

---

## KUALITAS UDARA DALAM RUANG BERDASARKAN FAKTOR FISIK DAN KIMIA DI PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS INDONESIA MAJU

### INDOOR AIR QUALITY BASED ON PHYSICAL AND CHEMICAL FACTORS IN THE UNIVERSITAS INDONESIA MAJU LIBRARY

Nur Najmi Laila<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Universitas Indonesia Maju

---

Informasi Artikel	Abstrak
Dikirim Des 10, 2022 Direvisi Des 27, 2022 Diterima Jan 12, 2023	<p>Di masa pandemi saat ini, Kualitas udara dalam ruangan atau KUDR dapat mempengaruhi kesehatan pengguna perpustakaan. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengukuran KUDR di Perpustakaan UIMA yang baru mengalami renovasi sesuai dengan Permenkes No. 48 Tahun 2016. Jenis Penelitian menggunakan kuantitatif deskriptif dengan desain studi <i>cross sectional</i>. Seluruh rangkaian penelitian dilakukan pada bulan November tahun 2022. Pengukuran menggunakan beberapa alat yaitu IAQ meter, Particulate Counter, Hygrothermometer, Lux Meter, Anemometer Digital, UV Light Meter dan SLM. Unit analisis dari penelitian ini adalah semua ruangan yang ada di perpustakaan yang berjumlah 4 ruangan. Hasil pengukuran faktor fisik dalam ruang dengan parameter, kelembaban, sinar UV, radiasi elektromagnetik, partikel debu, kebisingan masih memenuhi standar sedangkan kecepatan angin tidak terukur, kemudian parameter pengukuran intensitas penerangan semua ruangan tidak memenuhi standar, pengukuran suhu terdapat 2 ruangan tidak memenuhi suhu nyaman. Pengukuran faktor kimia dengan parameter O<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, HCHO dan TVOC semua lokasi masih memenuhi standar. Saran dari penelitian ini adalah meningkatkan kualitas penerangan dengan memanfaatkan cahaya alami yang dapat diatur melalui membuka gorden, memantau suhu ruangan staf dan ruang skripsi dengan cara mengatur sirkulasi udara ventilasi dan pemasangan <i>Hygrothermometer</i>. Tidak mematikan AC di ruang skripsi jika masih dalam jam operasional dikarenakan ruangan tersebut tertutup, dikhawatirkan tidak ada pertukaran udara di dalam. Jika mematikan AC dalam ruangan, bisa diganti dengan ventilasi alami seperti dengan membuka jendela ventilasi secara berkala terakhir, bersihkan pendingin udara secara berkala, dan menggunakan alat pengukur kecepatan angin yang lebih sensitif.</p> <p>Kata kunci: faktor fisik; faktor kimia; KUDR; perpustakaan,</p>
<b>*Corresponding Author</b>	<b>Abstract</b>
Jl. Harapan No. 50 Lenteng Agung, Jagakarsa, Jakarta Selatan 16210  <i>najmi.laila02@gmail.com</i>	<p><i>During the current pandemic, indoor air quality or KUDR can affect the health of library users, so this study aims to measure KUDR in the newly renovated UIMA Library to see if it is in accordance with Permenkes No. 48 of 2016. This type of research uses descriptive quantitative with a cross sectional study design. The entire research series was conducted in November 2022. Measurements used several tools, namely IAQ meters, Particulate Counters, Hygrothermometers, Lux Meters, Digital Anemometers, UV Light Meters and SLM. The unit of analysis of this study is all the rooms in the library, totaling 4 rooms. The results of measuring physical factors in space with parameters, humidity, UV rays, electromagnetic radiation, dust particles, noise still meet the standards while wind speed is not measured, then the parameters for measuring the intensity</i></p>

---

---

*of lighting in all rooms do not meet the standards, there are 2 room temperature measurements that do not meet the temperature comfortable. Measurement of chemical factors with parameters O<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, HCHO and TVOC all locations still meet the standards.*

*Suggestions from this study are to improve the quality of lighting by utilizing natural light which can be adjusted by opening the curtains, monitoring the temperature of the staff room and thesis room by adjusting ventilation air circulation and installing a Hygrothermometer. Do not turn off the air conditioner in the thesis room if it is still during operating hours because the room is closed, it is feared that there will be no air exchange inside. If you turn off the air conditioner in the room, you can replace it with natural ventilation, such as by opening the last ventilation window, cleaning the air conditioner regularly, and using a more sensitive wind speed meter.*

