

**LAPORAN PROGRAM PENGABDIAN MASYARAKAT
BLOCK GRANT**



**JUMLAH KOLONI BAKTERI UDARA
PASCA PEMBERSIHAN
RUANG KERJA KARYAWAN
PABRIK PT INDIRATEX SPINDO**

Oleh :

Dr. dr. Irma Suswati, M.Kes (NIDN 0704116501)
dr. Viva Maiga Mahliafa N,MMARS (NIDK 0707058108)
Muhammad Naufal Alzaky (NIM 202010330311034)
Hikari Rahma Afida (NIM 202010330311046)
Nielanawalul Putri Rosyanti (NIM 202010330311051)
Elvira Purnamaningrum (NIM 202010330311142)

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

-
1. Judul Pengabdian : Jumlah Koloni Bakteri Udara Pasca Pembersihan Ruang Kerja Karyawan Pabrik PT Indiratex Spindo
 2. Ketua Pengabdian
 - a. Nama : Dr. dr. Irma Suswati, M.Kes
 - b. Pangkat/Gol : Penata Muda TkI / IIIId
 - c. NIP UMM : 11395010320
 - d. NIDN : 0704116501
 - e. Fakultas : FK UMM
 3. Anggota Dosen FK UMM
 - a. Nama : dr. Viva Maiga Mahliaf N, MMARS
 - b. NIDN : 0707058108
 4. Anggota Mahasiswa FK UMM
 - a. Nama : Muhammad Naufal Alzaky
 - b. NIM : 202010330311034
 - c. Nama : Hikari Rahma Afida
 - d. NIM : 202110330311046
 - e. Nama : Nielanawalul Putri Rosyanti
 - f. NIM : 202110330311051
 - g. Nama : Elvira Purnamaningrum
 - h. NIM : 202010330311142
 5. Lokasi Pengabdian : PT Indiratex
 6. Jarak PT ke lokasi mitra : 10 km
 7. Jangka Waktu Pengabdian : 6 bulan
 8. Luaran yang dihasilkan : Perubahan Perilaku Hidup Bersih dan Sehat

Dekan,



Dr. dr. Meddy Setiawan, SpPD, FINASIM

Malang, 10 Juni 2024
Ketua Pengabdian,

Dr. dr. Irma Suswati, M.Kes

Jumlah Koloni Bakteri Udara Pasca Pembersihan Ruang Kerja Karyawan Pabrik PT Indiratex Spindo

Abstrak

Latar Belakang: Mikroorganisme di ruangan disebut sebagai bioaerosol, partikel debu yang dibentuk oleh organisme hidup atau sisa-sisa makhluk hidup. Jumlah polutan di udara dalam ruangan bisa lebih tinggi daripada jumlah polutan di udara luar. Polusi udara dalam ruangan merupakan masalah terbesar yang dapat menyebabkan masalah kesehatan pada pekerja. Mengingat kondisi ruang kerja memiliki pajanan biologis serta untuk mengetahui efek pembersihan ruang kerja karyawan, maka diperlukan pemeriksaan jumlah koloni bakteri udara pre-post pembersihan di ruang kerja karyawan.

Tujuan: Mengetahui pelaksanaan pembersihan ruang kerja karyawan yang berdampak pada jumlah koloni bakteri udara

Metode: Menentukan jumlah ruang kerja karyawan yang digunakan untuk pengabdian, mempersiapkan bahan dan peralatan pemeriksaan koloni bakteri udara, dilakukan pemeriksaan jumlah koloni bakteri udara pasca pembersihan ruang kerja karyawan.

Hasil: Pembersihan ruang kerja karyawan dilakukan setiap waktu tanpa menentukan waktu tertentu karena mesin produksi tidak berhenti selama 24 jam. Jumlah koloni yang tumbuh paling sedikit 5 koloni di ruang packing dan paling banyak 248 koloni di ruang admin produksi. Pertumbuhan bakteri udara terkait dengan aktifitas dan jumlah petugas serta luas ruang. Makroskopis selain pertumbuhan bakteri udara juga didapatkan pertumbuhan jamur di ruang balpres dan Gudang. Hasil pewarnaan menunjukkan batang gram positif kemungkinan golongan *Bacillus sp* tau *Clostridium sp*

Kesimpulan : Jumlah koloni udara terkait dengan aktifitas, jumlah pekerja serta luas ruang dan jenis bakteri golongan *Bacillus sp* tau *Clostridium sp*

