

BAB III

METODA PENELITIAN

3.1 Lokus dan Subyek Penelitian

3.1.1 Lokus Penelitian

Secara khusus lokasi penelitian berada di RSUD Mardi Rahayu Kudus, yaitu di ruang isolasi khusus (RIK) COVID-19 yang terbagi dalam dua sayap, yaitu sisi Barat berupa desain tipe S dan sisi Timur berupa desain tipe N.

3.1.2 Subyek Penelitian

Desain ruang isolasi dengan keseluruhan unsurnya dapat mempengaruhi jumlah kuman yang ada di udara. Mengingat banyaknya unsur dalam desain maka pada penelitian ini menekankan pada faktor-faktor yang tercakup dalam unsur udara. Sehingga pada penelitian ini subyeknya adalah desain ruang isolasi pada jumlah kuman udara ruang COVID-19.

3.2 Jenis Penelitian

Pada penelitian tentang Perbandingan Jenis Desain Ruang Isolasi Terhadap Jumlah Kuman Udara Di Ruang Isolasi (Studi Analitik Pada Ruang Isolasi COVID-19) ini untuk mendapatkan pengetahuan dari hasil analisis yang signifikan tentang desain ruang

isolasi yang mempengaruhi jumlah kuman udara. Sesuai dengan tujuan penelitian adalah mendapatkan jumlah kuman udara. Diharapkan hasilnya akan digunakan dalam pengembangan desain ruang isolasi, sehingga dari tujuan tersebut maka penelitian ini menggunakan metoda penelitian komparatif dan termasuk jenis penelitian terapan. Penelitian dilakukan dengan melakukan kajian pengaruh desain ruang isolasi sebagai variabel bebas pada jumlah kuman udara ruang COVID-19 sebagai variabel terikat. Dimulai dengan pengukuran volume ruang isolasi, penilaian gerakan udara yang melibatkan ventilasi udara menggunakan anemometer, temperatur udara menggunakan termometer ruangan, kelembapan udara diukur dengan higrometer, dan tekanan dengan meninjau manometer. Dari hasil pengukuran dapat diketahui apakah aspek udara bertekanan tipe N atau tipe S, serta dapat diketahui apakah udara di ruang isolasi mendukung pertumbuhan dan penyebaran mikroorganisme. Tahap berikutnya adalah mengambil sampel udara ruang isolasi menggunakan metode settle plates. Sampel udara yang tertampung di media agar kemudian diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C. Hasil berupa koloni kuman dihitung untuk selanjutnya dianalisis dan mendiskripsikan hubungan antara elemen-elemen udara, khususnya tekanan udara ruang isolasi. Setelah itu hasilnya dibandingkan dan dianalisa antara hitung kuman pada desain kamar isolasi tipe S dengan tekanan alami dan desain kamar isolasi tipe N dengan tekanan negatif.

3.3 Variabel, Populasi, Sampel, Dan Alat Penelitian

3.3.1 Variabel Penelitian

Variabel yang dikaji adalah desain ruang isolasi dan jumlah kuman udara. Desain ruang isolasi menjadi variabel bebas yang dipengaruhi oleh faktor tekanan, suhu ruang, aliran udara, dan kelembaban.

Ruang isolasi jika ditinjau dari aspek trias epidemiologi akan menduduki posisi sebagai environment atau lingkungan. Mikroorganisme baik berupa bakteri, virus, jamur, atau yang lain selalu ditemukan di berbagai kondisi lingkungan bahkan di lingkungan yang tidak dapat ditempati oleh makhluk hidup lain karena kondisi yang ekstrim. Hal ini dimungkinkan karena ukuran mikroorganisme yang mikroskopik sehingga mudah ditransmisikan serta menyebar, menempati area yang kecil, kebutuhan energi dan nutrisi minimal. Di dalam lingkungan ada dua faktor yang memberi pengaruh pada mikroorganisme baik berupa pengaruh biokimia maupun pengaruh fisik seperti temperatur, konsentrasi oksigen, kelembaban, tekanan, dan radiasi. Adapun aliran udara menjadi faktor yang sangat penting pada ruang yang membutuhkan pencegahan terjadinya transmisi mikroorganisme pada patogen yang menyebar melalui udara dan droplet (Black, 2012).

