

Perbandingan Metode Sampling Secara Aktif dan Pasif pada Penentuan Jumlah Bakteri Udara di Lingkungan Kerja

Dwi Cahyaningrum^a, Sulistyawati^b, Hanif Tegar Muktiana Sari^c

^a Laboratorium Keselamatan dan Kesehatan Kerja

^b Laboratorium Gizi

^c Laboratorium Kesehatan Lingkungan

Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro

Jl Jacob Rais Tembalang Semarang

Corresponding Author: siduik@gmail.com

Received: 15th July 2024; Revised: 13th January 2025; Accepted: 03th March 2025;

Available online: 03th March 2025; Published regularly: January 2025

Abstract

Indoor air quality is influenced by many factors such as chemical, microbiological, too hot or too cold temperature, and too high or too low humidity. This study aimed to assess the difference between microbial air sampling with passive and active methods (in this case with a sieve impactor) with indicator number of bacteria in the workplace. The air sampling with active method was conducted using a sieve impactor, while the passive method was conducted by allowing a petridish to open in the air at the same time. The accounting a number of bacteria was conducted by petridish count method. This is a cross-sectional study with 41 sampling points. Data is analyzed by Mann-Whitney test because the data is abnormal with a 95% level of confidence. The study showed that the number of bacteria with passive methods is higher than with active methods. A Mann-Whitney test statistic showed a significant difference in the number of bacteria from passive and active methods with sig (2-tailed) = 0,000 ($p < 0,05$). This study concludes that there is a difference between the methods of bacterial sampling and the number of bacteria in the workplace.

Key Words: Bacteria, methods, sampling

Abstrak

Kualitas udara di dalam ruangan dipengaruhi oleh banyak faktor diantaranya paparan bahan kimia, mikroorganisme, suhu ruangan yang terlalu panas atau dingin, kelembaban yang terlalu rendah atau tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan penggunaan metode sampling secara aktif dan pasif terhadap jumlah bakteri udara di tempat kerja, Pengambilan sampel di udara secara aktif menggunakan sieve impactor, dan secara pasif dengan memaparkan cawan petri secara terbuka di tempat kerja dengan waktu yang bersamaan. Penghitungan jumlah bakteri dilakukan dengan Metode Hitung Cawan (MHC). Penelitian ini menggunakan metode cross sectional dengan jumlah titik sampel sebanyak 41 titik. Data diolah dengan uji Mann-Whitney karena data terdistribusi tidak normal dengan tingkat kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah bakteri yang didapatkan dengan metode sampling secara pasif lebih banyak daripada jumlah bakteri yang didapatkan dari sampling secara aktif. Dari hasil uji Mann-Whitney didapatkan hasil ada perbedaan signifikan jumlah bakteri di udara dalam ruangan yang didapatkan dengan metode sampling secara aktif dan secara pasif dengan hasil sig (2-tailed) = 0,000 ($p < 0,05$). Terdapat perbedaan penggunaan metode sampling secara aktif dan pasif terhadap penentuan jumlah bakteri udara di tempat kerja.

Kata Kunci : bakteri udara, metode, pengambilan sampel

PENDAHULUAN

Kualitas udara di dalam ruangan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kesehatan, kualitas hidup dan produktivitas manusia. Kualitas udara di tempat kerja yang buruk karena adanya zat kontaminan udara dapat menyebabkan gangguan kesehatan pada pekerja (Permenaker No 5 tahun 2018). Manusia menghabiskan 80-90 % waktu dalam hidupnya didalam ruangan dengan menghirup udara kurang lebih 14 m³ per hari (Fekadu, 2014). Kualitas udara di dalam ruangan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti paparan bahan kimia, paparan mikroorganisme, suhu ruangan yang terlalu panas atau dingin, kelembaban yang terlalu rendah atau tinggi. Mikroorganisme di tempat kerja yaitu bakteri, jamur, dan spora merupakan potensi bahaya biologi. Mikroorganisme dapat mengakibatkan infeksi, alergi dan keracunan. Infeksi adalah penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme. Penyakit tersebut antara lain pneumonia, influenza, asma, alergi, dan penyakit pada pencernaan (Pamungkas, 2019).

Untuk tindakan pengendalian faktor bahaya biologi di udara perlu dilakukan pengukuran *bioaerosol*. Pengumpulan *bioaerosol* di udara dapat dilakukan menggunakan beberapa metode yaitu secara pasif dan aktif. Sampling secara pasif yaitu dengan membiarkan partikel udara mengendap sendiri ke dalam media permukaan pertumbuhan. Partikel udara yang mengendap karena *gravitasi* akan menempel pada permukaan agar. Sampling secara pasif sesuai digunakan untuk melakukan pengambilan mikrobiologi udara di ruangan tertutup dengan aliran udara tenang. Sampling secara aktif adalah memaksa udara bergerak melalui suatu alat untuk menjebak partikel yang terkandung didalamnya. Pengumpulan aerosol secara pasif lebih mudah dan murah untuk dilakukan (Laboratorium standart, 2020).

