

## BAB 1 : PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Mycobacterium tuberculosis* merupakan pathogen penyebab TB yang menyerang paru-paru (TB paru) maupun organ lain (ekstra paru), meskipun TB merupakan penyakit yang sangat tua, diketahui dengan baik, dan dapat disembuhkan, TB menduduki peringkat di atas HIV/AIDS sebagai penyebab utama kematian dari agen infeksi tunggal.<sup>1</sup> Penyakit ini ditularkan dari orang ke orang melalui udara pernapasan yang terkontaminasi oleh bakteri.<sup>1</sup>

Tuberkulosis merupakan beban penyakit yang tinggi dan dianggap sebagai kedaruratan global oleh WHO.<sup>1</sup> Pada tahun 2020, diperkirakan 10 juta orang terserang tuberkulosis di seluruh dunia, perkiraan jumlah kematian global akibat TB pada tahun 2020 meningkat dari 1,2 juta menjadi 1,3 juta. Ini merupakan peningkatan tahunan pertama orang yang meninggal akibat TB sejak tahun 2005. *Case Fatality Rate* (CFR) global TB pada tahun 2020 mengalami kenaikan dari tahun sebelumnya menjadi 15%.<sup>(1)</sup>

Tuberkulosis saat ini masih merupakan masalah kesehatan masyarakat baik di Indonesia maupun internasional sehingga menjadi salah satu tujuan pembangunan kesehatan berkelanjutan (SDGs). Tuberkulosis adalah penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Bakteri tersebut menyebar dari penderita TB melalui udara. Kuman TB ini biasanya menyerang organ paru bisa juga diluar paru (extra paru). Hampir seperempat penduduk dunia terinfeksi dengan bakteri *Mycobacterium tuberculosis*, sekitar 89% TBC diderita oleh orang dewasa, dan 11%

diderita oleh anak-anak. Sampai saat ini (Pandemi COVID-19), TB masih merupakan penyebab kematian tertinggi setelah *HIV/AIDS*, dan merupakan salah satu dari 20 penyebab utama kematian di seluruh dunia. Indonesia berada pada peringkat ke-3 dengan penderita TB tertinggi di dunia setelah India dan China. Secara global, diperkirakan 9,9 juta orang menderita TB pada tahun 2020.<sup>(2)</sup>

Secara epidemiologi TB dapat timbul akibat dari interaksi berbagai faktor, yaitu agen (*agent*), faktor pejamu (*host*), dan lingkungan (*environment*).<sup>16</sup> TB adalah penyakit manifestasi multikausal, tergantung pada karakteristik yang melekat pada mikroorganisme, respon imun pejamu, dan pada kondisi lingkungan di mana individu terpapar sepanjang hidup. Pengaruh kondisi lingkungan terhadap penyakit akibat TB telah diketahui dengan baik, faktor demografi, sosial, dan ekonomi, seperti ketimpangan pendapatan, kondisi rumah yang tidak layak, kepadatan penduduk, kerawanan pangan, pendidikan rendah, dan hambatan untuk mengakses layanan kesehatan merupakan faktor yang berkontribusi pada pertumbuhan dan penyebaran penyakit TB.<sup>(3)</sup>

Beban terbesar dari kerugian TB adalah kehilangan waktu produktif dan kematian. Apabila tidak mengkonsumsi obat TB secara teratur hingga 6 bulan akan menyebabkan penyakit bertambah parah, penyakit menjadi sukar diobati, dan bakteri menjadi kebal sehingga dapat menularkan penyakit pada orang lain. TB dapat berdampak terhadap aspek lain pada pasien dan keluarganya yaitu aspek psikologis, dampak yang dapat dirasakan seperti timbulnya rasa mudah tersinggung, marah, atau putus asa, diakibatkan oleh batuk yang tidak kunjung usai atau pengobatan yang lama. Selain itu, penderita TB dapat kehilangan produktivitas kerja sehingga efek yang paling mendalam adalah penurunan tingkat kesejahteraan rumah tangga khususnya

jika penderita TB adalah kepala keluarga, biaya yang dikeluarkan untuk pengobatan dapat menghambat pemenuhan kebutuhan sehari-hari. Pada akhirnya akan berdampak pada perekonomian nasional negara.<sup>(4)</sup>