Berdasarkan teori tersebut, maka jenis dan karakter ruang isolasi mengacu pada panduan WHO tahun 2009 mengenai *Natural*

Ventilation for Infection Control in Health-Care Settings. Disebutkan dalam panduan tersebut bahwa ruang isolasi terbagi menjadi dua yaitu ruang isolasi natural dan ruang isolasi mekanikal bertekanan (Atkinson et al., 2009).

Selain itu, panduan *The Victorian Government Department Of Human Services* tahun 2007 melalui *Victorian Advisory Committee On Infection Control* yang tertuang dalam *Guidelines For The Classification And Design Of Isolation Rooms In Health Care Facilities*. Dalam panduan ini ruang isolasi diklasifikasikan dalam tiga jenis yaitu tipe S (*Standard*), tipe N (*Negative Pressure*), dan tipe P (*Positive Pressure*).

Jumlah kuman udara yang menjadi variable terikat di penelitian ini berdasarkan kemampuan udara menjadi media transmisi mikroorganisme. Sehingga disebut sebagai *droplet pathogen* jika terbawa udara sejauh kurang dari 1 meter dan disebut *airborne pathogen* jika transmisi melalui udara sejauh 1 meter atau lebih. Kedua model transmisi tersebut memiliki peluang yang sama untuk mencapai host yaitu manusia sebagai inang terutama jika berada di ruangan yang dipenuhi manusia dan aliran udara tidak tertata baik. Mikroorganisme yang terbawa udara dapat jatuh ke permukaan bawah baik itu lantai maupun permukaan benda, sehingga tercampur dengan partikel debu atau menjadi bentuk aerosol setelah bercampur dengan droplet. Hal inilah yang mendasari Pedoman Teknis Prasarana Rumah Sakit Sistem

Instalasi Tata Udara yang diterbitkan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia tahun 2012, dimana disebutkan bahwa udara rumah sakit dipengaruhi beberapa faktor seperti aliran udara, tekanan, suhu, dan kelembaban yang akan menentukan jumlah kuman (Kementerian Kesehatan, 2012b).

Dalam panduan *Guidelines On Test Methods For Environmental Monitoring For Aseptic Dispensing Facilities* yang disusun pada tahun 2004 oleh *A Working Group Of The Scottish Quality Assurance Specialist Interest Group*, menggunakan lima cawan petri yang digunakan dan diletakkan di keempat sudut dan di tengah ruangan, setaip titik menggunakan 1 cawan petri. Posisi petri dibuka dalam waktu 30 menit sampai 60 menit. Media agar dapat menggunakan media blood agar (BA). Setelah diletakkan di beberapa sudut ruangan, media tersebut didiamkan selama 30 menit untuk memberi kesempatan kuman dari sirkulasi udara ruang menempel pada media (A Working Group Of The Scottish Quality Assurance Specialist Interest Group, 2004).

3.3.2 Populasi

Populasi yang terdapat dalam penelitian ini adalah jumlah kamar isolasi di RSUD Mardi Rahayu Kudus, sejumlah 9 kamar isolasi dengan jumlah tempat tidur per kamar sejumlah 2 hingga 6 tempat tidur. Ruang isolasi khusus (RIK) COVID-19 ini terbagi dalam dua

sayap, yaitu sisi Barat berupa desain tipe S dan sisi Timur berupa desain tipe N.

3.3.3 Sampel

Sampel yang akan digunakan sebagai bahan kajian adalah ruang isolasi di RSUD Mardi Rahayu Kudus, metode yang digunakan dalam penarikan sampel ini adalah metode sampling jenuh atau sensus.