*Keywords: chemical factors; IAQ; library; physical factors*

---

## **Pendahuluan**

Udara sebagai komponen lingkungan yang penting dalam kehidupan perlu dipelihara dan ditingkatkan kualitasnya sehingga dapat memberikan daya dukungan bagi makhluk hidup untuk hidup secara optimal. Udara dapat dikelompokkan menjadi: udara luar ruangan (outdoor air) dan udara dalam ruangan (indoor air). Kualitas udara dalam ruang sangat mempengaruhi kesehatan manusia, karena hampir 90 % hidup manusia berada dalam ruangan. Timbulnya kualitas udara dalam ruangan umumnya disebabkan oleh beberapa hal, yaitu kurangnya ventilasi udara (52%), adanya sumber kontaminasi di dalam ruangan (16%), kontaminasi dari luar ruangan (10%), mikroba (5%), bahan material bangunan (4%), lain-lain (13%). (1) Pencemaran akibat mikroba dapat berupa bakteri, jamur, protozoa dan produk mikroba lainnya yang dapat ditemukan di saluran udara dan alat pendingin beserta seluruh sistemnya. Gangguan ventilasi udara berupa kurangnya udara segar yang masuk, serta buruknya distribusi udara dan kurangnya perawatan sistem ventilasi udara.(1)

Adapun dampak kontaminasi yang berasal dari dalam ruang yaitu kelembaban antara 25-75%. Spora jamur akan meningkat dan terjadi kemungkinan peningkatan pertumbuhan jamur, dan sumber kelembaban adalah tandon air, bak air di kamar mandi. Penyakit yang berhubungan dengan bioaerosol dapat berupa penyakit infeksi seperti flu, hipersensitivitas: asma, alergi, dan juga toxicoses yaitu toksin dalam udara di ruangan yang terkontaminasi sebagai penyebab gejala SBS (*Sick Building Syndrome*). *Sick Building Syndrome* adalah gejala yang terjadi berdasarkan pengalaman para pemakai gedung selama mereka berada di dalam gedung tersebut. Gejala SBS antara lain: sakit kepala, kehilangan konsentrasi, tenggorokan kering, iritasi mata dan kulit. Beberapa bentuk penyakit yang berhubungan dengan SBS: iritasi mata dan hidung, kulit dan lapisan lendir yang kering, kelelahan mental, sakit kepala, ISPA, batuk, bersin bersin, dan reaksi hipersensitivitas. (1)

---

---

Pemerintah mengatur Kualitas udara dalam Ruangan pada Permenkes No 48 Tahun 2016 tentang Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja Perkantoran dan diatur juga di Permenaker No. 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja, dimana kualitas udara di ruangan Tempat Kerja, yang dalam kondisi yang buruk yang disebabkan oleh pencemaran atau kontaminasi udara Tempat Kerja, yang dapat menimbulkan gangguan kenyamanan kerja sampai pada gangguan kesehatan Tenaga Kerja.(2,3)

Salah satu ruangan yang berpotensi mengalami masalah polusi udara dalam ruangan yaitu ruang perpustakaan, karena dalam ruang perpustakaan terdapat banyak tumpukan buku – buku, yang diantaranya terdapat buku – buku lama yang jarang digunakan dan dibersihkan. Perpustakaan juga kerap kali memiliki ventilasi dan sumber penerangan yang kurang memadai. Kondisi seperti ini dapat mengganggu kenyamanan pengguna perpustakaan dan dapat memicu timbulnya *Sick Building Syndrome*.(1)

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk melihat KUDR di Perpustakaan UIMA yang baru mengalami renovasi dan pindah dari lantai 1 ke lantai 2 gedung HZ UIMA, sehingga pengukuran KUDR dilakukan untuk melihat apakah ruang perpustakaan baru UIMA tersebut sudah sesuai dengan Persyaratan yang mengatur terkait KUDR.

## **Metode Penelitian**

Jenis Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif dengan menggunakan metode deskriptif. Penelitian ini menggunakan desain studi *cross sectional* karena pada penelitian ini semua variabel diukur dalam waktu (periode) yang sama. Penelitian ini dilaksanakan di Perpustakaan Universitas Indonesia Maju (UIMA) pada bulan November tahun 2022. Unit analisis dari penelitian ini adalah semua ruangan yang ada di perpustakaan yang berjumlah 4 ruangan yaitu Ruang Skripsi, Ruang Baca, Ruang Staf dan Ruang Rapat. Pengukuran kualitas udara dilakukan pada jam 9-10 dan pada jam 14.00-15.00 dimana pengukuran hanya dilakukan 1 kali pengukuran. Pemilihan jam tersebut diharapkan dapat mewakili pengukuran variasi waktu dalam 1 hari. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer. Data primer yaitu data yang diperoleh langsung dari pengukuran untuk mendapatkan data mengenai kualitas udara dalam ruangan yaitu suhu, kelembaban, pencahayaan, sinar UV, radiasi elektromagnetik, Pencahayaan, Partikel Debu, Kebisingan, O<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, HCHO, TVOC dan kecepatan angin dalam ruangan. Untuk mendapatkan data yang dibutuhkan dalam penelitian ini, maka digunakan teknik teknik sebagai berikut:

---

Adapun cara pengumpulan data-data variabel kualitas udara dalam ruang adalah :

1. Suhu udara dan kelembaban yang ada diukur dengan menggunakan alat hygro-thermometer merk Hygrometer TA 298, adapun kalibrasi eksternal terakhir dilakukan 31 Agustus 2020. Adapun pengukuran suhu dan kelembaban dilakukan adaptasi dahulu selama 15 menit di setiap titik di suatu tempat di dalam ruangan namun tidak menempel pada dinding kemudian dilakukan pengukuran selama 1 jam.
2. Pengukuran pencahayaan dilakukan dengan Lux Meter merk Sunche dengan kalibrasi eksternal terakhir dilakukan 31 Agustus 2020. Alat ini bekerja dengan sensor cahaya, sehingga Lux Meter cukup diletakan di atas meja atau dipegang setinggi 80 cm diatas lantai. Kemudian Layar penunjuknya akan menampilkan tingkat pencahayaan pada titik pengukurannya.
3. Kemudian untuk mengukur kecepatan udara adalah dengan menggunakan anemometer digital merk UNI-T dengan kalibrasi eksternal terakhir 20 Agustus. Dimana alat akan bekerja pada saat tertiup angin, baling-baling yang terdapat pada anemometer akan bergerak sesuai arah angin. Anemometer harus ditempatkan di daerah terbuka. Baling-baling pada anemometer akan berputar dengan sendirinya jika ditiup angin. Di dalam anemometer terdapat alat pencacah yang akan menghitung kecepatan angin yang dapat dilakukan pembacaan langsung terhadap kecepatan yang ada pada anemometer digital.
4. Pengukuran kebisingan dengan alat Sound Level Meter merk SL-5868P dengan kalibrasi eksternal terakhir tanggal 28 Agustus 2020, pengukuran dilakukan dengan meletakkan alat setinggi telinga manusia dan dilakukan pengukuran selama 1 jam untuk kemudian diambil nilai Leq selama 1 jam pengukuran kebisingan
5. Pengukuran sinar UV dengan alat Lutron UV-340A kalibrasi eksternal terakhir tanggal 20 Agustus 2020, pengukuran sinar UV dilakukan sampai layar penunjuknya akan menampilkan tingkat sinar UV pada titik pengukurannya dan dilakukan pengukuran selama 1 jam.
6. Pengukuran radiasi elektromagnetik EMF menggunakan alat FY876 dengan kalibrasi eksternal terakhir tanggal 27 Agustus 2020 pengukuran EMF dilakukan sampai layar penunjuknya akan menampilkan tingkat radiasi EMF pada titik pengukurannya dan dilakukan pengukuran selama 1 jam.
7. Pengukuran partikel debu menggunakan alat HT9600 dengan kalibrasi eksternal 19 Agustus 2020, pengukuran Partikel Debu dilakukan dengan pengukuran selama 1 jam dan

---

ditempatkan di ruangan yang akan dilakukan pengukuran dimana hasilnya dilakukan pembacaan langsung.

8. Pengukuran O<sub>2</sub>, dan CO menggunakan alat Smart Sensor AS8900 dengan kalibrasi eksternal terakhir 10 Januari 2022, pengukuran O<sub>2</sub>, dan CO dilakukan dengan pengukuran selama 1 jam dan ditempatkan di ruangan yang akan dilakukan pengukuran dimana hasilnya dilakukan pembacaan langsung.
9. Pengukuran CO<sub>2</sub>, HCHO, TVOC dilakukan alat IAQ meter merk Smart Sensor dengan kalibrasi eksternal terakhir 30 Desember 2021. Pengukuran selama 1 jam dan ditempatkan di ruangan yang akan dilakukan pengukuran dimana hasilnya dilakukan pembacaan langsung.

Analisis deskriptif dilakukan dengan membuat tabel dan distribusi frekuensi dari masing-masing variabel. Analisa ini digunakan untuk mengetahui gambaran karakteristik kualitas udara dalam ruangan, suhu, kelembaban, pencahayaan, sinar UV, radiasi elektromagnetik, pencahayaan, partikel debu, kebisingan, O<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, TVOC dan kecepatan angin dalam ruangan.