Dalam menanggulangi tuberkulosis, WHO mengembangkan strategi akhri TB dengan indikator yaitu penurunan 95% angka kematian akibat TB di tahun 2035, penurunan 90% insiden TB di tahun 2035 dibandingkan pada tahun 2015, serta sudah tidak adanya keluarga pasien yang terbebani biaya pengobatan TB di tahun 2035. Untuk mencapai situasi tersebut, maka diperlukan adanya strategi yang disusun untuk menanggulangi permasalahan tuberkulosis di berbagai negara.<sup>(5)</sup>

Di Indonesia, penetapan Renstra Nasional TB tahun 2020–2024 telah dilakukan sebagai strategi dalam menanggulangi dan mengeliminasi TB di tahun 2030.<sup>30</sup> Dalam rangka percepatan eliminasi tuberkulosis pada tahun 2030, pemerintah pusat, provinsi, dan kabupaten/kota memperkuat komitmen dan kepemimpinannya, meningkatkan akses ke pelayanan tuberkulosis pro-pasien berkualitas tinggi, mengoptimalkan upaya promosi dan pencegahan, dan telah memberikan pengobatan pencegahan tuberkulosis dan pengendalian infeksi.<sup>(6)</sup>

World Health Organization (WHO) memperkirakan pada Tahun 2018 sekitar 10 juta orang jatuh sakit akibat TB dengan beban penyakit bervariasi antara beberapa negara, mulai dari 5-500 kasus baru per 100.000 penduduk per tahunnya dengan rata-rata global 132 kasus baru per 100.000 penduduk. Diperkirakan kematian akibat TB paru sebanyak 1,2 juta diantara orang HIV- negatif, ini mengalami penurunan sebesar 27 persen dari 1,7 juta pada Tahun 2000. Selanjutnya jumlah kematian diantara orang HIV-positif sebanyak 251.000 kematian, pengurangan sebanyak 60 persen dari 620.000 pada Tahun 2000. TB paru menyerang semua jenis kelamin dengan beban

tertinggi pada laki-laki usia  $\geq 15$  tahun dengan proporsi 57 persen dari semua kasus TB paru pada Tahun 2018. Sebagai perbandingan, proporsi untuk perempuan 32 persen dan anak-anak berusia  $< 15$  tahun 11 persen. Diantara seluruh kasus TB sebanyak 8,6 persen adalah orang yang hidup dengan HIV. <sup>(7)</sup>

Sebagian besar estimasi insiden TB pada Tahun 2018 berada di Asia Tenggara sebanyak 45 persen, Afrika 25 persen, dan Pasifik Barat 17 persen dengan proporsi terkecil berada di Mediterania Timur sebanyak 7 persen, Amerika 3 persen, dan Eropa 3 persen. Lima negara dengan insiden kasus TB terbesar yaitu India 27 persen, Cina 9 persen, Indonesia 8 persen, Filipina 6 persen, dan Pakistan 6 persen. Secara global, penurunan kasus TB antara Tahun 2015-2018 adalah 6,3 persen jauh dari target yang seharusnya mengalami penurunan sebanyak 20 persen dari tahun 2015-2018. Penurunan angka kematian akibat TB antara Tahun 2015- 2018 sebesar 11 persen kurang dari sepertiga untuk mencapai target strategy end TB yaitu pada tahun 2020 pengurangan kematian akibat TB sebesar 35 persen. <sup>(8)</sup>

Berdasarkan laporan WHO, pada tahun 2019 sebanyak 10 juta orang dengan infeksi tuberkulosis di dunia, 44% berasal dari wilayah Asia Tenggara, disusul dengan Afrika sebesar 25%. Dari 30 negara dengan beban TB tertinggi di dunia, Indonesia (8,5%) menempati urutan ke dua setelah India (26%) berkontribusi dalam dua per tiga kasus disusul oleh China (8,4%), Filipina (6,0%), Pakistan (5,7%), Nigeria (4,4%), Bangladesh (3,6%), dan Afrika Selatan (3,6%).<sup>(9)</sup>

