

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Terdahulu

1. T Aryadi dan Sinto dewi (2009) tentang “ Pengaruh sinar ultraviolet terhadap pertumbuhan bakteri *Bacillus sp* sebagai bakteri kontaminan” Berdasarkan hasil penelitian berikut ini hasil yang dapat di ketahui :
 - a. waktu penyinaran ultraviolet 38 wattselama 1 menit dengan jarak 45 cm pada media NA yang mengandung Bakteri *Bacillus sp* didapatkan koloni sebanyak 18 buah.
 - b. waktu penyinaran ultraviolet 38 watt selama 5 menit dengan jarak 45 cm pada media NA yang mengandung Bakteri *Bacillus sp* didapatkan koloni sebanyak 5 buah. Waktu.
 - c. waktu penyinaran ultraviolet 38 watt selama 10 menit dengan jarak 45 cm pada media NA yang mengandung Bakteri *Bacillus sp* tidak ada koloni yang tumbuh.
 - d. waktu penyinaran ultraviolet 38 watt selama 15 menit dengan jarak 45 cm pada media NA yang mengandung Bakteri *Bacillus sp* tidak ada koloni yang tumbuh.
 - e. Pada media kontrol yang tidak disinari ultra violet didapatkan pertumbuhan koloni yang sangat penuh / tidak dapat dihitung Dari hasil di atas dapat disimpulkan bahwa semakin banyak intensitas sinarultraviolet dan semakin lama penyinaran, maka akan efektif pada kematian bakteri tersebut
2. Penelitian Agustin Deny, Abdul Salam, Virhan Novianry (2014) tentang “ Hubungan Kondisi Fisik Lingkungan Rumah Dengan Kejadian Tuberkolosis Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Perumnas I dan II Kecamatan Pontianak Barat”. Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa Hasil analisis bivariat menunjukkan adanya hubungan bermakna antara ventilasi alami, baik di ruangan yang dominan digunakan maupun di kamar tidur responden dengan kejadian TB paru ($p = 0,038$ dan $p = 0,020$). Hasil perhitungan nilai

RP pada ventilasi alami di ruangan yang dominan digunakan responden adalah $RP = 3,0$ dengan $IK\ 95\% = 1,05 - 8,60$ menunjukkan bahwa ventilasi tersebut merupakan faktor risiko kejadian TB paru. Dari nilai RP dapat diinterpretasikan bahwa seseorang yang tinggal di rumah dengan ventilasi alami di ruangan rumah yang dominan digunakan yang tidak memenuhi syarat mempunyai risiko sebesar 3,0 kali lebih besar dibandingkan dengan orang yang tinggal di rumah dengan ventilasi alami yang memenuhi syarat. Sedangkan hasil perhitungan RP pada ventilasi alami di kamar tidur responden adalah $RP = 3,46$ dengan $IK\ 95\% = 1,2 - 9,99$ menunjukkan bahwa ventilasi alami di kamar tidur juga merupakan faktor risiko kejadian TB paru. Dari nilai RP dapat diinterpretasikan bahwa seseorang yang tinggal di rumah dengan ventilasi alami di kamar tidur tidak memenuhi syarat mempunyai risiko sebesar 3,46 kali lebih besar dibandingkan dengan orang yang tinggal di rumah dengan ventilasi alami kamar tidur yang memenuhi syarat.

3. Penelitian Ni Luh Sulatri, Ida Bagus Agung Yogeswara, Ni Wayan Nursini (2017) tentang “Efektifitas sinar ultraviolet terhadap cemaran bakteri patogen pada makanan cair sonde untuk pasien immunocompromised”. Dari Penelitian yang dilakukan dapat diketahui dengan sampel *Bacillus* sp dengan penyinaran Ultraviolet 38 watt selama 10 dan 15 menit dengan jarak 45 menit pada media Nutrient agar (NA) menunjukkan tidak ada koloni yang tumbuh, sedangkan pada media control yang tidak disinari ultraviolet didapatkan pertumbuhan koloni yang tidak dapat dihitung. Untuk bakteri gram positif lapisan protein yang tebal pada dinding sel melindungi DNA dari cahaya sinar ultraviolet pada tingkat inaktivasi yang mematikan. Peningkatan asam lemak siklopropana (CFA) yang merupakan asam lemak membran juga berperan dalam melindungi sel-sel bakteri dari asam dan panas.

4. Dewi Prihartanti, Agus Subagiyo, Suparmin (2016) tentang "Hubungan Lingkungan Fisik Rumah dengan Kejadian TB Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Mirit Kabupaten Kebumen Tahun 2016 "
- Variabel luas ventilasi rumah dalam penelitian ini menunjukkan hubungan yang signifikan dengan kejadian TB Paru dengan nilai $P = 0,004$; $OR = 7,429$. Dengan demikian orang yang tinggal didalam rumah dengan luas ventilasi yang kurang mencukupi mempunyai resiko 7,429 kali lebih besar menderita TB Paru dibanding orang yang bertempat tinggal dalam rumah dengan luas ventilasi yang memenuhi syarat. Ventilasi yang tidak memenuhi syarat menyebabkan kurangnya sinar matahari yang masuk ke dalam rumah sehingga meningkatkan kelembaban di dalam rumah. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Fatimah (2008) yang menyatakan bahwa ada hubungan antara kejadian TB Paru dengan luas.

Dari berbagai penelitian di atas yang membedakan dengan penelitian saya yaitu. Saya hanya mengambil 2 faktor lingkungan fisik rumah yang mempengaruhi kejadian penyakit TB Paru. Yaitu luas jendela rumah dan juga sinar uv yang masuk ke dalam rumah. Dengan judul yang saya ambil "Hubungan Luas Jendela dan Sinar Ultraviolet yang Masuk Ke dalam Rumah Terhadap Kejadian Penyakit TB Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Rejoluwo Kabupaten Magetan".

