerawanan rendah, kerawanan sedang, kerawanan tinggi ,dan kerawanan sangat tinggi. Rumus yang digunakan untuk membuat kelas interval adalah :

$$K_i = \frac{X_t - X_r}{k}$$

Sumber : Sturgess dalam Rofiq Faudy Akbar, 2005
Keterangan :

- Ki = Kelas Interval
- Xt = Data Tertinggi
- Xr = Data Terendah
- K = Jumlah kelas yang diinginkan

$$X_t = 120 + 100 + 80 + 60 + 40 + 10 = 410$$

$$X_r = 30 + 20 + 20 + 15 + 10 + 10 = 105$$

$$K_i = \frac{X_t - X_r}{k}$$

$$= \frac{410 - 105}{4}$$

$$= \frac{305}{4} = 76$$

Tabel 2. 8 Klasifikasi Kerawanan Rawan TB (Tuberkulosis)

No.	Nilai Kerawanan	Zona
1	170-246	Kerawanan rendah
2	247-323	Kerawanan sedang
3	324-400	Kerawanan tinggi
4	400>	Kerawanan Sangat tinggi

Sumber : Hasil Perhitungan 2024.

3.0 HASIL DAN PEMBAHASAN

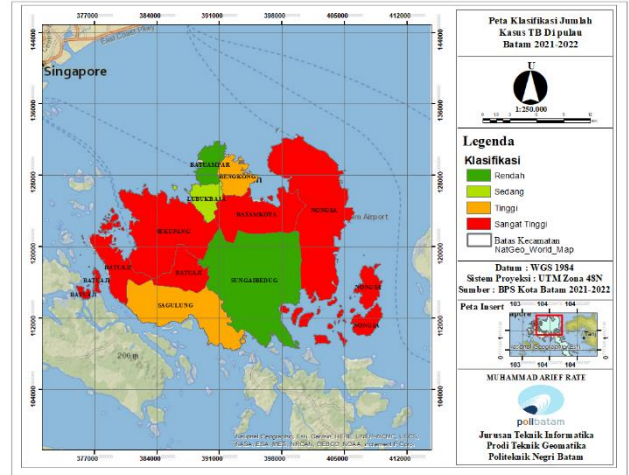
3.1 Hasil pengolahan Jumlah Penderita TB

Hasil pengolahan jumlah kasus TB di Pulau Batam terbagi menjadi empat kelas. Jumlah penderita TB pada setiap kecamatan dapat di lihat pada table berikut 3.1

Tabel 3. 1 Jumlah kasus Penderita TB di pulau batam 2021-2022

Kecamatan	Jumlah Kasus TB 2021	Jumlah Kasus TB 2022	Jumlah	skor
sekupang	355	479	834	4
nongsa	185	572	757	4
batam kota	440	495	935	4
batu aji	382	453	835	4
bengkong	267	433	700	3
lubuk baja	278	295	573	2
sungai beduk	215	230	445	1
batu ampar	157	173	330	1
sagulung	433	248	681	3

Sumber : BPS Kota Batam 2022



Gambar 2. 1 Peta Klasifikasi Kasus TB 2021-2022

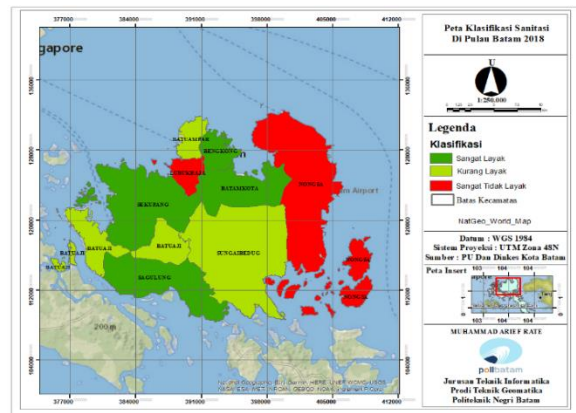
3.2 Hasil pengolahan Sanitasi

Hasil pengolahan Sanitasi di Pulau Batam terbagi menjadi empat kelas. Di bawah ini merupakan data parameter sanitasi dari setiap kecamatan pada tabel 3.2

