

PENGARUH FAKTOR LINGKUNGAN TERHADAP JUMLAH BAKTERI UDARA KAMAR MANDI

Sriwulan^{1*}, Rizqi Tri Bachtiar², Dian Asrofi², Diah Ayu Safitri², Nia Nurfitria³, Kuntum Febriyantiningrum²

^{1*}Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas PGRI Ronggolawe

²Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas PGRI Ronggolawe

³Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas PGRI Ronggolawe

*Email korespondensi: biowulan08@gmail.com

ABSTRAK

Kamar mandi merupakan area lembab yang memiliki mikroorganisme beragam. Mikroorganisme ini dikhawatirkan mampu menyebabkan masalah kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh faktor lingkungan, dalam hal ini suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya matahari dengan jumlah bakteri udara kamar mandi. Pengambilan sampel bakteri udara kamar mandi di lingkungan Universitas PGRI Ronggolawe (Unirow) dipilih secara acak sebanyak 4 kamar mandi, kemudian dilakukan penghitungan jumlah bakteri udara dilakukan dengan metode TPC (Total Plate Count) di Laboratorium Biologi Unirow. Pengukuran faktor lingkungan berupa intensitas cahaya, suhu, dan kelembaban ruangan kamar mandi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa suhu udara tertinggi pada 4 lokasi kamar mandi yang digunakan sebagai lokasi pengambilan sampel adalah pada KMKA, yakni 30 °C dengan jumlah bakteri udara terendah, yakni 83 koloni. Sementara suhu terendah pada KMMI (28,9 °C) dengan jumlah koloni bakteri udara tertinggi (483 koloni). Hal ini menunjukkan semakin tinggi suhu maka jumlah bakteri semakin rendah. Kelembaban relatif pada keempat kamar mandi berkisar antara 82% hingga 82,5%, tetapi memiliki jumlah koloni bakteri di udara yang berbeda. Nilai intensitas cahaya yang semakin tinggi diikuti dengan hasil penghitungan jumlah koloni bakteri yang semakin sedikit. Hasil analisis korelasi juga menunjukkan ada korelasi yang signifikan antara intensitas cahaya dan jumlah koloni bakteri dengan nilai koefisien korelasi -0.99. Berdasarkan hal tersebut, maka faktor lingkungan memiliki pengaruh terhadap jumlah bakteri udara kamar mandi.

Kata Kunci: Suhu, Kelembaban, Intensitas Cahaya, bakteri udara

ABSTRACT

The bathroom is a damp area that has a variety of microorganisms. The Microorganism concerned become a cause of health problems. This study aims to determine the effect of environmental factors, in this case, temperature, humidity, and light intensity on the number of air bacteria in the bathroom. A sampling of bathroom air bacteria in the Universitas PGRI Ronggolawe (environment was randomly selected in as many as 4 bathrooms, then the number of air bacteria was counted using the TPC (Total Plate Count) method at Biology Laboratory Unirow. Measurement of environmental factors in the form of light intensity, temperature, and humidity of the bathroom. The results of this study indicated that the highest air temperature at the 4 bathroom locations used as sampling locations was at KMKA, 30 °C with the lowest number of airborne bacteria, namely 83 colonies. While the lowest temperature was at KMMI (28.90C) with the highest number of airborne bacterial colonies (483 colonies). This shows that the higher the temperature, the lower the number of bacteria. The relative humidity in the four bathrooms ranges from 82% to 82.5% but has a different number of airborne bacterial colonies. The higher the light intensity value, the lower the number of bacterial colonies counted. The results of the correlation analysis also showed that there was a significant correlation between light intensity and the number of bacterial colonies with a correlation coefficient of -0.99. Based on this, environmental factors have an influence on the number of bacteria in the bathroom.

