

## BAB 5 : PEMBAHASAN

### 5.1 Gambaran Kasus Tuberkulosis di Kota Padang (Januari 2020-Oktober 2022)

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan dari tahun 2020 hingga 2022 dapat dilihat bahwa kasus tuberkulosis di Kota Padang mengalami fluktuasi dari tahun ke tahun. Jumlah kasus tuberkulosis di Kota Padang tahun 2020 sebanyak 1.663 kasus, meningkat pada tahun 2021 sebanyak 2.529 kasus, di tahun 2022 kembali mengalami peningkatan sebanyak 2.762 kasus.

Terjadinya peningkatan kejadian tuberkulosis paru dari tahun ke tahun di Kota Padang, kemungkinan disebabkan faktor iklim, dimana suhu udara Kota Padang yang diamati berada pada 26,3<sup>0</sup>C hingga 28,10<sup>0</sup>C yang berada pada interval suhu udara yang subur tumbuhnya *Mycobacterium tuberculosis* dalam rentang 25 - 40 ° C. Kelembaban udara yang tinggi diatas 60 % yaitu antara 75,92 – 88,40 % juga memungkinkan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* tumbuh dengan subur pada lingkungan dengan kelembaban yang tinggi.

Keadaan iklim lain yang mendukung peningkatan kejadian tuberkulosis paru pada daerah yang diamati di Kabupaten Serdang Bedagai adalah curah hujan, walaupun jumlah curah hujan yang tidak melebihi 2000 mm/tahun dan berada antara angka 1600 – 1675 mm/tahun tetap memungkinkan kuman tuberkulosis berkembang biak karena meningkatnya curah hujan akan berdampak pada perubahan suhu udara dan kelembaban udara, sehingga akan berpengaruh terhadap kemampuan hidup *Mycobacterium tuberculosis*.<sup>(67)</sup>

## 5.2 Gambaran Faktor Iklim (Suhu Udara, Kelembaban Udara, Curah Hujan, Kecepatan angin dan Lama Penyinaran Matahari) Kota Padang (Januari 2020-Oktober 2022)

Secara umum unsur iklim terdiri dari suhu, kelembaban, curah hujan, lama penyinaran matahari, dan kecepatan angin. Berdasarkan hasil penelitian, suhu udara rata-rata di Kota Padang pada Januari 2020 hingga Oktober 2022 adalah  $27,24^{\circ}\text{C}$ . Suhu udara rata-rata tertinggi terjadi pada bulan Februari tahun 2020 yaitu  $28,10^{\circ}\text{C}$ . Suhu udara rata-rata terendah terjadi pada bulan Juni tahun 2022 yaitu  $26,3^{\circ}\text{C}$ . Menurut data dari Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Barat tahun 2021, suhu udara rata-rata Kota Padang adalah yang tertinggi dibandingkan wilayah lainnya.<sup>(86)</sup>

Tingginya suhu udara di Kota Padang dipengaruhi oleh perubahan iklim, hal ini juga diperparah dengan tingginya pemakaian kendaraan di Kota Padang. Baik masyarakat lokal maupun transportasi lintas daerah yang melewati Kota Padang. Hal ini berpotensi menimbulkan *smog* sehingga dapat meningkatkan gas rumah kaca (GRK), begitu pula dengan pohon-pohon yang ada di Kota Padang yang dari tahun ke tahun semakin berkurang. Suhu udara yang tinggi di Kota Padang juga dipengaruhi oleh kondisi geografis Kota Padang yang berada di pesisir pantai. Sehingga udara terasa lebih panas.<sup>(86)</sup>

Iklim Indonesia disebut memiliki iklim isothermal yaitu yang variasi suhu udara dipengaruhi oleh ketinggian wilayah (*altitude*). Suhu udara maksimum di Indonesia menurun sebesar  $0,6^{\circ}\text{C}$  untuk setiap kenaikan elevasi setinggi 100 meter, sedangkan suhu udara minimum menurun  $0,5^{\circ}\text{C}$  per kenaikan elevasi 100 meter. Suhu udara maksimum tertinggi umumnya tercapai pada sekitar bulan Oktober dan suhu udara minimum terendah tercapai pada sekitar bulan Juli dan Agustus. Suhu udara maksimum rata-rata di Indonesia biasanya tidak melebihi  $32^{\circ}\text{C}$ . Suhu udara minimum rata-rata masih diatas  $15^{\circ}\text{C}$ , masih jauh diatas titik beku air.<sup>(86)</sup>