Pada tahun 2019, di Indonesia terdapat sebanyak 845.000 kasus TB yang terdiri dari 562.000 kasus yang ternotifikasi dan 283.000 kasus tidak ternotifikasi atau terdiagnosa. Hal tersebut mengalami penurunan dibandingkan dengan tahun 2018, yaitu sebanyak 566.623 kasus. Sebanyak 48% dari kasus berjenis kelamin laki-laki,

35% perempuan, dan sebanyak 17% kasus pada anak. Selain itu, terdapat 96.000 kematian akibat TB termasuk diantaranya 4.700 kematian penderita TB-HIV.<sup>(10)</sup>

Penemuan kasus TB dilakukan melalui penjarangan penderita yang dicurigai atau suspek TB yang melakukan pengobatan ke sarana kesehatan. Salah satu indikator yang digunakan untuk melihat penjarangan TB, yaitu CDR (Case Detection Rate). CDR bertujuan dalam pengendalian TB dan menggambarkan seberapa banyak kasus TB yang terjangkau oleh program. CDR kasus TB pada tahun 2019 sebesar 64,5% mengalami penurunan dibanding tahun sebelumnya sebesar 67,2% dan masih jauh dari standar yang direkomendasikan oleh WHO, yaitu  $\geq 90\%$ .<sup>(11)</sup>

Menurut Global Tuberculosis Report tahun 2021, pada tahun 2020 angka insiden TBC di Indonesia sebesar 301 per 100.000 penduduk, menurun jika dibandingkan dengan angka insidens TBC tahun 2019 yaitu sebesar 312 per 100.000 penduduk. Sedangkan angka kematian TBC tahun 2019 dan 2020 masih sama yaitu sebesar 34 per 100.000 penduduk.<sup>(12)</sup>

Pada tahun 2021 jumlah kasus tuberkulosis yang ditemukan sebanyak 397.377 kasus, meningkat bila dibandingkan semua kasus tuberkulosis yang ditemukan pada tahun 2020 yaitu sebesar 351.936 kasus. Jumlah kasus tertinggi dilaporkan dari provinsi dengan jumlah penduduk yang besar yaitu Jawa Barat, Jawa Timur, dan Jawa Tengah. Kasus tuberkulosis di ketiga provinsi tersebut menyumbang angka sebesar 44% dari jumlah seluruh kasus tuberkulosis di Indonesia.<sup>(13)</sup>

Berdasarkan Profil Dinas Kesehatan Kota Padang, angka kasus tuberkulosis kumulatif pada beberapa tahun terakhir yaitu pada tahun 2018 sebanyak 2.358 kasus, pada tahun 2019 meningkat sebanyak 2.617 kasus, pada tahun 2020 sebanyak 1.663 kasus (mengalami penurunan dari tahun sebelumnya, proses penjarangan terhambat

karena adanya pandemic Covid-19), pada tahun 2021 sebanyak 2.529 kasus dan pada Oktober tahun 2022 mencatat setidaknya kasus mencapai 2.762 yang ditemukan di seluruh wilayah kerja puskesmas di Kota Padang. Walaupun terjadi penurunan angka pada tahun 2020 yang disebabkan oleh beberapa faktor, namun angka kasus tuberculosis terus berfluktuasi yang mengalami peningkatan setiap tahunnya.<sup>(14)</sup>

Strategi WHO untuk mengurangi angka kejadian TB di dunia yaitu *Sustainable Development Goals* (SDGs) dan *strategy end TB*. Target SDGs mengakhiri epidemi TB di dunia pada tahun 2030, sedangkan *target strategy end TB* mencakup pengurangan 90 persen kematian akibat TB dan 80 persen insiden TB antara tahun 2015-2030, dengan pencapaian Tahun 2020 terjadi penurunan kematian akibat TB sebesar 35 persen dan penurunan insiden sebesar 20 persen.<sup>(15)</sup>