Tabel 3. 2 Data Klasifikasi Sanitasi

Kecamatan	Jamban sehat	Pengolahan Air limbah	Pengolahan sampah	Total sanitasi	skor
sekupang	156.2 %	5.4 %	7.74 %	169.34 %	1
nongsa	42 %	2.8 %	5.14 %	49.94 %	4
batam kota	139.7 %	11.1 %	13.39 %	164.19 %	1
batu aji	77.4 %	4.7 %	7.97 %	90.07 %	3
bengkong	179.6 %	4.8 %	3.61 %	188.01 %	1
lubuk baja	67.6 %	4.2 %	3.15 %	74.95 %	4
sungai beduk	87.8 %	2.5 %	5.49 %	95.79 %	3
batu ampar	87.2 %	3.2 %	2.2 %	92.60 %	3
sagulung	161.5 %	5.8 %	8.65 %	175.95 %	1

Sumber : Dinkes dan PU Kota Batam 2018



Gambar 3. 2 Peta Klasifikasi Sanitasi

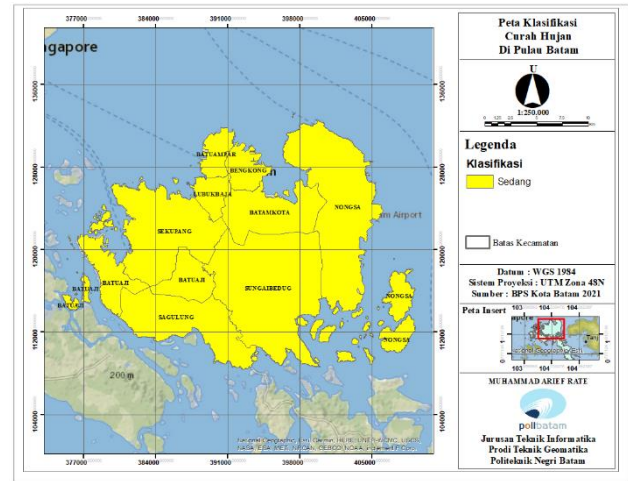
3.3 Hasil pengolahan kepadatan penduduk

Hasil pengolahan kepadatan penduduk di Pulau Batam terbagi menjadi lima kelas. Di bawah ini merupakan data parameter Kepadatan penduduk dari setiap kecamatan pada tabel 3.3

Tabel 3. 3 Data Klasifikasi Kepadatan Penduduk

Kepadatan Penduduk 2022	Jiwa/Km2	Skor
sekupang	2515	2
nongsa	836	1
batam kota	5422	4
batu aji	3434	3
bengkong	9306	5
lubuk baja	7730	5
sungai beduk	951	1
batu ampar	5611	4
sagulung	4113	3

Sumber : BPS Kota Batam 2022



Gambar 3. 4 Peta Klasifikasi Curah Hujan

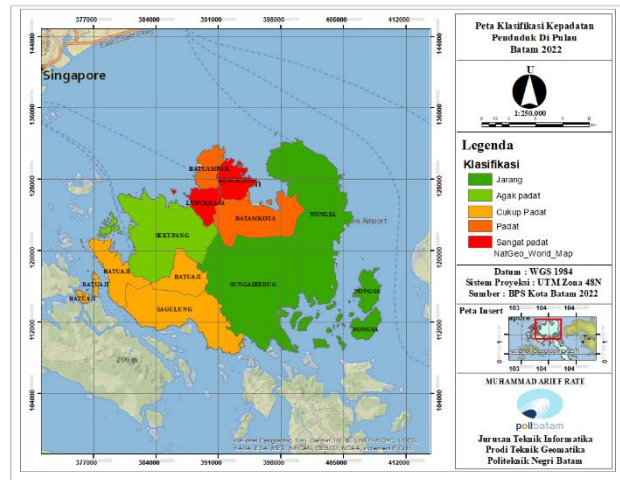
3.5 Hasil pengolahan fasilitas kesehatan

Hasil pengolahan fasilitas kesehatan di Pulau Batam terbagi menjadi empat kelas. Di bawah ini merupakan data fasilitas kesehatan dari setiap kecamatan pada tabel 3.5.