Ada tiga metode pengukuran secara aktif yaitu dengan *impaction* (penumbukan pada media padat), penyaringan (*filtrasi*) dan *Impingement* (penumbukan pada cairan) Pada metode *impaction* untuk mendeteksi adanya mikroorganisme mereka dikumpulkan dalam media agar untuk memungkinkan pertumbuhan mikroorganisme sehingga dapat dihitung. Pada metode *impaction*, *petridish* dengan agar yang spesifik ditempatkan kedalam *impactor* selama pemantauan sehingga bioaerosol dapat dipisahkan berdasarkan ukuran partikel oleh saringan melalui impaksi pada solid agar untuk pertumbuhan mikrobiologi, proses deteksi dan pengukuran. Alat yang digunakan disebut sebagai *impact sampler*. *Impact sampler* adalah alat yang dirancang untuk mengambil sampel partikel di udara dengan cara menumbukkannya dengan permukaan padat. Salah satu jenis *impact sampler* adalah *sieve impactor*. Pada *sieve impactor* udara akan ditarik masuk ke dalam plat lempeng yang memiliki lubang-lubang kecil dan partikel tersebut ditumbukkan ke permukaan agar yang dipasang di bawahnya. *Sieve impactor* dapat menggunakan beberapa tumpukan atau satu tumpukan dengan lubang kecil berjumlah 300 dan cawan dengan diameter 9 cm. Pemantauan menggunakan *impactor* termasuk penyiapan untuk media sampling. Nutrient agar dalam culture dish ditempatkan dalam *impactor* (Laboratorium standart, 2020).

Media agar digunakan untuk pertumbuhan beberapa mikroorganisme seperti bakteri dan jamur. Pada umumnya media TSA (*Trypticase Soy Agar*) untuk bakteri dan *Malt Extract Agar* (MEA) atau *Potato Dextrose Agar* (PDA) untuk jamur. Pembuatan media agar dapat dilakukan sendiri di laboratorium atau dapat membeli media agar yang sudah jadi di penyedia bahan. NIOSH dalam metodenya nomor 0800 tentang *Bioaerosol Sampling (indoor air)* menyatakan bahwa pengambilan sampel mikrobiologi udara dilakukan dengan menggunakan pompa *sampling* dan *impactor*. RSNI 1 9099 2022 tentang metode pengujian faktor biologi di udara tempat kerja menjelaskan bahwa pengambilan contoh uji biologi di udara dapat dilakukan secara aktif dan pasif. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Karigoudar (2020) tentang perbandingan sampling biologi udara secara aktif dan pasif menyatakan bahwa jumlah bakteri yang ditemukan pada metoda pasif lebih banyak dibandingkan jumlah bakteri pada metode aktif. Pada penelitian ini sampling dilakukan pada waktu yang bersamaan dengan titik pengukuran yang berbeda. Tetapi belum ada penelitian yang dilakukan pada titik yang sama dengan waktu sampling berurutan. Hal ini mendorong penulis untuk melakukan penelitian apakah ada perbandingan jumlah bakteri udara pada pengambilan sampel secara aktif dan pasif.. jika sampling dilakukan pada titik yang sama dengan waktu sampling yang berurutan, dengan indikator jumlah koloni per unit (CFU/m³). Hal ini

dapat digunakan untuk mempertimbangkan metode sampling yang tepat dalam pengambilan bakteri di udara.