Penyakit menular cenderung meningkat setiap tahunnya dan telah mengancam sejak usia muda. Beban penyakit menular dari tahun ke tahun selalu mengalami peningkatan. Prioritas pencegahan dan pengendalian penyakit menular tertuju pada penyakit yang banyak terjadi dan menimbulkan kerugian ekonomi maupun kerugian sosial antara lain HIV-AIDS, tuberkulosis, pneumonia, hepatitis, dan penyakit neglected disease.<sup>(16)</sup>

Penyakit menurut teori Trias Epidemiologi disebabkan oleh tiga faktor yaitu agen penyakit, host yang rentan, serta lingkungan yang dapat mempengaruhi agen dan peluang pajanan. Dari ketiga faktor tersebut, faktor lingkungan menjadi faktor penting dalam penyebaran penyakit menular. Dari berbagai faktor lingkungan, menurut WHO, faktor iklim menjadi salah satu dari empat faktor lingkungan terpenting dalam penyebaran penyakit menular terutama penyakit-penyakit yang rentan menimbulkan epidemi.<sup>(17)</sup>

Perubahan iklim yang terus terjadi menjadikan tahun 2021 menjadi tahun terpanas dalam sejarah iklim global. Hal ini ditandai dengan meningkatnya suhu global. Beberapa tahun belakangan dunia menghadapi pandemi covid-19 tak terkecuali Indonesia juga merasakan dampaknya. Pandemi Covid-19 memberikan tekanan dalam upaya pencegahan Tuberkulosis.<sup>(18)</sup>

Penanggulangan penyakit menular maupun tidak menular secara oleh pemerintah tidak bekerja optimal selama pandemi covid-19, karena semua energi didedikasikan untuk mengatasi covid-19. Pembatasan aktifitas masyarakat akibat dampak dari pandemi, mengakibatkan penurunan emisi akibat perlambatan ekonomi secara global tetapi tidak dapat mencegah perubahan iklim yang terus terjadi. Menurut laporan dari World Meteorological Organization tahun 2021, pengurangan produksi industri, transportasi, serta aktivitas ekonomi yang dikarenakan oleh pandemi Covid-19 telah memperburuk efek cuaca ekstrem dan perubahan iklim di dunia.<sup>(19)</sup>

Berdasarkan data dari 89 stasiun pengamatan BMKG, normal suhu udara bulan November periode 1991-2020 di Indonesia adalah sebesar 27.14 °C (dalam *range* normal 21.35 °C - 29.95 °C) dan suhu udara rata-rata bulan November 2022 adalah sebesar 26.98 °C. Berdasarkan nilai-nilai tersebut, anomali suhu udara rata-rata pada bulan November 2022 menunjukkan anomali Negatif dengan nilai sebesar -0.16 °C. Anomali suhu udara Indonesia pada bulan November 2022 ini merupakan nilai anomali tertinggi ke-27 sepanjang periode data pengamatan sejak tahun 1981.<sup>(20)</sup>

Anomali suhu udara tahunan adalah perbandingan suhu udara pada tahun tertentu, relatif terhadap rata-rata periode normal (dalam hal ini adalah rentang waktu tahun 1981-2010). Berdasarkan data dari 89 stasiun pengamatan BMKG, normal suhu udara periode 1981-2010 di Indonesia adalah sebesar 26.6 °C dan suhu udara rata-rata

tahun 2021 adalah sebesar  $27.0^{\circ}\text{C}$ . Untuk wilayah Indonesia secara keseluruhan, tahun 2016 merupakan tahun terpanas dengan nilai anomali sebesar  $0.8^{\circ}\text{C}$ .<sup>(21)</sup>

Sepanjang periode pengamatan 1981 hingga 2020, **tahun 2021 sendiri menempati urutan ke-8 tahun terpanas** dengan nilai anomali sebesar  $0.4^{\circ}\text{C}$ , sementara tahun 2020 dan 2019 berada di peringkat kedua dan ketiga dengan nilai anomali sebesar  $0.7^{\circ}\text{C}$  dan  $0.6^{\circ}\text{C}$ . Sebagai perbandingan, informasi suhu rata-rata global yang dirilis *World Meteorological Organization* (WMO) di laporan terakhirnya pada awal Desember 2020 juga menempatkan tahun 2016 sebagai tahun terpanas (peringkat pertama).<sup>(22)</sup>

