

Perilaku Pencegahan terhadap Bahaya Formaldehid pada Mahasiswa Kedokteran di Laboratorium Anatomi Universitas Y dan Tinjauannya Menurut Pandangan Islam

Faiha Dhiya Aqillah, Dian Mardhiyah*, Dini Widiyanti

Universitas Yarsi, Indonesia

Email: faihadhiyasms1@gmail.com, dian_mardhiyah@yahoo.co.id*

Keywords:

Exposure Formaldehyde, Preventive Behavior, Medical Students

Abstract

*Exposure to formaldehyde in the anatomy laboratory environment is a serious occupational health problem for medical students because this compound has been classified as a Group 1 carcinogen by the IARC. This study aims to analyze factors related to preventive behavior against the dangers of formaldehyde in medical students at the Anatomy Laboratory of University Y, including aspects of knowledge, attitudes, infrastructure, information sources, and environmental conditions. The study used a quantitative approach with a cross-sectional design involving 285 fourth-semester students selected through a total sampling technique. Data collection was carried out using a structured questionnaire that measured predisposing, supporting, and reinforcing variables of behavior, then analyzed using the Chi-square test at a 95% confidence level with the help of SPSS version 26. The results showed that most respondents were female (81.1%) and had good knowledge (94%) and a positive attitude (87%) towards formaldehyde prevention. However, good preventive behavior was only found in 40% of respondents, with the use of personal protective equipment such as masks (47%), gloves (49.8%), and closed shoes still low, and no respondents used goggles. Bivariate analysis revealed a significant relationship between attitude (*p*=0.010), facilities and infrastructure (*p*=0.000), laboratory environment (*p*=0.000), and information sources (*p*=0.005) with preventive behavior. In contrast, knowledge (*p*=0.261) and gender (*p*=0.459) did not show a significant relationship. These findings indicate that students' preventive behavior is more determined by supporting and reinforcing factors than knowledge alone. This study recommends strengthening laboratory safety policies, increasing the availability of supporting facilities, and stricter supervision of the use of personal protective equipment to reduce the risk of formaldehyde exposure in medical education environments.*

Kata Kunci:

bahaya formaldehid, perilaku pencegahan, mahasiswa kedokteran, alat pelindung diri, keselamatan laboratorium

Abstrak

Paparan formaldehid di lingkungan laboratorium anatomi merupakan masalah kesehatan kerja yang serius bagi mahasiswa kedokteran karena senyawa ini telah diklasifikasikan sebagai karsinogen Grup 1 oleh IARC. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang berhubungan dengan perilaku pencegahan terhadap bahaya formaldehid pada mahasiswa kedokteran di Laboratorium Anatomi Universitas Y, mencakup aspek pengetahuan, sikap, sarana prasarana, sumber informasi, dan kondisi lingkungan. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *cross-sectional* yang melibatkan 285 mahasiswa semester empat yang dipilih melalui teknik *total sampling*. Pengumpulan data dilakukan menggunakan kuesioner

terstruktur yang mengukur variabel predisposisi, pendukung, dan penguat perilaku, kemudian dianalisis menggunakan uji *Chi-square* pada derajat kepercayaan 95% dengan bantuan SPSS versi 26. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar responden berjenis kelamin perempuan (81,1%) dan memiliki pengetahuan baik (94%) serta sikap positif (87%) terhadap pencegahan formaldehid. Namun, perilaku pencegahan yang baik hanya ditemukan pada 40% responden, dengan penggunaan alat pelindung diri seperti masker (47%), sarung tangan (49,8%), dan sepatu tertutup yang masih rendah, serta tidak ada responden yang menggunakan *goggles*. Analisis bivariat mengungkapkan hubungan yang signifikan antara sikap (*p*=0,010), sarana dan prasarana (*p*=0,000), lingkungan laboratorium (*p*=0,000), serta sumber informasi (*p*=0,005) dengan perilaku pencegahan. Sebaliknya, pengetahuan (*p*=0,261) dan jenis kelamin (*p*=0,459) tidak menunjukkan hubungan yang bermakna. Temuan ini mengindikasikan bahwa perilaku pencegahan mahasiswa lebih ditentukan oleh faktor pendukung dan penguat dibandingkan pengetahuan semata. Penelitian ini merekomendasikan penguatan kebijakan keselamatan laboratorium, peningkatan ketersediaan fasilitas pendukung, serta pengawasan yang lebih ketat terhadap penggunaan alat pelindung diri guna menekan risiko paparan formaldehid di lingkungan pendidikan kedokteran.

PENDAHULUAN

Formaldehid merupakan senyawa kimia volatil yang banyak digunakan dalam berbagai sektor industri, mulai dari produksi resin, bahan bangunan, kosmetik, hingga pengawetan jaringan biologis di bidang medis (Bhat et al., 2019; Protano et al., 2022). Senyawa ini telah diidentifikasi sebagai zat karsinogenik bagi manusia dan diklasifikasikan ke dalam Grup 1 oleh International Agency for Research on Cancer (IARC) serta kategori 1B oleh European Commission (EC), yang menegaskan potensi karsinogeniknya berdasarkan bukti ilmiah yang kuat (Adamović et al., 2021) dan (Cammalleri et al., 2022). Paparan formaldehid diketahui menimbulkan berbagai gangguan kesehatan akut maupun kronis, mulai dari iritasi mata, hidung, dan tenggorokan pada kadar rendah (5 ppm), hingga gejala yang lebih berat seperti batuk, sesak dada, dan edema paru pada kadar 10–20 ppm, bahkan kematian pada kadar 50–100 ppm (Mardhiyah et al., 2024). Secara kronis, paparan formaldehid telah terbukti meningkatkan risiko penyakit paru obstruktif kronis (PPOK), asma, dan berbagai jenis kanker, termasuk leukemia dan kanker nasofaring (Adamović et al., 2021; Bhat et al., 2019; Kwon et al., 2018). Data dari Environmental Protection Agency (EPA) menunjukkan bahwa formaldehid masih menjadi salah satu polutan udara dalam ruang yang paling banyak dikaitkan dengan dampak kesehatan, dan badan tersebut baru saja menyelesaikan evaluasi risiko menyeluruh yang menekankan perlunya pengendalian paparan di berbagai lingkungan, termasuk fasilitas pendidikan dan laboratorium (EPA, 2025). Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) juga telah menetapkan pedoman kualitas udara dalam ruang yang merekomendasikan batas paparan formaldehid tidak melebihi 0,1 mg/m³ untuk melindungi kesehatan masyarakat (WHO, 2024).

Di lingkungan pendidikan kedokteran, mahasiswa kedokteran merupakan populasi yang rentan terhadap paparan formaldehid karena mereka secara rutin berinteraksi dengan senyawa ini selama praktikum anatomi, di mana kadaver diawetkan menggunakan larutan formalin (D'Ettorre et al., 2017). Occupational Safety and Health Administration (OSHA) menetapkan

batas paparan aman sebesar 0,75 ppm untuk paparan rata-rata selama delapan jam dan 2 ppm untuk paparan jangka pendek selama 15 menit (OSHA, 2025). Namun, berbagai penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi formaldehid di laboratorium anatomi sering kali melebihi ambang batas yang ditetapkan, terutama ketika sistem ventilasi tidak memadai (D'Ettorre et al., 2017; Foroughi et al., 2024). Mahasiswa yang terpapar formaldehid selama sesi praktikum sering melaporkan gejala akut seperti iritasi pernapasan, sakit kepala, kelelahan, dan iritasi mata, sementara paparan jangka panjang berpotensi menyebabkan efek kesehatan yang lebih serius yang dapat memengaruhi kapasitas paru dan fungsi sistem saraf serta endokrin (Aung et al., 2021; Tiruneh, 2021; Utuh & Ugwoha, 2021). Dalam konteks Indonesia, keberadaan formaldehid menjadi perhatian serius tidak hanya di lingkungan kerja seperti industri kayu lapis yang terbukti memengaruhi fungsi paru pekerja (Akbar, 2019), tetapi juga pada produk konsumen, termasuk makanan yang mengandung formaldehid ilegal (Mundriyastutik et al., 2020). Hal ini menunjukkan bahwa formaldehid merupakan ancaman kesehatan yang meluas dan memerlukan perhatian khusus di berbagai setting kehidupan, termasuk dalam kegiatan akademik di laboratorium pendidikan.