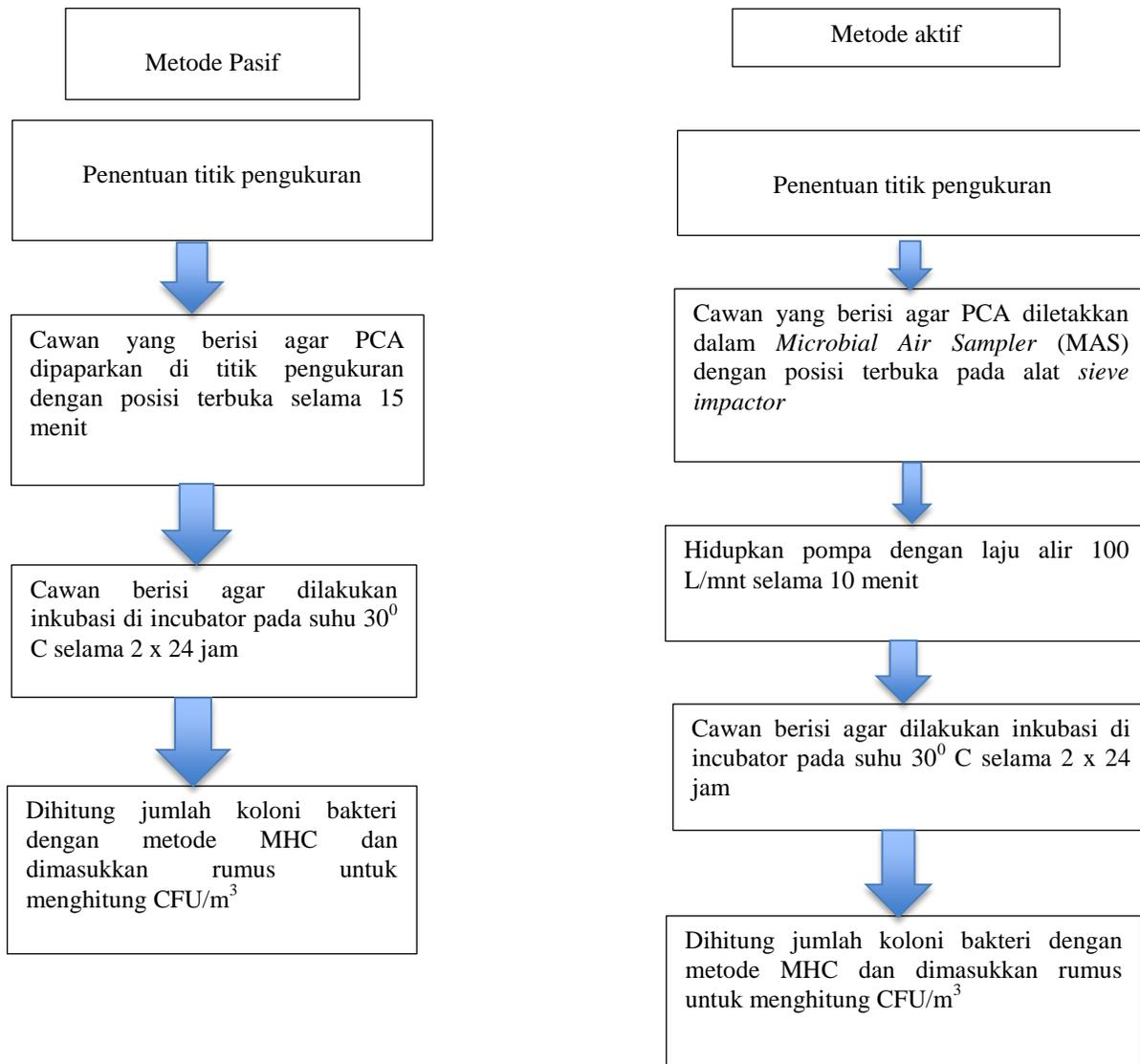
BAHAN DAN METODE

Penelitian ini adalah *cross sectional* studi dan dilakukan di laboratorium Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro (FKM Undip) pada bulan Januari – Juni 2024. Populasi dalam penelitian ini adalah semua ruangan kelas, ruang prasarana umum, ruang kerja dan laboratorium yang ada di FKM Undip dengan jumlah total 117 ruangan. Jumlah titik sampling yang diambil adalah total populasi ruangan yang ada di FKM Undip. Hal ini agar tingkat ketelitian lebih besar dengan catatan untuk ruangan dengan fungsi dan kriteria yang sama (luas ruangan dan ventilasi) diambil 1 (satu) titik sampling. Hal ini sesuai dengan (SNI 7230-2009) yang menyatakan bahwa titik titik pengambilan sampel udara harus mewakili kondisi udara di tempat kerja dengan mempertimbangkan bentuk dan dimensi ruang kerja. Penentuan titik sampling adalah dengan membagi luas ruangan dengan garis vertikal dan horizontal menjadi beberapa bagian. Dengan ukuran panjang dan lebar 3-6 m. Titik pengukuran adalah perpotongan garis vertikal dan horizontal. Dengan kriteria tersebut terpenuhi jumlah titik sampling sebanyak 41 titik. Masing-masing ruangan diukur paparan bakteri di udara dengan dua metode yaitu paparan petri dish secara terbuka (metode pasif) dan menggunakan *microbial air sampler* (metode aktif).

Alat dan bahan yang digunakan adalah PCA (*Plate Count Agar*) untuk sampling bakteri, cawan petri, *Microbial Air sampler*, plastik bening, sarung tangan, *cool box*, masker, *ice gel*. Ketinggian cawan petri 1 meter dari lantai. Agar dijaga tetap steril tidak tersentuh tangan. Masing-masing titik pengukuran memerlukan dua cawan petri Agar dengan diameter 9 cm. Cawan petri pertama dipaparkan langsung di udara terbuka selama 15 menit (Aemtek laboratories), cawan petri kedua dipasangkan dalam *impactor microbial air sampler*. *Microbial Air Sampler (MAS)* diatur pada flow rate 100 L/menit. Sampling secara aktif menggunakan MAS dilakukan selama 10 menit (NIOSH,1998). Setelah selesai 10 menit cawan petri agar ditutup kembali kemudian diisolasi dengan selotip, cawan ditandai dengan label dan dimasukkan dalam plastik. Untuk pengiriman ke laboratorium, cawan petri dimasukkan ke dalam *cooling box*. Penyimpanan tidak boleh lebih dari 24 jam, Kemudian cawan petri agar diinkubasi selama 2x24 jam dengan suhu ± 35 derajat (Aemtek laboratories, 2018).

Agar yang sudah ditumbuhi koloni baik dari sampling secara pasif maupun aktif ditempatkan pada bawah koloni counter dan dihitung total jumlah koloni. Jumlah koloni per unit (colony Form Unit/CFU) untuk metode pasif dihitung dengan rumus $N=5a \times 10^4 (bt)^{-1}$. Dimana N = mikrobiologi di udara dalam ruangan (CFU/m³), a=jumlah koloni per cawan petri, b = luas permukaan cawan (cm²), t = waktu paparan (menit) (Fekadu, 2014). Untuk sampling secara aktif jumlah koloni per unit (CFU/m³) dihitung dengan rumus = jumlah koloni/volume sampel. Volume sampel (v) = t (mnt) x Q (l/mnt) x 1 m³/10³l (Bisesi, 2004).

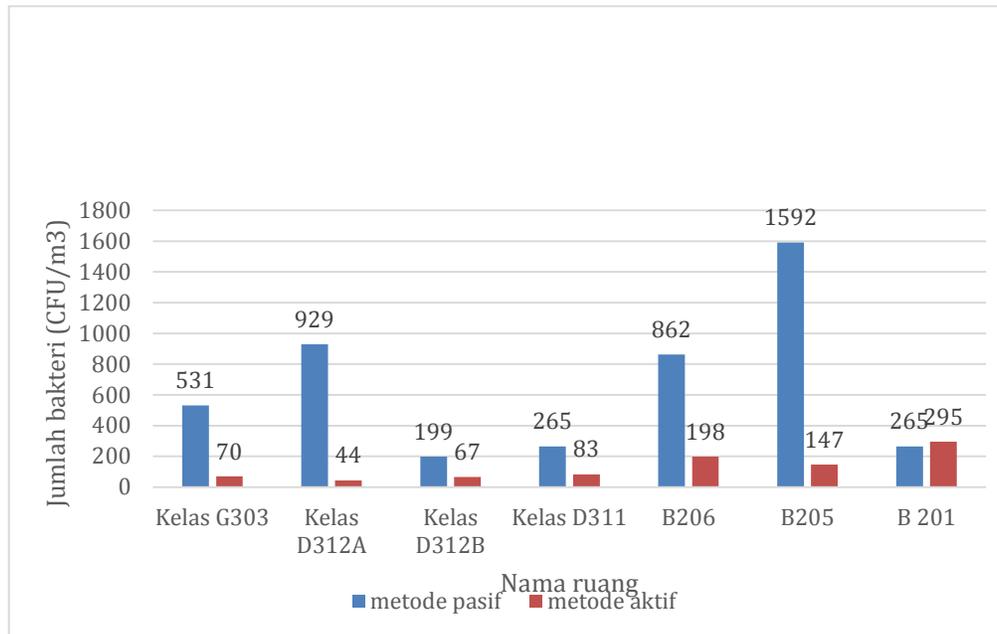
Data diolah dengan SPSS uji Mann-Whitney untuk melihat apakah ada perbedaan jumlah bakteri (CFU/m³) per unit antara sampling secara pasif dan sampling secara aktif dengan tingkat kepercayaan 95%.



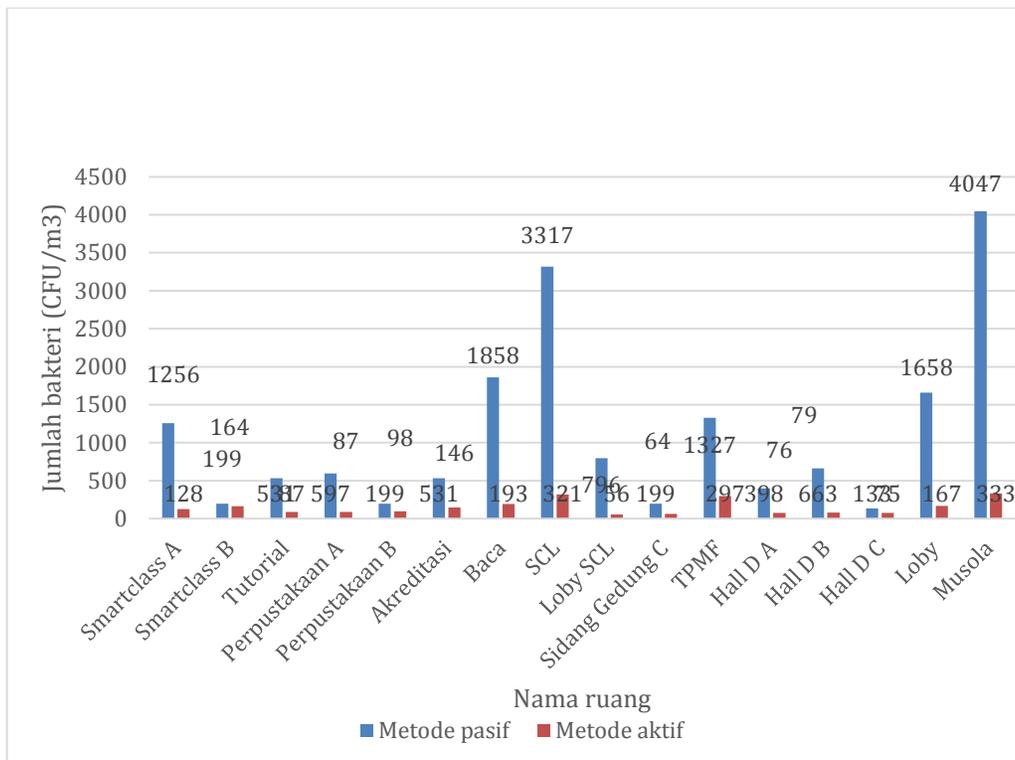
Bagan 1. Bagan Alur Pengujian Bakteri Udara Metode Pasif dan Aktif

HASIL DAN PEMBAHASAN

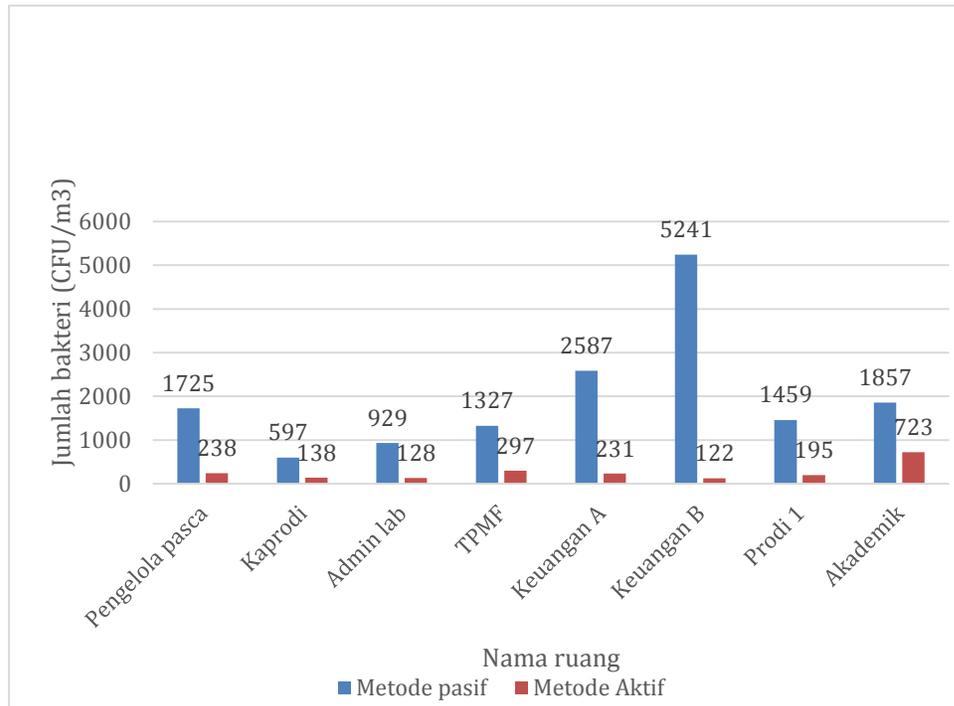
Berdasarkan hasil penelitian pengambilan sampel bakteri di 41 titik yang dibagi ke dalam 4 (empat) kategori yaitu ruang kelas 7 titik, di ruang prasarana umum 16 titik, di ruang kerja 8 titik, dan di laboratorium 10 titik, menunjukkan jumlah bakteri di udara baik secara pasif maupun aktif adalah sebagai berikut :



