

DOI: <https://doi.org/10.21009/JRSKT.092.01>

Pengaruh Faktor Suhu dan Kelembaban pada Lingkungan Kerja terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Mikroba

Dwi Purnomo^{1,*}, Agus Setiawan², Yusmaniar²

¹ Pusat Hiperkes dan Keselamatan Kerja, Jl. A Yani No.69-70, RT 02 RW 07, Cempaka Putih Timur, Kec. Cempaka Putih, Kota Jakarta Pusat, DKI Jakarta 10510, Indonesia

² Prodi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Jl. Rawamangun Muka, Rawamangun, Jakarta Timur, DKI Jakarta 13220, Indonesia

*Email: dwipurnomoipb75@gmail.com

Informasi Artikel

Diterima: 09/10/2023

Direvisi: 12/11/2023

Online: 25/12/2023

Edisi: 25/12/2023

Abstrak

Keselamatan dan kesehatan kerja merupakan sebuah kunci suatu perusahaan itu berhasil dalam hal meningkatkan kualitas lingkungan kerja perusahaan. Perwujudan kualitas lingkungan kerja yang sehat merupakan bagian pokok di bidang kesehatan dan udara sebagai komponen lingkungan kerja yang perlu di pelihara agar terhindar dari segala penyakit akibat kerja yang disebabkan oleh mikroba patogen. Oleh karena itu, projek akhir ini dilakukan dengan tujuan mengetahui dan membandingkan uji pengaruh suhu dan kelembaban terhadap pertumbuhan dan perkembangan mikroba di udara lingkungan kerja. Pengujian dilakukan menggunakan metode aktif dengan teknik Impaction sesuai SNI 9099:2022. Hasil pengujian dari data dan grafik yang didapatkan menunjukkan bahwa suhu dan kelembaban dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan mikroba ditandai dengan meningkatnya jumlah koloni bakteri atau jamur yang tersebar pada media seiring meningkatnya jumlah suhu dan kelembaban pada lingkungan kerja sesuai teori dan memenuhi syarat SNI 9099:2022.

Kata kunci: lingkungan kerja, udara, mikroba, suhu, kelembaban

Abstract

Occupational safety and health is a key to a successful company in terms of improving the quality of the company's work environment. The realization of the quality of a healthy work environment is a major part in the field of health and air as a component of the work environment that needs to be maintained in order to avoid all occupational diseases caused by pathogenic microbes. Therefore, this final project was carried out with the aim of knowing and comparing the test of the effect of temperature and humidity on the growth and development of microbes in the

air of the work environment. The test was carried out using the active method with the Impaction technique according to SNI 9099: 2022. The test results from the data and graphs obtained show that temperature and humidity can affect microbial growth and development characterized by an increase in the number of bacterial or fungal colonies scattered on the media as the amount of temperature and humidity in the work environment increases according to theory and meets the requirements of SNI 9099: 2022.

Keywords: *work environment, air, microbes, temperature, humidity*

Pendahuluan

Keselamatan dan kesehatan kerja adalah salah satu hal yang sangat penting untuk diperhatikan perusahaan, karena merupakan sebuah kunci suatu perusahaan itu berhasil dalam hal meningkatkan nama baik serta kualitas lingkungan kerja perusahaan, kenyamanan dan keselamatan para pekerja maupun kelancaran pekerjaan yang dilakukan dalam bidang keselamatan dan kesehatan kerja (K3) (Sinaga, 2017). Keselamatan kerja berkaitan dengan alat kerja, bahan dan proses pengolahannya, tempat kerja, dan lingkungannya, serta cara-cara karyawan dalam melakukan pekerjaannya (Nadhir, 2017). Kesehatan kerja berkaitan dengan spesialisasi dalam ilmu kesehatan beserta praktiknya yang bertujuan untuk setiap pekerja memperoleh derajat kesehatan setinggi-tingginya, baik fisik, mental, maupun social (Yuliandi dan Ahman, 2019).

Lingkungan kerja adalah ruang lingkup perusahaan atau instansi yang di dalamnya terdapat berbagai macam aktivitas para pekerja secara langsung berhadapan dengan alat dan bahan kerja, lingkungan sekitarnya dimana seseorang bekerja, metode kerjanya, serta pengaturan kerjanya, baik sebagai perseorangan maupun sebagai kelompok (Telasih, 2018). Perwujudan kualitas lingkungan kerja yang sehat merupakan bagian pokok di bidang Kesehatan dan udara sebagai komponen lingkungan kerja yang perlu di pelihara dan di tingkatkan kualitasnya sehingga dapat memberikan daya dukungan bagi para pekerja untuk bekerja secara optimal. Aktivitas manusia yang hampir 90% dilakukan di dalam ruangan akan mempengaruhi kesehatan apabila kualitas udara dalam ruang tersebut buruk. Permasalahan kualitas udara dalam ruang menurut National Intitute of Occupational Safety dan Health (NIOSH) sering disebabkan oleh beberapa faktor seperti minimnya sirkulasi udara, terdapat sumber kontaminan dalam maupun di luar ruang, mikroorganisme dan material bangunan (Arjani, 2011).