Perilaku pencegahan terhadap risiko paparan formaldehid menjadi kunci utama dalam melindungi mahasiswa dari dampak kesehatan yang merugikan. Upaya pencegahan dapat dilakukan melalui kepatuhan terhadap protokol keselamatan laboratorium, seperti penggunaan alat pelindung diri (APD) yang lengkap, yang mencakup masker respirator dengan filter karbon aktif, sarung tangan tahan bahan kimia, kacamata pelindung (*goggles*), jas laboratorium, dan sepatu tertutup (Protano et al., 2022). Selain itu, praktik kebersihan seperti mencuci tangan dan wajah setelah praktikum juga merupakan langkah penting untuk mencegah kontaminasi (Notoatmodjo, 2018). Namun, kepatuhan terhadap protokol ini sangat bergantung pada berbagai faktor, termasuk tingkat pengetahuan, sikap, ketersediaan sarana dan prasarana, serta paparan informasi mengenai bahaya formaldehid (Glanz, Rimer & Viswanath, 2015; Notoatmodjo, 2018). Lawrence Green dalam teorinya menyatakan bahwa perilaku kesehatan dipengaruhi oleh tiga faktor utama, yaitu faktor predisposisi (pengetahuan dan sikap), faktor pendukung (sarana prasarana dan lingkungan), serta faktor penguat (sumber informasi dan dukungan sosial) (Notoatmodjo, 2018; Widayati, 2019). Pemahaman yang baik mengenai bahaya formaldehid seharusnya dapat mendorong mahasiswa untuk mengadopsi perilaku preventif, namun penelitian menunjukkan bahwa kesenjangan antara pengetahuan dan perilaku sering terjadi, terutama jika tidak didukung oleh kebijakan yang tegas dan pengawasan yang konsisten (Iskandar et al., 2025; Manuel, Aggabao & Bona, 2021).

Berbagai penelitian terdahulu telah mengkaji risiko paparan formaldehid di lingkungan pendidikan kedokteran, namun sebagian besar masih berfokus pada aspek teknis seperti pengukuran konsentrasi formaldehid di udara laboratorium atau identifikasi gejala akut pada mahasiswa (Aung et al., 2021; Tiruneh, 2021; Foroughi et al., 2024). Penelitian tentang faktor-faktor yang memengaruhi perilaku pencegahan mahasiswa secara komprehensif, terutama dengan pendekatan teori perilaku kesehatan, masih terbatas. Balla et al. (2025) menemukan bahwa pengetahuan dan sikap memiliki pengaruh terhadap persepsi risiko mahasiswa, namun penelitian mereka tidak mengkaji secara mendalam faktor pendukung seperti sarana prasarana dan lingkungan laboratorium. Sementara itu, Alkhayri et al. (2023) melaporkan bahwa sikap positif terhadap keselamatan berkorelasi dengan kepatuhan terhadap prosedur laboratorium, tetapi penelitian tersebut dilakukan di konteks yang berbeda dan belum tentu dapat

digeneralisasikan ke laboratorium anatomi di Indonesia. Penelitian oleh Iskandar et al. (2025) menyoroti pentingnya kebijakan, pengawasan, dan budaya keselamatan dalam meningkatkan kepatuhan penggunaan APD, namun studi ini belum mengaitkan temuan tersebut secara spesifik dengan paparan formaldehid di laboratorium anatomi. Kesenjangan penelitian (*research gap*) yang teridentifikasi adalah kurangnya studi yang secara simultan menganalisis hubungan antara faktor predisposisi, pendukung, dan penguat dengan perilaku pencegahan bahaya formaldehid pada mahasiswa kedokteran di Indonesia, khususnya dengan menggunakan kerangka teori Lawrence Green dan pendekatan kuantitatif yang melibatkan analisis bivariat dan multivariat.

Urgensi penelitian ini terletak pada tingginya risiko kesehatan yang dihadapi mahasiswa kedokteran akibat paparan formaldehid, yang jika tidak dicegah dapat berdampak pada produktivitas akademik dan kualitas hidup mereka di masa depan. Hasil presurvei yang dilakukan di laboratorium anatomi Universitas Y menunjukkan tingginya keluhan subjektif terkait paparan formaldehid di kalangan mahasiswa, seperti iritasi mata, sakit kepala, dan gangguan pernapasan, yang mengindikasikan adanya masalah serius yang memerlukan intervensi segera. Selain itu, belum adanya kebijakan yang mewajibkan penggunaan *goggles* dan kurangnya keteladanan dari tenaga pengajar dalam penggunaan APD lengkap semakin memperkuat kebutuhan akan penelitian ini. Kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada pengintegrasian tiga faktor perilaku kesehatan (predisposisi, pendukung, dan penguat) dalam satu kerangka analisis untuk menjelaskan perilaku pencegahan bahaya formaldehid secara holistik, serta tinjauan dari perspektif Islam yang menekankan pentingnya menjaga jiwa (*hifz al-nafs*) sebagai bagian dari implementasi nilai-nilai syariah dalam kehidupan sehari-hari, termasuk dalam konteks keselamatan kerja di laboratorium. Penelitian ini juga memberikan kontribusi dengan menyajikan data empiris terkini mengenai perilaku pencegahan mahasiswa kedokteran di Indonesia, yang dapat menjadi bahan evaluasi bagi institusi pendidikan dalam merancang kebijakan keselamatan laboratorium yang lebih efektif dan berbasis bukti.

Tujuan utama penelitian ini adalah untuk memperoleh gambaran komprehensif mengenai perilaku pencegahan mahasiswa kedokteran terhadap bahaya paparan formaldehid di Laboratorium Anatomi Universitas Y, dengan mengidentifikasi karakteristik responden, tingkat perilaku pencegahan, serta faktor-faktor yang memengaruhinya. Secara spesifik, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara faktor predisposisi (pengetahuan dan sikap), faktor pendukung (sarana prasarana dan kondisi lingkungan), serta faktor penguat (sumber informasi) dengan perilaku pencegahan bahaya formaldehid. Manfaat penelitian ini diharapkan dapat dirasakan oleh berbagai pihak. Bagi peneliti, hasil penelitian ini akan memperluas wawasan dan pemahaman mengenai keselamatan kerja di laboratorium pendidikan. Bagi mahasiswa, penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran dan pengetahuan mereka tentang pentingnya menerapkan langkah-langkah pencegahan yang tepat dalam melindungi diri dari paparan formaldehid. Bagi institusi Universitas Y, temuan penelitian ini dapat menjadi masukan penting dalam memperkuat edukasi keselamatan laboratorium, meningkatkan ketersediaan fasilitas pendukung, serta menyusun kebijakan dan pengawasan yang lebih ketat terkait penggunaan APD selama kegiatan praktikum. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi bagi peneliti selanjutnya yang tertarik

untuk mengembangkan kajian tentang keselamatan dan kesehatan kerja di lingkungan pendidikan, khususnya yang berkaitan dengan paparan bahan kimia berbahaya di laboratorium.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif analitik dengan pendekatan kuantitatif yang bertujuan untuk menganalisis hubungan antara faktor predisposisi, pendukung, dan penguat dengan perilaku pencegahan bahaya formaldehid pada mahasiswa kedokteran. Desain penelitian yang digunakan adalah *cross-sectional*, di mana pengumpulan data dilakukan pada satu titik waktu tertentu untuk menangkap gambaran perilaku dan faktor-faktor yang memengaruhinya tanpa melakukan intervensi atau tindak lanjut jangka panjang. Pendekatan ini dipilih karena efisien dalam menjawab pertanyaan penelitian tentang hubungan antar variabel pada populasi tertentu, serta memungkinkan pengumpulan data dari sejumlah besar responden dalam waktu yang relatif singkat (Notoatmodjo, 2018; Sugiyono, 2022). Variabel independen dalam penelitian ini meliputi faktor predisposisi (pengetahuan dan sikap), faktor pendukung (sarana dan prasarana serta kondisi lingkungan laboratorium), dan faktor penguat (sumber informasi), sedangkan variabel dependennya adalah perilaku pencegahan terhadap bahaya formaldehid yang diukur melalui indikator penggunaan alat pelindung diri dan kebiasaan mencuci tangan serta wajah setelah praktikum (Glanz, Rimer & Viswanath, 2015; Notoatmodjo, 2018).

Populasi penelitian ini adalah seluruh mahasiswa kedokteran Universitas Y semester empat yang aktif pada tahun akademik 2024/2025 dan mengikuti praktikum di laboratorium anatomi, dengan jumlah total 302 orang. Sampel penelitian ditentukan menggunakan teknik *total sampling*, yaitu mengambil seluruh anggota populasi yang memenuhi kriteria inklusi sebagai responden, sehingga jumlah sampel yang ditargetkan adalah 302 mahasiswa. Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi mahasiswa aktif pada tahun akademik 2024/2025, terdaftar sebagai peserta praktikum anatomi, dan bersedia menjadi responden dengan menandatangani *informed consent* serta mengisi kuesioner secara lengkap. Kriteria eksklusi diterapkan bagi mahasiswa yang tidak hadir pada saat pengumpulan data atau mengisi kuesioner secara tidak lengkap. Jumlah responden yang berhasil dianalisis dalam penelitian ini adalah 285 mahasiswa, yang terdiri dari empat sesi praktikum berbeda. Instrumen penelitian yang digunakan adalah kuesioner terstruktur yang dikembangkan berdasarkan tinjauan pustaka dan teori perilaku kesehatan Lawrence Green, yang terdiri dari tiga bagian utama: bagian pertama mengukur faktor predisposisi (pengetahuan dan sikap) menggunakan skala Guttman (jawaban benar-salah) dan skala Likert lima poin (sangat setuju hingga sangat tidak setuju), bagian kedua mengukur faktor pendukung (sarana prasarana dan lingkungan) dengan format jawaban dikotomi (ya-tidak), serta bagian ketiga mengukur faktor penguat (sumber informasi) dan perilaku pencegahan dengan format serupa. Sebelum digunakan, kuesioner diuji validitas dan reliabilitasnya melalui uji coba pada 30 mahasiswa di luar populasi penelitian yang memiliki karakteristik setara. Uji validitas dilakukan dengan menggunakan korelasi *Pearson Product Moment*, di mana butir pernyataan dinyatakan valid jika nilai r -hitung $> r$ -tabel (0,361) pada tingkat signifikansi 5%, sedangkan uji reliabilitas diukur menggunakan koefisien *Cronbach's Alpha*, dengan instrumen dinyatakan reliabel jika nilai $\alpha > 0,70$ (Azwar, 2016; Setabudi & Nugraha, 2024).

