

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Menurut perkiraan data dari *World Health Organizations* (WHO), terdapat kurang lebih 3 juta jiwa kematian akibat pencemaran udara. Dari jumlah yang sangat banyak tersebut, hanya 0,2 juta jiwa saja yang disebabkan oleh pencemaran udara di luar ruangan, yang berarti 2,8 juta sisanya terdampak paparan polusi udara di dalam ruangan [1]. Berdasarkan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh *The National Institute of Occupational Safety and Health* (NIOSH), salah satu sumber utama pencemaran udara yang terjadi di dalam ruangan tertutup berasal dari aktivitas parameter biologi yaitu mikroba udara yang hinggap pada sistem bangunan, misalnya saluran udara [2]. Mikroba di udara disebut juga sebagai bioaerosol, yaitu mikroorganisme dan sisa-sisa yang berasal dari makhluk hidup seperti jamur, bakteri, dan virus. Adanya kontaminan biologi di udara dalam ruang dapat menyebabkan gangguan kesehatan bagi penghuni seperti iritasi, infeksi, dan alergi [3]. Bioaerosol dapat bersumber dari luar ruangan maupun dari dalam ruangan itu sendiri. Oleh karena itu, sistem ventilasi ruangan merupakan salah satu faktor yang menentukan kualitas udara di dalam ruangan dan menentukan kondisi kenyamanan termal ruangan itu sendiri sehingga memiliki dampak langsung terhadap penghuni ruangan. Sistem ventilasi di dalam ruangan dibedakan menjadi dua, yaitu sistem ventilasi alami dan sistem ventilasi mekanis. Salah satu contoh penggunaan sistem ventilasi mekanis adalah penggunaan *Air Conditioner* (AC) di dalam suatu ruangan. Dengan adanya penggunaan AC, penghuni ruangan dapat mengatur tingkat kenyamanan termal ruangan yang menyesuaikan dengan kenyamanan penghuni.

Beberapa penelitian terkait kualitas udara di dalam ruang di Universitas Telkom telah dilakukan pengukuran di beberapa ruang kerja terbuka di Gedung Rektorat dan Mushola lantai 1, 2, dan 3 di Gedung Deli Universitas Telkom. Ruang kerja di Gedung

Rektorat umumnya menggunakan sistem ventilasi AC dengan metode *sampling* pasif menghasilkan jumlah koloni yang lebih sedikit dibandingkan hasil *sampling* jumlah koloni di Musholla Gedung Deli menggunakan sistem ventilasi alami dan metode *sampling* aktif [4,5]. Selain itu, telah dilakukan penelitian lain terkait pengukuran konsentrasi partikulat ($PM_{2.5}$) dan gas karbon dioksida (CO_2) di area Universitas Telkom Bandung menggunakan sensor yang diletakkan di stasiun tetap Gedung Tokong Nanas (ketinggian 35 m) dan Gedung Deli (ketinggian 15 m). Diketahui bahwa pola penyebaran polusi di udara sekitar relatif homogen. Hal tersebut dipengaruhi oleh kondisi topografis kota Bandung yang dikelilingi oleh pegunungan menyebabkan bentuk geografis berupa cekungan menyebabkan polutan udara terjebak di daerah cekungan karena terbatasnya pergerakan polutan, sehingga menyebabkan konsentrasi polutan di tepi cekungan Bandung lebih tinggi dibandingkan di pusat kota yang sumber emisinya lebih tinggi [6,7].

Dari hasil beberapa penelitian tersebut, diketahui bahwa adanya infiltrasi polutan dari luar ke dalam ruangan dapat mengakibatkan sistem tata udara di dalam ruangan menjadi kurang baik. Oleh karena itu, penelitian ini perlu dilakukan sebagai studi lanjutan terkait pengaruh aktivitas dan jumlah penghuni yang diduga turut berkontribusi dalam menentukan kondisi kualitas udara di dalam ruangan. Pengukuran ini dilakukan di ruang kerja LAA Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom yang berlokasi di Gedung Deli. Penelitian ini memiliki persamaan dengan penelitian sebelumnya di ruang kerja di Gedung Rektorat Universitas Telkom [3], pada penggunaan sistem ventilasi ruangan berupa AC. Sedangkan, persamaan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan di Musholla Gedung Deli [4], yaitu pada penggunaan metode aktif untuk mengambil sampel parameter non-biologi berupa kelembapan relatif (RH), temperatur (T), konsentrasi partikulat ($PM_{2.5}$), konsentrasi karbon dioksida (CO_2) serta parameter biologi yang berupa konsentrasi per-satuan volume (CFU/ m^3) dan genus bakteri. Dengan mengadaptasi dua penelitian tersebut ke dalam penelitian ini, diharapkan hasil dari penelitian ini menjadi analisis pelengkap terkait penelitian Bioaerosol di dalam ruang.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana keadaan kualitas udara di ruang administrasi Gedung Deli, Universitas Telkom?
2. Bagaimana kadar konsentrasi dan jenis parameter biologi serta non-biologi yang tersebar di udara dalam ruang di Gedung Deli yang dihasilkan dari pengambilan sampel metode aktif?
3. Bagaimana potensi paparan parameter biologi dari hasil pemantauan kualitas udara dalam ruang di Gedung Deli, Universitas Telkom?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Mengamati kualitas udara dalam ruangan di Gedung Deli, Universitas Telkom dan membandingkannya dengan keadaan kualitas udara luar ruang.
2. Mengukur, mengidentifikasi, dan membandingkan parameter biologi (bakteri) dan non-biologi (RH, T, CO₂, dan PM_{2.5}), yang tersebar di udara dalam ruangan menggunakan metode aktif (impaktor) serta menganalisis korelasinya dengan jumlah dan aktivitas penghuni ruangan.
3. Menganalisis potensi paparan parameter biologi dari hasil pemantauan kualitas udara dalam ruang di Gedung Deli, Universitas Telkom.

1.4 Batasan Masalah

Batasan Masalah yang membatasi dalam penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Pengukuran parameter biologi yang dilakukan hanya difokuskan pada bakteri yang tahap diidentifikasi sampai tingkat genus.
2. Pengambilan sampel parameter biologi dilakukan di ketinggian 1,5 m di atas permukaan lantai, sehingga dalam penelitian tidak membahas lebih jauh terkait pengaruh ketinggian terhadap pengukuran yang dilakukan.

3. Pengambilan sampel udara dilakukan di ruang LAA FTE yang memiliki luas ruang 76.8 m²
4. Pengukuran parameter non-biologi menggunakan alat dari penelitian sebelumnya.
5. Pembuatan media dan analisis mikrobiologi dibantu oleh pihak luar melalui kerjasama penelitian.
6. Tidak membahas analisis kesehatan lebih lanjut terkait resiko paparan parameter biologi dengan pengukuran yang telah
7. Pengukuran di ruang kerja dilaksanakan pada situasi “*New Normal*” terkait peristiwa pandemi *Covid-19* yang sedang berlangsung.

1.5 Metoda Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penyelesaian tugas akhir ini adalah:

1. Studi Literatur

Pengumpulan informasi terkait penelitian tugas akhir yang akan dilaksanakan diambil dari buku, artikel, dan jurnal yang tersedia mengenai kualitas udara dalam ruang, bioaerosol, kualitas fisik dan biologi udara, serta *Bioaerosol Sampler*.

2. Desain Penelitian

Tahapan yang dilakukan selanjutnya setelah melakukan studi literatur yaitu membuat desain penelitian untuk pengambilan sampel parameter biologi dan non-biologi dengan menggunakan alat ukur berupa sensor dan impaktor. Selain itu juga merancang skenario pengambilan sampel menyesuaikan dengan timeline dan lokasi yang telah ditentukan.

3. Observasi Lapangan

Setelah desain telah selesai dibuat, maka tahapan selanjutnya yaitu melakukan observasi lapangan untuk mengumpulkan data dan informasi penting terkait parameter yang akan diukur untuk dijadikan pra-studi untuk mengetahui layak atau tidaknya penelitian untuk dilakukan.

4. Pengukuran, Pengolahan Data dan Analisis

Setelah melakukan observasi, penelitian mulai dilaksanakan dengan melakukan pengukuran sesuai dengan parameter-parameter yang telah ditentukan. Pada penelitian ini penulis melakukan pengukuran terhadap parameter non-biologi dan parameter biologi yang tersebar di udara. Hasil dari pengukuran berupa data yang telah dikumpulkan selanjutnya diolah dan ditinjau untuk analisis dan penarikan kesimpulan.

5. Penyusunan Laporan Akhir

Hasil analisis dari pengukuran yang telah dilakukan kemudian dibahas dan dipaparkan di dalam laporan akhir mengikuti segala ketentuan yang telah diberikan terkait penyusunan tugas akhir.