Keywords: Temperature, Humidity, light intensity, air bacteria

I. PENDAHULUAN

Kamar mandi merupakan sebuah ruangan yang wajib ada pada suatu bangunan karena memiliki fungsi yang sangat penting sebagai penunjang kegiatan [1]. Hal ini sesuai pernyataan Manurung [2] yang menyatakan bahwa kamar mandi memiliki peran vital dalam sebuah bangunan, terutama fasilitas umum, seperti Lembaga Pendidikan. Universitas PGRI Ronggolawe (Unirow) sebagai salah satu Lembaga Pendidikan yang diakses oleh banyak orang telah menyediakan kamar mandi yang cukup, baik dari sisi jumlah maupun penyebaran lokasinya, dimana pada hampir setiap gedung telah dilengkapi dengan adanya fasilitas kamar mandi. Saat ini, terdapat kurang lebih 50 kamar mandi yang terbagi ke dalam beberapa lokasi gedung dan fasilitas di lingkungan Unirow. Jumlah ini telah memenuhi standar keselamatan dan Kesehatan sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 48 Tahun 2016 [3].

Kamar mandi sendiri merupakan area yang cenderung memiliki kelembaban udara yang tinggi. Kelembaban udara dalam suatu ruangan dapat mempengaruhi jumlah mikroorganisme udara [4]. Kelembaban relatif dalam suatu tempat berkaitan dengan kebutuhan kandungan air bebas tertentu untuk kehidupan mikroorganisme, salah satunya bakteri. Hal ini umumnya dinyatakan dalam a_w (water activity) [5]. Bakteri membutuhkan kelembaban untuk

membawa makanan dalam bentuk terlarut ke dalam sel, untuk membawa sampah atau sisa-sisa proses metabolisme keluar dari sel, dan untuk menjaga kandungan kelembapan protoplasma selnya. Udara pada musim penghujan dapat membawa lebih banyak mikroorganisme daripada musim kemarau. Hal ini menjadikan lingkungan kamar mandi sangat rentan ditumbuhi oleh mikroorganisme, seperti bakteri dan jamur. Terutama kamar mandi yang digunakan secara bersama. Hal ini dikarenakan pengguna kamar mandi mungkin memiliki perilaku higienis yang berbeda. Perbedaan perilaku higienis dari pengguna kamar mandi ini dapat berpengaruh terhadap kelimpahan dan komposisi mikroorganisme yang dapat tumbuh di area kamar mandi.

Kamar mandi yang sehat membutuhkan akses cahaya matahari secara langsung [2], [6]. Lokasi kamar mandi akan mempengaruhi tingkat intensitas cahaya matahari yang masuk, sehingga dapat mempengaruhi suhu dan kelembaban pada ruangan tersebut. Aktivitas mikroorganisme seperti bakteri dan jamur juga sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungannya. Faktor lingkungan seperti intensitas cahaya matahari, suhu dan kelembaban merupakan faktor yang cukup berpengaruh terhadap kelimpahan dan komposisi mikroba yang dapat tumbuh di area kamar mandi.

Intensitas cahaya matahari yang ditentukan oleh penyinaran cahaya matahari ke bumi dapat menghambat perkembangbiakan beberapa mikroorganisme pada atap yang lembab, ubin, kran-kran pada kamar mandi maupun sekat ruangan [7]. Kecepatan pertumbuhan bakteri akan ditentukan oleh temperatur atau suhu udara. Suhu yang rendah dapat memperlambat pertumbuhan bakteri jika dibandingkan dengan suhu optimum [8]. Seiring dengan berkurangnya temperatur, dapat dikatakan bahwa pertumbuhan bakteri pada temperatur minimum berjalan lebih lambat daripada pertumbuhan mikroba pada suhu optimum.

Mikroorganisme yang terdapat di dalam kamar mandi dikhawatirkan mampu menyebabkan masalah kesehatan [9]. Oleh karena itu, sangat penting untuk mengetahui kondisi kamar mandi yang ada di lingkungan Unirow dengan mengkaji jumlah bakteri udara yang terdapat dalam kamar mandi. Hal ini dilakukan untuk mengantisipasi hal-hal yang dapat merugikan penggunaannya, seperti penularan penyakit.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksploratif yang dilakukan pada bulan Mei 2023 di Unirow. Adapun tahapan penelitian ini adalah pengambilan sampel bakteri udara kamar mandi di lingkungan Unirow yang dipilih secara acak. Pengukuran faktor lingkungan berupa intensitas cahaya, suhu, dan kelembaban ruangan kamar mandi. Penghitungan jumlah bakteri udara dilakukan dengan metode TPC (*Total Plate Count*) di Laboratorium Biologi Unirow. Setiap kamar mandi diukur faktor lingkungannya dengan pengulangan sebanyak dua kali kemudian dirata-rata. Untuk selanjutnya nama kamar mandi tempat pengambilan sampel akan dinamai sesuai dengan kode pada Tabel 1.