Pengumpulan data dilaksanakan selama empat sesi praktikum anatomi pada bulan September hingga Oktober 2024, dengan prosedur yang terstandarisasi untuk memastikan konsistensi pengambilan data. Peneliti terlebih dahulu menjelaskan tujuan penelitian, prosedur pengisian kuesioner, serta menjamin kerahasiaan data responden, kemudian membagikan *informed consent* untuk ditandatangani oleh responden yang bersedia berpartisipasi. Kuesioner disebarkan melalui platform Google Forms dengan tautan yang dibagikan secara langsung setelah sesi praktikum selesai, guna meminimalkan gangguan terhadap kegiatan akademik dan memastikan responden dalam kondisi yang tepat untuk mengingat pengalaman praktikum mereka. Responden diberikan waktu sekitar 30 menit untuk mengisi kuesioner, dan peneliti serta asisten laboratorium mendampingi proses pengisian untuk memastikan tidak ada pertanyaan yang terlewat dan memberikan klarifikasi jika diperlukan. Data yang terkumpul kemudian diekspor dari Google Forms ke Microsoft Excel untuk proses *cleaning* dan pengkodean, sebelum dianalisis menggunakan perangkat lunak SPSS (*Statistical Product and Service Solution*) versi 26 (Setabudi & Nugraha, 2024). Analisis data dilakukan dalam dua tahap utama. Pertama, analisis univariat dilakukan untuk mendeskripsikan distribusi frekuensi dan persentase dari setiap variabel penelitian, baik variabel independen maupun dependen, yang disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi. Kedua, analisis bivariat dilakukan menggunakan uji *Chi-square* untuk menguji hubungan antara masing-masing variabel independen dengan variabel dependen, dengan tingkat kemaknaan ditetapkan pada $p\text{-value} < 0,05$ dan interval kepercayaan 95% (Notoatmodjo, 2018). Uji *Chi-square* dipilih karena seluruh variabel dalam penelitian ini berskala kategorik (nominal dan ordinal yang telah dikategorikan), dan hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel silang (2x2) yang mencakup nilai $p\text{-value}$, *Odds Ratio* (OR), serta interval kepercayaan 95% untuk menunjukkan kekuatan dan arah hubungan antar variabel. Sebelum uji *Chi-square* dilakukan, seluruh asumsi yang mendasari uji ini diperiksa, termasuk tidak adanya sel dengan nilai harapan (*expected count*) kurang dari 5, dan jika ditemukan pelanggaran asumsi, uji alternatif *Fisher's Exact Test* digunakan sebagai pengganti (Setabudi & Nugraha, 2024). Interpretasi hasil dilakukan dengan membandingkan nilai $p\text{-value}$ dengan $\alpha = 0,05$, di mana hubungan dinyatakan bermakna secara statistik jika $p\text{-value} < 0,05$, dan nilai OR serta CI digunakan untuk menilai besaran serta arah hubungan antar variabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden dan Gambaran Umum Perilaku Pencegahan

Penelitian ini melibatkan 285 mahasiswa kedokteran semester empat di Universitas Y yang mengikuti praktikum anatomi. Sebagian besar responden berjenis kelamin perempuan sebanyak 231 orang (81,1%), sedangkan responden laki-laki sebanyak 54 orang (18,9%) (Tabel 7). Dominasi responden perempuan ini mencerminkan komposisi mahasiswa kedokteran di Universitas Y yang memang didominasi oleh mahasiswi, dan temuan ini sejalan dengan penelitian Balla et al. (2025) yang juga melaporkan proporsi mahasiswa perempuan yang lebih tinggi dalam studi tentang risiko formaldehid di laboratorium anatomi. Karakteristik demografi ini penting untuk dipahami karena jenis kelamin sering dikaitkan dengan perbedaan persepsi risiko dan perilaku kesehatan, meskipun dalam penelitian ini analisis bivariat menunjukkan

bahwa jenis kelamin tidak berhubungan signifikan dengan perilaku pencegahan (p -value 0,459; CI 0,813–1,601) (Tabel 8). Temuan ini mengindikasikan bahwa perbedaan perilaku pencegahan lebih ditentukan oleh faktor-faktor lain seperti sikap, ketersediaan sarana, dan sumber informasi, bukan oleh perbedaan biologis atau sosial antara laki-laki dan perempuan. Hal ini konsisten dengan penelitian Manuel, Aggabao & Bona (2021) yang menyatakan bahwa pengetahuan dan sikap memiliki pengaruh yang jauh lebih besar terhadap perilaku keselamatan laboratorium dibandingkan faktor demografi seperti jenis kelamin atau usia.

Analisis univariat menunjukkan bahwa tingkat pengetahuan responden tentang bahaya formaldehid tergolong sangat baik, dengan 268 responden (94%) termasuk dalam kategori pengetahuan baik (Tabel 7). Pengetahuan ini tercermin dari tingginya persentase responden yang mengetahui bahwa mencuci tangan (99,6%), mencuci muka (94%), dan penggunaan masker (88%) merupakan langkah pencegahan yang efektif terhadap paparan formaldehid (Tabel 2). Namun, pengetahuan tentang penggunaan *handscoon* (56,5%), *goggles* (45,3%), dan celana panjang (39,6%) sebagai bagian dari APD masih tergolong rendah. Kesenjangan pengetahuan ini menunjukkan bahwa edukasi yang diberikan mungkin lebih menekankan pada aspek kebersihan diri dibandingkan perlindungan menyeluruh menggunakan APD yang sesuai standar. Padahal, menurut standar OSHA (2023), APD lengkap untuk melindungi dari paparan formaldehid minimal mencakup jas laboratorium, masker respirator, *handscoon*, *goggles*, dan sepatu tertutup. Pengetahuan yang tidak komprehensif tentang seluruh jenis APD dapat menyebabkan perilaku pencegahan yang tidak optimal, karena mahasiswa mungkin tidak menyadari pentingnya perlindungan mata dan kulit dari paparan formalin (Protano et al., 2022). Darsini, Fahrurrozi & Cahyono (2019) menegaskan bahwa pengetahuan yang baik merupakan fondasi penting bagi terbentuknya perilaku, namun pengetahuan saja tidak cukup jika tidak disertai dengan motivasi dan dukungan lingkungan yang memadai.

Sikap responden terhadap pencegahan bahaya formaldehid menunjukkan kecenderungan yang sangat positif, dengan 248 responden (87%) termasuk dalam kategori setuju (Tabel 7). Rata-rata skor sikap untuk seluruh aspek pencegahan berada dalam rentang 3,92–4,39 pada skala Likert 5 poin, yang mengindikasikan bahwa mayoritas responden memiliki kesadaran yang tinggi tentang pentingnya melindungi diri dari paparan formaldehid (Tabel 3). Aspek mencuci tangan memperoleh rata-rata skor tertinggi (4,21), sementara sepatu memperoleh rata-rata skor terendah (3,92). Meskipun demikian, sikap positif ini belum sepenuhnya tercermin dalam perilaku pencegahan, karena masih terdapat kesenjangan yang cukup lebar antara apa yang diyakini responden dan apa yang mereka praktikkan. Fenomena ini dikenal sebagai *attitude-behavior gap*, di mana individu memiliki sikap positif terhadap suatu perilaku namun tidak selalu mengimplementasikannya dalam tindakan nyata (Conner & Norman, 2017). Faktor-faktor seperti kurangnya pengawasan, tidak adanya sanksi bagi pelanggar, dan rendahnya keteladanan dari tenaga pengajar dapat melemahkan hubungan antara sikap dan perilaku, sehingga mahasiswa cenderung mengabaikan protokol keselamatan meskipun mereka secara kognitif menyadari pentingnya hal tersebut (Iskandar et al., 2025).

Analisis Perilaku Pencegahan dan Penggunaan Alat Pelindung Diri

Perilaku pencegahan responden terhadap bahaya formaldehid menunjukkan gambaran yang kurang memuaskan, dengan hanya 114 responden (40%) yang termasuk dalam kategori perilaku baik, sedangkan 171 responden (60%) termasuk dalam kategori buruk (Tabel 7). Temuan ini mengkhawatirkan mengingat hampir seluruh responden memiliki pengetahuan dan

sikap yang baik, menunjukkan adanya kesenjangan yang signifikan antara aspek kognitif dan perilaku aktual. Dari sisi penggunaan APD, seluruh responden (100%) menggunakan jas laboratorium, dan hampir semua (99,6%) mencuci tangan setelah praktikum, yang mencerminkan kepatuhan terhadap prosedur dasar kebersihan laboratorium (Tabel 1). Namun, penggunaan APD lain masih sangat terbatas: hanya 81,1% yang menggunakan penutup kepala, 77,5% mencuci muka, 60,4% menggunakan baju lengan panjang, 54,7% menggunakan celana panjang, 49,8% menggunakan *handscoon*, 47% menggunakan masker, dan yang paling memprihatinkan, 0% responden menggunakan *goggles* selama praktikum. Kondisi ini menunjukkan bahwa mahasiswa hanya mematuhi protokol yang paling dasar dan nyaman, sementara mengabaikan APD yang dianggap kurang nyaman atau tidak diwajibkan secara tegas oleh institusi.

