

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Ruang operasi didesain dengan sistem distribusi udara secara khusus dan berbeda dengan ruang lain. Menurut Kementerian Kesehatan RI tahun 2012, ruang operasi adalah tempat melakukan tindakan pembedahan secara efektif maupun akut, yang membutuhkan kondisi steril dan kondisi khusus lainnya [1]. Sistem distribusi udara ruang operasi (OR) berfungsi mengurangi infeksi dari interaksi antara pasien dan tenaga medis.

Ruang operasi memiliki potensi besar dalam penyebaran infeksi dari luka operasi. Salah satu infeksi yang ditemukan diruang operasi adalah infeksi nosokomial. Infeksi nosokomial adalah infeksi yang menjadi masalah nyata di seluruh dunia dan terus meningkat. Infeksi nosokomial, menunjukkan negara Eropa Utara terinfeksi 1% dan 40% di wilayah lainnya seperti Asia, Amerika Latin dan Sub-Sahara Afrika [2]. *Hospital associated infections* (HAI) menunjukkan banyak nyawa yang hilang dan merugikan U.S. hingga milyaran setiap tahun. Sebuah artikel dari *The New England Journal of Medicine in March 2014*, menyatakan bahwa rata-rata rumah sakit mengalami 15 kematian HAI per tahun dan terdapat 150 terkena infeksi tidak mematikan per tahun, serta infeksi tempat pembedahan terjadi satu dari 50 pembedahan [3].

Proses infeksi pada ruang operasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti desain HVAC, jenis HVAC, peralatan medis, zat-zat kimia, dan proses *maintenance*. Desain HVAC yang dirancang untuk ruang operasi harus mempertahankan kondisi aseptik, kondisi termal, kelembaban, sesuai dengan standar-standar yang berlaku [4]. Jenis HVAC yang digunakan juga mempengaruhi sistem distribusi udara dalam ruang operasi. Berdasarkan sebuah penelitian, menjelaskan bahwa rumah sakit gigi dan *Emergency and Trauma Hospital* yang menggunakan jenis HVAC *split cassette unit*, *ducted split unit*, dan *package unit* menunjukkan performa sistem distribusi udara yang tidak baik. *Ac split cassette unit* memiliki cara kerja yang sama dengan *ac split* umumnya, namun *cassette unit* di pasang di langit-langit, bukan di dinding. *Cassette unit* dalam mendistribusikan udara melalui dua, tiga, atau empat arah. *Cassette unit* tidak memiliki *fresh air*, sehingga menyebabkan penularan infeksi. *Ducted split unit* merupakan jenis ac yang bekerja bekerja dalam sistem kemudian di salurkan ke seluruh ruangan. *Ducted split unit* memiliki pusat *fancoil* yang di pasang di atap rumah, kemudian di salurkan ke berbagai ruangan. *Package unit* merupakan ac yang cara kerjanya hamper sama dengan ac central, namun *package unit* memberikan udara turbulen dan menyebabkan udara bersih bercampur dengan udara terkontaminan. Sedangkan rumah sakit baru, yang menggunakan jenis HVAC *central* menghasilkan distribusi udara yang baik dan dapat mempertahankan tekanan udara, serta memberikan aliran udara laminer dan tidak terdapat kontaminan [5].

Peralatan medis dan zat-zat kimia seperti gas anestesi, *nirous oxide*, *forlmadehyde*, *glutaraldehyde* yang digunakan dalam ruang operasi menghasilkan

bakteri yang akan bertebaran diruang operasi. Anestesi pada umumnya diberikan menggunakan gas atau cairan *votail* yang diuapkan dan dihirup dengan oksigen, udara medis, *nitrous oxide*, atau obat-obatan yang diberikan secara intravena. Jika gas anestesi tidak dikeluarkan akan memperburuk kesehatan staf medis dan buruk bagi kesehatan. Berdasarkan survei kuisioner di Inggris, 49% konsultan anestesi telah mengurangi penggunaan *nitrous oxide*, karena mempertimbangkan masalah kesehatan dan polusi yang ditimbulkan dari penggunaan *nitrous oxide*. Selain itu, beberapa senyawa aldehida (misalnya *formaldehyde*, *glutaraldehyde*) dan *Etilen Oksida* yang digunakan untuk desinfektan dan pensteril alat operasi, bersifat racun dan menyebabkan iritasi pernapasan. Hal tersebut, dikarenakan pada saat proses pensterilan OR tidak dilakukan dengan benar dan ventilasi di OR tidak dalam kondisi baik, sehingga partikel dari zat kimia akan tetap berada di ruang operasi dan menyebabkan polutan udara [6].

Selain zat-zat kimia, adapun partikel debu yang dapat dibawa masuk oleh udara ke dalam ruangan, seperti $PM_{2.5}$, PM_{10} , dan PM_1 . Partikel debu memiliki sifat berbahaya bagi kesehatan manusia, seperti yang di jelaskan oleh Adams (2014), bahwa partikel debu dapat menyebabkan infeksi pernapasan, menyebabkan asma dan bronkitis kronis [7].