Tabel 1. Kode nama kamar mandi di Universitas PGRI Ronggolawe

No	Tempat	Kode
1	Kamar Mandi Mahasiswa Putri	KMMI
2	Kamar Mandi Mahasiswa Putra	KMMA
3	Kamar Mandi Kampus Putri	KMKI
4	Kamar Mandi Kampus Putra	KMKA

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran faktor lingkungan dan jumlah bakteri udara di 4 kamar mandi. Faktor lingkungan sendiri merupakan faktor yang menggambarkan kondisi lingkungan pada suatu area. Pada penelitian ini faktor lingkungan yang diukur adalah suhu udara, kelembaban udara, dan intensitas cahaya dalam ruangan kamar mandi. Hal ini sesuai pernyataan Black & Black [10] dimana suhu, kelembaban, intensitas cahaya merupakan beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroba, termasuk bakteri. Kondisi kamar-mandi dapat dilihat pada Gambar 1. Kemudian untuk hasil pengukuran terhadap faktor lingkungan dan jumlah bakteri pada penelitian ini dituliskan pada Tabel 1.



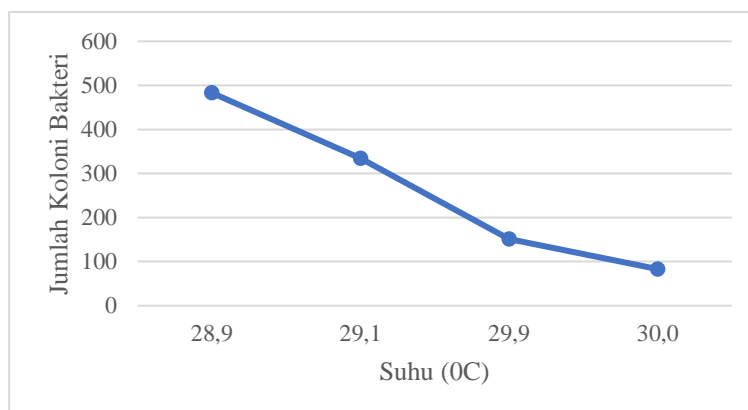
Gambar 1. Kondisi kamar mandi tempat pengambilan sampel (a) KMMI (b) KMMA (c) KMKI (d) KMKA.

Tabel 2. Rerata parameter lingkungan di kamar mandi Universitas PGRI Ronggolawe

No	Tempat	Parameter Lingkungan			Jumlah Koloni Bakteri
		Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Intensitas cahaya (Lux)	
1	KMMI	28,9	82	22	483
2	KMMA	29,1	82	28	334
3	KMKI	29,9	82,5	32	151
4	KMKA	30,0	82	34	83