Tabel 1. Perilaku pencegahan responden terhadap bahaya formaldehid pada mahasiswa kedokteran (N = 285)

No.	Jenis	Persentase (%)
1	Jas laboratorium	100
2	Mencuci Tangan	99,6
3	Alat penutup kepala/jilbab	81,1
4	Mencuci muka	77,5
5	Baju lengan panjang	60,4
6	Celana panjang	54,7
7	Handscoon	49,8
8	Masker	47
9	Goggles	0

Rendahnya penggunaan *goggles* (0%) merupakan temuan yang sangat kritis dalam penelitian ini karena mata merupakan organ yang sangat sensitif terhadap paparan formaldehid, yang dapat menyebabkan iritasi parah, kerusakan kornea, bahkan kebutaan pada kasus paparan konsentrasi tinggi (Utuh & Ugwoha, 2021; Zhang, 2018). Tidak adanya responden yang menggunakan *goggles* mengindikasikan bahwa perlindungan mata sama sekali tidak menjadi prioritas dalam praktik keselamatan laboratorium di Universitas Y. Hal ini diduga kuat disebabkan oleh tidak adanya peraturan yang secara eksplisit mewajibkan penggunaan *goggles* selama praktikum anatomi, serta kurangnya ketersediaan *goggles* yang memadai di laboratorium. Selain itu, dosen dan petugas laboratorium yang seharusnya menjadi teladan dalam penggunaan APD lengkap juga jarang atau bahkan tidak pernah menggunakan *goggles*, sehingga mahasiswa menganggap bahwa perlindungan mata tidak penting (Iskandar et al., 2025). Temuan ini sejalan dengan penelitian Alkhayri et al. (2023) yang melaporkan bahwa kepatuhan terhadap penggunaan APD di laboratorium kimia masih rendah, terutama pada APD yang dianggap mengganggu kenyamanan seperti *goggles* dan respirator, meskipun pengetahuan tentang risiko kesehatan sudah baik.

Penggunaan masker yang hanya 47% juga menjadi perhatian serius karena masker adalah pelindung utama saluran pernapasan dari inhalasi formaldehid, yang merupakan jalur paparan paling dominan di laboratorium anatomi (D'Ettorre et al., 2017; Foroughi et al., 2024). Paparan formaldehid melalui inhalasi dapat menyebabkan iritasi saluran pernapasan, penurunan fungsi paru, dan dalam jangka panjang meningkatkan risiko PPOK serta kanker paru (Adamović et al., 2021; Bhat et al., 2019). Protano et al. (2022) menekankan bahwa

penggunaan masker respirator dengan filter karbon aktif sangat efektif dalam mengurangi konsentrasi formaldehid yang terhirup, namun efektivitas ini hanya tercapai jika masker digunakan secara konsisten dan benar selama seluruh sesi praktikum. Ketersediaan *handscoon* yang hanya 49,8% juga mengkhawatirkan karena kulit merupakan jalur paparan kedua yang paling sering terjadi, terutama ketika mahasiswa secara langsung menangani spesimen yang diawetkan dengan formalin tanpa perlindungan tangan (Aung et al., 2021; Tiruneh, 2021). Paparan formaldehid melalui kulit dapat menyebabkan dermatitis kontak, iritasi, dan dalam kasus tertentu, reaksi alergi yang serius (Ebojele & Iyawe, 2023). Dengan demikian, ketidaklengkapan penggunaan APD ini secara kolektif meningkatkan risiko paparan formaldehid yang signifikan bagi mahasiswa kedokteran, yang dapat berdampak pada kesehatan jangka pendek maupun jangka panjang mereka.

Tabel 2. Pengetahuan responden tentang pencegahan bahaya formaldehid pada mahasiswa kedokteran (N = 285)

No.	Jenis	Persentase (%)
1	Mencuci Tangan	99,6
2	Mencuci muka	94
3	Masker	88
4	Jas laboratorium	82,5
5	Baju lengan panjang	80
6	Handscoon	56,5
7	Goggles	45,3
8	Celana panjang	39,6

Tabel 3. Sikap responden terhadap bahaya formaldehid pada mahasiswa kedokteran (N = 285)

Aspek	Sangat Setuju n (%)	Setuju n (%)	Ragu-Ragu n (%)	Tidak Setuju n (%)	Sangat Tidak Setuju n (%)	Rata-rata
Alat penutup kepala/Hijab	129 (45,3%)	82 (28,8%)	53 (18,6%)	21 (7,4%)	0 (0,0%)	4,12
Goggles	122 (42,8%)	97 (34,0%)	55 (19,3%)	11 (3,9%)	0 (0,0%)	4,16
Masker	107 (37,5%)	110 (38,6%)	53 (18,6%)	13 (4,6%)	2 (0,7%)	4,08
Baju lengan panjang/Jas laboratorium	123 (43,2%)	95 (33,3%)	49 (17,2%)	10 (3,5%)	8 (2,8%)	4,11
Handscoon	117 (41,1%)	95 (33,3%)	51 (17,9%)	13 (4,6%)	9 (3,2%)	4,05
Celana panjang	123 (43,2%)	89 (31,2%)	43 (15,1%)	19 (6,7%)	11 (3,9%)	4,03
Kaos kaki	111 (38,9%)	91 (31,9%)	59 (20,7%)	16 (5,6%)	8 (2,8%)	3,99
Sepatu	98 (34,4%)	98 (34,4%)	62 (21,8%)	22 (7,7%)	5 (1,8%)	3,92
Mencuci muka	112 (39,3%)	114 (40,0%)	43 (15,1%)	15 (5,3%)	1 (0,4%)	4,13
Mencuci tangan	120	113	45	6 (2,1%)	1 (0,4%)	4,21

	(42,1%)	(39,6%)	(15,8%)			
Total	130	137	18 (6,3%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	4,39
	(45,6%)	(48,1%)				

Hubungan antara Faktor Predisposisi dengan Perilaku Pencegahan

Analisis bivariat menunjukkan bahwa tingkat pengetahuan tidak berhubungan signifikan dengan perilaku pencegahan bahaya formaldehid, dengan nilai *p-value* 0,261 dan interval kepercayaan 95% 0,461–1,187 (Tabel 8). Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun mayoritas responden memiliki pengetahuan yang baik (94%), pengetahuan tersebut tidak serta-merta mendorong mereka untuk berperilaku pencegahan yang lebih baik. Pada Tabel 8, terlihat bahwa dari 268 responden dengan pengetahuan baik, sebanyak 163 responden (60,8%) justru memiliki perilaku pencegahan yang buruk. Kondisi ini mengonfirmasi adanya kesenjangan antara pengetahuan dan perilaku (*knowledge-behavior gap*), yang merupakan fenomena yang sering ditemui dalam penelitian perilaku kesehatan (Notoatmodjo, 2018; Widayati, 2019). Kesenjangan ini terjadi karena pengetahuan merupakan faktor yang diperlukan namun tidak cukup untuk mengubah perilaku; diperlukan faktor-faktor lain seperti sikap positif, dukungan lingkungan, dan penguatan kebijakan untuk mentransformasikan pengetahuan menjadi tindakan nyata (Glanz, Rimer & Viswanath, 2015). Temuan ini sejalan dengan penelitian Manuel, Aggabao & Bona (2021) yang melaporkan bahwa mahasiswa memiliki pemahaman teoritis yang baik tentang keselamatan laboratorium, namun penerapannya dalam praktik masih sangat rendah karena kurangnya pelatihan, pembiasaan praktik yang aman, serta tidak adanya konsekuensi bagi pelanggar.

Berbeda dengan pengetahuan, variabel sikap menunjukkan hubungan yang signifikan dengan perilaku pencegahan bahaya formaldehid (*p-value* 0,010; CI 0,457–0,852) (Tabel 8). Temuan ini mengindikasikan bahwa mahasiswa yang memiliki sikap positif terhadap pencegahan formaldehid cenderung memiliki perilaku pencegahan yang lebih baik dibandingkan mahasiswa dengan sikap negatif. Namun, hasil yang menarik adalah dari 248 responden dengan sikap positif, sebanyak 156 responden (62,9%) memiliki perilaku pencegahan yang buruk, yang menunjukkan bahwa sikap positif sekalipun belum menjamin perilaku yang aman. Nilai *Odds Ratio* (OR) sebesar 0,62 menunjukkan bahwa responden dengan sikap tidak setuju memiliki peluang 0,62 kali lebih kecil untuk berperilaku baik, yang mengindikasikan bahwa sikap memiliki pengaruh yang moderat terhadap perilaku pencegahan. Temuan ini konsisten dengan penelitian Alkhayri et al. (2023) yang menemukan bahwa individu dengan sikap positif terhadap keselamatan memiliki kepatuhan yang lebih tinggi terhadap prosedur laboratorium, namun juga menggarisbawahi bahwa sikap saja tidak cukup untuk menjamin kepatuhan penuh jika tidak didukung oleh faktor eksternal seperti kebijakan dan pengawasan. Dalam teori perilaku Lawrence Green, sikap termasuk dalam faktor predisposisi yang memengaruhi niat dan kesiapan individu untuk berperilaku, namun kekuatan hubungan ini dapat dimoderasi oleh faktor pendukung dan penguat (Notoatmodjo, 2018; Widayati, 2019).