Tabel 3. 5 Data Klasifikasi Fasilitas Kesehatan

Kecamatan	puskesmas	Rumah sakit (umum/khusus)	Klinik/ balai kesehatan	Total jumlah Faskes	skor
sekupang	3	1	14	18	4
nongsa	3	1	2	6	4
batam kota	1	4	61	66	1
batu aji	1	3	2	6	4
bengkong	2	0	16	18	4
lubuk baja	1	3	26	30	3
sungai beduk	1	1	12	14	4
batu ampar	1	1	7	3	4
sagulung	2	2	9	26	3

Sumber : BPS Kota Batam 2022



Gambar 3. 3 Peta Klasifikasi Kepadatan Penduduk

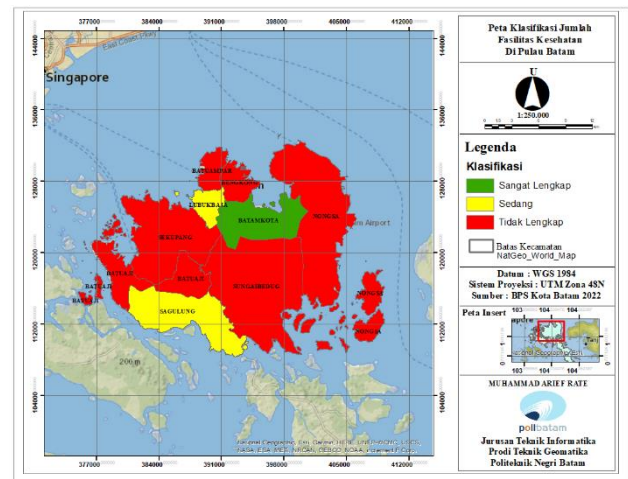
3.4 Hasil pengolahan curah hujan

Hasil pengolahan curah hujan di Pulau Batam terbagi menjadi empat kelas. Di bawah ini merupakan data parameter curah hujan dari setiap kecamatan pada tabel 3.4

Tabel 3. 4 Data Klasifikasi Curah Hujan

Kecamatan	curah hujan	skor
sekupang	278.3 mm/ bulan	2
nongsa	177.7 mm/ bulan	2
batam kota	177.7 mm/ bulan	2
batu aji	278.3 mm/ bulan	2
Bengkong	177.7 mm/ bulan	2
lubuk baja	278.3 mm/ bulan	2
sungai beduk	177.7 mm/ bulan	2
batu ampar	177.7 mm/ bulan	2
Sagulung	177.7 mm/ bulan	2

Sumber : BPS Dan Climate Chart Kota Batam 2021



Gambar 3. 5 Peta Klasifikasi Fasilitas Kesehatan

3.6 Hasil pengolahan Usia produktif

Hasil pengolahan usia produktif di Pulau Batam terbagi menjadi empat kelas. Di bawah ini merupakan data parameter usia produktif dari setiap kecamatan pada tabel 3.6

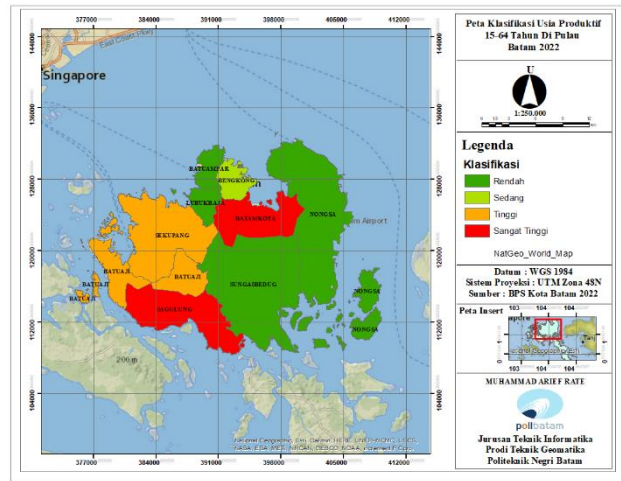
Tabel 3. 6 Data Klasifikasi Usia Produktif

Kecamatan	usia produktif 15-64 tahun	skor
sekupang	119706 jiwa	3
nongsa	65441 jiwa	1
batam kota	139635 jiwa	4
batu aji	99075 jiwa	3
bengkong	90122 jiwa	2
lubuk baja	65743 jiwa	1
sungai beduk	67080 jiwa	1
batu ampar	45305 jiwa	1
sagulung	150580 jiwa	4