Kelembaban rata-rata di Kota Padang dari Januari 2020 hingga Oktober 2022 tidak mengalami peningkatan atau penurunan yang berarti. Rata-rata kelembaban Kota Padang tahun 2020-2021 adalah 82,30 % dengan rata-rata kelembaban tertinggi terjadi pada bulan Juni tahun 2022 yaitu sebesar 88,40%. Kelembaban rata-rata terendah pada bulan Februari tahun 2021 (75,92%). Besarnya kelembaban suatu daerah merupakan faktor yang dapat menstimulasi hujan.<sup>(86)</sup>

Berdasarkan hasil penelitian, curah hujan rata-rata di Kota Padang dari Januari tahun 2020 hingga Oktober 2022 adalah 13,04 mm. Curah hujan tertinggi terjadi pada bulan September tahun 2020 yaitu 26,04 mm. Curah hujan terendah terjadi pada bulan Januari tahun 2021 yaitu 3,34 mm. Bila intensitas hujan tinggi, beberapa wilayah di Kota Padang rentan terjadi banjir.<sup>(86)</sup>

Berdasarkan penelitian, lama penyinaran matahari rata-rata di Kota Padang tahun 2020-2022 adalah 5,28 jam. Lama penyinaran matahari tertinggi terjadi pada bulan Februari tahun 2021 yaitu sebesar 9,54 jam. Lama penyinaran matahari terendah pada bulan Desember tahun 2020 yaitu 2,98 jam.<sup>(86)</sup>

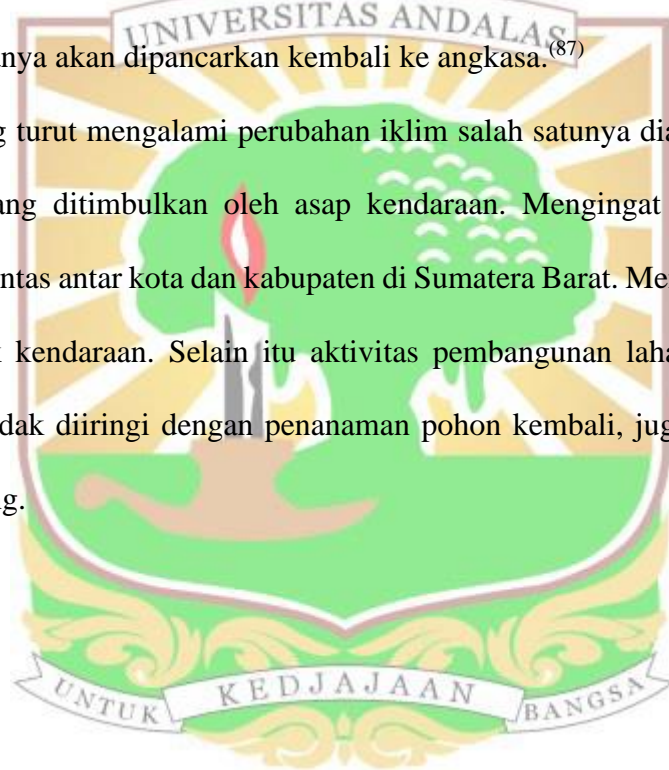
Rata-rata kecepatan angin tertinggi di Kota Padang tahun 2020-2022 terjadi pada bulan Mei tahun 2020 yaitu sebesar 1,22 Knot. Kecepatan angin harian di Kota Padang tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Kecepatan angin perhari tertinggi mencapai angka 2,21 knot dan yang terendah yaitu 0,24 knot. Kecepatan angin tertinggi pada bulan Mei tahun 2020 sebesar 2,21 Knot. Kecepatan angin terendah pada bulan Januari tahun 2021 yaitu 0,24 Knot.<sup>(86)</sup>

Terdapat teori tentang pemetaan atau zonasi dengan menganalisis distribusi kasus Tuberkulosis dengan geografi wilayah. Analisis ini dilakukan karena persebaran Tuberkulosis diantaranya juga dipicu oleh faktor iklim. Saat ini telah terjadi perubahan lingkungan yang nyata, bukan hanya dalam skala kecil di lingkungan rumah, melainkan secara mendunia yaitu

pemanasan global yang menyebabkan perubahan iklim di seluruh dunia. Kondisi iklim diklasifikasikan sebagai predictor teratas penyakit Tuberkulosis seperti faktor kecepatan angin, kelembaban, dan temperatur sangat penting dalam penyebaran penyakit menular ini.<sup>(87)</sup>