Kata Kunci: bakteri, udara, pembersihan ruang, pabrik

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Analisis Situasi

Mikroorganisme yang tersebar di dalam ruangan dikenal sebagai bioaerosol. Mikroorganisme yang berasal dari dalam ruangan misalnya serangga, bakteri, kutu binatang peliharaan dan jamur. Bakteri dalam ruangan sebagian besar adalah saprofit dan bersifat non patogenik tetapi jika konsentrasinya bertambah banyak, bakteri ini dapat berpotensi sama seperti bakteri patogen dan dapat menimbulkan penyakit (Fatma, 2020), Konsentrasi bioaerosol menjadi faktor penting dalam mempengaruhi kualitas udara dalam ruangan. Ketika konsentrasi

meningkat secara signifikan maka aerosol biologis, seperti bakteri, jamur, dan virus dapat meningkatkan risiko infeksi bakteri atau reaksi alergi bertransmisi di udara. Hal ini disebabkan karena peningkatan konsentrasi mikroba di udara dapat mengakibatkan jumlah mikroba yang masuk ke dalam tubuh meningkat, terutama ketika mekanisme pertahanan tubuh terganggu (Guan et al, 2015).

Menurut *Environmental Protection Agency* (EPA) polusi udara dalam ruang menduduki peringkat ke 5 dalam kaitanya dengan penyebab masalah kesehatan, serta menurut *European Environmental Agency* (EEA) menyebutkan bahwa polusi udara dalam ruangan adalah masalah utama yang menyebabkan gangguan kesehatan. Udara dalam ruang atau indoor air menurut NHMRC (*National Health Medical Research Council*) adalah udara dalam ruang gedung (rumah, sekolah, restoran, hotel, rumah sakit, perkantoran) yang ditempati sekelompok orang dengan tingkat kesehatan yang berbeda-beda selama minimal satu jam. EPA (*Environmental Protection Agency of America*) mendudukan polusi dalam ruangan urutan ke tiga faktor lingkungan beresiko terhadap kesehatan manusia. Masih menurut EPA, kualitas udara dalam ruangan 2-5 kali lebih buruk daripada udara di luar.

Menurut Vindrahapsari (2016) menjelaskan kebersihan ruangan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi jumlah bakteri dalam ruangan. Masalah kebersihan di area perkantoran dapat menimbulkan masalah kesehatan (*sick building syndrome/ SBS*). Masalah kebersihan di dalam area perkantoran yang dapat menimbulkan gejala SBS seperti kegiatan *housekeeping* seperti penggunaan bahan pembersih, emisi dari gudang penyimpanan bahan kimia atau sampah, penggunaan pengharum ruangan, proses vacuuming. Selain itu kegiatan

maintenance seperti kurangnya pemeliharaan cooling tower menyebabkan tumbuhnya mikroorganisme dalam uap air, debu, atau kotoran di udara, VOCs dari penggunaan perekat dan cat. Residu pestisida dari kegiatan pengendalian hama, emisi dari gudang penyimpanan Kegiatan pembersihan ruang dengan benar akan dapat menurunkan jumlah koloni bakteri udara didalam ruang kerja.

1.2 Justifikasi

90% orang menghabiskan waktunya dalam ruangan yang mengakibatkan peluang terkontaminasi oleh polutan dalam ruangan. Kualitas udara dalam ruangan dipengaruhi beberapa hal, yaitu ventilasi udara yang kurang (52%), adanya sumber kontaminan dalam ruangan (16%), kontaminasi dari luar ruangan (10%), mikroba (5%), bahan material bangunan (4%), dan lain-lain (13%). Kualitas udara dalam ruangan mempengaruhi kenyamanan lingkungan ruang kerja. Kualitas udara yang buruk akan membawa dampak negatif (Prabowo, 2018). Pembersihan ruangan merupakan salah satu cara untuk meminimalisir keterpaparan penghuni ruangan terhadap polutan yang ada dalam ruangan. Ruang kerja merupakan ruang yang memiliki potensi tercemarnya polutan udara dalam ruang dikarenakan tempat berkumpul saat beraktivitas didalam ruangan, sehingga perlu diketahui jumlah koloni bakteri udara di kamar kerja karyawan pasca dilakukan pembersihan.