Bioaerosol merupakan mikroorganisme udara yang bersumber dari kontaminasi baik di dalam maupun di luar ruangan. Efek paparan dari bioaerosol menimbulkan beberapa penyakit infeksi seperti influenza, sesak napas dan keracunan yang merupakan gejala Sick Building Syndrome (SBS). Gangguan kesehatan akibat kualitas udara ruang yang buruk akan menimbulkan ketidaknyamanan bagi pegawai di dalam ruangan tersebut (Mukono et al. 2005). Pernyataan tersebut sejalan dengan penelitian Erin Verayani tahun 2018 yang menunjukkan bahwa kualitas udara secara fisik dan angka kuman udara ruang yang melebihi standar bisa menimbulkan keluhan SBS (Sick Building Syndrome). Faktor- faktor yang dapat mempengaruhi kualitas udara dalam ruangan antara lain konstruksi gedung, meubelair, air conditioning (AC), bahan kimia dan mikrobiologi (Verayani, 2018).

Oleh karena itu, Pencemaran udara saat ini perlu diperhatikan terutama di dalam lingkungan kerja karena lingkungan dan kondisi kerja yang tidak baik dapat mempengaruhi keselamatan dan kesehatan pekerja. Kualitas udara di lingkungan kerja yang tidak baik dapat menimbulkan berbagai macam penyakit akibat kerja (Departemen Kesehatan RI, 2005), contohnya iritasi selaput lendir, iritasi mata, iritasi hidung, iritasi tenggorokan, gangguan neurotoksik: sakit kepala, lemah/capek, sulit berkonsentrasi, gangguan paru dan pernafasan: batuk, sesak nafas, rasa berat di dada, gangguan kulit: kulit kering, kulit gatal, gangguan saluran cerna: diare/mencret, gangguan perilaku, gangguan saluran kemih (Mukono et al. 2005).

Berdasarkan data International Labour Organization (ILO) pada tahun 2018 bahwa penyakit akibat kerja pada setiap tahunnya sekitar 2,78 juta pekerja kehilangan nyawa. Kurang lebih angka kematian tersebut disebabkan oleh penyakit akibat kerja sebesar 2,4 juta (86,3%) (Darwis et al. 2020). Pada tahun 2021 kasus tersebut mengalami peningkatan secara global diperkirakan 2,91 juta kematian setiap tahun karena kecelakaan dan penyakit akibat kerja. Sekitar 2,58 juta (88,7%) dari kematian disebabkan karena penyakit akibat kerja. Di Indonesia berdasarkan data Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Ketenagakerjaan dalam Profil Kesehatan dan Keselamatan Kerja Nasional Indonesia Tahun 2022 jumlah pekerja yang mengalami kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja meningkat dari tahun ke tahun. BPJS ketenagakerjaan mencatat 210.989 kasus pekerja yang mengalami kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja tahun 2019; 221.740 kasus pada tahun 2020, dan 234.370 kasus pada tahun 2021 (BPJS Ketenagakerjaan, 2020).

Penyakit akibat kerja disebabkan adanya kontaminasi mikroba yang tersebar di udara lingkungan kerja. Penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme yang ada di udara sering diklasifikasikan sebagai penyakit yang menular lewat udara (airborne disease), pada umumnya penyakit yang ditimbulkan oleh airborne disease sangat berpotensi menimbulkan wabah karena dapat menular dengan cepat, dan penularannya melalui saluran pernafasan. Contoh penyakit airborne disease yaitu Penyakit Pneumonia, ISPA, SBS (Departemen Kesehatan RI, 2010). Jumlah pertumbuhan dan perkembangan mikroba di udara lingkungan kerja dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya suhu dan kelembaban. Menurut teori pada umumnya semakin tinggi tingkat suhu dan kelembaban maka pertumbuhan mikroba akan semakin meningkat (Usuman dan Fitriyaningsih, 2011).

Metode Penelitian

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan yaitu Media agar PCA dan Media agar MEA; Alkohol 95 %; Alkohol 70%, dan Aquades.

Alat yang digunakan antara lain Cawan petri; Pipet ukur (volum); Neraca analitik; Erlenmeyer; Gelas Ukur; Spatula; Hotplate; Autoklaf; Laminar Air flow; Label; Aluminium Foil; kertas HVS, Heat Stress; MAS 100 (Microbiological Air Sampler); Inkubator; Tabel data dan Pulpen; Tas tempat media; Komputer dan Printer; dan ProtoCOL 3.

Analisis Pengukuran Suhu dan Kelembaban di Udara Lingkungan Kerja

Analisis pengukuran suhu dan kelembaban di udara lingkungan kerja dilakukan di ruang timbang laboratorium kimia. Pengukuran suhu dan kelembaban tersebut menggunakan alat *Heat Stress* 1 meter diatas permukaan tanah pada kondisi ruang yang berbeda dengan mengubah suhu AC. Pengukuran dilakukan sebanyak empat kali pengujian selama $\pm 10-15$ menit sekali dengan masing-masing suhu AC 18°C, 24°C, 28°C, dan 32°C. Standar pengujian suhu dan kelembaban di udara lingkungan kerja mengacu pada SNI 9099:2022.

Analisis Pengujian Jumlah Mikroba di Udara Lingkungan Kerja

Pengujian jumlah mikroba dilakukan pembuatan media agar terlebih dahulu yaitu jamur menggunakan media agar MEA dan bakteri menggunakan media agar PCA. Pertama, bubuk media agar ditimbang sebanyak 1.8 gr PCA dan 3.84 gr MEA dalam 80 ml aquades dan kemudian dihomogenkan diatas *Hotplate*. Setelah itu, cawan petri, pipet volum, dan media yang sudah dihomogen ditutup dengan kertas atau aluminium foil untuk disterilisasi. Sterilisasi menggunakan autoklaf hingga tekanannya mencapai 1 atm, dan suhunya mencapai 121°C selama 15 – 20 menit dan diambil hingga suhu menurun mencapai $\pm 44-47^\circ\text{C}$. Selanjutnya dilakukan penuangan media agar di dalam laminar air flow yang disterilisasi dengan alkohol 70%. Simpan media dalam laminar air flow

dalam keadaan tertutup hingga membentuk agar. Selama proses pembuatan media harus menerapkan teknik aseptis (keadaan steril).

Analisis pengukuran pengujian jumlah mikroba di lingkungan kerja dilakukan pengambilan sampel di ruang timbang laboratorium kimia. Pengambilan sampel menggunakan alat MAS 100 (*Microbiological Air Sampler*) 1-2 meter diatas permukaan tanah pada kondisi ruang yang berbeda dengan mengubah suhu AC. Pengujian tersebut menggunakan metode aktif dengan teknik *Impaction* sesuai SNI 9099:2022. Pengukuran dilakukan sebanyak empat kali pengujian selama 1 menit sekali pada $\pm 10-15$ menit pengukuran suhu dan kelembaban, dengan masing-masing suhu AC 18°C, 24°C, 28°C, dan 32°C dan disimpan di inkubator $\pm 2 \times 24$ Jam. Selama proses pengambilan sampel mikroba harus menerapkan teknik aseptis (keadaan steril). Standar pengujian mikroba di udara lingkungan kerja mengacu pada SNI 9099:2022.

Analisis Pengaruh Suhu dan Kelembaban Terhadap Pertumbuhan Mikroba di Udara Lingkungan Kerja

Analisa hasil pengaruh suhu dan kelembaban terhadap pertumbuhan mikroba di udara lingkungan kerja menggunakan alat dan database ProtoCOL3. Mikroba yang disimpan pada inkubator selama $\pm 2 \times 24$ jam dilakukan analisa pada ProtoCOL3 sesuai dengan template database yang sudah disediakan. Dihitung koloni mikroba dan dibandingkan dengan acuan SNI 9099:2022 untuk mengetahui standar pertumbuhan mikroba di udara lingkungan kerja, selain itu membuat grafik pengaruh suhu dan kelembaban terhadap pertumbuhan mikroba di udara lingkungan kerja.

Hasil dan Pembahasan

Analisis Pengukuran Suhu dan Kelembaban di Udara Lingkungan Kerja

Tabel 1. Data Suhu dan Kelembaban di Lingkungan Kerja

No	Lokasi (Koordinat)	°C (Suhu)	Rh (Kelembaban)
1		19.3°	72%
2	Ruang Timbang	19.8°	82%
3	Laboratorium Kimia	22.8°	94%
4		25.1°	100%

Standar suhu dan kelembaban di udara tempat kerja sesuai SNI 9099: 2022 berturut-turut berada pada suhu 23-26°C dan 40-60%, namun tidak menjadi batasan dalam melakukan pengujian. Dari data Tabel 1 diatas didapatkan nilai suhu ruang timbang laboratorium kimia dengan kondisi ruang yang berbeda (mengatur kondisi AC) menggunakan alat *Heat Stress* berturut-turut 19.3°C; 19.8°C; 22.8°C dan 25.1°C dimana suhu tersebut memenuhi standar untuk tempat kerja sesuai SNI 9099: 2022 dan Menurut Pedoman Teknis Penerapan K3 Lingkungan Kerja Penjelasan Tambahan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 05 Tahun 2018 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Lingkungan Kerja, bahwa nilai standar kualitas suhu dan kelembaban di udara ruang kerja berada pada suhu antara <25,5°C dan kelembaban relatif <70%. Oleh karena itu, hasil dari data suhu tersebut masih mendukung tingkat keamanan kualitas udara di tempat kerja. Hal ini juga didukung oleh Peraturan Menteri Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan bahwa nilai suhu dan kelembaban Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dalam media udara pada ruang kerja berada pada suhu antara 18 °C - 30 °C dan kelembaban 40% - 60%. Suhu dan kelembaban udara sangat erat hubungannya, karena jika kelembaban udara berubah, maka suhu juga akan berubah. Oleh karena itu, maka tingkat stress suhu tubuh lebih tinggi pada suhu lingkungan panas dan kelembaban udara yang tinggi dibandingkan dengan suhu udara yang rendah dan kelembaban yang rendah pula.

Hasil kelembaban pada ruang timbang laboratorium dari data Tabel 1 diatas berturut-turut 72%; 82%; 94% dan 100%. Berdasarkan teori dinyatakan bahwa semakin tinggi suhu maka kelembaban

semakin rendah dan sebaliknya semakin rendah suhu maka semakin tinggi tingkat kelembabannya. Data diatas menunjukkan tidak kesesuaian pengujian dengan teori hubungan suhu dan kelembaban di lingkungan kerja karena teori tersebut berlaku ketika lingkungan kerja outdoor (luar) terpapar dengan udara alami (langsung). Hasil kelembaban udara di ruang kerja tersebut tidak memenuhi standar atau kondisi ideal suatu lingkungan kerja. Oleh karena itu, lingkungan kerja dengan tingkat kelembaban pada data tersebut perlu dilakukan pencegahan dan pengawasan bagi para pekerja untuk meminimalisir terjadinya gangguan kesehatan selama aktivitas kerja. Menurut KEPMENKES RI No.1405/Menkes/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri, Bila nilai kelembaban udara ruang kerja > 60 % perlu menggunakan alat dehumidifier. Alat Dehumidifier berfungsi untuk menjaga kadar kelembaban udara di batas normal. Dehumidifier bekerja dengan cara menarik air yang terkandung di udara.

Suhu dan kelembaban udara di lingkungan kerja dapat berubah-ubah setiap waktu karena cuaca atau kondisi udara yang selalu berubah. Ada beberapa Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi perbedaan suhu ini diantaranya intensitas sinar matahari, polusi udara, curah hujan serta kelembaban (Zannah dan Sudarti, 2022). Sedangkan, kelembaban dapat berubah terdapat enam faktor yang mempengaruhi kelembaban udara di suatu tempat yaitu, suhu, kualitas dan kuantitas penyinaran, pergerakan angin, tekanan udara, vegetasi, dan ketersediaan air tanah di daerah tersebut (Sangkertadi, 2013).

Tabel 2. Data Jumlah Mikroba di Udara Lingkungan Kerja

No	Plate Name	Count/ Frame	Pr	Hasil (CFU/ m ³)	Note	Suhu AC
1	Ruang Timbang Laboratorium Kimia	2	2	20	Jamur	18°
2		17	17	150	Bakteri	
3		3	3	30	Jamur	24°
4		15	15	170	Bakteri	
5		5	5	50	Jamur	28°
6		20	21	210	Bakteri	
7		6	6	60	Jamur	32°
8		24	25	250	Bakteri	