Perubahan iklim yang terjadi salah satunya disebabkan karena peningkatan penggunaan bahan bakar fosil dan perubahan penggunaan lahan yang menghasilkan dan meningkatkan jumlah gas rumah kaca ke atmosfer bumi. Gas rumah kaca ini antara lain karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), metana (CH<sub>4</sub>) dan nitrogen dioksida (N<sub>2</sub>O). Peningkatan gas-gas ini menyebabkan peningkatan jumlah panas yang tertahan di atmosfer bumi, panas dari matahari yang biasanya akan dipancarkan kembali ke angkasa.<sup>(87)</sup>

Kota Padang turut mengalami perubahan iklim salah satunya diakibatkan karena efek gas rumah kaca yang ditimbulkan oleh asap kendaraan. Mengingat bahwa Kota Padang dilewati oleh jalur lintas antar kota dan kabupaten di Sumatera Barat. Menjadikan Kota Padang dilalui oleh banyak kendaraan. Selain itu aktivitas pembangunan lahan menjadi jalan dan pemukiman yang tidak diiringi dengan penanaman pohon kembali, juga memicu perubahan iklim di Kota Padang.



### **5.3 Hubungan Faktor Iklim (Suhu Udara, Kelembaban, Curah Hujan, Lama Penyinaran Matahari dan Kecepatan Angin) dengan Kasus Tuberkulosis di Kota Padang (Januari 2020-Oktober 2022)**

#### **5.3.1 Hubungan Suhu Udara dengan Kasus Tuberkulosis di Kota Padang Tahun 2020-2022**

Hasil uji statistik suhu udara dengan kasus tuberculosis diperoleh hasil (p value=0,185) yang menunjukkan tidak adanya hubungan yang signifikan antara suhu udara dengan kasus tuberculosis di Kota Padang tahun 2020-2022.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Novi, dkk tahun 2020 diperoleh hasil korelasi yaitu (p=0,882) yang menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara suhu dengan kejadian TB paru. Hasil penelitian ini sejalan juga dengan penelitian Iwan tahun 2018 dimana dalam penelitiannya yang menggunakan uji statistic menunjukkan tidak ada hubungan antara suhu dengan kejadian TB paru yang dimana nilai signifikannya yaitu (p=0,531). Serta sejalan dengan penelitian Umi Rahayu tahun 2015 dimana dalam penelitiannya menunjukkan hasil analisis statistic 0,05 hasilnya (p=0,369),  $p > \alpha$  artinya dengan uji kolerasi dan taraf signifikan tidak ada hubungan yang signifikan antara suhu dengan kejadian TB paru.<sup>(88)</sup>

Secara teori suhu udara merupakan faktor risiko terjadinya TB paru. Suhu berhubungan dengan perubahan organisme patogen seperti protozoa, bakteri dan virus sehingga akan meningkatkan potensi transmisi penyebab penyakit. Keadaan suhu sangat berperan pada pertumbuhan basil *Mycobacterium tuberculosis*, dimana laju pertumbuhan basil tersebut ditentukan oleh suhu lingkungan yang berada disekitarnya.<sup>(89)</sup>

Suhu berperan penting dalam mengatur jalannya reaksi metabolisme bagi semua makhluk hidup khususnya bakteri. Suhu lingkungan yang berada lebih tinggi dari suhu yang dapat ditoleransi akan menyebabkan denaturasi protein dan komponen esensial lainnya sehingga sel akan mati demikian pula suhu lingkungannya. Demikian pula bila suhu

lingkungan berada dibawah batas toleransi membrane sitoplasma tidak akan berwujud cair sehingga transportasi nutrisi akan terhambat dan proses kehidupan sel akan terhenti. Mycobacterium tuberculosis merupakan bakteri mesofilik yang hidup dalam rentang suhu 15-55° C.<sup>(89)</sup>

Suhu udara diperkirakan dapat mempengaruhi kejadian TB melalui pengaruhnya terhadap pola aktivitas host. Pada musim dingin maupun kondisi suhu ekstrim, aktivitas dalam ruangan jauh lebih sering daripada di musim hangat, yang meningkatkan kemungkinan orang sehat terpajan basil tuberkulosis yang dikeluarkan dari orang yang terinfeksi di dalam ruangan untuk jangka waktu yang lebih lama dan berkonsekuensi terhadap transmisi *M. tuberculosis*.<sup>(90)</sup>

Kondisi suhu udara rata-rata di Kota Padang selama tahun 2020-2022 tidak mempengaruhi pola aktivitas dalam ruang dari penduduk Kota Padang, sehingga tidak adanya hubungan yang signifikan antara suhu dan kasus TB. Hal tersebut bisa diperkuat dengan besaran nilai maksimum (28,1° C) dan minimum (26,3° C) tidak begitu jauh berbeda.