1.3 Permasalahan Mitra

PT Indiratex Spindo merupakan perusahaan yang bergerak di bidang textile dan produksi benang berskala internasional dan memiliki pekerja sejumlah 200-500 pekerja yang memiliki beberapa ruang kerja. Proses kegiatan pembersihan ruang

kerja karyawan dilakukan oleh *housekeeping* dan karyawan yang menempati ruang kerjanya. Hasil kegiatan pembersihan ruangan dilakukan pemeriksaan mikroba untuk mengetahui jumlah koloni bakteri udara yang dilakukan pasca dilakukan pembersihan ruangan, dengan mengetahui jumlah koloni bakteri udara dalam ruang kerja dapat digunakan sebagai bukti perlunya perilaku hidup bersih dan sehat dengan melakukan kegiatan pembersihan ruang kerja sebagai tempat kerja dan dapat mencegah terjadi penularan penyakit *sick building syndrome*.

BAB 2 TARGET LUARAN

Target luaran kegiatan ini adalah:

1. Terlaksananya kegiatan pengabdian tentang pelaksanaan pembersihan ruang kerja pekerja yang berdampak pada jumlah koloni bakteri udara
2. Meningkatkan pengetahuan tentang jumlah koloni bakteri udara yang tumbuh sebelum dan sesudah pembersihan ruang kerja pekerja
3. Mampu menerapkan perilaku hidup bersih dan sehat

BAB 3 METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Menentukan jumlah ruang kerja yang digunakan untuk pengabdian
2. Mempersiapkan alat dan bahan pemeriksaan mikroba;
 - a. Thermometer suhu udara
 - b. Hygrometer untuk Kelembaban udara
 - c. Lightmeter untuk mengukur cahaya
 - d. Media Nutrien Agar

- e. *Colony counter*
 - f. Pewarnaan Gram dan Spora
3. Pelaksanaan pengabdian
- a. Ruang kerja karyawan di bagian Produksi
 - Menentukan titik sampling
 - Meletakkan cawan petri pada titik yang telah ditentukan dengan kondisi cawan petri terbuka.
 - Cawan petri dibuka selama 15 menit setelah itu cawan petri ditutup kembali dan dibungkus dengan kertas steril
 - b. Pembersihan ruang kerja: kegiatan yang sudah ditetapkan oleh PT Indiratex
 - c. Jumlah koloni bakteri ruang kerja
 - Inkubasi cawan petri selama 24 jam pada suhu 36⁰C
 - Menghitung jumlah koloni bakteri dengan *colony caunter*
 - Melakukan pewarnaan Gram dan Spora
4. Analisis data
- a. Menggunakan uji deskriptif jumlah koloni dan jenis bakteri ruang kerja

BAB 4 KELAYAKAN PENGUSUL

Pengusul adalah seorang dokter yang mengajar di bidang mikrobiologi dan mengembangkan keilmuan bidang mikrobiologi melalui penelitian dan pengabdian yang sesuai dengan Visi-Misi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Malang

BAB 5 BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN

5.1 Anggaran Biaya

No	Komponen	Biaya (Rp)
1	Honorarium (Maks. 30%)	1.000.000
2	Bahan habis pakai dan peralatan	1.500.000
3	Perjalanan (maks 15%)	500.000
4	Lain-lain: publikasi,laporan	1.000.000
	Jumlah Total	4.000.000

BAB 6 HASIL

PT Indiratex spindo merupakan Perusahaan industri yang bergerak di bidang benang pemintalan, pembuatan benang dari serat apapun, *texturing*, *throwing*, *twiating* dan *winding* benang atau filamen serat buatan manusia serta memproduksi benang rami dan diproses lebih lanjut menjadi tali atau tas. Proses pembuatan benang melalui berbagai proses dengan menggunakan berbagai alat atau mesin dan kegiatannya selama 24 jam tanpa henti, sehingga proses pembersihan yang dilakukan dalam kegiatan sehari-hari dibersihkan menggunakan sapu pembersih setiap waktu tanpa menunggu waktu tertentu. Sehingga pada pengabdian ini kegiatannya dengan meletakkan media nutrian agar di titik yang telah ditentukan sesuai dengan kegunaan ruang yang digunakan dalam proses pembuatan benang.