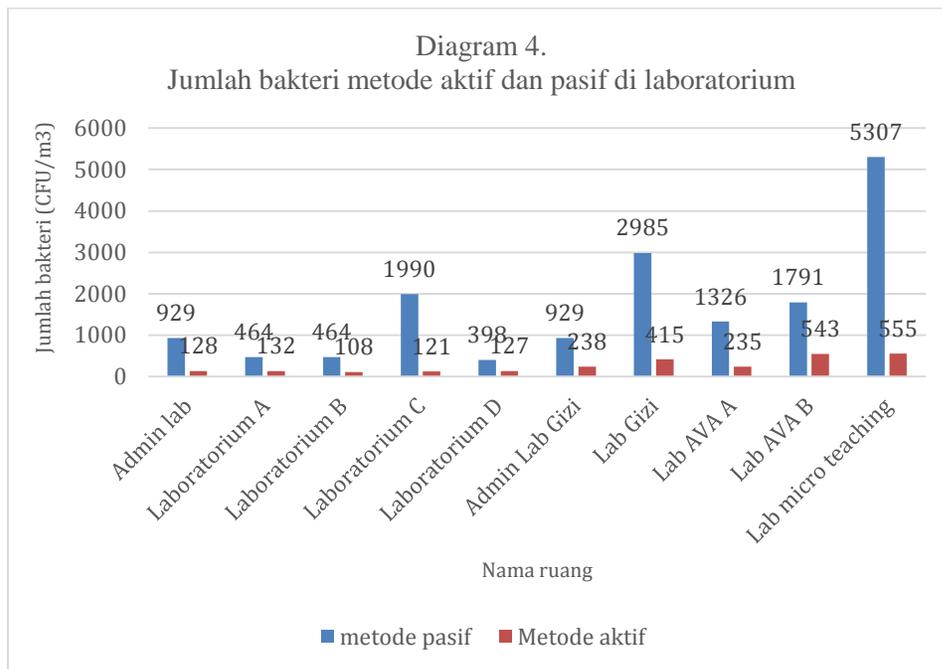
Gambar 1. Jumlah Bakteri metode aktif dan pasif di ruang kelas



Gambar 2. Jumlah Bakteri metode aktif dan pasif di ruang prasarana umum



Gambar 3. Jumlah Bakteri metode aktif dan pasif di ruang kerja



Gambar 4. Jumlah bakteri metode aktif dan pasif di laboratorium

Berdasarkan gambar 1 diketahui bahwa di ruang kelas ruangan yang paling banyak jumlah bakterinya dengan metode pasif adalah ruangan B205 dengan jumlah bakteri 1.592 CFU/m³. Sedangkan

untuk metode aktif ruangan yang paling banyak bakterinya adalah ruang B201 yaitu 295 CFU/m³. Dari gambar 2 dapat dilihat bahwa jumlah bakteri paling banyak dengan metode pasif di ruang prasarana umum adalah mushola yaitu 4047 CFU/m³. Sedangkan pada metode aktif di ruang prasarana umum paling banyak jumlah bakterinya ruang SCL yaitu 321 CFU/m³. Dari gambar 3 dapat dilihat bahwa ruang kerja yang paling banyak jumlah bakterinya pada metode pasif adalah ruang keuangan yaitu 5.421 CFU/m³, sedangkan pada metode aktif ruang kerja dengan jumlah bakteri paling banyak adalah ruang akademik 723 CFU/m³. Dari gambar 4 dapat dilihat bahwa di ruang laboratorium jumlah bakteri paling banyak adalah laboratorium *microteaching* pada metode pasif (5.307 CFU/m³), Begitu pula pada metode aktif jumlah bakteri terbanyak adalah di laboratorium *microteaching* yaitu 555 CFU/m³. Hal ini dapat terjadi karena lantai ruangan laboratorium *microteaching* dilapisi karpet yang merupakan salah satu bahan tempat mengendap dan tumbuhnya bakteri. Selain itu, di ruangan lainnya dengan lantai tertutup karpet didapatkan jumlah bakteri yang cukup tinggi juga baik secara pasif maupun aktif yaitu di mushola sebagai ruang prasarana dengan jumlah bakteri secara pasif 4.047 CFU/m³ dan secara aktif 333 x10² CFU/m³. Menurut Permenaker Nomor 5 Tahun 2018 nilai batas maksimum bakteri di tempat kerja adalah 700 CFU/m³.