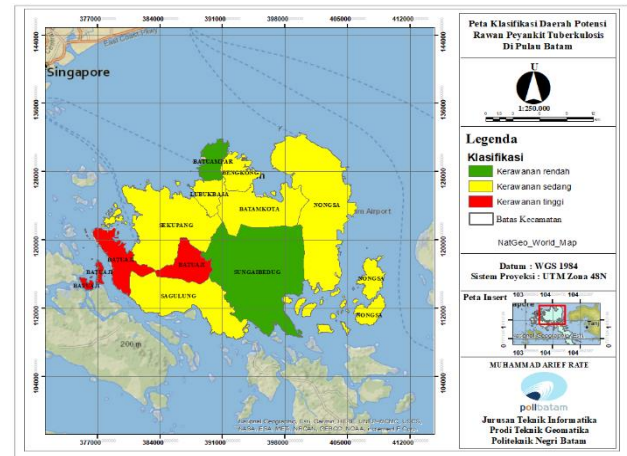
Sumber : BPS Kota Batam 2022

Tabel 3. 7 Data Klasifikasi Daerah Rawan Penyakit Tuberkulosis

Kecamatan	Bobot Total	zona
sekupang	300	Kerawanan sedang
nongsa	270	Kerawanan sedang
batam kota	315	Kerawanan sedang
batu aji	340	Kerawanan tinggi
bengkong	310	Kerawanan sedang
lubuk baja	275	Kerawanan sedang
sungai beduk	170	Kerawanan rendah
batu ampar	210	Kerawanan rendah
sagulung	295	Kerawanan sedang



Gambar 3. 6 Peta Klasifikasi Usia Produktif



Gambar 3. 7 Peta Klasifikasi Daerah Rawan Penyakit Tuberkulosis

3.7 Hasil pemetaan potensi dan tingkat kerawanan Rawan TB (Tuberkulosis) di Pulau Batam.

Pada pengolahan potensi dan tingkat kerawanan Rawan TB (Tuberkulosis) di Pulau Batam dilakukan dengan menggunakan metode skoring dan overlay yaitu metode tumpang susun beberapa parameter penentu potensi Rawan TB (Tuberkulosis) antara lain Curah hujan, sanitasi, fasilitas kesehatan,kepadatan penduduk,dan usia produktif. Pada pengolahan ini penulis membagi tingkat kerawanan Rawan TB (Tuberkulosis) menjadi empat kelas yaitu Kerawanan rendah, kerawanan sedang, kerawanan tinggi, dan kerawanan sangat tinggi. Secara lengkap dapat dilihat pada tabel 3.7

4.0 Kesimpulan

Wilayah dengan potensi rawan TB tertinggi adalah Kecamatan batu aji dengan klasifikasi Kasus TB sangat tinggi, kepadatan penduduk yang tinggi, usia produktif yang tinggi dan layanan kesehatan yang tidak memadai membuat daerah kecamatan batu aji masuk ke dalam kategori kerawanan tinggi. Sedangkan ada 6 kecamatan yang masuk ke dalam kategori kerawanan sedang yaitu kecamatan batam kota, kecamatan bengkong, kecamatan nongsa, kecamatan lubuk baja, kecamatan skupang dan kecamatan sagulung dengan faktor penyebab dan penanganan di wilayah tersebut masih seimbang atau dapat di tangani dengan baik. Untuk daerah dengan kerawanana rendah yaitu kecamatan batu ampar dan sungai beduk dengan faktor penyebab yang rendah dan penanganan TB yang tinggi membuat wilayah tersebut masuk kedalam kategori kerawanan rendah.

Tingkat kerawanan rawan penyakit TB (Tuberkulosis) di Pulau Batam, dibagi empat kelas yaitu Kerawanan rendah, kerawanan sedang, kerawanan tinggi, dan kerawanan sangat tinggi. Daerah di Pulau Batam yang berpotensi rawan penyakit TB dengan tingkat kerawanan tinggi yaitu yang berwarna merah pada peta di batu aji. Sedangkan Daerah yang berpotensi rawan penyakit TB dengan tingkat kerawanan sedang yang berwarna kuning juga mendominasi wilayah seperti daerah Batam Kota, Nongsa, Lubuk

Baja, bengkok, sagulung Dan Sekupang. Untuk daerah yang berpotensi Kerawanan Rendah penyakit TB yaitu di Sei Beduk dan batu ampar.

5.0 Ucapan Terimakasih

Puji syukur pada kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir ini Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan motivasi, serta bimbingan :

1. Kedua orang tua telah memberikan semangat dan bantuannya selama menyelesaikan tugas akhir ini..
2. Bapak Sudra Irawan, S.pd.Si., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing serta memberikan waktunya untuk memberi masukan mengenai tugas akhir ini.
3. Bapak Sudra Irawan, S.pd.Si., M.Sc selaku wali dosen yang selalu mengingatkan dan memberi dukungan selama pengerjaan tugas akhir.
4. Teman-teman Teknik Geomatika yang memberi dukungan serta motivasi dalam pengerjaan tugas akhir ini.