Pemeliharaan juga menjadi faktor penting dalam mengatasi polutan dan mengontrol kualitas udara dalam ruangan. Pemeliharaan preventif dianjurkan untuk diterapkan di OR karena menjamin operasi yang baik dan tidak terganggu. Pemeriksaan secara visual peralatan yang di dalam ruang operasi, seperti sistem

HVAC (ventilation, AHU) untuk mengecek kemungkinan peralatan rusak atau tersumbat sumber polutan, atau adanya penumpukkan air didekat AHU. Sensor dan sistem kontrol juga perlu diperiksa secara teratur, misalnya sensor kelembaban dan juga filter penyaring udara yang ada di ruang operasi juga perlu dibersihkan. Staf medis juga perlu didorong untuk melaporkan apabila terdapat kesalahan, seperti kondisi ruangan buruk, angin kencang, kebisingan, kerusakan [4].

Dari permasalahan di atas, tugas akhir ini akan mengangkat isu terkait bangunan rumah sakit terhadap kondisi ruang operasi berdasarkan kualitas udara yang dimiliki. Metode yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah dengan mengumpulkan data sebelum operasi, saat operasi berlangsung, dan setelah operasi, serta melakukan observasi langsung dan juga melakukan *interview* terhadap staf medis melalui pertanyaan dan kuesioner. Adapun metode ini akan diimplentasikan pada rumah sakit umum daerah Ende (RSUD Ende). Dari data yang diperoleh akan dilakukan analisis untuk melihat kadar gas yang terdapat pada ruang operasi RSUD Ende. Tugas akhir ini, mempertimbangkan faktor-faktor di atas, seperti desain dan jenis HVAC, peralatan medis dan zat-zat kimia yang digunakan, dan proses pemeliharaan OR sebelum atau setelah operasi. Selain itu juga, mempertimbangkan standar yang digunakan oleh RSUD Ende dan melihat apakah standar yang diterapkan sesuai dengan peraturan Kementerian Kesehatan, serta meneliti bagaimana mempertahankan standar tersebut pada ruang operasi.

1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang diangkat pada tugas akhir ini, meliputi :

1. Bagaimanakah desain dan jenis HVAC yang terpasang pada ruang operasi di RSUD Ende?
2. Bagaimanakah pengaruh peralatan medis dan zat kimia pada ruang operasi di RSUD Ende terhadap kualitas udara?
3. Bagaimanakah standar yang diterapkan dalam menjaga kualitas udara dalam ruang operasi?
4. Bagaimanakah tindakan operasional dan pemeliharaan yang diterapkan pada ruang operasi?

1.3. Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini antara lain :

1. Mengidentifikasi desain dan jenis HVAC yang terpasang pada ruang operasi di RSUD Ende.
2. Mengetahui pengaruh peralatan medis dan zat kimia terhadap tingkat kualitas udara pada ruang operasi di RSUD Ende.
3. Memberikan rekomendasi tentang standar yang diterapkan dalam menjaga kualitas udara dalam ruang operasi.
4. Mengidentifikasi dan merekomendasi tindakan operasional dan pemeliharaan pada ruang operasi.

1.4. Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah dalam tugas akhir ini antara lain :

1. Pengambilan data pada ruang bedah sentral di ruangan obgin RSUD Ende
2. Data yang di ambil :
 - a. $PM_{2.5}$, PM_{10} , $PM_{1.0}$
 - b. CO, O₂
 - c. AQI
 - d. Suhu, Intensitas Cahaya, Kelembaban
3. Standar yang digunakan sebagai referensi antara lain :
 - a. Kepmenkes RI No 1204/MENKES/SK/X/2004 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit.
 - b. Peraturan Pemerintah RI No 41 tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara.
 - c. Peraturan Menteri Kesehatan RI No 24 tahun 2016 tentang Persyaratan Teknis Bangunan dan Prasarana Rumah Sakit.
 - d. Kementrian Kesehatan RI edisi tahun 2018 tentang Penyehatan Udara.
4. Appendix dari alat ukur seperti : *Oxigen Detector* dan *Air Quality Index Monitor 8 in 1 AQI $PM_{2.5}$ PM_{10} TVOC Tester Detector*.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan untuk menyelesaikan tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan penjelasan dari penelitian-penelitian terdahulu dan juga terdapat teori-teori yang mendukung tugas akhir ini, antara lain instalasi HVAC, kadar gas pada ruang operasi, standar ruang operasi berkaitan dengan batas toleransi bakteri di dalam ruangan, besar intensitas pencahayaan, suhu, dan kelembaban.

BAB III METODELOGI PERANCANGAN

Bab ini terdiri dari alat dan bahan yang digunakan dalam memperoleh data, *flowchart* alur pengumpulan data, teknik pengumpulan data, parameter yang diukur, teknik analisis data, dan hipotesis nol (hipotesis awal).

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi data hasil survey; hasil pengukuran meliputi sebelum operasi, saat operasi, setelah operasi; dan kuesioner yang dipaparkan dalam bentuk tabel. Data tersebut akan dianalisis dan diberikan rekomendasi untuk diterapkan kedepannya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini terdiri dari kesimpulan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

Berisikan sumber-sumber referensi dalam perancangan tugas akhir ini.

LAMPIRAN

Lampiran meliputi pertanyaan kuesioner, surat permintaan data dan lembar bimbingan terhadap dosen pembimbing.