Dari gambar 1-4 dapat diketahui ada beberapa ruang yang jumlah bakterinya diatas batas maksimum untuk pengambilan sampel secara pasif yaitu ruang *smartclass*, ruang pengelola pasca, ruang baca S2, ruang SCL, ruang administrasi laboratorium, ruang laboratorium di titik 3, ruang kelas D312, ruang TPMF, ruang admin laboratorium gizi, ruang laboratorium gizi, ruang keuangan, ruang loby dekanat, ruang prodi S1, mushola, ruang akademik, ruang B206, ruang B205, laboratorium AVA dan laboratorium *microteaching*. Tetapi untuk pengambilan sampel secara aktif tidak ada ruang kerja yang mempunyai jumlah bakteri melebihi batas maksimum. Rata-rata ruangan dengan jumlah bakteri melebihi batas maksimum disebabkan karena pada saat pengambilan sampel ruangan sedang digunakan banyak orang sehingga rasio luas ruangan dengan pengguna ruangan lebih dari kapasitas yang ditentukan. Selain itu ruangan dengan jumlah bakteri melebihi batas maksimum juga ditemukan pada ruangan dengan kelembaban yang tinggi. Hal ini sesuai dengan Napoli (2012) yang menyatakan bahwa ada beberapa faktor yang mempengaruhi hasil baik pada metoda pasif dan aktif diantaranya adalah perbedaan laju alir udara dalam ruangan, perbedaan jumlah orang yang ada di dalam ruangan, penggunaan alat pelindung diri dalam hal ini masker. Ruangan yang kotor akan mempunyai jumlah pencemar udara yang lebih tinggi dibandingkan dengan ruangan yang bersih (Albab, 2022).

Tabel 1. Hasil Statistik Deskriptif Jumlah Bakteri Pada Metode Aktif dan Pasif di Ruang Kelas

Metoda	Minimum (CFU/m ³)	Maksimum (CFU/m ³)	Rata-rata (CFU/m ³)
Pasif	199	1.592	714
Aktif	44	295	138

Tabel 2. Hasil Statistik Deskriptif Jumlah Bakteri Pada Metode Aktif dan Pasif di Ruang Prasarana Umum

Metoda	Minimum (CFU/m ³)	Maksimum (CFU/m ³)	Rata-rata (CFU/m ³)
Pasif	133	4.047	1.216
Aktif	56	333	153

Tabel 3. Hasil Statistik Deskriptif Jumlah Bakteri Pada Metode Aktif dan Pasif di Ruang Kerja

Metoda	Minimum (CFU/m ³)	Maksimum (CFU/m ³)	Rata-rata (CFU/m ³)
Pasif	597	5.241	2.156
Aktif	122	723	291

Tabel 4. Hasil Statistik Deskriptif Jumlah Bakteri Pada Metode Aktif dan Pasif di Laboratorium

Metoda	Minimum (CFU/m ³)	Maksimum (CFU/m ³)	Rata-rata (CFU/m ³)
Pasif	398	5.307	1.857
Aktif	108	555	272

Berdasarkan tabel 1-4 dapat dilihat bahwa rata-rata jumlah bakteri dengan pengambilan sampel secara pasif lebih banyak dibandingkan dengan jumlah bakteri dengan pengambilan sampel secara aktif. Hal ini sesuai dengan penelitian dari Karigoudar (2020) bahwa ada perbedaan dalam CFU/m³ metode pengambilan sampel secara aktif dan secara pasif dimana pada metode pengambilan sampel secara pasif jumlah bakteri mendekati dua kali lipat dari metode pengambilan sampel secara aktif. Hasil ini sesuai juga dengan penelitian dari Napoli (2012) yang menyatakan bahwa rata-rata total bakteri pada pengambilan sampel secara pasif lebih besar dari rata-rata total pengambilan sampel secara aktif. Hal ini disebabkan karena pengambilan sampel dilakukan didalam ruangan seperti kelas dan kantor. Hal ini sesuai dengan Pradhika (2020) yang menyatakan bahwa metode pasif sesuai untuk melakukan pengambilan sampel bakteri diruangan tertutup dimana laju alir udara rendah.

Kedua metode sampling menunjukkan hasil yang berbeda dan keduanya dapat digunakan. Metode sampling secara pasif berguna pada partikel mikrobiologi yang aktif bergerak di udara dan menempel di petri agar. Metode ini tidak dapat mendeteksi partikel yang lebih kecil atau *suspense droplet* di udara dan tidak bisa menghitung volume udara sehingga hasilnya bukan data kuantitatif. Metode pasif juga rentan dipengaruhi oleh pencemar yang tidak berasal dari udara. Pada metode pengambilan sampel secara aktif jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada media memberikan perkiraan jumlah secara langsung jumlah koloni bakteri pada sampel udara (CFU/m³). Metode pengambilan sampel secara aktif efektif untuk melakukan pengukuran bakteri di ruangan yang bersih dimana tingkat pencemaran biologinya relatif rendah karena mempunyai laju alir hisap pompa yang besar. Akan tetapi metode ini memerlukan biaya yang tidak sedikit (Pradhipta, 2020). Hal ini sesuai dengan Minelis (2020) yang menyatakan bahwa jumlah bakteri dengan pengambilan sampel secara aktif berbeda dengan jumlah pengambilan sampel secara pasif berdasarkan ukuran mikroorganisme, laju pengendalian, ventilasi ruangan, dan faktor lainnya.