## **Hasil**

Hasil Penelitian kali ini menggunakan Analisis univariat dalam penelitian ini meliputi analisa deskriptif data kualitas udara dalam ruangan seperti suhu, kelembaban, pencahayaan, sinar UV, radiasi elektromagnetik, pencahayaan, partikel debu, kebisingan, O<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, TVOC dan kecepatan angin dalam ruangan. Berikut adalah hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2.

Berdasarkan standar Nilai Ambang Batas yang diatur dalam Permenkes Nomor 48 tahun 2016 tentang standar K3 perkantoran, dari Tabel 1 dan 2 didapatkan hasil pengukuran Hasil pengukuran faktor fisik dalam ruang dengan parameter, kelembaban, sinar UV, radiasi elektromagnetik, partikel debu, kebisingan masih memenuhi standar sedangkan kecepatan angin tidak terukur, kemudian parameter pengukuran intensitas penerangan semua ruangan tidak memenuhi standar, pengukuran suhu terdapat 2 ruangan tidak memenuhi suhu nyaman. Sedangkan untuk nilai Pengukuran faktor kimia dengan parameter O<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, dan TVOC semua lokasi masih memenuhi standar.

Berdasarkan hasil observasi ruang perpustakaan menggunakan karpet di ruang skripsi, dan menggunakan AC Split di setiap ruangnya, kondisi jendela tertutup dan dilengkapi

gorden yang tidak dibuka atau hanya dibuka sebagian, sehingga tidak cukup banyak cahaya alami yang masuk. Kemudian walaupun posisi lampu dinyalakan semua, tetapi karena ada beberapa penataan rak buku yang diletakkan dengan posisi yang kurang tepat sehingga kurang mendapatkan cahaya baik dari lampu maupun dari cahaya alami yang berasal dari jendela.

**Tabel 1.** Gambaran Distribusi Kualitas Udara dalam Ruang Jam 09.00 hingga jam 10.00 pagi di Perpustakaan UIMA tahun 2022

No	Variabel	Ruang Skripsi	Ruang Baca	Ruang Pegawai	Ruang Rapat	Standar Permenkes 48 tahun 2016
1	Sinar UV	-	-	-	-	0.0001 mW/cm
2	Radiasi Elektromagnetik	0.0012	-	0.00177	-	0.5 mT
3	Kecepatan Angin	-	-	-	-	0.15-0.5 m/dtk
4	Pencahayaan	<b>86</b>	<b>117</b>	<b>126</b>	<b>115</b>	300-500 Lux
5	PM 10	0.061	0,0505	0,042	0,024	0.15 mg/m <sup>3</sup>
6	Oksigen	19.8	19.9	19.8	19.8	19.5%-22.00%
7	CO	-	-	-	-	10.0 ppm
8	CO2	415	405	415	421	1000 ppm
9	HCHO	0.00244	0.00163	0.00244	0.00326	0.1 ppm
10	TVOC	0.00252	0.00202	0.00227	0.00353	3 ppm
11	Suhu Ruang	23.1	25.7	<b>26.9</b>	25.8	23°C - 26°C
12	Kelembaban	49	55	56	47	40-60%
13	Kebisingan	48.6	39.4	38	45.4	65-75 dBA

**Tabel 2.** Gambaran Distribusi Kualitas Udara dalam Ruang Jam 14.00 hingga jam 15.00 sore di Perpustakaan UIMA tahun 2022

No	Variabel	Ruang Skripsi	Ruang Baca	Ruang Pegawai	Ruang Rapat	Standar Permenkes 48 tahun 2016
1	Sinar UV	-	-	-	-	0.0001 mW/cm
2	Radiasi Elektromagnetik	0.00009	-	0.00177	-	0.5 mT
3	Kecepatan Angin	-	-	-	-	0.15-0.5 m/dtk
4	Pencahayaan	<b>82</b>	<b>82</b>	<b>78</b>	<b>97</b>	300-500 Lux
5	PM 10	0.073	0.051	0.045	0.063	0.15 mg/m <sup>3</sup>
6	Oksigen	19.6	19.9	20	19.9	19.5%-22.00%
7	CO	-	-	-	-	10.0 ppm
8	CO2	411	406	412	418	1000 ppm
9	HCHO	0.00326	0.00244	0.00244	0.00244	0.1 ppm
10	TVOC	0.00126	0.00252	0.00252	0.00353	3 ppm
11	Suhu Ruang	<b>26.4</b>	25.5	<b>26.4</b>	25.0	23°C - 26°C
12	Kelembaban	60	50	51	49	40-60%
13	Kebisingan	54.3	45.9	43.3	48.9	65-75 dBA