Dalam 10 tahun terakhir BMKG mencatat curah hujan ekstrem cenderung meningkat. Dampak perubahan iklim nyata di daerah pesisir seperti Kota Padang dan ada kecenderungan kenaikan hari dengan curah hujan lebih dari 100 ml pada 2010-2020.<sup>(23)</sup>

Kota Padang memiliki wilayah geografis dari pesisir pantai hingga dataran tinggi. Suhu atau temperatur udara di Kota Padang cukup tinggi yang berada pada kisaran  $23^{\circ}\text{C}$ - $32^{\circ}\text{C}$  pada siang hari dan  $22^{\circ}\text{C}$  hingga  $28^{\circ}\text{C}$  pada malam hari. Suhu rata-rata berfluktuasi meningkat setiap tahunnya. Sementara kelembaban di kota Padang berada diantara kisaran 78%-81%. Selama satu tahun ke belakang, kelembaban tertinggi terjadi pada bulan Januari tahun 2021 dengan tingkat kelembaban sebesar 94,9% dan kelembaban terendah terjadi pada bulan Februari tahun 2021 dengan tingkat kelembaban sebesar 73,9%.<sup>(24)</sup>

Kondisi iklim di perairan kota Padang dipengaruhi oleh angin Muson dan memiliki curah hujan yang tinggi sekitar 2,816.7 hingga 4,487.9 mm per tahun.

Karakteristik angin yang berhembus di kota Padang dipengaruhi angin dari arah Barat, Barat Daya, dan Barat Laut dengan kecepatan 1.6-5.6 knot. Kecepatan angin terendah selama satu tahun terakhir terjadi pada bulan Januari 2021 sebesar 1.1 knot dan yang tertinggi terjadi pada bulan Mei 2021 sebesar 1.7 knot. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik, curah hujan tertinggi selama satu tahun terakhir terjadi pada bulan September 2020 dengan 25.4 mm dan yang terendah ada di bulan Februari yakni sebesar 3 mm. Curah hujan di kota Padang pada bulan Agustus tahun 2021 menunjukkan angka sebesar 400-500 mm yang mana masuk dalam kategori tinggi dan di atas normal. Sementara pada bulan Juli tahun 2021 tercatat bahwa curah hujan di kota Padang sebesar 150-200 mm yang mana masuk kedalam kategori menengah<sup>(25)</sup>

Variasi faktor iklim berupa suhu, kelembaban, lama penyinaran matahari, curah hujan dan kecepatan angin diperkirakan memiliki hubungan dengan kasus penyakit TB. Penelitian menggunakan tahun data 2003-2012 oleh Fernandes di Distrik Federal, Brazil, menunjukkan bahwa kasus TB berhubungan dengan kelembaban relatif antara 31,0% dan 69,0% ( $p = <0,001$ ), 12 jam sinar matahari setiap hari atau lebih ( $p = 0,001$ ), dan suhu antara 20oC dan 23oC ( $p = <0,001$ ).<sup>(26)</sup>

Hasil analisis ekologi antara data faktor iklim dan kasus TB selama lima tahun di 31 provinsi di daratan Cina oleh Cao menunjukkan suhu rata-rata ( $RR = 1,00324$ ;  $95\% CI = 1,00150-1,00550$ ), curah hujan ( $RR = 1,01010$ ;  $95\% CI = 1,01007-1,01013$ ), dan kecepatan angin ( $RR = 0,8351$ ;  $95\% CI = 0,93732-0,96138$ ) memberikan efek pada risiko kasus TB.<sup>(27)</sup>

Menurut Achmad pada tahun 2022, menemukan bahwa adanya hubungan faktor iklim (kelembaban udara, curah hujan, dan lama penyinaran matahari) dengan jumlah kasus baru TB di Kabupaten Serang bulan Januari 2014 hingga Desember

2020. Pola hubungan yang ditemukan dalam analisa data selama 84 bulan ini yaitu hubungan negatif dengan kekuatan sedang dan hubungan positif dengan kekuatan sedang.<sup>(28)</sup>

Menurut Novi pada tahun 2020, bahwa terdapat korelasi positif antara suhu dan curah hujan terhadap kejadian tuberkulosis. Menurut Pakaya pada tahun 2021, suhu udara dengan kejadian TB paru BTA Positif di Kota Gorontalo menunjukkan bahwa hubungan antara kejadian TB Paru BTA Positif dan fluktuasi suhu udara cenderung berbanding terbalik yaitu kejadian TB Paru BTA Positif meningkat apabila suhu udara cenderung menurun dan begitupun sebaliknya.<sup>(29)</sup>

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, bahwa faktor iklim merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kasus TB. Sehingga, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “hubungan faktor iklim dengan kasus tuberkulosis di Kota Padang Tahun 2020-2022”

## **1.2 Perumusan Masalah**

Faktor iklim merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kasus TB. Adapun faktor iklim berupa suhu, kelembaban, lama penyinaran matahari, curah hujan dan kecepatan angin. Berdasarkan hal tersebut, peneliti tertarik melakukan penelitian yang menggambarkan “Bagaimana Hubungan Antara Faktor Iklim Dengan Kasus Tuberkulosis di Kota Padang Tahun 2020-2022?”

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Adapun tujuan umum dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui hubungan antara faktor iklim (suhu udara, kelembaban udara, curah hujan, lama penyinaran

matahari, dan kecepatan angin) dengan kasus Tuberkulosis di Kota Padang Tahun 2020-2022.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

1. Untuk mengetahui distribusi frekuensi faktor iklim (suhu udara, kelembaban udara, curah hujan, lama penyinaran matahari dan kecepatan angin) dan kasus Tuberkulosis di Kota Padang Tahun 2020-2022.
2. Untuk mengetahui hubungan faktor iklim (suhu udara, kelembaban udara, curah hujan, lama penyinaran matahari, dan kecepatan angin) dengan kasus Tuberkulosis di Kota Padang Tahun 2020-2022.
3. Untuk faktor iklim (suhu udara, kelembaban udara, curah hujan, lama penyinaran matahari, dan kecepatan angin) paling dominan terhadap kasus Tuberkulosis di Kota Padang Tahun 2020-2022.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

#### **1.4.1 Aspek Teoritis**

Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan referensi dan informasi tambahan mengenai kasus Tuberkulosis dilihat hubungannya dari faktor iklim yang ada, serta bermanfaat untuk perkembangan ilmu pengetahuan di bidang kesehatan masyarakat terkhusus untuk penelitian selanjutnya.

#### **1.4.2 Aspek Akademis**

Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat menjadi pedoman bagi para akademisi untuk penelitian selanjutnya dan menjadi informasi tambahan mengenai hubungan antara faktor iklim (suhu udara, kelembaban udara, curah hujan, lama penyinaran matahari, dan kecepatan angin) dengan kasus Tuberkulosis di Kota Padang Tahun 2020-2022.

### 1.4.3 Aspek Praktis

#### 1. Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat menambah referensi dan literatur bacaan bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat dalam rangka pengembangan penelitian terkait hubungan factor iklim dengan kasus tuberculosis di Kota Padang.

#### 2. Bagi Masyarakat

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai sumber informasi yang bermanfaat bagi masyarakat selaku bagian yang ikut berpartisipasi dalam mengeliminasi penyakit tuberculosis di Indonesia.

#### 3. Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan serta keterampilan peneliti dalam menemukan, menganalisis, memecahkan masalah yang terjadi serta menambah pengetahuan dan pengalaman baru dalam mengaplikasikan ilmu Kesehatan masyarakat di lapangan terkait hubungan faktor iklim dengan kasus tuberculosis di Kota Padang.

### 1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara faktor iklim dengan kasus Tuberkulosis di Kota Padang Tahun 2020-2022. Variabel dalam penelitian ini meliputi variabel penelitian ini meliputi variabel independen (bebas) yaitu suhu udara, kelembaban udara, curah hujan, lama penyinaran matahari, dan kecepatan angin, dan variable dependen (terikat) yaitu kasus Tuberkulosis.