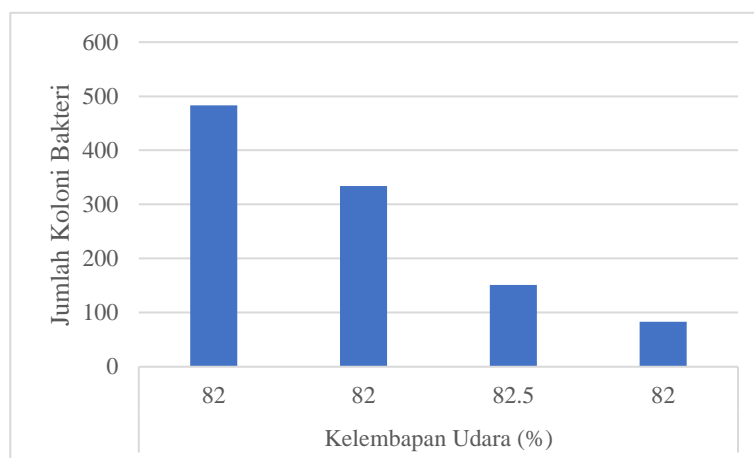
Tabel 1 menunjukkan suhu udara tertinggi pada 4 lokasi kamar mandi lokasi pengambilan sampel adalah pada KMKA, yakni 30°C dengan jumlah bakteri udara terendah, yakni 83 koloni. Sementara suhu terendah pada KMMI (28,9°C) dengan jumlah koloni bakteri udara tertinggi (483 koloni). Pada Gambar 1 ditunjukkan bahwa semakin tinggi suhu, jumlah koloni bakteri udara yang ditemukan dalam kamar mandi juga semakin rendah. Hal ini juga diperkuat dengan hasil analisis statistik, dimana diperoleh nilai koefisien korelasi sebesar -0.977. Nilai koefisien korelasi tersebut menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang signifikan antara suhu udara dengan jumlah koloni bakteri udara dalam kamar mandi, dengan hubungan yang bersifat negatif. Suhu udara kamar mandi dalam penelitian ini ada pada kisaran 28,9°C hingga 30°C, dimana suhu tersebut merupakan rentang suhu untuk pertumbuhan kelompok bakteri mesofil [11]. Suhu sendiri diketahui merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi secara langsung pertumbuhan bakteri. Hal ini berkaitan dengan sintesis enzim yang dilakukan oleh bakteri untuk kebutuhan metabolisme, dimana enzim merupakan bahan yang bersifat termolabil, sehingga suhu akan sangat mempengaruhinya [12]. Pada dasarnya, peningkatan suhu akan diimbangi dengan adanya peningkatan laju reaksi metabolisme yang merupakan reaksi kimia dalam sel, akibat meningkatnya energi kinetik reaktan. Akan tetapi, diketahui bahwa bakteri memiliki rentang suhu untuk dapat bertahan hidup, dimana suatu bakteri memiliki suhu minimum, yang merupakan batas suhu terendah agar dapat bertahan hidup serta suhu maksimum, yang merupakan batas suhu tertinggi yang dapat ditoleransi oleh suatu bakteri. Oleh karenanya apabila suhu ada di luar rentang tersebut, maka akan memicu adanya inaktivasi enzim (jika suhu lebih rendah dari suhu minimum) dan denaturasi enzim (jika suhu lebih tinggi dari suhu maksimum). Sementara bakteri akan tumbuh optimal apabila ada dalam suhu optimumnya. Kemampuan suatu bakteri untuk bertahan hidup pada rentang suhu yang mampu ditoleransinya dikarenakan suhu dapat mempengaruhi stabilitas struktur protein, terutama penyusun enzim [13].

Penelitian Lestari, dkk. [14] juga menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara suhu dengan keberadaan mikroorganisme dalam ruangan yang dilengkapi dengan pendingin sentral. Siburian, dkk. [15] juga menyatakan bahwa suhu dapat mempengaruhi konsentrasi padatan intraseluler pada sel mikroba, termasuk bakteri. Hal ini akan memicu adanya perubahan kondisi sel bakteri, baik secara fisik maupun kimiawi.



Gambar 1. Grafik Hubungan Suhu Udara Kamar Mandi dengan Jumlah Koloni Bakteri Udara