## Pembahasan

Dari data hasil pengukuran faktor fisik Berdasarkan tabel 1 dan 2 didapatkan hasil pengukuran Pencahayaan diruangan adalah dari semua titik pengukuran yang dilakukan dengan mengikuti SNI 7062 – 2019 tentang Pengukuran intensitas pencahayaan di tempat kerja semuanya menunjukkan hasil di bawah standar. Pada penelitian ini sebagian besar pencahayaan

---

ruangan perpustakaan tidak memenuhi persyaratan standar pencahayaan di ruangan yakni pada peraturan Permenkes No. 48 Tahun 2016 yaitu minimal 300-500 lux untuk kondisi yang dapat menyamankan mata.

Hal ini sejalan dengan penelitian Sahri (2019) dimana dari 11 yang diukur terdapat 9 ruangan yang diukur semuanya masih kurang dari standar, hal dapat disebabkan kurangnya cahaya alami yang masuk dalam ruangan karena ada gordena yang tidak dibuka maksimal di semua ruangan perpustakaan UIMA. Desain penempatan lampu dan jenis lampu juga sangat mempengaruhi kualitas pencahayaan di dalam ruang perpustakaan. Jenis lampu yang digunakan adalah jenis lampu TL LED 18 Watt dan posisi lampu menempel pada langit-langit sehingga cahaya lampu tidak dapat maksimal masuk dalam bidang Rak buku.

Untuk penempatan Rak buku pun ada yang diletakkan kurang tepat karena tidak ada lampu yang diletakkan di sekitarnya, sehingga penerangannya menjadi kurang pada titik rak tersebut. Menurut Suma'mur dalam Sahri (2019), penerangan adalah faktor yang penting untuk diperhatikan di lingkungan karena besar pengaruhnya terhadap kelelahan mata saat bekerja. (4) Hal ini juga diungkapkan juga dalam penelitian Andarini (2017) bahwa didapatkan keluhan subjektif kelelahan mata yang dirasakan oleh pengunjung perpustakaan adalah terasa tegang di leher dan bahu pada hasil pengukuran perpustakaan yang kurang dari standar yang telah ditetapkan yaitu 300 Lux. (5)

Kelelahan otot dan saraf mata sebagai akibat dari ketegangan mata secara terus menerus memang tidak menyebabkan kerusakan permanen pada mata, namun menambah beban kerja dan mempercepat kelelahan. Kondisi tersebut mengakibatkan produktivitas penghuni gedung terganggu, ditunjukkan oleh meningkatnya frekuensi kesalahan dan gangguan konsentrasi. Oleh karena itu, desain penerangan yang baik menjadi sangat penting agar pekerjaan dapat dilakukan dengan benar dan dalam kondisi yang nyaman.(4,6) Aspek lingkungan kerja, pencahayaan pada pagi dan siang hari dapat mempergunakan cahaya matahari, efisien pemakaian lampu wajib dilakukan, pengendalian dan pengaturan cahaya agar tidak mengganggu kegiatan kerja, harmonisasi penggunaan pencahayaan alami dan penerangan lampu harus dilakukan, pemadaman lampu bila pada saat tidak diperlukan dan penggunaan power/watt lampu seefisien mungkin. (2)

Untuk pengukuran suhu berdasarkan tabel 1 dan 2 didapatkan hasil pengukuran suhu ruang hampir di semua ruangan sudah memenuhi NAB suhu dalam ruangan di Permenkes No. 48 Tahun 2016 yaitu 23°C - 26°C kecuali di ruang staf yang sudah melewati NAB yaitu sebesar 26.9°C, dan pada pengukuran suhu di sore hari untuk ruang baca dan ruang rapat sudah

---

---

memenuhi NAB, sedangkan pada ruang skripsi dan ruang staf sudah melewati NAB yaitu sebesar 26.4°C. sehingga ruangan yang suhunya sudah sesuai dengan peraturan maka harus dijaga agar tetap sesuai dan nyaman serta sehat bagi pekerja, karena suhu dapat mempengaruhi bakteri dan kesehatan pekerja.

Untuk ruangan yang belum memenuhi persyaratan maka perlu dilakukan penyesuaian suhu agar bisa sesuai dengan NAB. Adapun suhu selain dapat mempengaruhi angka bakteri dan kesehatan, suhu juga dapat mempengaruhi kondisi buku-buku koleksi perpustakaan, dimana koleksi-koleksi tersebut tentunya harus dijaga agar tetap bermanfaat dan dapat dibaca karena Faktor suhu dan kelembaban merupakan salah satu faktor yang sering menjadi faktor perusak bahan pustaka karena kurang tahunya pustakawan akan cara pencegahannya. Kerusakan akibat suhu dan kelembaban biasanya berhubungan dengan faktor kerusakan akibat jamur. Faktor kerusakan suhu dan kelembaban ini sangat berkaitan erat, apabila suhu udara turun maka kelembaban sekitar akan naik, begitupun sebaliknya. Hal ini bisa mengakibatkan kerusakan pada bahan pustaka seperti kertas menjadi bergelombang ataupun kertas menjadi keras karena kering. (7)

Suhu udara, kecepatan gerakan udara dan kelembaban udara. Komponen – komponen tersebut dapat mempengaruhi persepsi kualitas udara dalam ruangan kerja, sehingga harus selalu dijaga agar berada pada kisaran yang dapat diterima untuk kenyamanan penghuninya. Untuk mendapatkan tingkat kenyamanan yang dapat diterima oleh semua karyawan maka perpaduan antara suhu udara, kecepatan gerakan udara dan kelembaban udara harus diatur sesuai dengan standar yang ditetapkan, karena jika suhu tidak sesuai dengan NAB maka dapat mengakibatkan ketidaknyamanan beraktifitas dalam ruangan tersebut. Pada suhu ruangan tinggi, tubuh mengalami peningkatan suhu tubuh lebih tinggi dan tekanan terhadap kardiovaskuler lebih tinggi sehingga mengakibatkan proses dehidrasi lebih tinggi sebagai bentuk perlawanan terhadap peningkatan suhu tersebut.(8)

Suhu tinggi pada ruangan dapat menaikkan suhu air sehingga memudahkan proses penguapan air dan meningkatkan partikel air yang dapat memindahkan sel- sel kecil seperti debu yang berada dipermukaan, sedangkan bakteri bisa terbawa oleh angin bersama debu. Tentunya Keberadaan mikroorganisme di dalam ruangan dapat terpengaruhi oleh suhu, kelembaban, Kecepatan Aliran Udara, pencahayaan, kepadatan hunian dan system ventilasi. Karena hasil dari penelitian Daria Ginting pada tahun 2022 tentang suhu terhadap angka bakteri didapatkan hasil bahwa suhu ruangan berpengaruh terhadap jumlah bakteri/angka kuman di dalam ruangan tersebut. Dengan nilai coefficients 0,457 serta nilai sig 0,005 < 0,05 nilai t hitung

---

---

2,996 > t tabel 2,037 dan nilai R Square suhu 0,209 hal ini mengandung arti bahwa pengaruh Variabel X1 (Suhu) secara bersama simultan terhadap variabel Y (Angka kuman di udara ruangan) memiliki hubungan yang cukup erat sebesar 20,9%.(9)

Berdasarkan tabel 1 dan 2 didapatkan hasil pengukuran Kecepatan udara ditempat kerja adalah 0,000 m/dtk. Pada penelitian ini kecepatan udara di semua ruangan tidak terukur dengan alat digital anemometer yang digunakan., hal ini kemungkinan apat terjadi pada alat yang digunakan dalam pengukuran kecepatan udara tidak terlalu sensitif terhadap kecepatan aliran udara yang ada.

Untuk mendapatkan tingkat kesehatan dan kenyamanan dalam ruang perkantoran persyaratan pertukaran udara ventilasi untuk ruang kerja adalah 0,57 m<sup>3</sup>/org/min sedangkan untuk ruang pertemuan adalah 1,05 m<sup>3</sup>/min/orang. Sedangkan laju pergerakan udara yang disyaratkan adalah berkisar antar 0.15 – 0.50 m/detik. Untuk ruangan kerja yang tidak menggunakan pendingin harus memiliki lubang ventilasi minimal 15% dari luas lantai dengan menerapkan sistim ventilasi silang.

Hal ini penting untuk diperhatikan karena ruang perpustakaan terlebih pada ruangan skripsi tertutup dengan posisi jendela tidak dibuka dan hanya mengandalkan AC sebagai sumber ventilasi. Sehingga pastikan AC dinyalakan jika sedang diruangan tersebut untuk memastikan adanya pertukaran udara, dan ruang yang menggunakan AC secara periodik harus dimatikan dan diupayakan mendapat pergantian udara secara alamiah dengan cara membuka seluruh pintu dan jendela atau dengan kipas angin. Saringan/filter udara AC juga harus dibersihkan secara periodik sesuai dengan ketentuan pabrik.