B. Kajian Pustaka

1. Rumah Sehat

a. Pengertian Rumah Sehat

Rumah sehat adalah tempat berlindung/bernaung dan tempat untuk beristirahat sehingga menumbuhkan kehidupan yang sempurna baik fisik rohani maupun sosial (Kasjono, 2011).

Rumah sehat adalah rumah yang sesuai dengan kriteria minimal akses air minum, akses jamban sehat, lantai, ventilasi dan pencahayaan (Kepmenkes No. 829/Menkes/SK/VII/1999).

b. Persyaratan Rumah Sehat

Ketentuan persyaratan kesehatan rumah tinggal menurut Kepmenkes No. 829/Menkes/SK/VII/1999 adalah sebagai berikut :

1) Bahan bangunan

- a) Tidak terbuat dari bahan yang dapat melepaskan bahan yang dapat membahayakan kesehatan, antara lain : debu total kurang dari $150 \mu\text{g}/\text{m}^2$, asbestos kurang dari 0,5 serat/ m^3 per 24 jam, plumbum (Pb) kurang dari 300 mg/kg bahan.
- b) Tidak terbuat dari bahan yang dapat menjadi tumbuh dan berkembangnya mikroorganisme patogen.

2) Komponen dan penataan ruangan

- a) Lantai kedap air dan mudah dibersihkan.
- b) Dinding rumah memiliki ventilasi, kamar mandi dan kamar cuci kedap air dan mudah dibersihkan.
- c) Langit-langit rumah mudah dibersihkan dan tidak rawan kecelakaan.
- d) Bubungan rumah 10 m dan ada penangkal petir.
- e) Ruang ditata sesuai dengan fungsi dan peruntukannya.
- f) Dapur harus memiliki sarana pembuangan asap.

3) Pencahayaan Pencahayaan alam dan/atau buatan langsung maupun tidak langsung dapat menerangi seluruh ruangan dengan intensitas penerangan minimal 60 lux dan tidak menyilaukan mata.

4) Kualitas udara

- a) Suhu udara nyaman antara 18°C - 30°C .
- b) Kelembaban udara 40% - 70%.
- c) Gas SO_2 kurang dari 0,10 ppm/24 jam.
- d) Pertukaran udara 5 kali³ /menit/penghuni.
- e) Gas CO kurang dari 100 ppm/8 jam.
- f) Gas formaldehid kurang dari 120 mg/ m^3 .

- 5) Ventilasi Luas lubang ventilasi alamiah yang permanen minimal 10% luas lantai.
- 6) Vektor penyakit Tidak ada lalat, nyamuk ataupun tikus yang bersarang di dalam rumah.
- 7) Penyediaan air
 - a) Tersedia sarana penyediaan air bersih dengan kapasitas minimal 60 liter/orang/hari;
 - b) Kualitas air harus memenuhi persyaratan kesehatan air bersih dan/atau air minum menurut Permenkes no. 416 tahun 1990 dan Kepmenkes no. 907 tahun 2002.
- 8) Sarana penyimpanan makanan Tersedia sarana penyimpanan makanan yang aman.
- 9) Pembuangan Limbah
 - a) Limbah cair yang berasal rumah tangga tidak mencemari sumber air, tidak menimbulkan bau, dan tidak mencemari permukaan tanah.
 - b) Limbah padat harus dikelola dengan baik agar tidak menimbulkan bau, tidak mencemari permukaan tanah dan air tanah.
- 10) Kepadatan hunian Luas kamar tidur minimal 8 m² dan dianjurkan tidak untuk lebih dari 2 orang tidur.

2. Faktor Kondisi Fisik Rumah Yang Mempengaruhi Penyakit TB Paru

a. Dinding

Dinding merupakan penyekat atau pembatas ruang, selain sebagai penyekat ruang dinding dapat berfungsi juga sebagai komponen konstruksi yang disebut dinding konstruksi. Dinding konstruksi tidak hanya berfungsi sebagai penyekat ruang namun juga sebagai tumpuan bahan konstruksi yang ada di atasnya (Surowiyono, 2014).

Tembok merupakan salah satu dinding yang baik namun untuk daerah tropis sebenarnya kurang cocok karena apabila ventilasinya tidak cukup akan membuat pertukaran udara tidak optimal. Untuk

masyarakat desa sebaiknya membangun rumah dari dinding papan sehingga meskipun tidak terdapat jendela udara tetapi masih dapat bertukar melalui celah-celah papan, selain itu celah tersebut dapat membantu penerangan alami (Notoatmodjo, 2007).

Konstruksi dinding sebuah rumah sebaiknya terbuat dari bahan yang kuat, kedap air dan tahan terhadap api seperti tembok. Selain sebagai penyangga, dinding juga berfungsi melindungi bagian dalam rumah dari gangguan hujan, angin, panas matahari. Dinding rumah yang terbuat dari kayu dengan konstruksi kurang baik akan menimbulkan penyakit dan mudah terbakar. Kelembaban amat dipengaruhi oleh keadaan dinding dan lantai rumah (Depkes RI, 2007).

b. Lantai

Lantai adalah penutup permukaan tanah dalam ruangan dan sekitar rumah. Sifat dan jenis bahan serta teknik pemasangan yang kurang baik menyebabkan lantai tidak berfungsi dengan maksimal sesuai dengan kebutuhan ruang. Lantai yang tidak sesuai dengan kebutuhan ruangnya dapat menimbulkan kecelakaan kerja (Surowiyono, 2014).