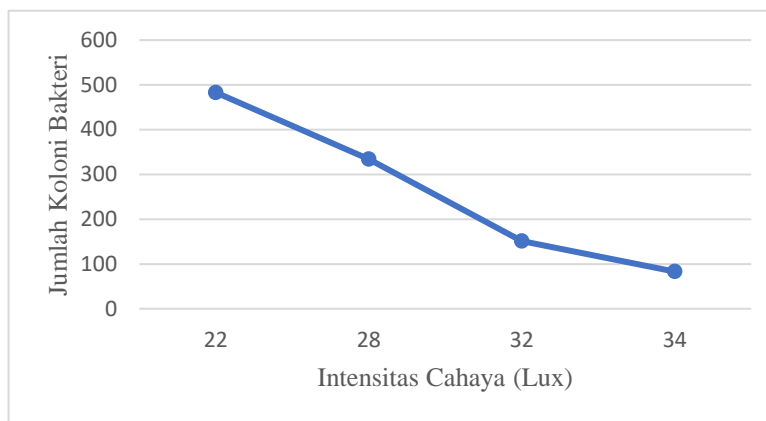
Pada parameter kelembaban udara, dapat diamati bahwa kelembaban udara pada keempat kamar mandi dalam penelitian ini cenderung memiliki kelembaban relatif yang tinggi yakni 82% hingga 82,5%. Kelembapan yang tinggi akan menjadi salah satu faktor pendukung untuk pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme udara, salah satunya bakteri udara [16]. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Boenhag [17], dimana dikatakan bahwa kelembapan merupakan pemicu pertumbuhan mikroba, seperti jamur dan bakteri. Fithri, dkk. [5] menemukan adanya hubungan positif antara kelembaban udara dengan jumlah bakteri udara dalam ruang kelas. Hal ini berarti semakin tinggi nilai kelembaban udara dalam suatu ruang akan diikuti pula dengan peningkatan jumlah koloni bakteri udara. Hal ini tidak sesuai dengan hasil penelitian ini, dimana pada kelembaban udara yang sama, tetapi memiliki jumlah koloni bakteri di udara yang berbeda (Gambar 2). Hasil analisis korelasi juga tidak menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara kelembaban udara dengan jumlah koloni bakteri udara, yang ditunjukkan dengan nilai koefisien korelasi -0.411 . Hal ini dikarenakan faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan dan keberadaan bakteri udara dalam suatu ruangan tidak hanya kelembaban udara.



Gambar 2. Grafik Hubungan Kelembapan Udara Kamar Mandi dengan Jumlah Koloni Bakteri Udara

Faktor lingkungan yang juga dihitung dalam penelitian ini adalah intensitas cahaya. Intensitas cahaya berhubungan dengan kelembapan udara, dimana intensitas cahaya yang rendah akan berbanding terbalik dengan kelembapan udara yang cenderung lebih tinggi. Namun, pada Tabel 1 diketahui bahwa peningkatan intensitas cahaya tidak diikuti dengan penurunan kelembapan udara. Hal ini dimungkinkan karena cahaya dalam kamar mandi yang digunakan sebagai sampel dalam penelitian ini diperoleh dari cahaya lampu yang dipasang di dalamnya. Dengan demikian, intensitas cahaya matahari yang diterima ruangan kamar mandi juga dipengaruhi oleh frekuensi pengguna, dimana Ketika kamar mandi digunakan maka lampu akan dinyalakan. Sementara para jumlah koloni bakteri (Gambar 3), intensitas cahaya yang semakin tinggi diikuti dengan hasil penghitungan jumlah koloni bakteri yang semakin sedikit. Hasil analisis korelasi juga menunjukkan ada korelasi yang signifikan antara intensitas cahaya dan jumlah koloni bakteri dengan nilai koefisien korelasi -0.99 , sehingga hubungan yang terjadi antara

intensitas cahaya dengan jumlah koloni bakteri merupakan hubungan yang negatif.



Gambar 3 Grafik Hubungan Intensitas Cahaya dalam Kamar Mandi dengan Jumlah Koloni Bakteri Udara

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan data yang dipaparkan di atas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa faktor lingkungan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap jumlah bakteri udara kamar mandi. Semakin tinggi suhu maka jumlah bakteri semakin rendah. Kelembaban relatif pada keempat kamar mandi berkisar antara 82% hingga 82,5%, tetapi memiliki jumlah koloni bakteri di udara yang berbeda. Nilai intensitas cahaya yang semakin tinggi diikuti dengan hasil penghitungan jumlah koloni bakteri yang semakin sedikit. Hasil analisis korelasi juga menunjukkan ada korelasi yang signifikan antara intensitas cahaya dan jumlah koloni bakteri dengan nilai koefisien korelasi -0.99 . Berdasarkan hal tersebut, maka faktor lingkungan memiliki pengaruh terhadap jumlah bakteri udara kamar mandi.