Referensi

- Ahmad Rival Kasim, N. M. (2023, december saturday). *Radio Republik Indonesia*. Retrieved from rri.co.id: <https://rri.co.id/index.php/kesehatan/474025/peningkatan-TB-di-batam-kian-mengkhawatirkan>
- Andayani, S., & Astuti, Y. (2017). PREDIKSI KEJADIAN PENYAKIT TUBERKULOSIS PARU BERDASARKAN USIA DI KABUPATEN PONOROGO TAHUN 2016-2020. *Indonesian Journal for Health Sciences*, 31.
- Ayu Tria Meriyanti, N. K., & Sudiadnyana, I. W. (2018). HUBUNGAN SANITASI RUMAH DENGAN KEJADIAN TUBERKULOSIS PARU DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS II DENPASAR BARAT. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 12.
- Azhari, A. R., Kusumayati, A., & Hermawati, E. (2022). STUDI FAKTOR IKLIM DAN KASUS TB DI KABUPATEN SERANG, PROVINSI BANTEN. *HIGEIA JOURNAL OF PUBLIC HEALTH RESEARCH AND DEVELOPMENT*, 7.
- Batam, R. K. (2015). PROFIL KOTA BATAM. *RPIJM Kota Batam*, 2.
- Dewi, L. P. (2021). KAJIAN SUHU KELEMBABAN PENCAHAYAAN DAN KELELAHAN KERJA PADA PEKERJA INDUSTRI BATIK "X" DI PIJENAN WIJIREJO PANDAK BANTUL. *Poltekkes Kemenkes Yogyakarta*.
- Dinkes Kota Batam. (2019, JANUARI). Retrieved MAY MINGGU, 2024, from DINAS KESEHATAN KOTA BATAM: https://dinkes.batam.go.id/wp-content/uploads/sites/35/2019/01/PROFIL-KESEHATAN-KOTA-BATAM-2018_oke.pdf
- Firdaus, Y. (2014). PEMETAAN PENYAKIT TUBERKULOSIS DI KOTA SURABAYA TAHUN 2014. 2.
- Fitriyani, S., & Sari, M. (2021). ANALISIS SPASIAL TEMPORAL SOSIODEMOGRAFI DAN VARIABILITAS IKLIM TERHADAP KEJADIAN TUBERKULOSIS PARU BTA POSITIF DI PROVINSI JAWA BARAT TAHUN 2013-2017. *JURNAL UNTUK MASYARAKAT SEHAT (JUKMAS)*, 9.
- Guntara. (2013, January 31). *PJSIG*. Retrieved May 24, 2024, from PJSIG: <https://www.guntara.com/2013/01/pengertian-overlay-dalam-sistem.html>
- Hartanto, Teguh Dwi ; Saraswati, Lintang Dian; Adi, Mateus Sakundarno; Udiyono, Ari. (2019). ANALISIS SPASIAL PERSEBARAN KASUS TUBERKULOSIS PARU DI KOTA SEMARANG TAHUN 2018. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 5.
- Hartanto, Teguh Dwi; Saraswati, Lintang Dian; Adi, Mateus Sakundarno; Udiyono, Ari. (2019). ANALISIS SPASIAL PERSEBARAN KASUS TUBERKULOSIS PARU DI KOTA SEMARANG TAHUN 2018. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 5.
- Hasibuan, W. N., Rasna Giri Sembiring, W. S., & Fakhri, D. (2021). PENGARUH KEBERADAAN FASILITAS KESEHATAN TERHADAP PENEMUAN KASUS TUBERKULOSIS DI KABUPATEN TANAH BAMBAN TAHUN 2019. *Journal of Health Epidemiology and Communicable Diseases*, 77-80.
- Hertian, E. .. (2019). GAMBARAN PERILAKU PENDERITA TB PARU DALAM PENCEGAHAN PENULARAN TB PARU DI KABUPATEN KLATEN. *JURNAL KESEHATAN MASYARAKAT*, 10.
- Sulistyo, A., Nariswaria, N. H., & Rohman, H. (2022). PEMETAAN PENYAKIT TUBERKULOSIS DENGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DI WILAYAH BANTUL. *Jurnal Ilmu Kesehatan Bhakti Setya Medika*, 35-36.