Hubungan antara Faktor Pendukung (Sarana Prasarana dan Lingkungan) dengan Perilaku Pencegahan

Variabel sarana dan prasarana laboratorium menunjukkan hubungan yang sangat signifikan dengan perilaku pencegahan bahaya formaldehid (*p-value* 0,000; CI 0,461–0,589)

(Tabel 8). Namun, temuan yang menarik adalah bahwa dari 238 responden (83,5%) yang menilai sarana dan prasarana dalam kondisi baik, sebanyak 124 responden (52,1%) justru memiliki perilaku pencegahan yang buruk. Bahkan, seluruh responden yang memiliki perilaku pencegahan baik (114 responden) menilai sarana dalam kondisi baik, sedangkan semua responden yang menilai sarana buruk (47 responden) memiliki perilaku pencegahan buruk. Nilai OR sebesar 0,52 menunjukkan bahwa responden dengan sarana buruk memiliki peluang 0,52 kali lebih kecil untuk berperilaku baik. Temuan ini mengindikasikan bahwa meskipun ketersediaan sarana yang baik penting sebagai faktor pendukung perilaku, keberadaan sarana saja tidak cukup untuk menjamin perilaku aman jika tidak disertai dengan pemanfaatan yang tepat dan pengawasan yang konsisten. Dari penilaian responden terhadap fasilitas laboratorium, sebagian besar menyatakan bahwa fasilitas seperti ventilasi ruangan (85,3%), tempat cuci tangan (58,2%), tempat sampah (92,6%), dan *exhaust fan* (83,5%) telah tersedia dan berfungsi dengan baik (Tabel 4). Namun, ketersediaan sabun cair di tempat cuci tangan (16,5%) dan jumlah pintu sebagai ventilasi (11,9%) dinilai masih sangat rendah, yang dapat menjadi kendala dalam praktik kebersihan tangan dan sirkulasi udara yang optimal (Foroughi et al., 2024).

Tabel 4. Fasilitas Laboratorium pendukung pencegahan paparan formaldehid menurut responden (N = 285)

Aspek	Ya, n (%)	Tidak, n (%)
Terdapat minimal 4 jendela sebagai ventilasi	243 (85,3%)	42 (14,7%)
Terdapat minimal 4 pintu sebagai ventilasi	34 (11,9%)	251 (88,1%)
Terdapat minimal 8 tempat cuci tangan	166 (58,2%)	119 (41,8%)
Sabun cair selalu tersedia di tempat cuci tangan	47 (16,5%)	238 (83,5%)
Terdapat tempat sampah di laboratorium	264 (92,6%)	21 (7,4%)
<i>Exhaust fan</i> berfungsi dengan baik	238 (83,5%)	47 (16,5%)

Hubungan yang sangat signifikan juga ditemukan antara kondisi lingkungan laboratorium dan perilaku pencegahan bahaya formaldehid (*p-value* 0,000; CI 2,307–3,143) (Tabel 8). Temuan ini menunjukkan bahwa lingkungan laboratorium yang tidak aman dan terkontaminasi formalin dapat menghambat perilaku pencegahan mahasiswa. Sebanyak 272 responden (95,4%) menilai lingkungan laboratorium tidak bersih, dan dari jumlah tersebut, 171 responden (62,9%) memiliki perilaku pencegahan yang buruk (Tabel 7). Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa yang berada di lingkungan laboratorium yang penuh dengan sisa formalin cenderung mengabaikan protokol keselamatan, mungkin karena mereka merasa bahwa lingkungan tersebut sudah "tercemar" sehingga upaya pencegahan menjadi sia-sia. Kondisi lingkungan yang paling mengkhawatirkan adalah terdapatnya sisa cairan formalin pada nampan spesimen (83,9%) dan ember penampung (71,2%) (Tabel 6), yang menunjukkan bahwa pengelolaan limbah formalin dan kebersihan laboratorium belum dilakukan secara optimal. Foroughi et al. (2024) menyatakan bahwa kondisi lingkungan laboratorium dengan ventilasi dan sistem pembuangan udara yang tidak memadai dapat meningkatkan kadar formaldehid di udara hingga melebihi ambang batas aman, sehingga menimbulkan risiko kesehatan yang serius bagi penghuni laboratorium.

Tabel 5. Sumber Informasi yang didapatkan oleh responden tentang pencegahan formaldehid (N = 285)

Aspek	Ya, n (%)	Tidak, n (%)
Media cetak	82 (28,8%)	203 (71,2%)
Media elektronik	150 (52,6%)	135 (47,4%)
Tenaga pengajar	140 (49,1%)	145 (50,9%)

Tabel 6. Lingkungan Laboratorium dalam pencegahan pajanan formaldehid (N = 285)

Aspek	Ya, n (%)	Tidak, n (%)
Ember penampung sisa formaldehid di bawah meja selalu dalam kondisi tertutup	82 (28,8%)	203 (71,2%)
Nampan tempat spesimen tidak terdapat sisa cairan formalin	46 (16,1%)	239 (83,9%)
Lantai laboratorium tidak terdapat tumpahan cairan formalin selama praktikum berlangsung	212 (74,4%)	73 (25,6%)
Meja dan kursi laboratorium bebas dari sisa cairan formalin	222 (77,9%)	63 (22,1%)
Buku dan benda lainnya di laboratorium anatomi tidak terdapat sisa cairan formalin	246 (86,3%)	39 (13,7%)

Temuan ini sejalan dengan penelitian Aung et al. (2021) yang melaporkan bahwa konsentrasi formaldehid di laboratorium anatomi sering kali melebihi batas aman yang ditetapkan oleh OSHA, terutama pada ruangan dengan ventilasi yang buruk dan tidak adanya sistem pembuangan uap yang memadai. Tiruneh (2021) juga menemukan bahwa mahasiswa yang melakukan praktikum di laboratorium dengan sirkulasi udara yang buruk melaporkan gejala akut yang lebih sering dan lebih parah dibandingkan mahasiswa di laboratorium dengan ventilasi yang baik. Nilai OR sebesar 2,69 untuk variabel lingkungan menunjukkan bahwa responden yang berada pada lingkungan laboratorium yang tidak aman memiliki peluang 2,69 kali lebih besar untuk memiliki perilaku pencegahan yang buruk dibandingkan responden di lingkungan yang bersih (Tabel 8). Temuan ini memperkuat argumen bahwa lingkungan yang aman dan bersih merupakan prasyarat penting bagi terbentuknya perilaku pencegahan yang baik, sesuai dengan teori Lawrence Green yang menempatkan faktor lingkungan sebagai salah satu faktor pendukung (*enabling factors*) utama dalam pembentukan perilaku kesehatan (Notoatmodjo, 2018; Widayati, 2019). Oleh karena itu, perbaikan kondisi lingkungan laboratorium, termasuk pengelolaan limbah formalin yang lebih baik, pembersihan meja dan peralatan secara rutin, serta peningkatan sistem ventilasi, menjadi langkah yang sangat krusial dalam mendorong perilaku pencegahan mahasiswa.

Hubungan antara Faktor Penguat (Sumber Informasi) dengan Perilaku Pencegahan

Variabel sumber informasi menunjukkan hubungan yang signifikan dengan perilaku pencegahan bahaya formaldehid (*p-value* 0,005; CI 1,129–1,984) (Tabel 8). Temuan ini mengindikasikan bahwa akses terhadap informasi tentang bahaya formaldehid dan cara pencegahannya berperan penting dalam membentuk perilaku aman mahasiswa. Responden yang tidak memperoleh informasi mengenai bahaya formaldehid memiliki peluang 1,49 kali lebih besar untuk memiliki perilaku pencegahan yang buruk dibandingkan responden yang memperoleh informasi (OR = 1,49). Sebanyak 111 responden (64,9%) yang tidak memperoleh informasi memiliki perilaku pencegahan buruk, sementara 60 responden (35,1%) yang

memperoleh informasi juga menunjukkan perilaku buruk (Tabel 8). Hal ini menunjukkan bahwa sumber informasi memang berpengaruh, namun efektivitas informasi sangat bergantung pada kualitas, frekuensi, dan cara penyampaian informasi tersebut. Dari hasil penelitian, sumber informasi terbanyak diperoleh melalui media elektronik (52,6%), sedangkan tenaga pengajar (49,1%) dan media cetak (28,8%) masih kurang dimanfaatkan (Tabel 5). Temuan ini mengkhawatirkan karena hampir setengah dari responden (50,9%) tidak memperoleh informasi tentang bahaya formaldehid dari tenaga pengajar, yang seharusnya menjadi sumber utama dan paling kredibel dalam konteks pendidikan.

Padahal, edukasi keselamatan laboratorium yang diberikan oleh dosen dan petugas laboratorium secara langsung memiliki dampak yang lebih besar dalam membentuk perilaku aman dibandingkan informasi yang diperoleh secara mandiri melalui internet atau media sosial (Notoatmodjo, 2018; Irwan, 2017). Hal ini karena dosen dan petugas laboratorium dapat memberikan demonstrasi langsung tentang cara penggunaan APD yang benar, menjelaskan risiko secara kontekstual, dan memberikan umpan balik langsung kepada mahasiswa tentang praktik keselamatan mereka. Kurangnya peran tenaga pengajar dalam menyampaikan informasi keselamatan laboratorium dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk keterbatasan waktu, kurangnya pelatihan tentang kesehatan dan keselamatan kerja bagi dosen, serta kurangnya penekanan dari institusi tentang pentingnya edukasi keselamatan (Iskandar et al., 2025). Hal ini sejalan dengan laporan Environmental Protection Agency (EPA) (2024) yang menyatakan bahwa program edukasi kesehatan yang efektif mampu menurunkan risiko paparan bahan kimia di lingkungan akademik melalui peningkatan kesadaran dan kepatuhan terhadap prosedur keselamatan, namun efektivitas program tersebut sangat bergantung pada metode penyampaian dan keterlibatan langsung dari tenaga pendidik yang kompeten.

Analisis Univariat dan Bivariat

Tabel 7. Hasil uji analisis univariat perilaku pencegahan bahaya formaldehid (N = 285)

Variabel Dependen	Frekuensi (%)	
Perilaku	Baik	114 (40%)
	Buruk	171 (60%)
Variabel Independen		
Jenis Kelamin	Perempuan	231 (81,1%)
	Laki-laki	54 (18,9%)
Pengetahuan	Baik	268 (94%)
	Buruk	17 (6%)
Sikap	Setuju	248 (87%)
	Tidak setuju	37 (13%)
Sarana Prasarana	Baik	238 (83,5%)
	Buruk	47 (16,5%)
Sumber Informasi	Ya	166 (58,2%)
	Tidak	119 (41,8%)
Lingkungan	Bersih	13 (4,6%)
	Tidak bersih	272 (95,4%)

Tabel 8. Hasil uji bivariat perilaku pencegahan bahaya formaldehid (n = 285)

Variabel	Kategori	Perilaku Baik n (%) (N=114)	Perilaku Buruk n (%) (N=171)	*p*-value	OR	95% CI
Jenis Kelamin	Laki-laki	24 (21,1%)	30 (17,5%)	0,459	1,14	0,813–1,601
Pengetahuan	Perempuan Baik	90 (78,9%) 105 (92,1%)	141 (82,5%) 163 (95,3%)	0,261	0,74	0,461–1,187
Sikap	Buruk Setuju	9 (7,9%) 92 (80,7%)	8 (4,7%) 156 (91,2%)	0,010	0,62	0,457–0,852
Sumber Informasi	Tidak setuju Ya	22 (19,3%) 59 (51,8%)	15 (8,8%) 60 (35,1%)	0,005	1,49	1,129–1,984
Sarana dan Prasarana	Tidak Baik	55 (48,2%) 114 (100,0%)	111 (64,9%) 124 (72,5%)	0,000	0,52	0,461–0,589
Lingkungan Sekitar	Buruk Bersih	0 (0,0%) 13 (11,4%)	47 (27,5%) 0 (0,0%)	0,000	2,69	2,307–3,143
	Tidak bersih	101 (88,6%)	171 (100,0%)			

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 8, diketahui bahwa responden perempuan memiliki perilaku pencegahan buruk lebih banyak (82,5%) dibandingkan laki-laki (17,5%), namun tidak terdapat hubungan yang signifikan antara jenis kelamin dan perilaku pencegahan bahaya formaldehid (p-value 0,459; CI 0,813–1,601). Nilai OR sebesar 1,14 juga menunjukkan bahwa responden perempuan memiliki peluang satu kali untuk berperilaku pencegahan buruk dibandingkan laki-laki. Sebagian besar responden memiliki pengetahuan baik (95,3%), dan hasil analisis memperlihatkan tidak adanya hubungan yang signifikan antara tingkat pengetahuan dengan perilaku pencegahan bahaya formaldehid (p-value 0,261; CI 0,461–1,187). Variabel sikap menunjukkan hasil yang signifikan terhadap perilaku pencegahan (p-value 0,010; CI 0,457–0,852). Responden dengan sikap positif sebesar 80,7% memiliki perilaku pencegahan yang baik. Variabel sumber informasi juga menunjukkan hubungan signifikan dengan perilaku pencegahan bahaya formaldehid (p-value 0,005; CI 1,129–1,984). Nilai OR sebesar 1,49 menunjukkan bahwa responden yang tidak memperoleh informasi mengenai bahaya formaldehid memiliki peluang 1,49 kali lebih besar untuk memiliki perilaku pencegahan yang buruk dibandingkan responden yang mendapatkan informasi. Responden yang tidak memperoleh informasi mengenai bahaya formaldehid memiliki perilaku pencegahan buruk sebesar 64,9%. Kondisi sarana prasarana dan lingkungan laboratorium yang dinilai baik sebesar 100% memiliki hubungan signifikan dengan perilaku pencegahan bahaya formaldehid (p-value 0,000).

Analisis Teoritis dan Implikasi Praktis

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa perilaku pencegahan bahaya formaldehid pada mahasiswa kedokteran di Laboratorium Anatomi Universitas Y dipengaruhi oleh kombinasi faktor predisposisi (sikap), faktor pendukung (sarana prasarana dan lingkungan), serta faktor penguat (sumber informasi), sesuai dengan kerangka teori

perilaku Lawrence Green (Notoatmodjo, 2018; Widayati, 2019). Temuan ini sesuai dengan teori perilaku Lawrence Green yang menjelaskan bahwa perilaku kesehatan merupakan hubungan antara ketiga faktor tersebut. Namun, temuan ini juga menunjukkan bahwa faktor-faktor tersebut tidak bekerja secara terpisah, melainkan saling berinteraksi dalam membentuk perilaku. Misalnya, sikap positif yang dimiliki oleh mahasiswa tidak cukup untuk mendorong perilaku aman jika lingkungan laboratorium tidak mendukung dan sumber informasi yang diperoleh tidak memadai. Demikian pula, ketersediaan sarana yang baik tidak cukup untuk menjamin perilaku aman jika tidak disertai dengan penguatan kebijakan dan pengawasan yang konsisten. Oleh karena itu, intervensi untuk meningkatkan perilaku pencegahan harus dilakukan secara holistik dan terintegrasi, mencakup peningkatan pengetahuan dan sikap mahasiswa, perbaikan sarana dan kondisi lingkungan laboratorium, penguatan sistem informasi dan edukasi keselamatan, serta penegakan kebijakan yang tegas dan disertai dengan sanksi bagi pelanggar (Glanz, Rimer & Viswanath, 2015; Iskandar et al., 2025).

Implikasi praktis dari penelitian ini sangat penting bagi institusi pendidikan kedokteran di Indonesia. Pertama, institusi harus merevisi kebijakan keselamatan laboratorium dengan mewajibkan penggunaan APD lengkap, termasuk *goggles*, masker respirator, dan *handscoon*, serta menetapkan sanksi yang jelas bagi pelanggar. Kedua, ketersediaan APD dan fasilitas pendukung seperti sabun cair, tempat cuci tangan yang memadai, dan sistem ventilasi yang baik harus dipastikan tersedia dan berfungsi dengan optimal. Ketiga, program edukasi keselamatan laboratorium harus dilakukan secara rutin dan terstruktur, tidak hanya di awal semester tetapi sepanjang tahun akademik, dengan melibatkan dosen dan petugas laboratorium sebagai teladan dalam penggunaan APD lengkap. Keempat, institusi perlu melakukan pemantauan dan evaluasi berkala terhadap kondisi lingkungan laboratorium, termasuk pengukuran kadar formaldehid di udara dan pemeriksaan kebersihan ruangan, serta mengambil tindakan perbaikan segera jika ditemukan penyimpangan dari standar keselamatan yang ditetapkan (Foroughi et al., 2024; EPA, 2025). Dengan pendekatan yang holistik dan berkelanjutan ini, diharapkan perilaku pencegahan mahasiswa terhadap bahaya formaldehid dapat meningkat secara signifikan, sehingga risiko kesehatan akibat paparan formaldehid di lingkungan laboratorium dapat ditekan seminimal mungkin. Peneliti menyarankan agar institusi pendidikan meningkatkan edukasi keselamatan laboratorium, menyediakan fasilitas pendukung yang memadai, serta memperkuat pengawasan dan kebijakan penggunaan alat pelindung diri selama kegiatan praktikum.