Dari data Tabel 2 diatas dapat di analisa bahwa hasil jumlah bakteri dan jamur yang tersebar dari keempat pengujian masih dibawah nilai standar batas pertumbuhan mikroba sesuai SNI 9099: 2022 Metode Pengujian Faktor Biologi di Udara Tempat Kerja, bahwa nilai standar pertumbuhan mikroba yang baik dan keamanan tempat kerja untuk para pekerja yaitu bakteri maksimal 700 CFU/ m³ dan jamur maksimal 1000 CFU/ m³. Hal ini juga di didukung oleh Peraturan Menteri Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan bahwa nilai standar mikroba di ruang kerja maksimal 700 CFU/ m³. Hasil penelitian ini walaupun masih berada pada tingkat keamanan mikroba di lingkungan kerja, namun perlu adanya upaya pencegahan terjadinya pertumbuhan mikroba terutama yang bersifat patogen. Karena diantara pertumbuhan mikroba yang terjadi pada tingkat standar tidak menutup kemungkinan akan ada celah terjadinya mutasi gen pada bakteri yang bersifat patogen. Hal itu akan memicu terjadinya gangguan kesehatan para pekerja dari tingkat rendah hingga tertinggi dalam jangka pendek atau panjang.

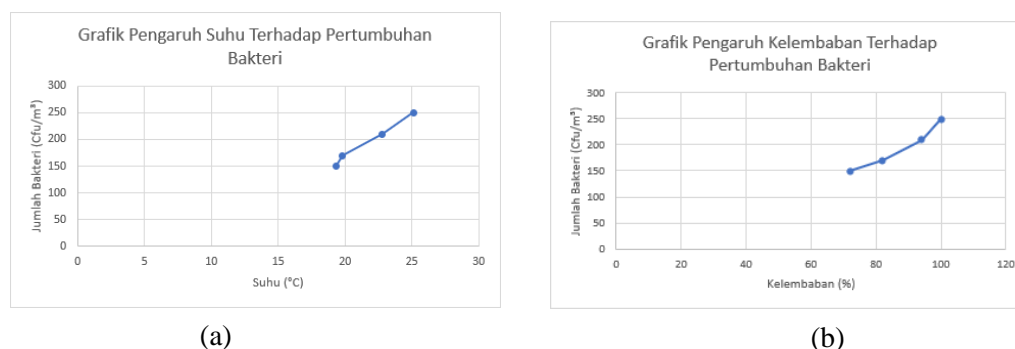
Analisis Pengaruh Suhu dan Kelembaban Terhadap Pertumbuhan Mikroba di Udara Lingkungan Kerja

Tabel 3. Data Hubungan Suhu dan Kelembaban Terhadap Jumlah Mikroba

No	Lokasi	Suhu	Kelembaban (%)	Jumlah Mikroba di Udara (Cfu/m ³)		Suhu AC
				Bakteri	Jamur	
1	Ruang Timbang Laboratorium Kimia	19.3°	72	150	20	18
2		19.8°	82	170	30	24
3		22.8°	94	210	50	28
4		25.1°	100	250	60	32

Bakteri

Berdasarkan teori pada umumnya bahwa semakin tinggi kelembaban maka semakin meningkat pertumbuhan bakteri di udara begitu juga dengan suhu. Namun, pertumbuhan bakteri berdasarkan sesuai suhu optimalnya masing-masing dapat bertumbuh dengan baik. Pertumbuhan bakteri yang baik berada pada tingkat kelembaban diatas 85%. Dari data tabel 3 diatas dilakukan empat kali pengujian pada suhu dan kelembaban yang berbeda terjadi pertumbuhan bakteri yaitu 19.3°C dan 72% bakteri sebesar 150 CFU/m³; 19.8°C dan 82% bakteri sebesar 170 CFU/m³; 22.8°C dan 94% bakteri sebesar 210 CFU/m³; dan 25.1°C dan 100% bakteri sebesar 250 CFU/m³. Berikut grafik hubungan suhu dan kelembaban terhadap pertumbuhan bakteri di udara lingkungan kerja.

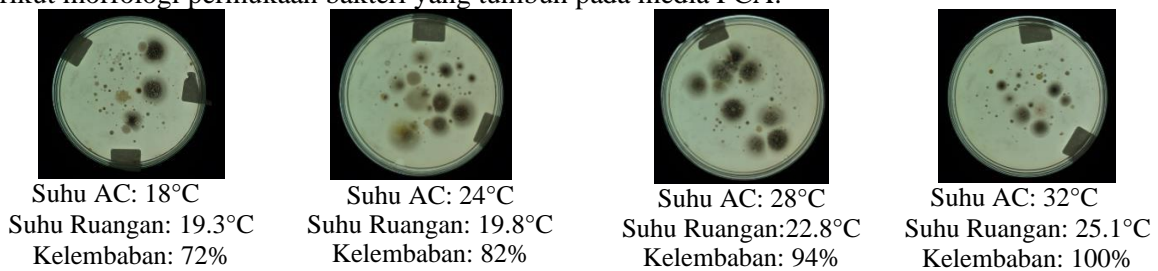


Gambar 1. (a) Grafik Pengaruh Suhu terhadap Pertumbuhan Bakteri (b) Grafik Pengaruh Kelembaban terhadap Pertumbuhan Bakteri

Berdasarkan hasil dari data Tabel 3 dan grafik tersebut dinyatakan bahwa pengaruh suhu dan kelembaban terhadap pertumbuhan bakteri sesuai dengan teori dimana semakin tinggi suhu dan kelembaban maka jumlah bakteri akan semakin meningkat. Oleh karena itu suhu dan kelembaban sangat mempengaruhi banyak dan sedikitnya jumlah pertumbuhan dan perkembangan mikroba di udara lingkungan kerja. Hal ini juga didukung oleh jurnal dari *Science Publisher* bahwa Kelembaban udara merupakan representasi dari uap air yang terkandung di udara. Semakin tinggi kelembaban udara maka akan semakin tinggi pula kandungan uap air di udara. Uap air yang tinggi berperan penting terhadap pertumbuhan bakteri, karena uap air merupakan media bertahan hidup untuk bakteri di udara (Jjemba, 2004).

Suhu dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri dimana suhu optimal bakteri dapat bertumbuh lebih baik sesuai jenis nya masing-masing. Jenis bakteri berdasarkan suhu optimum pertumbuhannya dapat dibedakan menjadi tiga yaitu Psikofilik (10-20°C); Mesofilik (20-40°C); dan Termofilik (50-

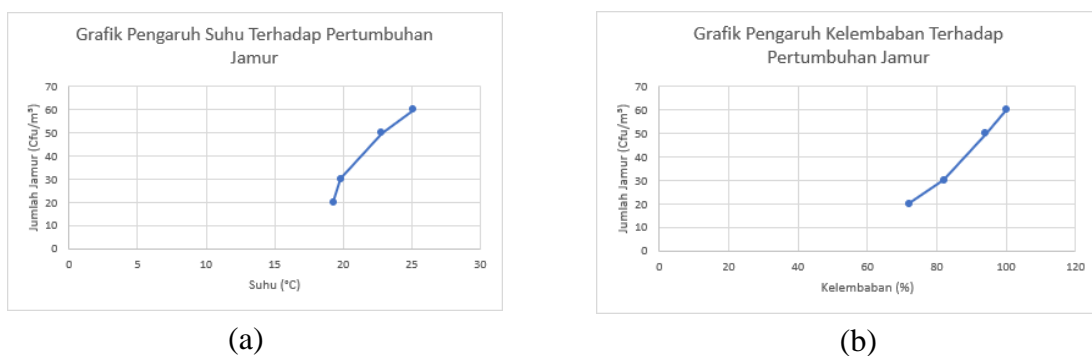
60)°C. Dilihat dari pengelompokan bakteri berdasarkan suhu optimum hasil data diatas menunjukkan bahwa bakteri yang bertumbuh termasuk bakteri psikofilik dan mesofilik. Bakteri psikofilik adalah bakteri yang bertumbuh pada suhu rendah menyebabkan penyakit ringan sedangkan bakteri mesofil adalah bakteri yang bertumbuh pada suhu sedang menyebabkan penyakit sedang. Hal tersebut masih ditoleransi untuk tingkat keamanan lingkungan kerja bagi para pekerja. Namun perlu dilakukan pemeliharaan dan pencegahan untuk meminimalisir terjadinya kontaminasi terus menerus yang menyebabkan penyakit yang cukup serius kepada para pekerja. Menurut teori pada umumnya bakteri patogen bertumbuh pada kisaran suhu 37°C, namun ada juga beberapa bakteri patogen bertumbuh diatas suhu 60°C. Hasil dari data Tabel 3 dan grafik diatas didapatkan pada suhu normal jumlah bakteri bertumbuh lebih baik dan tidak melebihi standar kualitas jumlah bakteri di udara ruang kerja. Pengaruh suhu terhadap pertumbuhan bakteri dari data pengujian diatas menunjukkan kesesuaian dengan teori. Berikut morfologi permukaan bakteri yang tumbuh pada media PCA:



Gambar 2. Morfologi Pertumbuhan Bakteri Pada Media PCA Dengan Alat ProtoCOL3

Jamur

Berdasarkan teori pada umumnya tingkat suhu dan kelembaban pada pertumbuhan jamur sama dengan bakteri yaitu semakin tinggi kelembaban dan suhu maka semakin meningkat pertumbuhan jamur di udara begitu juga sebaliknya. Selain bakteri, jamur juga dapat bertumbuh dengan baik berdasarkan sesuai suhu optimumnya masing-masing. Pertumbuhan jamur yang baik pada ruangan berada pada tingkat kelembaban diatas 60%. Dari data diatas dilakukan empat kali pengujian pada suhu dan kelembaban yang berbeda terjadi pertumbuhan jamur yaitu 19.3°C dan 72% jamur sebesar 20 CFU/m³; 19.8°C dan 82% jamur sebesar 30 CFU/m³; 22.8°C dan 94% jamur sebesar 50 CFU/m³; dan 25.1°C dan 100% jamur sebesar 60 CFU/m³. Berikut grafik hubungan suhu dan kelembaban terhadap pertumbuhan jamur di udara lingkungan kerja.

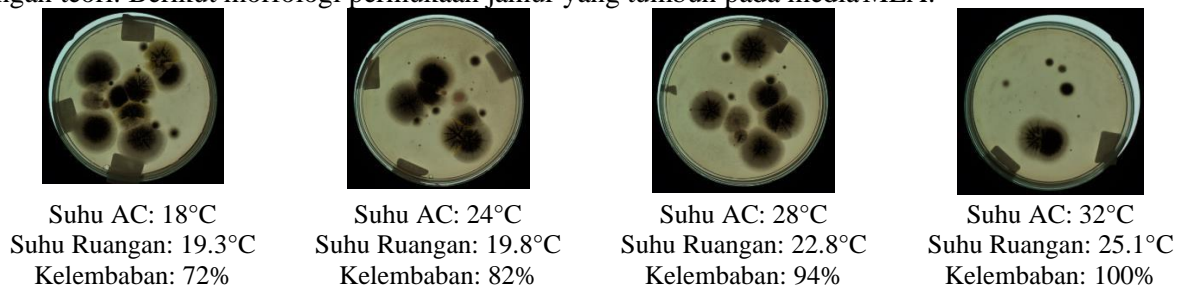


Gambar 3. (a) Grafik Pengaruh Suhu terhadap Pertumbuhan Jamur (b) Grafik Pengaruh Kelembaban terhadap Pertumbuhan Jamur

Berdasarkan hasil dari data Tabel 3 dan grafik tersebut dinyatakan bahwa pengaruh suhu dan kelembaban terhadap pertumbuhan jamur sesuai dengan teori dimana semakin tinggi suhu dan kelembaban maka jumlah jamur akan semakin meningkat. Oleh karena itu suhu dan kelembaban sangat

mempengaruhi banyak dan sedikitnya jumlah pertumbuhan dan perkembangan mikroba di udara lingkungan kerja. Dari data Tabel 3 dan grafik diatas empat pengujian terdapat pertumbuhan jamur dengan nilai kelembaban masing-masing diatas 60% (Batas standar kelembaban). Berdasarkan hasil tersebut dinyatakan bahwa pengaruh kelembaban terhadap pertumbuhan jamur sesuai dengan teori dimana pada kelembaban diatas 60% terdapat pertumbuhan jamur yang lebih baik.

Selain kelembaban, suhu juga dapat mempengaruhi pertumbuhan jamur dimana suhu optimal jamur dapat bertumbuh lebih baik sesuai jenis nya masing-masing. Jenis jamur sama halnya dengan bakteri, berdasarkan suhu optimum pertumbuhannya dapat dibedakan menjadi tiga yaitu Psikofilik (suhu rendah); Mesofilik (suhu sedang); dan Termofilik (suhu tinggi). Dilihat dari pengelompokan jamur berdasarkan suhu optimum hasil data diatas menunjukkan bahwa jamur yang bertumbuh termasuk jamur psikofilik dan mesofilik. Jamur psikofilik merupakan jamur yang bertumbuh pada suhu rendah menyebabkan penyakit ringan sedangkan jamur mesofil merupakan jamur yang bertumbuh pada suhu sedang menyebabkan penyakit sedang. Hal tersebut masih ditoleransi untuk tingkat keamanan lingkungan kerja bagi para pekerja. Namun perlu dilakukan pemeliharaan dan pencegahan untuk meminimalisir terjadinya kontaminasi terus menerus yang menyebabkan penyakit yang cukup serius kepada para pekerja. Hasil dari data Tabel 3 dan grafik diatas didapatkan pada suhu normal jumlah jamur bertumbuh lebih baik dan tidak melebihi standar kualitas jumlah jamur di udara ruang kerja. Pengaruh suhu terhadap pertumbuhan jamur dari data pengujian diatas menunjukkan kesesuaian dengan teori. Berikut morfologi permukaan jamur yang tumbuh pada media MEA:



Gambar 4. Morfologi Pertumbuhan Jamur Pada Media PCA Dengan Alat ProtoCOL3

Kesimpulan

Hasil penelitian pengujian jumlah bakteri dan jamur pada masing-masing suhu dan kelembaban didapatkan yaitu 19.3°C dan 72% bakteri 150 CFU/m³ dan jamur 20 CFU/m³; 19.8°C dan 82% bakteri 170 CFU/m³ dan jamur 30 CFU/m³; 22.8°C dan 94% bakteri 210 CFU/m³ dan jamur 50 CFU/m³; dan 25.1°C dan 100% bakteri 250 CFU/m³ dan jamur 60 CFU/m³. Dari pembahasan diatas, data dan grafik yang didapatkan menunjukkan bahwa suhu dan kelembaban dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan mikroba. Hasil ini ditandai dengan meningkatnya jumlah koloni bakteri atau jamur yang tersebar pada media seiring meningkatnya jumlah suhu dan kelembaban padalingkungan kerja dan sesuai dengan teori dan memenuhi syarat SNI 9099:2022.

Daftar Pustaka

- Arjani, IAMS 2011, 'Kualitas udara dalam ruang kerja'. *Jurnal Skala Husada*, 8(2), 178-183.
- BPJS Ketenagakerjaan. (2020). Angka Kecelakaan Kerja Cenderung Meningkat.
- Darwis, AM, Noviponiharwani, N, Latief, AWL, Ramadhani, M & Nirwana, A 2020, 'Kejadian kecelakaan kerja di industri percetakan kota Makassar'. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Maritim*, 3(2).

- Departemen Kesehatan RI. 2005. Parameter Pencemar Udara dan Dampaknya Terhadap Kesehatan. Ditjen PP dan PL, Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI. 2010. Pedoman Pelaksanaan Kewaspadaan Universal Dipelayanan Kesehatan.
- Jjemba, P. K. 2004. Environmental microbiology: principles and applications..
- Mukono, J, Prasasti, C, I & Sudarmaji, S 2005, 'Pengaruh kualitas udara dalam ruangan ber-AC terhadap gangguan kesehatan'. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Unair*, 1(2), 3941.
- Nadhir, A 2017, 'Pengaruh pengelolaan keselamatan dan kesehatan kerja terhadap produktivitas kerja pada pekerjaan konstruksi gedung di CV. Pilar Blitar Mapan'. *Jurnal Qua Teknika*, 7(1), 11-20, <https://doi.org/10.35457/quateknika.v7i1.215>.
- Sangkertadi. 2013. Kenyamanan Termis di Ruang Luar Beriklim Tropis Lembab. *Alfabeta*, Bandung.
- Sinaga, M. F 2017, 'Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kepatuhan Pemakaian Alat Pelindung Diri (APD) pada Tenaga Kerja Pemanen Kelapa Sawit Di PT. Socfindo Tanah Gambus Tahun 2017'. (Doctoral dissertation).
- Telasih, I, D 2018, 'Pengaruh Program Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan Melalui Motivasi Sebagai Variable Intervening Pada CV Honda Kartika Sari Putracalekat Kota Malang'. Skripsi.
- Usuman, I., & Fitriyaningsih, F. Penerapan Sistem Integrasi Elektronik dan Pengamatan Perlakuan Sifat Jamur Berdasarkan Suhu dan Kelembaban Pada Ruang Tumbuh Jamur likasi RFID untuk Sistem Kuping (*Auricularia Sp.*). *IJEIS (Indonesian Journal of Electronics and Instrumentation Systems)*, 1(2), 11-20, <https://doi.org/10.22146/ijeis.1928>.
- Verayani, E 2018, 'Identifikasi Angka Kuman, Keberadaan Legionella Pneumophila, dan Kualitas Fisik Udara Ruangan dengan Keluhan Sick Building Syndrome pada Petugas Instalasi Transfusi Darah Rsud Dr. Soetomo-Surabaya'. (Doctoral dissertation, Universitas Airlangga).
- Yuliandi, C,D & Ahman, E 2019, 'Penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di lingkungan kerja Balai Inseminasi Buatan (BIB) Lembang. Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Di Lingkungan Kerja Balai Inseminasi Buatan (Bib) Lembang, 18(2), 98-109, <https://doi.org/10.17509/manajerial.v18i2.18761>.
- Zannah, H dan Sudarti, S. 2022, 'Analisis Perubahan Suhu Lingkungan terhadap Kualitas Hidup Masyarakat di Desa Sumorame'. *CERMIN: Jurnal Penelitian*, 6(1), 223-231, https://doi.org/10.36841/cermin_unars.v6i1.1714.