Tabel 5. Hasil Uji Statistik Mann Whitney Jumlah Bakteri Udara Metode aktif dan pasif

Pengujian statistik	Hasil
Mann-Whitney U	123.000
Wilcoxon W	984.000
Z	-6.655
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

Hasil 41 titik pengukuran kemudian diolah dengan diidentifikasi normalitasnya. Dari hasil uji normalitas diketahui bahwa data terdistribusi tidak normal. Kemudian dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney untuk melihat apakah ada perbedaan yang bermakna antara jumlah bakteri yang didapatkan

dengan cara pasif dan aktif. Uji Mann-Whitney merupakan uji statistik non parametrik yang digunakan untuk mengetahui perbedaan median dari dua sampel yang independen. Uji ini digunakan jika data tidak memenuhi asumsi normalitas (sopiyudin, 2014). Dari hasil uji *Mann-Whitney* didapatkan hasil sig (2-tailed) = 0,000 ($p < 0,05$), hal ini berarti bahwa ada perbedaan yang signifikan antara jumlah bakteri yang didapat dari pengambilan sampel secara aktif dengan jumlah bakteri yang didapat dari pengambilan sampel secara pasif. Penelitian yang dilakukan oleh Rashmi M Karigoudar (2020) juga menyatakan ada perbedaan signifikan antara pengambilan sampel dengan metode aktif dan metode pasif dengan p value 0,0014..

KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa ada perbedaan penggunaan metode sampling secara pasif dan aktif terhadap jumlah bakteri udara di tempat kerja. Dalam hal ini titik pengukuran adalah sama untuk kedua metode dengan waktu sampling yang berurutan. Jumlah bakteri yang didapatkan pada sampling secara pasif lebih besar daripada jumlah bakteri yang didapatkan secara aktif. Peneliti merekomendasikan penggunaan metode sampling pasif untuk digunakan dalam penentuan jumlah bakteri udara di dalam ruangan kerja. .

DAFTAR PUSTAKA

- Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia. 2018. Permenaker No 5 Tahun 2018 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja.
- Indra Pradika. 2004. Laboratorium Mikrobiologis Standar. <https://laboratoriumstandard.com/2020/05/26/menghitung-mikroorganisme-di-udara/>
- Michel S Bisesi. 2003. Industrial Hygiene Evaluation Method Second Edition.
- Aemtek laboratories. 2018. Exposure Plate Air Sampling : How to Take Settled Air Samples Using Exposure Plates <https://www.youtube.com/watch?v=gGUMuWtR3kg>.
- Samuel Fekadu. 2014. Microbiological Quality of Indoor Air in University Libraries. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*.
- Pamungkas. 2019. Microbiologist Measurement as Indoor Air Quality Parameter in Public Space. *Bioedukasi Universitas Jember*.
- Sekulka. 2007. Microbiological Quality of Indoor Air in University Rooms. *Polish Journal of Environmental Studies*.
- NIOSH. 1998. Bioaerosol Sampling (Indoor Air). *NIOSH METHOD 0800*.
- BSN. 2020. RSNI 1 9099 2022. Metode Pengujian Faktor Biologi di Udara Tempat Kerja.
- Karigoudar Rashmi. 2020. Comparison of Active and Passive Methods of Air Sampling to Evaluate The Microbial Contamination of Air in Operations Theatre. *JPAM*.
- Cristian Napoli. 2012. Air Sampling Procedures to Evaluate Microbial Contamination: a Comparison Between Active and Passive Methods in Operating Theatres. *BMC Public Health*.
- BSN. 2009. SNI 7230:2009. Teknik Penentuan Titik Pengambilan Sampel Udara di Tempat Kerja.
- Ulil Albab. 2022. Overview of Microbiological Quality at the Microbiology Laboratory at Campus III Poltekkes Kemenkes Surakarta. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*.
- Gediminas Maenalís. 2020. Bioaerosol Sampling: Classical Approaches, Advances, and Perspectives. *HHS Public Acces*.
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 2016. Permenkes Nomor 48 Tahun 2016. Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja Perkantoran.
- Sopiyudin. 2014. Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan. *Epidemiologi Indonesia*.