Tinjauan Menurut Pandangan Islam dan Penutup Pembahasan

Dalam perspektif Islam, upaya pencegahan terhadap paparan formaldehid merupakan implementasi nyata dari prinsip *hifz al-nafs* (menjaga jiwa) yang merupakan salah satu dari lima maqasid syariah (tujuan-tujuan syariah) yang harus dijaga dan dilindungi (Padela, 2018). Allah SWT berfirman dalam Al-Quran yang menekankan bahwa manusia tidak boleh mencelakakan dirinya sendiri dan bahwa menjaga kesehatan adalah bagian dari ibadah. Prinsip ini secara tegas melarang segala bentuk tindakan yang dapat membahayakan jiwa, termasuk mengabaikan protokol keselamatan yang dapat menyebabkan paparan bahan berbahaya seperti formaldehid. Alimuddin (2020) dan Maulida & Aisyah (2024) menegaskan bahwa dalam Islam, produksi dan aktivitas kerja harus memperhatikan aspek keselamatan dan kesehatan sebagai bentuk tanggung jawab moral kepada Allah SWT dan sesama manusia. Oleh karena

itu, penggunaan APD lengkap dan kepatuhan terhadap prosedur keselamatan laboratorium bukan hanya masalah teknis atau administratif, tetapi juga merupakan kewajiban moral dan spiritual yang memiliki dimensi keagamaan. Mahasiswa kedokteran sebagai calon tenaga kesehatan dituntut untuk menjadi teladan dalam menjaga kesehatan diri sendiri dan orang lain, yang merupakan cerminan dari profesionalisme dan akhlak mulia dalam menjalankan tugas akademik dan profesinya kelak.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diakui. Desain *cross-sectional* yang digunakan hanya mampu menggambarkan hubungan antar variabel pada satu titik waktu, sehingga tidak dapat menjelaskan hubungan sebab-akibat secara pasti. Selain itu, penelitian ini hanya mengukur perilaku pencegahan melalui laporan mandiri (*self-report*) yang rentan terhadap bias sosial, di mana responden mungkin cenderung memberikan jawaban yang dianggap lebih "baik" atau sesuai dengan harapan peneliti. Penelitian ini juga tidak mengukur secara langsung kadar formaldehid di udara laboratorium atau melakukan observasi langsung terhadap perilaku mahasiswa selama praktikum, sehingga sangat mungkin terdapat kesenjangan antara apa yang dilaporkan oleh responden dan apa yang sebenarnya terjadi di lapangan. Selain itu, faktor-faktor lain seperti motivasi internal, persepsi risiko, dukungan sosial dari teman sebaya, dan budaya keselamatan secara keseluruhan di institusi tidak diukur dalam penelitian ini, padahal faktor-faktor tersebut juga dapat mempengaruhi perilaku pencegahan (Conner & Norman, 2017; Irwan, 2017). Penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan desain longitudinal yang dapat mengamati perubahan perilaku dari waktu ke waktu, melibatkan pengukuran kadar formaldehid secara langsung dan observasi perilaku untuk mendapatkan data yang lebih objektif, serta mengintegrasikan variabel-variabel lain yang relevan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih komprehensif tentang faktor-faktor yang mempengaruhi perilaku pencegahan bahaya formaldehid di kalangan mahasiswa kedokteran.

Batasan Penelitian

Keterbatasan penelitian ini yaitu penggunaan desain *cross-sectional* sehingga tidak dapat menjelaskan hubungan sebab-akibat, serta tidak semua variabel yang memengaruhi perilaku pencegahan dapat diukur.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa perilaku pencegahan terhadap bahaya formaldehid pada mahasiswa kedokteran di Laboratorium Anatomi Universitas Y masih belum optimal. Hal ini ditunjukkan oleh temuan bahwa hanya 40% responden yang memiliki perilaku pencegahan baik, sementara 60% responden termasuk dalam kategori perilaku buruk. Meskipun seluruh responden (100%) telah menggunakan jas laboratorium dan hampir seluruhnya (99,6%) mencuci tangan setelah praktikum, penggunaan alat pelindung diri lainnya masih sangat rendah, terutama penggunaan *goggles* (0%), masker (47%), dan *handscoon* (49,8%). Analisis statistik menunjukkan bahwa faktor-faktor yang berhubungan secara signifikan dengan perilaku pencegahan meliputi sikap (*p-value* 0,010), sarana dan prasarana (*p-value* 0,000), lingkungan laboratorium (*p-value* 0,000), serta sumber informasi (*p-value* 0,005). Sebaliknya, pengetahuan (*p-value* 0,261) dan jenis kelamin (*p-value* 0,459) tidak menunjukkan hubungan yang signifikan dengan perilaku pencegahan. Temuan ini mengindikasikan bahwa perilaku pencegahan lebih ditentukan oleh faktor

pendukung dan penguat dibandingkan pengetahuan semata, sesuai dengan kerangka teori perilaku Lawrence Green. Dalam perspektif Islam, upaya pencegahan paparan formaldehid merupakan implementasi dari prinsip *hifz al-nafs* (menjaga jiwa) karena formaldehid termasuk bahan yang berpotensi menimbulkan mudarat (bahaya) bagi kesehatan, sehingga pengabaian terhadap protokol keselamatan laboratorium bertentangan dengan nilai-nilai syariah yang mewajibkan umat Islam untuk melindungi diri dari segala bentuk bahaya.

Berdasarkan kesimpulan tersebut, peneliti memberikan beberapa saran untuk perbaikan di masa mendatang. Bagi mahasiswa kedokteran, disarankan untuk meningkatkan kedisiplinan dalam penggunaan alat pelindung diri secara lengkap selama praktikum anatomi, termasuk *goggles*, masker respirator, *handscoon*, dan sepatu tertutup, serta membiasakan diri mencuci tangan dan wajah setelah sesi praktikum berakhir. Bagi institusi Universitas Y, penting untuk memperkuat kebijakan keselamatan laboratorium dengan mewajibkan penggunaan APD lengkap, menyediakan fasilitas pendukung yang memadai seperti sabun cair, tempat cuci tangan yang cukup, serta sistem ventilasi dan *exhaust fan* yang berfungsi optimal, dan meningkatkan pengawasan serta penegakan sanksi bagi pelanggar protokol keselamatan. Selain itu, program edukasi keselamatan laboratorium harus dilakukan secara rutin dan terstruktur dengan melibatkan dosen dan petugas laboratorium sebagai teladan dalam penggunaan APD lengkap. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk mengembangkan kajian dengan desain longitudinal yang dapat mengamati perubahan perilaku dari waktu ke waktu, melibatkan pengukuran kadar formaldehid secara langsung di udara laboratorium dan observasi perilaku untuk mendapatkan data yang lebih objektif, serta mengintegrasikan variabel-variabel lain yang relevan seperti motivasi internal, persepsi risiko, dukungan sosial, dan budaya keselamatan institusi agar upaya pencegahan bahaya formaldehid dapat ditingkatkan secara lebih komprehensif dan berkelanjutan.

REFERENSI

- Adamović, D., Čepić, Z., Adamović, S., Stošić, M., Obrovski, B., Morača, S., & Vojinović Miloradov, M. (2021). Occupational exposure to formaldehyde and cancer risk assessment in an anatomy laboratory. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(21), 11198.
- Ahmad Syafiq (2019) 'Penerapan Etika Bisnis Terhadap Kepuasan Konsumen dalam pandangan Islam', *El-Faqih : Jurnal Pemikiran dan Hukum Islam*, 5(1), pp. 96–113. Available at: <https://doi.org/10.29062/faqih.v5i1.54>.
- Akbar, K.A. (2019) 'Faktor Risiko Gangguan Faal Paru Akibat Paparan Formaldehid (Studi Pada Industri Plywood Pt. Opq Di Kabupaten Lumajang)', *Jurnal Wiyata*, 6(2), pp. 61–72.
- Alimuddin, A. (2020) 'Etika Produksi Dalam Pandangan Maqasid Syari'ah', *NIZHAM*, 8(1), pp. 113–124.
- Alkhayri, H.A. et al. (2023) 'Chemical Laboratory Safety Knowledge, Attitudes And Practices', (S1), pp. 3141–3153. Available at: www.migrationletters.com.
- Almunawaroh, T. et al. (2020) Nilai Moral Islam Pada Proses Produksi Bakso Di Desa Cibeunying Kecamatan Majenang, *Jurnal Penelitian Hukum Ekonomi Islam*.
- Aung, W.Y. et al. (2021) 'Indoor formaldehyde concentration, personal formaldehyde exposure and clinical symptoms during anatomy dissection sessions, university of medicine 1, Yangon', *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(2), pp. 1–18. Available at: <https://doi.org/10.3390/ijerph18020712>.

- Azwar, S. (2016) Sikap Manusia Teori Pengukurannya. 2nd ed. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Balla, Y. et al. (2025) 'Knowledge and Attitude of Medical Students toward the Risks of Formaldehyde in the Dissection Room: A Survey Study', *International Journal of Anatomy and Research*, 13(1), pp. 9162–9167. Available at: <https://doi.org/10.16965/ijar.2025.105>.
- Berliana, A. et al. (2021) 'Penggunaan Bahan Tambahan Makanan Berbahaya Boraks dan Formalin Dalam Makanan Jajanan', *Jurnal Sanitasi Lingkungan*, 1(2), pp. 64–71. Available at: <https://doi.org/10.36086/salink.v1i2.952>.
- Bhat, D. et al. (2019) 'Estimation of occupational formaldehyde exposure in cadaver dissection laboratory and its implications', *Anatomy and Cell Biology*, 52(4), pp. 419–425. Available at: <https://doi.org/10.5115/acb.19.105>.
- Cammalleri, V. et al. (2022) 'Occupational scenarios and exposure assessment to formaldehyde: A systematic review', *Indoor Air*. John Wiley and Sons Inc. Available at: <https://doi.org/10.1111/ina.12949>.
- Conner, M. and Norman, P. (2017) 'Health behaviour: Current issues and challenges', *Psychology and Health*. Routledge, pp. 895–906. Available at: <https://doi.org/10.1080/08870446.2017.1336240>.
- Damiati et al. (2017) *Perilaku Konsumen*. 1st ed. Depok: Raja Grafindo Persada. Available at: https://books.google.co.id/books?id=VG7fEAAQBAJ&pg=PA40&source=gbs_selected_pages&cad=1#v=onepage&q&f=false (Accessed: 6 October 2024).
- Darsini, Fahrurrozi and Cahyono, E.A. (2019) 'Pengetahuan', *Jurnal Keperawatan*, 12(1), pp. 97–103. Available at: <file:///c:/users/faiha%20dhiya%20aqillah/downloads/96-article%20text-176-1-10-20210306.pdf> (Accessed: 5 October 2024).
- D'Ettorre, G., Criscuolo, M. and Mazzotta, M. (2017) 'Managing Formaldehyde indoor pollution in anatomy pathology departments', *IOS Press*, 56(3), pp. 397–402. Available at: <https://doi.org/10.3233/WOR-172505>.
- Ebojele, F. and Iyawe, V. (2023) 'Effect of chronic formaldehyde exposure on some pulmonary functions among medical students in a tertiary institution in Edo State, Nigeria', *Ibom Medical Journal*, 16(2), pp. 196–200. Available at: www.ibommedicaljournal.org.
- Environmental Protection Agency (EPA) (2024) *Occupational Exposure Assessment for Formaldehyde*. Washington, D.C.
- EPA (2025) EPA Finalizes TSCA Risk Evaluation for Formaldehyde, <https://www.epa.gov/chemicals-under-tsca/epa-finalizes-tsca-risk-evaluation-formaldehyde>? Available at: <https://www.epa.gov/chemicals-under-tsca/epa-finalizes-tsca-risk-evaluation-formaldehyde>? (Accessed: 15 January 2026).
- FAO & WHO (2024) *FAO-WHO Codex Alimentarius Commission adopts new food safety standards*, <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/news-and-events/news-details/ua/c/1677209/>.
- Foroughi, P. et al. (2024) 'Occupational exposure, carcinogenic and non-carcinogenic risk assessment of formaldehyde in the pathology labs of hospitals in Iran', *Scientific Reports*, 14(1). Available at: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-62133-9>.
- Glanz, K., Rimer, B.K. and Viswanath, K. (2015) *Health Behavior: Theory, Research, and Practice*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Hardi, E.A. (2020) 'Etika Produksi Islami: Masalah Dan Maksimalisasi Keuntungan', *el-JIZYA*, 8(1), p. 98.
- Hermawan, O., Mukti, A.T. and Yasin, M. (2020) 'Formaldehyde Content in White Shrimp After Formalin Soaking with Different Doses', *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 9(1). Available at: <https://doi.org/10.20473/jafh.v9i1>.
- Irwan (2017) *Buku Etika dan Perilaku Kesehatan*. 1st ed. Yogyakarta: Absolute Media.

- Iskandar, Mi. et al. (2025) 'Analisis Kepatuhan Karyawan Terhadap Penggunaan APD Di Laboratorium Kimia Industri Farmasi', *EKOMA : Jurnal Ekonomi*, 4(3).
- Kwon, S.C. et al. (2018) 'Does formaldehyde have a causal association with nasopharyngeal cancer and leukaemia?', *Annals of Occupational and Environmental Medicine*, 30(1). Available at: <https://doi.org/10.1186/s40557-018-0218-z>.
- Manuel, M.S., Aggabao, B.C. and Bona, C.A.D. (2021) 'Knowledge, Attitude, and Practices about Chemical Laboratory Safety of the Faculty, Staff and Students of Kalinga State University', *Indian Journal of Science and Technology*, 14(45), pp. 3295–3303. Available at: <https://doi.org/10.17485/IJST/v14i45.822>.
- Mardhiyah, D. et al. (2024) 'Effectiveness of Cadaver Tables with Local Exhaust Ventilation in Reducing Formaldehyde Levels', *International Journal of Advancement in Life Sciences Research*, 7(1), pp. 51–64. Available at: <https://doi.org/10.31632/ijalsr.2024.v07i01.006>.
- Maulida, Novita and Aisyah, S.F. (2024) 'Etika Bisnis Islam: Implementasi Prinsip Keadilan Dan Tanggung Jawab Dalam Ekonomi Syariah', *El-Iqtishady: Jurnal Hukum Ekonomi Syariah*, 6(1), pp. 49–61. Available at: <https://doi.org/10.29062/faqih.v5i1.54>.
- Mundriyastutik, Y., Kusumatuti, D. and Tuzzahroh, F. (2020) EVALUASI KADAR FORMALDEHID IKAN TERI (STOLEPHORUS HETEROLOBUS) ASIN DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS, *Indonesia Jurnal Farmasi*.
- Niman, S. (2017) Promosi dan Pendidikan Kesehatan. Jakarta: Trans Info Media.
- Norman, E. and Basri, S. (2018) 'Konsep Produksi Islami', *El-Mal: Jurnal Kajian Ekonomi & Bisnis Islam*, 1(2), pp. 161–187. Available at: <https://doi.org/10.47467/elmal.v1i2.295>.
- Notoadmojo, S. (2014) Ilmu Perilaku Kesehatan. 2nd ed. Jakarta: Rineka Cipta. Available at: www.freepik.com.
- Notoadmojo, S. (2018) Promosi Kesehatan Teori dan Aplikasi. Jakarta: Rineka Cipta.
- Notoatmodjo, S. (2018) Metodologi Penelitian Kesehatan. Jakarta: RINEKA CIPTA.
- Nur, E. (2021) 'Peran Media Massa dalam Menghadapi Serbuan Media Online'.
- Osha (2023) Personal Protective Equipment. In *Infection Control in Small Animal Clinical Practice*.
- OSHA (2025) Formaldehyde, <https://www.osha.gov/formaldehyde/>
- Padela (2018) 'The Essential Dimensions of Health According to the Maqasid al-Shari'ah Frameworks of Abu Ishaq al-Shatibi and Jamal-al-Din-'Atiyah', *IJUM Medical Journal Malaysia*, 17(1), pp. 49–8. Available at: <https://doi.org/10.31436/imjm.v17i1.1035>.
- Protano, C. et al. (2022) 'The carcinogenic effects of formaldehyde occupational exposure: A systematic review', *Cancers*. MDPI. Available at: <https://doi.org/10.3390/cancers14010165>.
- Rathee, Priyanka et al. (2023) 'Polyphenols: Natural Preservatives with Promising Applications in Food, Cosmetics and Pharma Industries; Problems and Toxicity Associated with Synthetic Preservatives; Impact of Misleading Advertisements; Recent Trends in Preservation and Legislation', *Materials*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). Available at: <https://doi.org/10.3390/ma16134793>.
- Setabudi, H. and Nugraha, G.A.N. (2024) Analisis Data Penelitian Menggunakan SPSS. 1st ed. Balikpapan: Borneo Novelty Publishing.
- Shi, J. et al. (2024) 'Evaluation of some artificial food preservatives and natural plant extracts as antimicrobial agents for safety', *Discover Food*. Springer Nature. Available at: <https://doi.org/10.1007/s44187-024-00162-z>.
- Sugiyono (2022) Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. 2nd ed. Bandung: ALFABETA.

- Tiruneh, C. (2021) 'Acute adverse effects of formaldehyde treated cadaver on new innovative medical students and anatomy staff members in the dissection hall at Wollo University, Northeast Ethiopia', *Advances in Medical Education and Practice*, 12, pp. 41–47. Available at: <https://doi.org/10.2147/AMEP.S291755>.
- Utuh, I.A. and Ugwoha, E. (2021) 'Effects of Formaldehyde Exposure on Human Body-A Review Article', *Asian Journal of Medicine and Health*, pp. 131–142. Available at: <https://doi.org/10.9734/ajmah/2021/v19i1230425>.
- WHO (2022) Environmental surveillance for SARS-COV-2 to complement public health surveillance Interim Guidance. Geneva.
- WHO (2024) Compendium of WHO and other UN guidance on health and environment. Geneva.
- Widayati, A. (2019) *Perilaku kesehatan (health behavior): Aplikasi teori perilaku untuk promosi kesehatan*. Yogyakarta: Sanata Dharma University Press.
- Zhang, L. (2018) Book Review: Formaldehyde, Exposure, Toxicity and Health Effects, *International Journal of Toxicology*. Available at: <https://doi.org/10.1177/1091581819829875>.