3.3.4 Alat

Dalam penelitian ini ada beberapa alat yang akan digunakan baik dalam pengukuran lapangan maupun untuk melakukan pengamatan di laboratorium, alat yang digunakan adalah :

Anemometer digital

Merupakan sebuah perangkat alat uji yang digunakan untuk mengukur kecepatan dan untuk mengukur arah angin. Pengukuran anemometer yang tepat sesuai dengan ASTM D5741-96 dilakukan dengan memegang anemometer secara vertikal. Untuk memastikan anemometer bekerja dengan efektif, anemometer harus distabilisasi dengan penyangga. Kecepatan angin akan muncul secara otomatis pada speedometer yang terdapat pada layar LCD anemometer (astm.org, 2017; World Meteorological Organization, 2018). Pada penelitian ini anemometer diletakkan di tengah ruang menghadap ke sumber udara masuk dan exhaust fan yang terletak satu bidang.



Gambar III.1 Anemometer testo 410-2

Sumber: Laboratorium Fisika Bangunan Fakultas Arsitektur UNIKA Soegijapranoto Semarang

Anemometer yang dipakai adalah testo 410-2 dengan baling-baling testo 410-2 yang dipasang secara permanen dengan diameter 30 mm, dapat mengukur kecepatan udara rendah dari 0,4 m/s hingga 20 m/s.

1. Termometer

Termometer berfungsi untuk mengukur suhu pada suatu ruangan. Termometer berfungsi untuk mengukur suhu di suatu tempat baik itu di dalam ruangan maupun di luar ruangan. Pengoperasian alat sesuai ASTM E1112-00 dengan meletakkan alat pada dinding ruang atau dapat menggunakan tripot dengan posisi ketinggian 1,25–2 m dari permukaan tanah. Termometer dihindarkan alat dari panas sinar matahari langsung. Pengukuran dilakukan sampai menunjukkan angka yang stabil (astm.org, 2018; World Meteorological Organization, 2018). Pada penelitian ini termometer menggunakan alat intelligent

meter Lutron YK-2001TM dengan fitur suhu ruang yang mampu mengukur 0 sampai 50°C. Alat ini diletakkan di tengah ruang dengan ketinggian 1,69 meter setinggi peneliti agar mudah dalam pengamatan.

2. Higrometer

Higrometer dipergunakan untuk mengukur kelembaban pada suatu ruangan. Pengoperasian alat sesuai ASTM E337-02 dengan meletakkan alat pada dinding ruang atau dapat menggunakan tripot. Higrometer dihindarkan dari panas sinar matahari langsung, hujan, dan angin. Selain itu lakukan pencatatan terkait unsur kayu dan bahan sintetis yang akan menyerap uap air sehingga mempengaruhi penilaian. Pengukuran dilakukan sampai menunjukkan angka yang stabil (astm.org, 2010; World Meteorological Organization, 2018). Pada penelitian ini higrometer diukur menggunakan alat intelligent meter Lutron YK-2001TM dengan fitur kelembaban dan diletakkan di tengah ruang dengan ketinggian 1,69 meter setinggi peneliti agar mudah dalam pengamatan. Fitur kelembaban dapat mendeteksi kelembaban di bawah 80%.



Gambar III.2 intelligent meter Lutron YK-2001TM.

Sumber: Laboratorium Fisika Bangunan Fakultas Arsitektur UNIKA Soegijapranoto Semarang

3. Inkubator

Inkubator merupakan perangkat berinsulasi dan tertutup yang memberikan kondisi suhu, kelembaban, dan kondisi lingkungan yang optimal yang diperlukan untuk pertumbuhan mikroorganisme. Penggunaan inkubator sesuai ASTM E1292-94 diterapkan setelah kultur mikroorganisme dibuat, dimana cawan petri harus ditempatkan di dalam inkubator pada suhu 35°C sampai 37°C dengan masa inkubasi 18 hingga 24 jam (astm.org, 2022; Sapkota, 2021). Inkubator yang dipakai adalah merek Memmert E-5071051 dengan dimensi 56x48x40 cm. Alat ini terdapat di dalam laboratorium mikrobiologi klinik RS Mardi Rahayu Kudus.