V. REFERENSI

- [1] R. K. Sary, "Pengaruh Material Bangunan Terhadap Kekuatan Lantai Kamar Mandi Pada Rumah Tinggal," *J. Arsir*, vol. 2, no. 2, pp. 93–100, 2018.
- [2] P. Manurung, *Pencahayaan Alami dalam Arsitektur*. Yogyakarta: Penerbit Andi, 2012.
- [3] *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 48 Tentang Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja Perkantoran*. 2016.
- [4] E. Y. Mahtuti and N. L. Sari, "Pengelolaan rumah tinggal sehat terhadap ragam cemaran mikroba pada rumah perkotaan," *Res. Rep.*, pp. 83–92, 2017.
- [5] N. K. Fithri, P. Handayani, and G. Vionalita, "Faktor-Faktor yang Berhubungan Dengan Jumlah Mikroorganisme Udara dalam Ruang Kelas Lantai 8 Universitas Esa Unggul," *Forum Ilm.*, vol. 13, no. 1, pp. 21–26, 2016.
- [6] R. K. Sary, "Pengaruh Material Bangunan Terhadap Kekuatan Lantai Kamar Mandi Pada Rumah Tinggal," *Arsir*, vol. 2, no. 2, pp. 93–100, 2019.
- [7] W. Nurvita, H. Retno, and R. Budi, "Pemeriksaan Total Kuman Udara dan Staphylococcus aureus di Ruang Rawat Inap Rumah Sakit Kota X Semarang," *J. Kesehat. Masy.*, 2012.
- [8] F. Fatma and R. Ramadhani, "PERBEDAAN JUMLAH ANGKA KUMAN UDARA BERDASARKAN HARI DALAM RUANGAN DI PUSKESMAS GUGUK PANJANG," *Hum. Care J.*, vol. 5, no. 3, pp. 777–785, 2020.
- [9] A. Azwar, *Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Mutiara Sumber Widya, 1996.
- [10] J. G. Black and L. J. Black, *Microbiology*, Edisi ke-8. Virginia: Wiley, 2011.
- [11] Y. Hamdiyati, "Pertumbuhan dan Pengendalian Mikroorganisme II."
- [12] D. Arivo and N. Annissatussholeha, "Pengaruh Tekanan Osmotik, pH, dan suhu terhadap Pertumbuhan Bakteri Escherichia coli," *J. Ilmu Kedokt. dan Kesehat.*, vol. 4, no. 3, pp. 153–160, 2017.
- [13] M. Elias, G. Wiczorek, S. Rosenne, and D. S. Tawfik, "The universality of enzymatic rate–temperature dependency," *Trends Biochem. Sci.*, vol. 39, no. 1, pp. 1–7, 2014.
- [14] A. Lestari, I. Budiastutik, and E. Trisnawati, "Hubungan Antara Suhu, Kelembaban Dan Jumlah Bakteri Di Udara Pada Ruangan Ber-Ac Dengan Sick Building Syndrome (SBS) Pada Karyawanpt. Alas Kusuma Group Kabupaten Kubu Raya," UM PONTIANAK, 2016.
- [15] E. T. P. Siburian, P. Dewi, and N. Kariada, "Pengaruh Suhu dan Waktu Penyimpanan Terhadap Pertumbuhan Bakteri dan Fungi Ikan Bandeng," *Unnes J. Life Sci.*, vol. 1, no. 2, pp. 101–105, 2012.
- [16] T. Faisal and D. Y. Effendi, "Sanitasi Ruang Rawat Inap Rumah Sakit Umum Daerah Langsa," *J. Edukes*, vol. 3, no. 2, pp. 254–259, 2020.

- [17] C.-G. Bornehag, B. Lundgren, C. J. Weschler, T. Sigsgaard, L. Hagerhed-Engman, and J. Sundell, "Phthalates in indoor dust and their association with building characteristics," *Environ. Health Perspect.*, vol. 113, no. 10, pp. 1399–1404, 2005.