Lantai rumah harus kedap air dan mudah dibersihkan. Lantai yang kedap air dan didukung dengan ventilasi yang kurang baik dapat memungkinkan kelembaban dan kepengapan ruang yang pada akhirnya mempermudah peningkatan mikroorganisme yang berdampak pada penularan penyakit TB Paru tersebut, karena salah satu faktor yang menyebabkan bakteri TB itu hidup karena suhu dan kelembaban yang mendukung. Menurut Kepmenkes No. 829/Menkes/SK/VII/1999 tentang Persyaratan Kesehatan Perumahan.

Lantai yang baik berasal dari ubin maupun semen, namun untuk masyarakat ekonomi menengah ke bawah cukup tanah yang dipadatkan, dengan syarat tidak berdebu pada saat musim kemarau dan tidak basah pada saat musim hujan. Untuk memperoleh lantai tanah yang padat dan basah dapat ditempuh dengan menyiramkan air

kemudian dipadatkan dengan benda-benda berat dan dilakukan berkali-kali. Lantai yang basah dan berdebu merupakan sarang dari penyakit (Notoatmodjo, 2007).

c. Ventilasi

Ventilasi rumah memiliki banyak fungsi. Fungsi pertama untuk menjaga agar aliran udara dalam rumah tetap segar sehingga keseimbangan Oksigen (O_2) yang diperlukan oleh penghuni rumah tetap terjaga. Kurangnya ventilasi ruangan akan menyebabkan kurangnya O_2 dalam rumah dan kadar Karbondioksida (CO_2) yang bersifat racun bagi penghuni menjadi meningkat. Fungsi kedua untuk membebaskan udara ruang dari bakteri patogen karena akan terjadi aliran udara yang terus menerus. Fungsi ketiga untuk menjaga kelembaban udara tetap optimum (Notoatmodjo, 2007). Aliran udara di dalam ruangan dapat membawa keluar kotoran dan debu-debu yang bisa ditemeli penyakit (Machfoedz, 2014).

Terjadinya penularan biasanya terjadi di dalam satu ruangan dimana percikan berada dalam waktu yang lama. Ventilasi yang mengalirkan udara dapat mengurangi jumlah percikan, sementara sinar matahari langsung yang masuk ke dalam ruangan dapat membunuh bakteri. Bakteri yang terkandung di dalam percikan dahak dapat bertahan selama beberapa jam dalam keadaan gelap dan lembab. Oleh karena itu, lingkungan rumah yang sehat bila mendapat cukup sinar matahari dan terdapat ventilasi yang memenuhi syarat, akan mengurangi kemungkinan penyakit tuberkulosis (TB) berkembang dan menular (Evin Kenedyanti dan Lilis setyorini, 2017). Standar luas ventilasi rumah adalah minimal 10% luas lantai. Pergantian udara bersih untuk orang dewasa adalah $33 \text{ m}^3/\text{orang}/\text{jam}$, dengan kelembaban sekitar 60% optimum. Ventilasi alamiah meliputi jendela, pintu, lubang angin, dan lubang pada dinding. Sedangkan ventilasi buatan seperti kipas angin, dan mesin penghisap udara. Untuk memperoleh kenyamanan tersebut, luas lubang ventilasi yang

permanen minimal 5% dari luas lantai, apabila ditambah dengan lubang ventilasi insidental seperti jendela dan pintu sebesar 5% maka luas ventilasi minimal 10% dari luas lantai. Kelembaban ruang tidur akan terasa nyaman apabila ventilasinya memenuhi syarat, sehingga dapat menghasilkan udara yang nyaman dan suhu 20°C-25°C, dengan kelembaban udara berkisar 60%. menurut Kepmenkes RI No 829/Menkes/SK/VII/1999 tentang Persyaratan Kesehatan Perumahan.

d. Kepadatan Hunian

Kepadatan hunian dalam rumah yaitu satu orang minimal menempati luas rumah 9 m² agar dapat mencegah penularan penyakit termasuk penularan penyakit TB Paru dan juga dapat melancarkan aktivitas di dalamnya. Keadaan tempat tinggal yang padat dapat meningkatkan faktor polusi udara di dalam rumah (Kasjono, 2011).

Luas kamar tidur minimal 8 m² dan dianjurkan tidak untuk lebih dari 2 orang. Ketentuan tersebut juga berlaku terhadap rumah susun (rusun), rumah toko (ruko), rumah kantor pada zona pemukiman (Depkes RI, 2014).

Pada buku Pengawasan Penyehatan Lingkungan Pemukiman menerangkan bahwa volume ruang untuk anak-anak umur <5 tahun diberi kebebasan menggunakan volume ruang 4,5 m³ dan orang dengan usia diatas 5 tahun adalah 9 m³, luas lantai minimum 3,5 m² untuk setiap orang. Ukuran yang dipakai dalam Survei Kesehatan Nasional 2001 adalah luas lantai hunian per orang minimal 8 m² (Badan Litbang Depkes, 2007).

Semakin padat jumlah manusia yang berada dalam satu ruangan, kelembaban semakin tinggi disebabkan oleh keringat manusia dan saat bernapas manusia mengeluarkan uap air (Bawole dkk, 2014). Dalam ruangan tertutup yang terdapat banyak manusia, kelembaban akan lebih tinggi jika dibandingkan di luar ruangan. Oleh karena kelembaban memiliki peran bagi pertumbuhan mikroorganisme termasuk bakteri tuberkulosis (TB), dengan kepadatan hunian yang

terlalu padat secara tidak langsung juga mengakibatkan penyakit tuberkulosis (TB) paru. Jumlah penghuni yang padat juga memungkinkan kontak yang lebih sering antara penderita TB paru dengan anggota keluarga lainnya sehingga mempercepat penularan penyakit tersebut (Evin Kenedyanti dan Lilis setyorini, 2017).

e. Pencahayaan

Pencahayaan alami dan buatan langsung maupun tidak langsung dapat menerangi seluruh ruangan dengan intensitas minimal 60 lux. Sinar matahari sangat dibutuhkan agar kamar tidur tidak menjadi lembab, dan dinding kamar tidur menjadi tidak berjamur akibat bakteri atau kuman yang masuk ke dalam kamar. Semakin banyak sinar matahari yang masuk semakin baik. Sebaiknya jendela ruangan dibuka pada pagi hari antara jam 6 dan jam 8 Menurut Permenkes RI No.1077/Menkes/Per/V/2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara dalam Ruang.

Kurangnya cahaya yang masuk ke dalam rumah, terutama cahaya matahari dapat memicu berkembangnya bibit-bibit penyakit, namun bila cahaya yang masuk ke dalam rumah terlalu banyak dapat menyebabkan silau dan merusak mata (Notoatmodjo, 2015). Cahaya dapat dibedakan menjadi 2, yakni:

1) Cahaya alamiah

Cahaya alamiah berasal dari cahaya matahari. Cahaya ini sangat penting karena dapat membunuh bakteri-bakteri patogen dalam rumah. Rumah yang sehat harus mempunyai jalan masuk cahaya (jendela) luas sekurang-kurangnya 15% hingga 20% dari luas lantai yang terdapat di dalam rumah tersebut. Usahakan cahaya yang masuk tidak terhalang oleh bangunan maupun benda lainnya.

2) Cahaya buatan

Cahaya buatan didapatkan dengan menggunakan sumber cahaya bukan alami, seperti lampu minyak, listrik, dan sebagainya.

f. Sinar Matahari yang Masuk

Sinar matahari membantu membunuh bakteri penyakit, virus, dan jamur. Hal itu berguna untuk perawatan TB Paru karena sinar matahari dapat membunuh bakteri TB paru yang ada dalam ruangan karena bakteri TB paru mati jika terkena sinar matahari langsung selain itu juga bermanfaat untuk penyakit keracunan darah, peritonitis, pneumonia, mumps, dan asma (Prabu, 2014).

Menurut Crofton dkk (2002), cahaya matahari langsung pada pagi hari dapat mematikan bakteri tuberkulosis (TB) dalam waktu 5 menit, hal itu disebabkan karena saat pagi hari cahaya matahari banyak mengandung ultraviolet yang dapat membunuh bakteri.

g. Suhu

Sebagian besar bakteri akan mati pada suhu pemanasan 80°C - 90°C, kecuali bakteri yang memiliki spora. Pada suhu 40°C - 50°C atau 10°C - 20°C bakteri hanya akan mengalami perlambatan pertumbuhan. Pertumbuhan optimal bakteri pada suhu 20°C - 40°C (Widoyono, 2014). Begitu juga dengan teori yang disebutkan oleh Crofton dkk (2002) bakteri tuberkulosis dapat dimatikan dalam waktu 20 menit dengan suhu 60°C dan dapat dimatikan dalam 5 menit pada suhu 70°C.

Menurut Gould dan Brooker (2003) dalam Evin dan Lilis (2017), ada rentang suhu yang disukai oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*, yaitu pada rentang suhu tersebut terdapat suatu suhu optimum yang memungkinkan bakteri tersebut tumbuh dengan cepat. *Mycobacterium tuberculosis* merupakan bakteri mesofilik yang tumbuh cepat dalam rentang 25°C - 40°C, tetapi bakteri akan tumbuh secara optimal pada suhu 31°C - 37°C.

3. Jendela

a. Pengertian jendela

Jendela adalah salah satu bentuk pelubangan dinding yang lazim dipasang / dilengkapi tritisan atau merupakan bagian elemen (unsur rumah/ bangunan) yang dapat memasukkan cahaya alami adan juga

dapat menjadi sirkulasi udara dari dalam dan dari luar bangunan (Bebhi, 2014: h. 4). Menurut Daryanto (2012), jendela merupakan salah satu komponen bangunan yang dapat berhubungan langsung dengan aspek pencahayaan dan penghawaan.

Menurut Dahniar dan Andi Asmulyani (2013), jendela merupakan suatu ukuran pada sebuah dinding di sebuah bangunan yang dapat memasukkan cahaya dan udara ke dalam ruang dalam (interior). Ukuran jendela merupakan elemen yang dapat memodifikasi iklim luar ke dalam interior. Oleh karena itu, jendela sangat diperlukan dalam suatu ruang sehingga ruangan tersebut mendapatkan penerangan alami dari cahaya matahari yang dapat menghemat biaya listrik.

Matahari merupakan satu-satunya sumber cahaya yang menghasilkan cahaya alami (daylight) dengan disertai energi cahaya dan energi panas. Energi cahaya yang dihasilkan oleh sinar matahari dapat berpengaruh pada kenyamanan visual di dalam bangunan, sedangkan energi panas dapat berpengaruh pada kenyamanan termal. Sinar matahari yang dipakai sebagai salah satu sumber cahaya didalam ruang, juga sangat dipengaruhi oleh bidang edar / posisi dari sinar matahari itu sendiri (Jana, 2017).

Selain hal tersebut sinar matahari juga berfungsi sebagai media untuk membunuh suatu bakteri karena secara tidak langsung sinar matahari juga membawa sinar ultraviolet. Secara umum sinar matahari yang masuk ke dalam rumah dapat dibedakan dalam beberapa jenis:

- 1) Sinar matahari yang langsung masuk kedalam ruang tanpa terhalang oleh apapun.
- 2) Sinar matahari tidak langsung tapi pancaran sinar mengenai awan dan awan memantulkan lalu sinar tersebut masuk dan menyinari ruangan, atau pantulan dari benda-benda diluar bangunan seperti kaca, tembok putih hingga seng rumah tetangga.
- 3) Sinar matahari refleksi dari dalam ruangan, yaitu cahaya dalam ruangan yang dihasilkan oleh pantulan sinar matahari yang

mengenai benda-benda atau elemen- elemen yang berada di ruang itu sendiri (Prianto, 2013).

b. Fungsi jendela

Salah satu fungsi jendela yaitu untuk mendapatkan penerangan alami (Prianto, 2013). Menurut dahniar dan andi asmulyani (2013) Jendela berkembang seiring zaman dan di semua daerah, dengan tujuan utamanya untuk memasukkan sinar matahari menjadi aturan yang utama.

Desain jendela dipengaruhi oleh faktor lokasi, penempatan, dimensi dan tipe atau model jendela yang dipilih. Jendela yang berfungsi sebagai tempat masuknya cahaya dan udara sebaiknya diletakkan pada ketinggian manusia yaitu 60 cm sampai 150 cm (aktivitas berdiri), agar udara dapat mengalir di sekitar manusia dan menimbulkan rasa nyaman yang diharapkan. Sedangkan jendela yang berfungsi sebagai tempat keluarkan udara diletakkan lebih tinggi, agar udara panas dalam ruang dapat dengan mudah dikeluarkan (Ade, 2013).

Selain itu jendela mempunyai fungsi rangkap, pertama sebagai alat untuk mendapatkan cahaya dan kedua sebagai ventilasi. Di atas jendela memiliki lubang – lubang angin yang berfungsi sebagai ventilasi dimana luas keseluruhannya 20% atau 1/5 luas jendela. Sedangkan luas jendela itu sendiri secara keseluruhan 10% - 20% dari luas lantai rumah. Bila keadaan memungkinkan, sebaiknya jendela dan lubang angin menghadap ke arah datangnya angin. Sehingga dapat memberikan kesejukan didalam rumah (Lubis.1985).

4. Sinar Ultraviolet

Sinar ultraviolet (UV) merupakan salah satu sinar dengan daya radiasi yang dapat bersifat letal bagi mikroorganisme. Sinar ultraviolet mempunyai panjang gelombang mulai dari 4 nm sampai dengan 400 nm dengan efisiensi tertinggi untuk pengendalian mikroorganisme pada 365 nm. Sinar ultraviolet memiliki efek letal terhadap sel-sel

mikroorganisme, sehingga sinar ultraviolet sering digunakan di tempat-tempat yang menuntut kondisi aseptik seperti ruang operasi, laboratorium, ruang produksi industri makanan dan minuman, serta farmasi. Salah satu sifat sinar ultraviolet adalah daya penetrasi yang sangat rendah, selapis kaca yang tipis pun sudah mampu menahan sebagian besar dari sinar ultraviolet yang akan masuk ke dalam rumah. Oleh karena itu sinar ultra violet hanya dapat efektif mengendalikan mikroorganisme pada permukaan yang terpapar langsung oleh sinar ultraviolet (Aryadi dan Dewi, 2009).

Manfaat sinar uv itu sendiri berdasarkan panjang gelombangnya, sinar Ultraviolet dikelompokkan menjadi tiga, yang pertama yaitu UV-A dengan panjang gelombang antara 315 nm - 400 nm secara umum pada panjang gelombang ini sinar ultraviolet dapat mengakibatkan kerusakan pada kulit manusia, UV-B dengan panjang gelombang antara 280 nm – 315 nm dapat membakar kulit dan dapat menyebabkan kanker serta UV-C dengan panjang gelombang 200 nm – 280 nm yang efektif untuk membuat bakteri dan virus tidak aktif (Metcalf dan Eddy, 2003). Sterilisasi dengan sinar ultraviolet merupakan salah satu upaya menjaga kualitas udara, terutama kualitas mikrobiologinya (Darmadi, 2010).

Sinar ultraviolet mempunyai kemampuan dalam menonaktifkan bakteri, virus dan protozoa tanpa mempengaruhi komposisi kimia air. Absorpsi terhadap radiasi ultraviolet oleh protein, RNA dan DNA dapat menyebabkan kematian dan mutasi sel. Oleh karena itu, sinar ultraviolet dapat digunakan sebagai disinfektan (Cahyonugroho, 2010).

Radiasi ultraviolet yaitu suatu sumber energi yang mempunyai kemampuan untuk melakukan penetrasi ke dinding sel mikroorganisme dan mengubah komposisi asam nukleatnya. Sinar ultraviolet menyebabkan perubahan sel berupa denaturasi protein, kerusakan DNA dan hambatan replikasi DNA (Gupte, 2003).

Mekanisme kerja sinar ultra violet merupakan absorpsi oleh asam nukleat tanpa menyebabkan kerusakan pada permukaan sel, energi yang diabsorpsi ini dapat menyebabkan terjadinya ikatan antara molekul- molekul timin yang bersebelahan dan menyebabkan terbentuknya dimer timin sehingga fungsi dari asam nukleat terganggu dan mengakibatkan kematian bakteri (Aryadi dan Dewi, 2009).

Factor – factor lingkunganpun dapat mempengaruhi tingkat ultraviolet, berikut ini beberapa factor yang dapat mempengaruhi tingkat sinar ultraviolet:

- a. Tinggi matahari , semakin tinggi matahari yang beraada di langit, semakin tinggi tingkat radiasi ultraviolet . Jadi radiasi ultraviolet bervariasi dengan waktu hari dan waktu tahun berbeda , dengan tingkat maksimum terjadi ketika matahari berada pada ketinggian maksimum, di sekitar tengah hari (siang hari) selama bulan-bulan musim panas.
- b. Latitude yaitu semakin dekat garis khatulistiwa, semakin tinggi juga tingkat radiasi ultraviolet.
- c. Tutupan awan, Tingkat radiasi ultraviolet tertinggi di bawah langit tanpa awan. Bahkan dengan tutupan awan, tingkat radiasi ultraviolet bisa tinggi karena hamburan radiasi ultraviolet oleh molekul air dan partikel halus di atmosfer.
- d. Ketinggian, pada ketinggian yang lebih tinggi, atmosfer yang lebih tipis menyaring dapat lebih sedikit radiasi ultraviolet. Dengan setiap 1.000 meter peningkatan ketinggian, tingkat ultraviolet dapat meningkat 10% hingga 12%.
- e. Ozon, ozon menyerap sebagian radiasi ultraviolet jika tidak, maka akan mencapai permukaan bumi. Tingkat ozon bervariasi sepanjang tahun dan bahkan sepanjang hari.
- f. Refleksi tanah, radiasi ultraviolet dipantulkan atau tersebar ke berbagai permukaan oleh berbagai permukaan, misalnya salju

dapat memantulkan sebanyak 80% radiasi ultraviolet, pasir pantai kering sekitar 15%, dan busa laut sekitar 25%(WHO, 2017).

Sinar ultraviolet matahari adalah yang terkuat antara pukul 10 pagi dan 4 sore. Sedapat mungkin, batasi paparan sinar matahari selama jam-jam ini(WHO, 2017).

5. Cuaca

Cuaca merupakan rata – rata udara di suatu tempat ruang terbatas dan relatif sempit, sedangkan iklim yaitu rata cuaca di suatu daerah yang cukup luas dan kurun waktu cukup lama.

Pada musim penghujan rumah menjadi lembab dinding dan lantai pun basah oleh air hujan yang merembes naik. Sehingga bakteri tuberculosis dapat berkembangbiak dengan mudah. Sedangkan pada musim kemarau kondisi rumah cenderung tidak lembab dan banyak sinar matahari yang masuk kedalam rumah sehingga dapat menghambat perkembangbiakan bakteri tuberculosis.

6. Penyakit TB Paru

a. Pengertian TB Paru

TB Paru merupakan penyakit yang menular dan ditularkan oleh basil yang disebut *mycobacterium tuberculosis*. Basil atau kuman tersebut banyak menyerang bagian paru, tetapi juga dapat menyerang bagian organ tubuh lain. Penyebaran TB dari orang ke orang melalui udara. Ketika orang dengan TB paru batuk, bersin atau meludah, mereka mendorong kuman TB ke udara. Seseorang yang menghirup beberapa kuman dapat dengan mudah terinfeksi terinfeksi. Sekitar seperempat dari populasi dunia memiliki TB laten, yang berarti orang telah terinfeksi oleh bakteri TB tetapi belum (belum) sakit dengan penyakit ini dan tidak dapat menularkan penyakit. Orang yang terinfeksi bakteri TB memiliki risiko 5-15% seumur hidup jatuh sakit dengan TB(WHO, 2017).

b. Etiologi TB Paru

1) Bakteri *Mycobacterium tuberculosis*

Bakteri *Mycobacterium tuberculosis* mempunyai ukuran 0,5-4 mikron x 0,3-0,6 mikron dengan bentuk batang tipis, lurus atau agak bengkok, bergranular atau tidak mempunyai selubung, tetapi mempunyai lapisan luar tebal dan terdiri dari lipoid (terutama asam mikolat). Bakteri ini mempunyai sifat istimewa, yaitu dapat bertahan terhadap pencucian warna dengan asam alkohol sehingga sering disebut Basil Tahan Asam (BTA), serta tahan terhadap zat kimia dan fisik, serta tahan dalam keadaan kering dan dingin (bersifat dorman dan aerob). Bakteri tuberkulosis ini mati pada pemanasan 60°C selama 30 menit, dan dengan alcohol 70 – 95% selama 15 – 30 detik. Bakteri ini tahan selama 1 – 2 jam diudara terutama ditempat yang lembab dan gelap (bisa berbulan-bulan), namun tidak tahan terhadap sinar atau aliran udara. Kuman akan tumbuh dengan optimal pada suhu sekitar 37⁰C dengan pH optimal 6,4-7. Sebagian besar kuman terdiri atas asam lemak yang dapat menyebabkan kuman lebih tahan asam dan lebih kuat terhadap gangguan kimia dan fisik (Buntuan, 2014).

2) Persebaran Bakteri *Mycobacterium Tuberculosis* di Udara

Bakteri *Mycobacterium tuberculosis* sangat berperan dalam penularan dan penyebab terjadinya penyakit tuberkulosis (TB) paru jika bakteri yang melayang di udara tersebut terhirup oleh manusia sehat. Menurut Jawetz dan Adelberg's (2008), bakteri yang terhirup akan masuk ke alveoli melalui jalan nafas, alveoli adalah tempat bakteri berkumpul dan bakteri mulai memperbanyak diri.

Bakteri *Mycobacterium tuberculosis* terdapat di rumah responden penderita tuberkulosis (TB) paru disebabkan karena saat batuk, bersin maupun berbicara, percikan ludah atau dahak yang keluar dari mulut penderita tuberkulosis (TB) paru menyebar ke udara. Akan tetapi keberadaan *Mycobacterium*

tuberkulosis tidak hanya ditemukan di rumah penderita tuberkulosis (TB) paru, namun juga ditemukan pada rumah responden bukan penderita tuberkulosis (TB) paru yang merupakan tetangga korban. Adanya bakteri *Mycobacterium tuberculosis* di rumah bukan penderita dimungkinkan karena bakteri terbawa oleh aliran udara, karena rumah responden penderita dan bukan penderita sangat berdekatan sehingga *Mycobacterium tuberculosis* berhasil melayang dan masuk ke rumah bukan penderita. Jarak waktu sekitar 5 menit memungkinkan bakteri berpindah dari rumah penderita ke rumah bukan penderita dengan dibawa angin bersama dengan debu yang mengandung *Mycobacterium tuberculosis* (Evin Kenedyanti dan Lilis setyorini, 2017).

Penularan bakteri lewat udara disebut dengan istilah *air-born infection* (Muttaqin, 2012). Penyebaran bakteri juga bisa terjadi ketika sore atau malam hari sehingga tidak terpapar oleh sinar matahari yang menyebabkan bakteri tetap hidup.

3) Daya Tahan Bakteri *Mycobacterium Tuberculosis*

Mycobacterium tuberculosis mendapat energy dari oksidasi berbagai senyawa karbon sederhana. Aktivitas biokimianya tidak khas, dan laju pertumbuhannya lebih lambat dari kebanyakan bakteri lain karena sifatnya yang cukup kompleks dan dinding selnya yang impermeable, sehingga penggandaannya hanya berlangsung setiap kurang lebih 18 jam. Karena pertumbuhannya yang lamban, seringkali sulit untuk mendiagnostik tuberkolosis dengan cepat. Bentuk saprofit cenderung tumbuh lebih cepat, berkembangbiak dengan baik pada suhu 22°C - 23°C (Hiswani, 2011).

Menurut Crofton dkk (2002), cahaya matahari langsung dapat mematikan bakteri tuberkulosis (TB) dalam waktu 5 menit. Oleh sebab itu, cara yang paling cocok untuk mencegah

tuberkulosis di daerah tropis dengan memanfaatkan sinar matahari. Tetapi di tempat yang gelap dan yang tidak terkena sinar matahari kuman-kuman dapat bertahan hidup selama bertahun-tahun, sehingga memungkinkan terjadi banyak penularan di rumah yang gelap dan lembab.

Menurut Budiarti di dalam (Muttaqin, 2012) dengan pemanasan pada suhu 60°C selama 15-20 menit bakteri akan mati. Bakteri pada sputum kering yang melekat pada debu dapat bertahan hidup lebih lama yaitu selama 8-10 hari. Begitu juga dengan teori yang disebutkan oleh Crofton dkk (2002) bakteri tuberkulosis dapat dimatikan dalam waktu 20 menit dengan suhu 60°C dan dapat dimatikan dalam 5 menit pada suhu 70°C. Oleh karena bakteri pada sputum kering yang melekat pada debu dapat bertahan hidup sampai 8-10 hari, penderita TB paru yang meludah sembarangan dapat menyebarkan *Mycobacterium tuberculosis* yang dibawa oleh angin bersama sputum kering yang melekat pada debu dan masuk ke rumah tetangga penderita TB paru.

c. Cara Penularan TB Paru

Sumber penularan adalah penderita TB Paru BTA Positif. Pada saat batuk atau bersin, penderita menyebarkan kuman ke udara dalam bentuk *droplet nuclei*. Setiap satu BTA positif akan menularkan kepada 10 – 15 orang lainnya, sehingga kemungkinan setiap kontak untuk tertular TBC adalah 17%. Sedangkan kontak terdekat (misalnya keluarga serumah) adalah dua kali lebih berisiko dibandingkan kontak biasa (tidak serumah). Kuman TB Paru tersebut kemudian menyebar dari paru ke bagian tubuh lainnya melalui sistem peredaran darah, sistem saluran limfe, saluran nafas, dan penyebaran langsung ke bagian tubuh lainnya.

Serangkaian reaksi *imunologis* bakteri tuberkulosis akan berusaha dihambat melalui pembentukan dinding disekeliling

bakteri itu oleh sel-sel paru. Mekanisme pembentukan dinding tersebut membuat jaringan di sekitarnya menjadi jaringan parut dan bakteri tuberkolosis akan menjadi *dormant* (istirahat). Bentuk-bentuk *dormant* inilah yang sebenarnya terlihat sebagai tuberkel pada pemeriksaan foto rontgen (Kepmenkes RI, 2009).

Pada sebagian orang dengan sistem imun yang baik bentuk ini akan tetap *dormant* sepanjang hidupnya. Sedangkan pada orang-orang dengan sistem kekebalan tubuh yang kurang, bakteri ini akan mengalami perkembangbiakan sehingga tuberkel bertambah banyak. Tuberkel yang banyak ini membentuk sebuah ruang di dalam paru-paru. Ruang inilah yang nantinya menjadi sumber produksi *sputum* (dahak). Seseorang yang telah memproduksi *sputum* dapat diperkirakan sedang mengalami pertumbuhan tuberkel berlebih dan positif terinfeksi tuberkolosis paru (Anonim D, 2015).

d. Gejala TB Paru

1) Gejala umum

Batuk terus – menerus dan berdahak selama 3 (tiga) minggu atau lebih.

2) Gejala lain

a) Dahak bercampur darah

b) Batuk berdarah

c) Sesak nafas rasa nyeri dada

d) Badan lemah, nafsu makan menurun, berat badan turun, rasa kurang enak badan (malaise), berkeringat malam walaupun tanpa kegiatan, demam meriang lebih dari sebulan (Depkes RI, 2015).

e. Pencegahan Penularan TB Paru

Tujuan pencegahan penularan TB Paru adalah mengurangi angka kesakitan dan angka kematian penyakit tuberkulosis dengan cara memutuskan mata rantai penularan, sehingga penyakit

tuberkulosis tidak lagi merupakan masalah kesehatan masyarakat Indonesia. Adapun upaya pencegahan penyakit TB Paru pada faktor kondisi fisik rumah adalah sebagai berikut:

- 1) Membuka jendela pada pagi hari dan mengusahakan sinar matahari masuk ke dalam ruang tidur dan ruangan-ruangan lain agar rumah mendapat udara bersih dan cahaya matahari yang cukup sehingga kuman tuberkulosis yang tertinggal di rumah mati.
- 2) Ventilasi ruangan. Kuman TB menyebar lebih mudah dalam ruangan tertutup kecil di mana udara tidak bergerak. Jika ventilasi ruangan masih kurang, buka jendela dan gunakan kipas untuk meniup udara dalam ruangan ke luar.
- 3) Menjaga kelembaban dinding dengan cara melapisi dinding dengan cat anti air agar ketika hujan tidak terjadi peresapan air pada dinding.
- 4) Menjaga kondisi suhu rumah agar tidak terlalu panas tetapi juga tidak terlalu dingin dengan cara menjaga tingkat kepadatan hunian, hal ini dilakukan untuk menjaga kestabilan kondisi badan agar tidak rentan terinfeksi oleh kuman penyakit.
- 5) Mengganti beberapa genteng dengan genteng kaca agar sinar matahari dapat masuk ke dalam rumah.
- 6) Mengubah lantai yang semula tanah menjadi di plester atau di kramik agar rumah tidak menjadi lembab.
- 7) Menjaga kebersihan rumah baik lantai maupun dinding agar tidak banyak debu yang menumpuk sehingga kuman tidak mudah untuk berkembang biak (Depkes RI, 2013)

7. Penderita TB Paru

Tuberkulosis paru BTA positif Kriteria diagnostik TB paru BTA positif harus meliputi: sekurang-kurangnya 2 dari 3 spesimen dahak SPS hasilnya BTA positif, satu spesimen dahak SPS hasilnya BTA

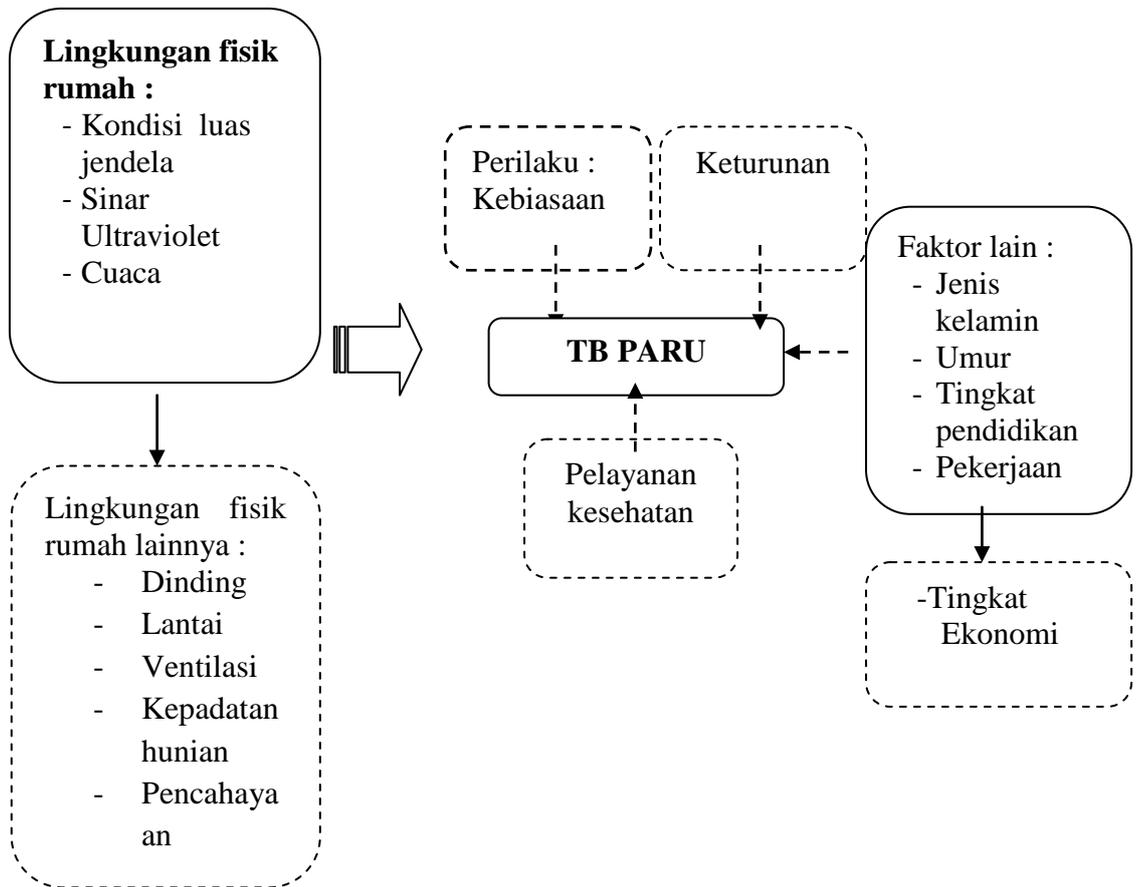
positif dan foto thoraks dada menunjukkan gambaran dari tuberculosis, satu spesimen dahak SPS hasilnya BTA positif dan biakan kuman TB positif, satu atau lebih specimen dahak hasilnya positif setelah 3 spesimen dahak SPS pada pemeriksaan dahak SPS saat pemeriksaan sebelumnya hasilnya BTA negative dan tidak ada perbaikan setelah pemberian antibiotika non OAT (N. Wulandari, 2019).

8. Non Penderita TB Paru

Kasus yang tidak memenuhi definisi pada TB paru BTA positif. Kriteria yang diagnositik TB paru BTA negatif harus meliputi: paling tidak 3 jenis specimen dahak SPS hasilnya negative, foto thoraks abnormal sesuai dengan gambaran tuberculosis, tidak ada perbaikan setelah pemberian antibiotic non OAT, bagi pasien dengan HIV negative, ditentukan (dipertimbangkan) oleh dokter untuk diberi pengobatan, oleh karena itu penderita ini dikategorikan sebagai penderita negatif TB Paru (N. Wulandari, 2019).

C. Kerangka Teori

GAMBAR I. 1 SKEMA KERANGKA TEORI



D. Kerangka Konsep

GAMBAR II. 1 SKEMA KERANGKA KONSEP