Proses pembuatan kain diawali dari proses di area mesin *blowing*, pada tahapan ini kapas dipadatkan dan disusun memanjang searah dengan rel mesin *blowing* yang akan berjalan dan mencacah kapas yang dipadatkan, menyedot dan memproses menjadi bentuk lembaran kapas yang akan digulung. Tahap *blowing* ini bertujuan untuk membuka gumpalan serat kapas yang dipanen petani dan membersihkan berbagai kotoran yang menempel seperti debu, ranting atau kotoran

lainnya. Tahap berikutnya di mesin carding yang memisahkan serat berdasarkan ukuran panjang pendek benang, alur serat benang menjadi lebih sejajar. Setelah itu benang yang disesuaikan dengan kebutuhan penggunaan dilakukan tahapan *drawing*, *finishing* dan di *packing*.

Perusahaan industri harus memperhatikan bioaerosol yang dapat menyebabkan penyakit pada pekerja, untuk itu perlu dilakukan pengecekan tentang mikroba udara yang ada diruang kerja karyawan perusahaan. Pertumbuhan bakteri sangat dipengaruhi oleh suhu, kelembaban udara, cahaya ruang maupun aktifitas pekerja dan luas ruang. Saat dilakukan pemeriksaan bakteri udara dimedia nutrient agar sebagaimana tertuang di dalam tabel 1.

Tabel 1. Pemeriksaan Suhu, Kelembaban, Koloni Bakteri, Jumlah Pekerja dan Luas Ruang

Ruang	Suhu	Kelembaban	Koloni	Pekerja	Luas
Packing	27,4	68	5	6	50
Admin Produksi	27,8	70	248	4	15
Finishing	27,8	78	20	7	400
Carding	28,5	74	31	4	200
Blowing	28,8	70	14	2	200
Balpres	28,9	73	23	1	200
Gudang	28,9	69	6	4	1000
Admin Barang	29,6	59	10	2	10
Warehouse	25,4	62	10	4	50

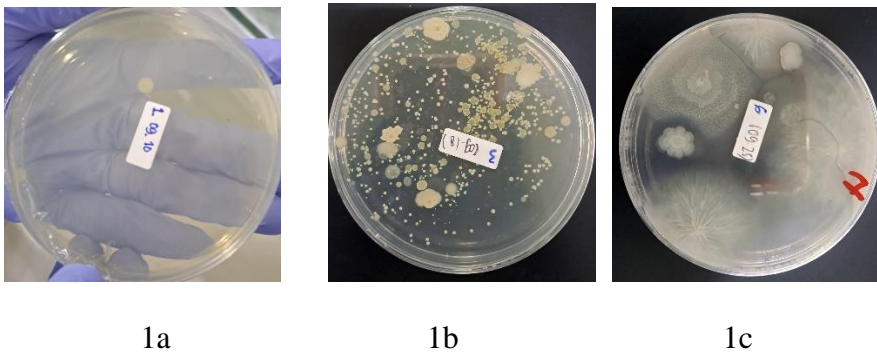
Suhu ruang paling rendah 25,4⁰C di ruang warehouse dan paling tinggi di ruang admin barang 29,6⁰C, Kelembaban udara paling rendah di ruang admin barang 59% dan paling tinggi di ruang mesin finishing 78%. Jumlah pekerja paling sedikit ada 1 orang di ruang balpres dan maksimal 7 orang di ruang finishing, sedangkan ruangan yang paling sempit di admin barang dengan luas 10 m³ dan paling luas – 1000 m³. Hasil koloni bakteri yang tumbuh dimedia paling sedikit 5 koloni diruang packing dan paling banyak 248 koloni diruang admin produksi.

Suhu ruang yang nyaman menurut Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja mensyaratkan suhu kering $23^{\circ}\text{C} - 26^{\circ}\text{C}$, jika berdasarkan suhu ruang admin produksi maupun admin barang melebihi dari suhu standar Permenaker, sedangkan di bagian produksi suhu tinggi $>27^{\circ}\text{C}$. Kelembaban ruang menurut standar 40% - 60%, ruang admin produksi kelembabannya melebihi standar, sedangkan kelembaban di ruang produksi diatas 60% sesuai dengan kebutuhan benang dengan maksimal kelembaban 70 – 80%