Untuk pengukuran seluruh faktor kimia semuanya masih dalam nilai ambang batas sesuai Premkes No. 48 tahun 2016 yakni kadar O<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, HCHO dan Debu untuk semua ruangan baik pagi hari maupun di sore hari masih dibawah nilai ambang batas standar. Perpustakaan tidak menggunakan bahan-bahan seperti *wallpaper* serta minimnya bahan-bahan yang mengandung HCHO, dimana sisi kanan dan kiri perpustakaan menggunakan jendela dan kaca, sehingga untuk penggunaan cat di tembok dapat diminimalisir. Ada penggunaan bahan penyegar udara tetapi keberadaannya hanya berjumlah 2 alat dan sudah dirasa cukup untuk menyegarkan ruangan perpustakaan, sehingga HCHO yang kemungkinan bisa berasal dari bahan penyegar bisa diminimalisir juga dengan alat tersebut dengan pengaturan untuk mengeluarkan bahan penyegar setiap 40 menit sekali, sehingga bahan tersebut tidak berlebihan dan tidak melewati NAB.

---

Kemudian walaupun perpustakaan menggunakan karpet di bagian ruang skripsi, untuk menjaga minimum kontaminan, bagi pengguna yang masuk ruangan tersebut dilakukan peraturan membuka alas kaki, sehingga cemaran debu pun dapat diminimalisir.

Kualitas Udara dalam ruangan yang buruk diperpustakaan dapat menyebabkan hilangnya kinerja, masalah Kesehatan seperti keracunan, reaksi alergi, dan *Sick Building Syndrome*. Tingkat polusi yang tinggi dan Kelembaban dapat membuat beberapa efek berbahaya pada bahan, koleksi, dan buku yang lama seperti kerusakan, perubahan warna, korosi, dan sebagainya.(6)

Perpustakaan universitas adalah lingkungan yang digunakan secara luas oleh mahasiswa dan juga mengandung karya-karya yang berharga. Oleh karena itu, Kualitas Udara dalam Ruangan akan mempengaruhi secara langsung kesehatan pengguna perpustakaan seperti mahasiswa dan kinerja staff dari perpustakaan tersebut.(6,10) sehingga hal ini harus diperhatikan, karena dengan melakukan penilaian KUDR ini, bisa didapatkan keuntungan yaitu nilai KUDR dapat diketahui, sehingga kesehatan pengguna dan staf dapat terpantau. Kemudian keuntungan lainnya adalah tentunya karya-karya dan buku-buku berharga dapat pula terjaga kondisinya sehingga dapat membantu pengguna dalam mencari ilmu dengan aman dan nyaman.

## **Kesimpulan**

Berdasarkan PMK Nomor 48 tahun 2016 tentang Standar Kesehatan dan Keselamatan Kerja Perkantoran dapat disimpulkan bahwa hasil Hasil pengukuran faktor fisik dalam ruang dengan parameter, kelembaban, sinar UV, radiasi elektromagnetik, partikel debu, kebisingan masih memenuhi standar sedangkan kecepatan angin tidak terukur, kemudian parameter pengukuran intensitas penerangan semua ruangan tidak memenuhi standar, pengukuran suhu terdapat 2 ruangan tidak memenuhi suhu nyaman. Pengukuran faktor kimia dengan parameter O<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, HCHO dan TVOC semua lokasi masih memenuhi standar.

## **Saran**

1. Untuk meningkatkan kualitas penerangan sebaiknya memanfaatkan cahaya alami yang dapat diatur melalui membuka gorden jendela sehingga intensitas penerangan dapat ditambah, selain itu juga menghemat penggunaan energi listrik dengan cahaya alami juga baik untuk kesehatan ruangan
2. Memantau suhu dalam ruangan staf dan ruang skripsi agar sesuai dengan standar dengan cara mengatur sirkulasi udara melalui ventilasi, dapat dilakukan juga pemasangan

---

*Hygrothermometer* untuk mempermudah pemantauan. Selain dapat memantau kualitas udara dalam ruangan, pemantauan suhu dan kelembaban juga diperlukan untuk menjaga koleksi buku perpustakaan agar terawat dengan baik

3. Tidak mematikan AC di ruang skripsi jika masih dalam jam operasional dan terdapat pengunjung didalamnya dikarenakan ruangan tersebut tertutup, dikhawatirkan tidak ada pertukaran udara di dalam. Jika AC harus dimatikan pastikan menggantinya dengan ventilasi alami seperti dengan membuka jendela ventilasi secara berkala.
4. Membersihkan pendingin udara secara berkala
5. Sesekali Mematikan AC dalam ruangan dan menggantinya dengan ventilasi alami seperti dengan membuka jendela ventilasi secara berkala.
6. Menggunakan alat pengukur kecepatan angin yang lebih sensitif dan melakukan kalibrasi alat minimal 1 tahun sekali.

### **Ucapan Terima Kasih**

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Indonesia Maju yang telah mendukung dan mendanai sehingga penelitian ini dapat terlaksana

### **Daftar Pustaka**

1. Prabowo K, Muslim B. Bahan ajar kesehatan lingkungan penyehatan udara. Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan, Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2018;
2. Permenkes. Permenkes No. 48 Tahun 2016 tentang Standar Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Perkantoran. Permenkes No. 48 Tahun 2016 Indonesia; 2016.
3. Ketenagakerjaan K. Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Lingkungan Kerja. 2018.
4. Sahri M, Hutapea O. Penilaian Kualitas Udara Ruang pada Gedung Perkantoran di Kota Surabaya. *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*. 2019;4(1).
5. Andarini D, Listianti AN. Evaluasi Intensitas Pencahayaan (Illumination Level) Pada Perpustakaan Di Lingkungan Universitas Sriwijaya. *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health* [Internet]. 2017;2(1). Available from: <http://ejournal.unida.gontor.ac.id/index.php/JIHOH>

- 
6. Güneş G, Yalçın N, Çolaklar H. Investigation of indoor air quality in university libraries in terms of gaseous and particulate pollutants in Bartın, Turkey. *Environ Monit Assess.* 2022;194(3):1–15.
  7. JDIIH Kabupaten Sukoharjo. Kerusakan Bahan Pustaka Akibat Suhu dan Kelembaban di Perpustakaan. <https://jdiih.sukoharjokab.go.id/informasi/detail/15>. 2019.
  8. Mintarto E, & FM. Efek Suhu Lingkungan terhadap fisiologi tubuh pada saat melakukan latihan olahraga. *JSES: Journal of sport and exercise Science.* 2019 Mar;2(1):9–13.
  9. Ginting DB, SI, & TSI. Pengaruh Suhu, Kelembaban Dan Kecepatan Angin Air Conditioner (AC) Terhadap Jumlah Angka Kuman Udara Ruangan. *Jurnal Analis Kesehatan.* . 2022 Jun 1;11((1)):44-50.
  10. Wu Y, Lu Y, Chou DC. Indoor air quality investigation of a university library based on field measurement and questionnaire survey. *International Journal of Low-Carbon Technologies.* 2018;13(2):148–60.
  1. Prabowo K, Muslim B. Bahan ajar kesehatan lingkungan penyehatan udara. Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan, Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2018;
  2. Permenkes. Permenkes No. 48 Tahun 2016 tentang Standar Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Perkantoran. Permenkes No. 48 Tahun 2016 Indonesia; 2016.
  3. Sahri M, Hutapea O. Penilaian Kualitas Udara Ruang pada Gedung Perkantoran di Kota Surabaya. *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health.* 2019;4(1).
  4. Andarini D, Listianti AN. Evaluasi Intensitas Pencahayaan (Illumination Level) Pada Perpustakaan Di Lingkungan Universitas Sriwijaya. *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health* [Internet]. 2017;2(1). Available from: <http://ejournal.unida.gontor.ac.id/index.php/JIHOH>
  5. Güneş G, Yalçın N, Çolaklar H. Investigation of indoor air quality in university libraries in terms of gaseous and particulate pollutants in Bartın, Turkey. *Environ Monit Assess.* 2022;194(3):1–15.
  6. JDIIH Kabupaten Sukoharjo. Kerusakan Bahan Pustaka Akibat Suhu dan Kelembaban di Perpustakaan. <https://jdiih.sukoharjokab.go.id/informasi/detail/15>. 2019.
  7. Mintarto E, & FM. Efek Suhu Lingkungan terhadap fisiologi tubuh pada saat melakukan latihan olahraga. *JSES: Journal of sport and exercise Science.* 2019 Mar;2(1):9–13.
-

- 
8. Ginting DB, SI, & TSI. Pengaruh Suhu, Kelembaban Dan Kecepatan Angin Air Conditioner (AC) Terhadap Jumlah Angka Kuman Udara Ruangan. *Jurnal Analis Kesehatan*, . 2022 Jun 1;11((1)):44-50.
  9. Wu Y, Lu Y, Chou DC. Indoor air quality investigation of a university library based on field measurement and questionnaire survey. *International Journal of Low-Carbon Technologies*. 2018;13(2):148–60.