Suhu udara dapat mempengaruhi kehidupan agen penyebab penyakit TB. *M.tuberculosis* termasuk dalam kelompok bakteri mesofilik, dimana bakteri ini menyukai tempat dengan suhu 25-40 °C (Gould, 2003).<sup>(91)</sup>

Tidak ada hubungan signifikan antara suhu udara dengan kasus baru TB bisa dikarenakan faktor keberadaan ventilasi di suatu bangunan atau rumah yang dapat mempengaruhi suhu udara di dalam ruangan. Selain keberadaan ventilasi rumah, perilaku seseorang dapat mempengaruhi pertukaran udara di rumah.<sup>(91)</sup>

Hasil penelitian Wallace (2002) menunjukkan perilaku membuka jendela berpengaruh kuat pada peningkatan laju pergantian udara. Kelompok peneliti tersebut juga menemukan bahwa seseorang cenderung lebih lama membuka jendela pada saat musim panas atau saat suhu udara luar tidak dingin.<sup>(92)</sup>

Menurut asumsi peneliti, suhu udara tidak terlalu mempengaruhi secara signifikan dalam pertumbuhan kasus tuberculosis. Namun, walaupun begitu suhu udara diperkirakan dapat mempengaruhi kejadian TB melalui pengaruhnya terhadap pola aktivitas host. Pada musim dingin maupun kondisi suhu ekstrim, aktivitas dalam ruangan jauh lebih sering daripada di musim hangat, yang meningkatkan kemungkinan orang sehat terpajan basil tuberculosis yang dikeluarkan dari orang yang terinfeksi di dalam ruangan untuk jangka waktu yang lebih lama (dan berkonsekuensi terhadap transmisi *M. tuberculosis*). Kondisi suhu udara rata-rata di Kota Padang selama tahun 2020-2022 mungkin tidak mempengaruhi pola aktivitas dalam ruang dari penduduk Kota Padang, sehingga tidak adanya hubungan yang signifikan antara suhu dan kasus TB. Hal tersebut bisa diperkuat dengan besaran nilai maksimum (28,8°C) dan minimum (26,1°C) tidak begitu jauh berbeda.

### **5.3.2 Hubungan Kelembaban dengan Kasus Tuberkulosis di Kota Padang Tahun 2020-2022**

Hasil uji statistik kelembaban dengan kasus tuberculosis diperoleh hasil ( $p=0,019$ ) yang menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara kelembaban dengan kasus tuberculosis di Kota Padang tahun 2020-2022.

Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Beiranvand (2016) di Provinsi Khuzestan, Iran Selatan dengan periode tahun data 2005-2012 dan kondisi kelembaban sangat kering<sup>(93)</sup>, Fernandes (2017) di Distrik Federal, Brazil, dengan periode tahun data 2005-2012 dan kondisi kelembaban sebesar 31,0%-69,0%<sup>(94)</sup>; dan Kuddus (2019) di Bangladesh dengan periode tahun data 2007-2012 dan kondisi kelembaban udara rendah (72,3%).<sup>(95)</sup>

Apabila membandingkan kondisi kelembaban di Kota Padang dan lokasi penelitian Fernandes (Fernandes, 2017) serta Kuddus (Kuddus, 2019), terlihat bahwa lokasi penelitian

dengan kelembaban udara rata-rata minimal 31%-72,3% ditemukan pola hubungan negatif antara kelembaban udara dan jumlah kasus baru TB.<sup>(94,95)</sup>

Pajanan udara dengan kelembaban rendah (30%-40%) dalam jangka waktu panjang dapat mengurangi produksi mucus pelindung pada permukaan saluran pernapasan, sehingga mengurangi ketahanan saluran pernapasan terhadap *Mycobacterium tuberculosis*.<sup>(96)</sup>

Bakteri yang menyebabkan pneumonia, TB, brucellosis, dan antraks dapat ditransmisikan melalui udara. Masih sedikit literatur atau hasil penelitian yang menunjukkan tentang pengaruh langsung kelembaban relatif terhadap kelangsungan hidup di udara ataupun infektivitas bakteri patogen tersebut. Namun, kebanyakan bakteri dan jamur bisa bertahan hidup pada kondisi kelembaban udara  $\geq 70\%$ .<sup>(96)</sup> Dengan kondisi kelembaban udara rata-rata per bulan di Kota Padang sebesar 75%-88%, maka bakteri dan jamur dapat hidup di lingkungan luar.

Kelembaban udara merupakan salah satu faktor yang menyebabkan pertumbuhan bakteri-bakteri penyakit terkhusus, bakteri tuberkulosis dapat tumbuh dan berkembang biak dengan baik. Responden dengan kejadian TB paru BTA positif dengan memiliki kelembaban rumah yang tinggi berhubungan dengan kejadian TB paru BTA positif karena menjadi media yang baik untuk tumbuh dan berkembangbiaknya kuman tuberkulosis. Semakin tinggi suhu udara, maka kelembaban udaranya akan semakin rendah. Hal ini akan meningkatkan kehilangan panas tubuh dan tubuh akan berusaha menyeimbangkan dengan suhu lingkungan melalui proses evaporasi. Kehilangan panas tubuh ini akan menurunkan vitalitas tubuh dan merupakan predisposisi untuk terkena infeksi oleh agen yang menular.<sup>(93)</sup>

Pada waktu bersin atau batuk pasien TB paru menyebarkan kuman ke udara dalam bentuk percikan dahak (*droplet nuclei*). Penularan terjadi dalam ruangan dimana percikan dahak berada dalam waktu yang lama, dan percikan ini dapat bertahan selama beberapa jam dalam keadaan gelap dan lembab.<sup>(93)</sup>



Mikroorganisme tersebut dapat masuk ke dalam tubuh melalui udara, selain itu kelembaban yang tinggi dapat menyebabkan membran mukosa hidung menjadi kering sehingga kurang efektif dalam menghadang mikroorganisme.<sup>(93)</sup>

Fakta bahwa kasus Tuberkulosis meningkat setiap bulannya, menurut asumsi penulis bahwa kelembaban udara cukup mempengaruhi seseorang terkena penyakit tuberculosi karena bakteri *Mycobacterium* dapat hidup baik pada kelembaban udara rata-rata 60-80% dimana kondisi kelembaban udara di Kota Padang sekitar 75-90% yang sangat memungkinkan untuk bakteri tersebut hidup berkembang dan dapat menyebar di suatu wilayah.

### **5.3.3 Hubungan Curah Hujan dengan Kejadian Tuberkulosis di Kota Padang Tahun 2020-2022**

Hasil uji statistic curah hujan dengan kasus tuberkulosis diperoleh hasil ( $p=0,903$ ) yang menunjukkan tidak adanya hubungan yang signifikan antara curah hujan dengan kasus tuberculosi di Kota Padang tahun 2020-2022.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Ahmmad dan Fakri tahun 2017 yang mengatakan bahwa pada musim hujan rumah menjadi lembab, dinding dan lantai rumah basah oleh hujan yang merembes naik. Pada saat banjir banyak penderita tuberculosi yang dinyatakan sembuh ternyata kambuh kembali. Berdasarkan data tersebut maka penelitian yang didapatkan tidak sejalan, hal ini disebabkan curah hujan di daerah tersebut mengalami fluktuasi yang cukup jauh setiap bulannya, dimana interval curah hujan minimum dan maksimum yang memiliki jarak yang jauh berbeda, ada saat dimana curah hujan di kota Padang hanya 19 mm pada keadaan minimum dan 243 mm pada keadaan maksimum. Sehingga tidak menunjukkan korelasi antara curah hujan dengan kasus tuberculosi untuk wilayah kota Padang tahun 2020-2022.<sup>(86)</sup>

Meningkatnya curah hujan akan berpengaruh sehingga terjadi pengaruh terhadap perubahan suhu dan kelembaban udara, sehingga akan berpengaruh terhadap kemampuan

hidup *Mycobacterium tuberculosis*. Menurut JG Ayres, et.al (2009) dalam jurnalnya mengatakan bahwa peningkatan kasus TB paru kemungkinan dipengaruhi oleh curah hujan ekstrim yang menyebabkan suatu wilayah menjadi dingin. Musim dingin di negara-negara tropis diikuti oleh peningkatan kasus TB paru.<sup>(88)</sup>

Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil yang ditemukan Xiao (2018) di Kota Jinghong, Cina Barat Daya, dengan total curah hujan bulanan sekitar 0-350 mm dan menggunakan data tahun 2006-2015. Penelitian Beiranvand (2016) di Provinsi Khuzestan, Iran Selatan dengan menggunakan tahun data 2005- 2012 juga melaporkan bahwa terdapat hubungan signifikan dengan arah negatif antara curah hujan dan angka kejadian TB ( $r = -0,45$ , nilai- $p = 0,001$ ), dimana kasus baru TB terendah (0-100 kasus per 100.000) berada di daerah dengan curah hujan rata-rata tahunan lebih dari 1.000 mm (nilai- $p = 0,003$ ).<sup>(87)</sup>

Curah hujan dapat menentukan jumlah waktu yang dihabiskan host di dalam ruangan sehingga mempengaruhi transmisi *M. tuberculosis* di dalam rumah. Kondisi hujan cenderung mendorong seseorang untuk beraktivitas di dalam ruangan. Hal tersebut didukung dengan hasil penelitian Wagner (2019) terhadap perilaku aktivitas fisik penduduk Amerika dewasa yang menunjukkan bahwa kondisi hujan meningkatkan seseorang untuk beraktifitas fisik di dalam ruangan dibandingkan di luar ruangan.<sup>(88)</sup>

Dengan demikian, masyarakat yang memiliki anggota keluarga penderita TB hendaknya selalu waspada dalam kondisi yang memungkinkan kepadatan penghuni rumah meningkat seperti pada saat musim hujan, penerapan penggunaan pelindung diri seperti masker dan penerapan pola hidup bersih dan sehat penting untuk mencegah penularan di dalam rumah.

Menurut asumsi penulis bahwa curah hujan di Kota Padang tidak cukup mempengaruhi kejadian tuberculosis karena rata-rata curah hujan cukup rendah sehingga tidak terlalu mempengaruhi daya tahan hidup *Mycobacterium* maupun host sendiri.

### 5.3.4 Hubungan Lama Penyinaran Matahari dengan Kasus Tuberkulosis di Kota Padang Tahun 2020-2022

Hasil uji statistik lama penyinaran matahari dengan kasus tuberculosis diperoleh hasil ( $p=0,046$ ) yang menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara lama penyinaran matahari dengan kasus tuberculosis di Kota Padang tahun 2020-2022.

Penelitian ini sejalan dengan yang penelitian yang dilakukan oleh Zhang (2019) di daratan Cina dan Koh (2013) di Birmingham, Britania Raya ditemukan hubungan signifikan antara lama penyinaran matahari dan kasus TB juga ditemukan.<sup>(101-102)</sup> Studi ekologi Koh (2013) di Birmingham, Britania Raya, juga menemukan bahwa jumlah jam penyinaran matahari berhubungan terbalik dengan total penemuan TB dan diperkirakan terjadi peningkatan 4,7% kasus TB untuk setiap penurunan 100 jam penyinaran matahari ( $p<0,001$ ) dengan menggunakan periode data 1980-2009.<sup>(89)</sup>

Penyinaran matahari secara tidak langsung dapat mempengaruhi kasus TB dengan mempengaruhi kondisi host. Daerah dengan keterbatasan penyinaran matahari dilaporkan banyak kasus defisiensi vitamin D. Sinar matahari memiliki peran terhadap vitamin D di dalam tubuh dan defisiensi vitamin D dapat mempengaruhi sistem peptide antimikroba yang bertugas atas pengaturan respon imun tubuh manusia. Imunitas host yang terganggu akibat defisiensi vitamin D akan mendukung perkembangan dan pengaktifan kembali penyakit TB.<sup>(90)</sup>

Selain itu, penyinaran matahari juga dapat mempengaruhi kehidupan agen penyebab TB. Penelitian Dueffield (1985) mendapatkan bahwa bakteri *Mycobacterium* dapat bertahan di lingkungan lebih dari 74 hari jika terlindungi dari cahaya.<sup>(91)</sup> Penelitian Twitchell (1905) dalam Martinez (2019) mendapatkan hasil bahwa *M. Tuberculosis* dalam dahak akan mati dalam rentang waktu yang singkat bila terkena sinar matahari hingga 7 jam. Dengan demikian, akses penyinaran matahari ke dalam ruangan sangat penting untuk mencegah terbentuknya tempat kondusif bagi *M. tuberculosis* di dalam rumah.<sup>(92,93)</sup>

Menurut asumsi penulis hubungannya penyinaran matahari secara tidak langsung dapat mempengaruhi kasus TB dengan mempengaruhi kondisi host. Daerah dengan keterbatasan penyinaran matahari dilaporkan banyak kasus defisiensi vitamin D. Sinar matahari memiliki peran terhadap vitamin D di dalam tubuh. Jika tidak terpenuhi, tentu mempengaruhi Kesehatan host sehingga mudah untuk terserang penyakit, tidak menutup kemungkinan itu adalah penyakit tuberculosis. Setelah melihat grafik lama penyinaran matahari di Kota Padang cukup rendah dimana ini mempengaruhi perkembangan agen penyakit Tb yaitu Mycobacterium untuk bertahan hidup lebih lama Ketika tidak terkena cahaya matahari.

### **5.3.5 Hubungan Kecepatan Angin dengan Kasus Tuberkulosis di Kota Padang Tahun 2020-2022**

Hasil uji statistik kecepatan angin dengan kasus tuberculosis diperoleh hasil ( $p=0,408$ ) yang menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara kecepatan angin dengan kasus tuberculosis di Kota Padang tahun 2020-2022.

Penularan Tuberkulosis paru dapat terjadi melalui udara, yaitu dengan percikan dahak (*droplet nuclei*) oleh penderita tuberculosis jika sekali batuk akan menghasilkan sekitar 3000 percikan dahak (Kemenkes, 2007). Kecepatan angin dalam hal ini adalah udara yang mengalir untuk membantu penyebaran kuman tuberculosis baik itu di ruangan tertutup atau diluar ruangan. Hubungan angin dalam penyebaran kuman tuberculosis paru diidentikkan dengan luas ventilasi suatu rumah, dari penelitian Ruswanto (2010) diperoleh bahwa luas ventilasi suatu rumah berhubungan dengan kejadian Tuberkulosis paru.<sup>(94)</sup>

Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Xiao di Kota Jinghong, Cina Barat Daya, dengan tahun data 2006-2015 juga menunjukkan bahwa kecepatan angin rata-rata berhubungan searah terhadap kejadian TB, dengan lag 0 bulan dan besar kecepatan angin rata-rata perbulan 0,7-1,6 m/s.<sup>(95)</sup>

Angin dapat mempengaruhi kejadian TB, melalui perannya membawa droplet yang mengandung agen penyakit dan polutan di udara. Menurut hasil penelitian Dbouk dan Drikakis (2020), kecepatan angin yang bernilai nol menyebabkan droplet saliva tidak bisa bergerak sejauh 2 meter. Namun, pada kecepatan angin yang bervariasi dari 4 km/jam (1,1 m/s) hingga 15 km/jam (4,2 m/s), ditemukan bahwa droplet saliva dapat bergerak hingga 6 meter dengan penurunan konsentrasi dan ukuran droplet sesuai arah angin.<sup>(108)</sup>

Menurut asumsi penulis bahwa, kecepatan angin cukup mempengaruhi dalam penyebaran penyakit tuberculosis dimana setelah sudah meredanya pandemi Covid-19 dan masyarakat diperbolehkan untuk melakukan aktivitas di luar rumah dan bebas untuk berkumpul di luar ruangan maka melalui kecepatan angin tidak menutup kemungkinan untuk bakteri *Mycobacterium* bergerak dan menyebar lebih cepat melalaui angin.

#### **5.4 Faktor Unsur Iklim Paling Dominan Terhadap Kasus Tuberkulosis di Kota Padang (Januari 2020-Oktober 2022)**

Dari hasil analisis regresi linier berganda diketahui bahwa terdapat tiga variabel yang berhubungan signifikan dengan kejadian tuberculosis di Kota Padang Tahun 2020-2022 yaitu kelembaban udara, lama penyinaran matahari dan kecepatan angin. Namun berdasarkan nilai koefisien, dapat disimpulkan bahwa kecepatan angin rata-rata merupakan variabel yang paling dominan dengan kejadian kasus tuberculosis di kota Padang Tahun 2020-2022.

Kecepatan angin merupakan media yang sangat baik untuk perkembangan *Mycobacterium tuberculosis*. Hubungan karakteristik kecepatan angin dengan penyebaran kasus penyakit tuberculosis paru menunjukkan bahwa Sebagian besar di daerah yang kecepatan angin normal penyebaran kasus terbanyak adalah di daaerah ataran, rawa, dan pesisir.<sup>(96)</sup>

Aliran kecepatan angin yang kencang dapat mempengaruhi suhu udara, kelembaban udara dan curah hujan di sekitar wilayah tersebut higga dapat menimbulkan keadaan

lingkungan fisik rumah menjadi berubah yaitu kelembaban dan suhu udara ruangan akan menurun, dan ini dapat mempengaruhi perkembangan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* untuk bertumbuh.<sup>(96)</sup>

Dari penelitian Chen *et al.* (2020), kondisi udara ideal untuk virus Corona berkembangbiak adalah temperatur sekitar 8 – 10<sup>0</sup>C dan kelembaban 60-90%. Secara spasial, diketahui bahwa konsentrasi penyebaran kasus Tuberkulosis lebih banyak dan berkembang pada daerah iklim tropis.<sup>(97)</sup>

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh banyak pakar bahwa bakteri *Mycobacterium* sangat sensitif pada temperature atau dan kelembaban yang tinggi. Kondisi lingkungan tersebut dapat menghambat perkembangan virus dan berpotensi mematikan virus secara alamiah. Kondisi temperatur dan kelembaban yang tinggi setiap tahunnya terjadi pada daerah beriklim tropis.<sup>(98)</sup>

Ciri-ciri iklim tropis adalah suhu udara rata-rata tinggi, karena matahari selalu vertikal. Umumnya temperatur udara antara 20-23<sup>0</sup>C, di beberapa tempat suhu tahunannya mencapai 30<sup>0</sup>C. Tekanan udaranya rendah dan perubahannya secara perlahan beraturan dan hujan lebih banyak dari daerah-daerah lain di dunia.<sup>(99)</sup>

Hasil penelitian oleh Bu *et al.* (2020), bahwa pada temperature 13<sup>0</sup>C-19<sup>0</sup>C dan kelembaban 50%-80% merupakan kondisi yang ideal untuk bakteri *Mycobacterium* bertransmisi dan berkembangbiak.<sup>(100)</sup>

Elemen iklim seperti suhu udara, kelembaban udara, curah hujan, lama penyinaran matahari dan kecepatan angin adalah elemen yang saling mempengaruhi satu dengan yang lain, yang sedikit banyak dapat mempengaruhi tumbuh kembang kuman *Mycobacterium tuberculosis*.<sup>(101)</sup>

Sifat dari kuman tuberkulosis berbeda dengan bakteri penyebab penyakit lain, dimana bakteri Tuberkulosis paru memiliki dinding sel yang sebagian besar tersusun dari

asam mikolik dengan cabang molekul lipid yang memberikan penghalang tak tembus di sekitar sel. Lipid inilah yang membuat bakteri lebih tahan terhadap asam dan gangguan fisika kimia. Selain itu pada kondisi tidur, bakteri tuberkulosis dapat bertahan hidup selama bertahun-tahun dalam udara kering maupun dingin. Setelah bangkit dari keadaan tidur, bakteri dapat kembali aktif seperti sedia kala. Kedua hal ini lah yang sedikit banyak menunjukkan kenaikan kasus tuberculosi di kota Padang.<sup>(101)</sup>

Menurut asumsi penulis bahwa setelah sudah meredanya pandemi Covid-19 dan masyarakat diperbolehkan untuk melakukan aktivitas di luar rumah dan bebas untuk berkumpul di luar ruangan maka melalui kecepatan angin tidak menutup kemungkinan untuk bakteri Mycobacterium bergerak dan menyebar lebih cepat melalau angin. Perlunya memperhatikan keadaan iklim dan pentingnya konsistensi pasien adalah dua hal yang diharapkan mengurangi angka kejadian tuberkulosis paru.

Faktor selain iklim, seperti status sosial ekonomi, status gizi, umur, jenis kelamin dan faktor sosial lainnya dapat mempengaruhi keterpaparan penyakit Tuberkulosis paru bagi seseorang. Sedangkan menurut Permatasari (2005), faktor sarana kesehatan, faktor penderita, dan keluarga memberi peranan penting dalam keberhasilan pengobatan Tuberkulosis paru.<sup>(101)</sup>