Gambar III.3 Inkubator Memmert.

Sumber: Laboratorium Mikrobiologi Klinik RS Mardi Rahayu Kudus

4. *Colony Counter*

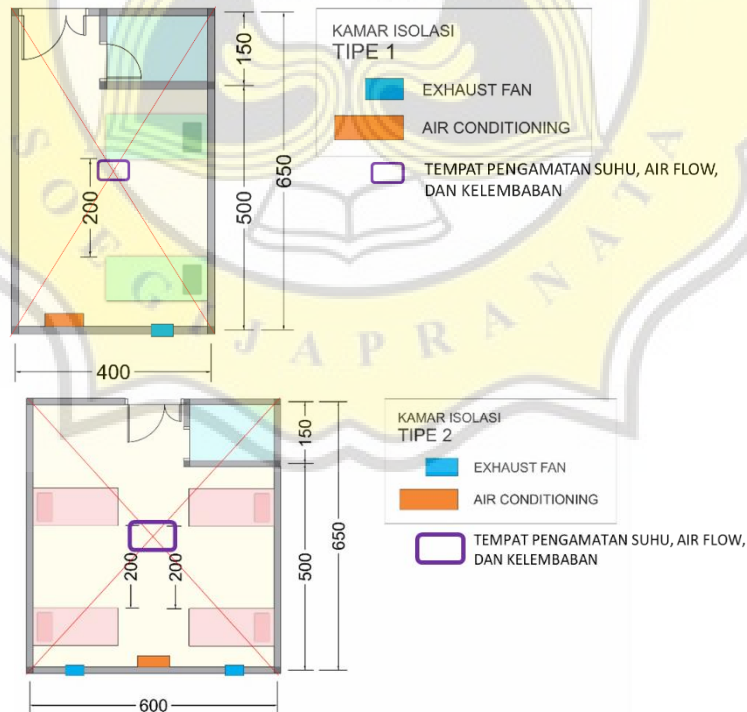
Alat bantu yang digunakan untuk menghitung koloni bakteri yang ditumbuhkan di media yang disimpan dalam cawan petri. Cara pengoperasian sesuai dengan ASTM D5465-16 yaitu meletakkan cawan petri yang telah ditumbuhi koloni mikroorganisme di bawah lup yang terpasang pada colony counter, lalu dilakukan penghitungan (Sandle, 2020; astm.org, 2020). Merek yang dipakai adalah Alishtech J-2 dengan dimensi 25,5x 21x16 cm. Alat ini ada di laboratorium RS Mardi Rahayu Kudus.



Gambar III.4 Alishtech J-2 Colony counter.

Sumber: Laboratorium Mikrobiologi Klinik RS Mardi Rahayu Kudus

Alat-alat pengukur seperti anemometer, termometer, dan higrometer diletakkan di tengah ruangan sesuai gambar III.5. Adapun inkubator dan colony counter diletakkan di laboratorium mikrobiologi karena merupakan alat laboratorium terkait hasil pertumbuhan kuman.



Gambar III.5 Denah peletakan anemometer, termometer, dan higrometer.

Sumber: RS Mardi Rahayu Kudus

3.4 Pendekatan Penelitian

Pendekatan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, yaitu data yang dicari berupa penggambaran secara numerik kondisi udara pada kamar rawat inap isolasi pasien COVID-19 dan jumlah koloni kuman yang ditumbuhkan dari udara. Analisis yang akan dilakukan adalah dengan mendiskripsikan pengolahan data yang sudah ditabulasikan.

Selanjutnya mencari perbandingan antara desain kamar isolasi tipe S bertekanan alami dan desain kamar isolasi tipe N bertekanan negatif, yang kemudian dilakukan analisis statistik. Sehingga dapat diketahui hubungan antara desain ruang isolasi dengan jumlah hitung kuman di udara ruang isolasi. Juga melakukan perbandingan antara ruang yang menggunakan desain tekanan alami (tipe S) dengan ruang yang menggunakan desain tekanan negatif (tipe N).

3.5 Desain Penelitian

Mikroorganismenya tidak dapat tumbuh dan berkembang biak di udara, namun dapat bertahan sementara waktu di udara dan ditransmisikan ke lingkungan atau individu lain yang akan menjadi tempat hidup yang sesuai dengan kebutuhannya. Mikroba yang terkandung dalam percikan droplet yang disebut aerosol akan jatuh ke permukaan, dimulai dari droplet berukuran besar dan akan disusul droplet yang lebih kecil. Saat masih melayang di udara tersebut,

kemungkinan mikroba terhirup dan masuk ke dalam sistem pernafasan manusia sehingga berpotensi menyebabkan infeksi. Partikel yang mengendap di permukaan atau peralatan dapat bertahan selama berjam-jam atau bahkan dalam hitungan hari jika kondisinya sesuai dengan karakteristik mikroorganisme meliputi temperatur, kelembaban, dan aliran udara (Kowalski, 2012).

Proses melayangnya mikroorganisme dalam droplet di udara, jatuhnya droplet ke permukaan, dan faktor-faktor yang mempengaruhi ketahanan mikroorganisme di udara tersebut yang mendasari desain penelitian ini.

Setelah menetapkan judul penelitian tentang Perbandingan Jenis Desain Ruang Isolasi Terhadap Jumlah Kuman Udara Di Ruang Isolasi (Studi Analitik Pada Ruang Isolasi COVID-19) maka disusunlah desain penelitiannya. Secara eksplisit desain penelitiannya adalah membagi dua bagian kegiatan :

1. Pengambilan data di ruang isolasi
 - a. Mengukur volume kamar isolasi berdesain tekanan alami tipe S dan kamar isolasi berdesain tekanan negatif tipe N.
 - b. Mengukur aliran udara dan kecepatannya.
 - c. Mencatat temperatur dan kelembaban yang tertera pada termometer dan higrometer ruang digital.
 - d. Mencatat tekanan ruang yang tertera pada *magnehelic*.

- e. Meletakkan cawan petri media *Blood Agar Plate* dengan jumlah sesuai titik ventilasi yang ada dan di median ruangan.
- f. Pengukuran jumlah kuman udara dapat menggunakan metode *settle plates* dimana pengambilan sampel udara dilakukan dengan cara meletakkan cawan petri berisikan media agar yang dibuka tutupnya pada ruangan. Media agar dapat menggunakan *media blood agar* (BA). Setelah diletakkan di beberapa sudut ruangan, media tersebut didiamkan selama 30 menit untuk memberi kesempatan kuman dari sirkulasi udara ruang menempel pada media (A Working Group Of The Scottish Quality Assurance Specialist Interest Group, 2004). Langkah selanjutnya adalah melakukan inkubasi dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam. Selain mempergunakan metode sederhana *settle plates*, dapat menggunakan alat otomatis *microbiology air sampler* merk MERCK tipe MAS 100 NT. Prinsip kerjanya serupa dengan metode sederhana, namun udara dihisap menggunakan alat tersebut, dimana di dalam alat sudah diletakkan media agar untuk pertumbuhan kuman.
- g. Membuka tutup cawan petri dan mendiamkan selama 30 menit.

h. Setelah 30 menit, cawan petri ditutup dan dibawa ke laboratorium.

2. Pengamatan dan Pengujian di Laboratorium

- a. Masukkan seluruh cawan petri dari ruang isolasi ke dalam inkubator pertumbuhan kuman dengan pengaturan suhu 37°C selama 18-24 jam.
- b. Setelah waktu inkubasi, lakukan penghitungan jumlah koloni kuman yang tumbuh menggunakan *colony counter*.

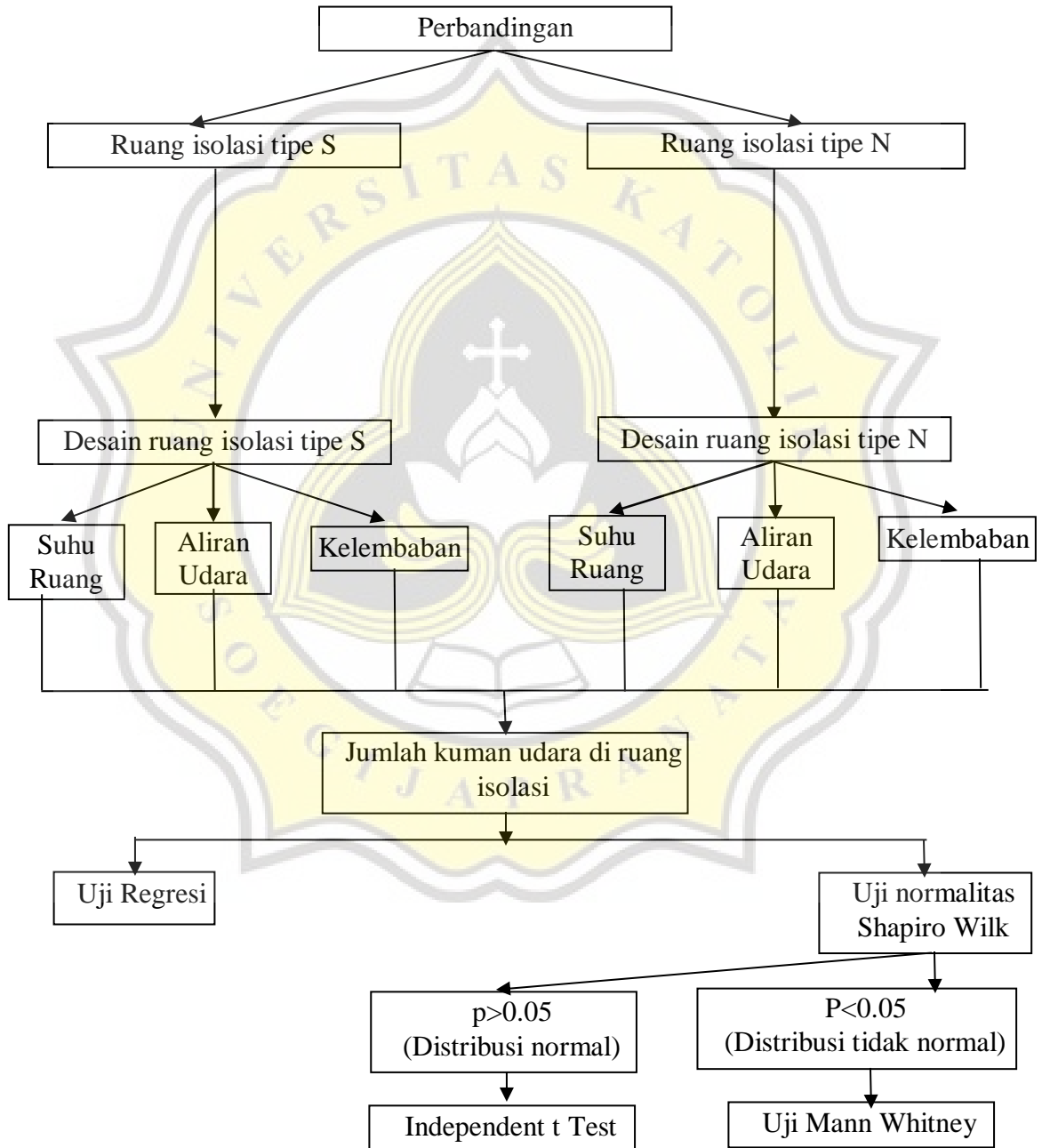
3.6. Alur Penelitian

Alur penelitian dalam tesis ini menjelaskan mengenai tahapan penelitian untuk menganalisis perbedaan antara desain ruang isolasi tipe N dengan desain ruang isolasi tipe S dalam jumlah kuman udara dan menganalisis signifikansi perbedaan jumlah kuman udara antara desain ruang isolasi tipe S tekanan standar atau alami dengan desain isolasi tipe N tekanan negatif.

Dalam desain kedua tipe ruang isolasi tersebut, diamati serta dilakukan pengukuran pada faktor suhu ruang, aliran udara, dan kelembaban. Selain itu dilakukan pengambilan sampel udara yang akan diamati pertumbuhan mikroorganisme dan dilakukan penghitungan jumlah kuman. Analisa akan dilakukan antara desain kedua tipe ruang isolasi sesuai faktor-faktor yang diukur dengan

jumlah kuman udara di ruang isolasi.

Berikut merupakan diagram alur penelitian yang membandingkan antara desain ruang isolasi tipe S dengan tipe N dan faktor-faktor yang diamati, diukur, dan dianalisa.



3.7 Data

Pengelompokan data diklasifikasikan menurut :

1. Berdasarkan Cara Memperolehnya :

a. Data Primer

Data yang diperoleh dengan survei dan observasi di lapangan terhadap ruang isolasi dan kamar isolasi perawatan pasien COVID-19. Observasi dengan melakukan pengambilan foto, dan pengukuran (volume ruang, arah aliran udara, kecepatan aliran udara, temperatur ruang, kelembaban ruang dan tekanan ruang isolasi).

b. Data Sekunder

Data yang diperoleh dari beberapa referensi baik dari jurnal penelitian sejenis sebelumnya dan beberapa pustaka pendukung teori penelitian.

2. Berdasarkan Sifatnya

a. Data Kualitatif

Data yang diperoleh dengan mendeskripsikan hasil foto dan pengamatan di lapangan terhadap ruang isolasi dan hasil laboratorium.

b. Data Kuantitatif

Dengan melakukan pengukuran dan penghitungan baik dari hasil pengukuran di ruang isolasi maupun jumlah kuman di laboratorium.

3. Berdasarkan waktu pengumpulannya

Pengambilan data diambil dalam waktu saat itu dalam rentang waktu pagi jam 10.00. Hal ini dengan pertimbangan pada waktu tersebut kegiatan pemeriksaan pasien dan pemberian tindakan pengobatan lebih sedikit atau bahkan tidak ada. Sehingga kontaminasi dari para petugas kesehatan dapat diminimalisasi.

3.8 Analisis

Data tentang pengukuran terkait desain kamar isolasi dan penghitungan kuman di laboratorium akan disusun menjadi informasi yang nantinya akan dianalisis dan diambil kesimpulannya. Adapun langkah-langkahnya adalah :

1. Melakukan editing.
2. Membuat tabulasi hasil pengukuran.

Jenis analisis yang diterapkan didalam penelitian ini adalah meliputi dua jenis analisis, yaitu:

1. Analisis Diskriptif

Dengan membuat diskripsi tentang hasil penyusunan data yang ditampilkan melalui tabulasi, statistik maupun pengukuran dan perhitungan.

2. Analisis Inferensial

Melakukan pengukuran dan perhitungan dan menguji dengan membuat perbandingan dan mengkaji hubungan antara

beberapa variabel (analisis multivariat) penelitian. Pengujian yang pertama kali dilakukan adalah uji normalitas untuk menentukan apakah nantinya data akan diolah dengan metode parametrik atau nonparametrik. Untuk melakukan pengujian, menggunakan metode Shapiro Wilk dimana jumlah data kecil ($n < 30$). Jika signifikansi $sig > 0.05$, maka data berdistribusi normal, adapun $sig < 0.05$ maka data tidak berdistribusi normal. Selanjutnya karena uji perbandingan dengan dua kelompok tak berpasangan maka bisa menggunakan independent t test jika data berdistribusi normal, ataupun uji Mann Whitney jika data berdistribusi tidak normal.