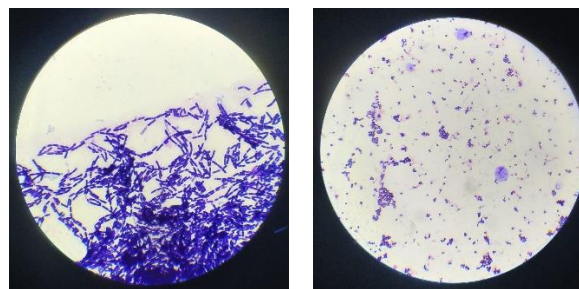
Kualitas udara dalam ruangan terkait dengan kontaminasi mikroba dalam ruang ditentukan oleh kualitas udara yang memasuki ruangan, kepadatan ruangan, aktifitas fisik, serta pembentukan aerosol yang dihasilkan (Awosaki, 2012). Kepadatan ruangan sendiri adalah banyaknya orang yang berada di dalam satu ruangan dibandingkan luas ruangan tersebut. Hal ini tidak baik karena dapat berdampak buruk seperti kurangnya konsumsi O_2 dan meningkatnya produksi CO_2 . Hal ini menyebabkan kualitas udara menjadi buruk dan dapat menimbulkan penyebaran mikroorganisme melalui udara disekitar ruangan tersebut (Wulandari, 2013). Penelitian Izzah (2015) menyebutkan bahwa faktor fisik suhu, kelembaban udara, intensitas cahaya, dan jumlah orang berpengaruh terhadap konsentrasi jamur sebanyak 21,3%. Jumlah koloni yang tumbuh di media nutrient agar yang paling banyak di ruang admin produksi dikarenakan jumlah karyawan yang cukup banyak dan luas ruang yang sempit.

Gambaran koloni yang tumbuh pada media nutrient agar menunjukkan gambaran bentuk koloni bulat, dengan ukuran kecil serupa titik dan ukuran 0,5 mm, tepi regular, rata, permukaan halus, berwarna keputihan atau kekuningan, serta

berbau (gambar 1a), selain gambaran koloni bulat juga tampak gambaran koloni berfilamen, rhizoid, tepi irregular yang kemungkinan juga tumbuh jamur (gambar 1b dan 1c). Hasil pewarnaan Gram menunjukkan Sebagian besar ruang menunjukkan batang gram positif (gambar 2a), sedangkan yang di ruang admin produksi menunjukkan coccus gram positif (gambar 2b). Kemungkinan bakteri batang gram positif yang tumbuh golongan *Bacillus sp* atau *Clostridium sp*, dan coccus gram positif golongan *Streptococcus sp* atau *Staphylococcus sp*.



Gambar 1 Pertumbuhan koloni di media nutrient agar



Gambar 2 Pewarnaan Gram

Pelaksanaan kegiatan pengambilan data



DAFTAR PUSTAKA

-, 2018 Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja
- Awosika SA., Olajubu FA., and Amusa NA., 2012. Microbiological Assessment Of Indoor Air Of A Teaching Hospital In Nigeria. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. Vol.2, No.6, 465-468.
- Bornehag CG, Lundgren BL, Weschler CJ, Sigsgaard T, Engman LH, Sundell J. 2005. Phthalates in Indoor Dust and Their Association with Building Characteristics. *Environmental Health Perspective*. 1399-1404
- Fatma F, Ramadhani R, 2020. Perbedaan Jumlah Angka Kuman Udara Dalam Ruangan Berdasarkan Hari di Puskesmas Guguk Panjang. *Jurnal Human Care*. Volume 5 No 3: 777-785
- Fithri NK, Handayani P, Vionalita G. 2016. Faktor-Faktoryang berhubungan dengan Jumlah Mikroorganisme Udara dalam Ruang Kelas Lantai 8 Universitas Esa Unggul. *Forum Ilmiah Vol 13 No 1*. Hal 21-26

- Guan D., Guo C., Li Y., Lv H., dan Yu X. 2015. Study on The Concentration and Distribution of The Airborne Bacteria in Indoor Air in The Lecture Theatres at Tianjin Chengjian University, China. *Procedia Engineering* 121: 33-36.
- Izzah, Nailul. 2015. Kualitas Udara Pada Ruang Tunggu Puskesmas Perawatan Ciputat Timur dan Non-Perawatan Ciputat di Daerah Tangerang Selatan Dengan Parameter Jamur. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta
- Jjemba, Patrick K. 2004. Environmental Microbiology Principles and Applications. *New Hampshire: Science Publisher*
- Prabowo, K. Muslim, B. 2018. Buku Ajar Kesehatan Lingkungan Penyehatan Udara. Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan. Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan Edisi Tahun 2018. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 37-48
- Wulandari, Evi. 2013. Faktor Yang Berhubungan Dengan Keberadaan *Streptococcus* Udara Pada Rumah Susun Kelurahan Bandarharjo Kota Semarang Tahun 2013. Skripsi. Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat. Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang