

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Anatomi adalah cabang ilmu biologi yang mempelajari struktur dan komposisi tubuh manusia serta hubungannya dengan fungsi-fungsi tubuh yang berbeda. Praktikum anatomi adalah bagian integral dari program pendidikan dalam bidang kedokteran, kedokteran gigi, keperawatan, dan ilmu kesehatan lainnya. Praktikum anatomi dilakukan dengan mengidentifikasi *cadaver* yang telah diawetkan dengan formaldehid melalui metode melihat dan meraba *cadaver* tersebut. Formaldehid berperan penting dalam menjaga kualitas dan mengawetkan *cadaver* dengan tujuan agar tidak ada organ yang rusak dan mahasiswa mampu memahami *cadaver* tersebut. sampai saat ini penggunaan *cadaver* dalam praktikum anatomi masih menjadi metode pembelajaran penting bagi mahasiswa. dalam hal ini istilah *Mortul Visos Dozen* yang berarti jenazah sebagai dosen terbaik masih relevan, mengingat penggunaan *cadaver* yang diawetkan oleh formaldehid sebagai bahan praktikum.¹

Formalin adalah senyawa formaldehid dalam air dengan konsentrasi rata-rata 37% dan metanol 15% dan sisanya adalah air. Formaldehid banyak digunakan dalam berbagai bidang sektor seperti makanan dan industri dengan fungsi mengawetkan. Salah satu manfaat dibidang pendidikan kedokteran yaitu untuk mengawetkan *cadaver* sehingga kualitas dan bentuk *cadaver* tetap terjaga. Berat molekul formalin adalah 30.031 g/mol dengan rumus molekul CH_2O . Nama lain dari formalin adalah formol, metilen aldehyd, paraforin, morbisid, oxometan, polioxymetilen glikol, metanal, formoform, superlisoform, formaldehid, dan formalit.²

Sifat fisik larutan formaldehid adalah berupa cairan jernih, tidak berwarna atau hampir tidak berwarna, bau menusuk, uap merangsang selaput lendir hidung dan tenggorokan, larut dalam air dan ethanol (95%), biasanya disimpan dalam wadah tertutup baik, terlindung dari cahaya, dan sebaiknya disimpan pada suhu kamar. Larutan formaldehid mengandung formaldehid dan metanol sebagai

stabilisator, kadar formaldehid tidak kurang dari 34,0% dan tidak lebih dari 38,0%, titik didih 96°C, berat jenis 1,08 g/ml, pH 2,8 – 4,0, tidak boleh disimpan di bawah suhu 15°C dan apabila disimpan di tempat dingin dapat menjadi keruh.³

Sifat kimia formaldehid pada umumnya memiliki sifat kimia yang sama dengan aldehid namun lebih reaktif dibandingkan aldehid lainnya. Formaldehid merupakan elektrofil sehingga bisa dipakai dalam reaksi substitusi aromatik elektrofil dan senyawa aromatik serta bisa mengalami reaksi adisi elektrofil dan alkena. Dalam keadaan katalis basa formaldehid bisa mengalami reaksi cannizarro, menghasilkan asam format dan metanol. Formaldehid bisa membentuk trimer siklik 1,3,5-trioksan atau polimer linier polioksimetilena. Formasi zat ini menjadikan sifat-sifat gas formaldehid berbeda dari sifat gas ideal, terutama pada tekanan tinggi atau udara dingin.³

Karakteristik unik dari formaldehid adalah baunya yang tajam dan baunya dapat tercium pada konsentrasi yang rendah yakni 0,5 ppm. Formaldehid dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui inhalasi, ingesti dan kontak langsung. *National Academy of Science* (NAS) melakukan penelitian tentang pemaparan formaldehid, dalam penelitian tersebut dapat diketahui bahwa kadar formaldehid udara sebesar 0,1–0,5 ppm dapat menyebabkan responden mengalami gejala iritasi pada mata dan iritasi umum pada saluran pernapasan atas. Efek iritasi paparan dari gas formaldehid dipengaruhi dari lamanya paparan dan besar jumlah gas formaldehid pada ruangan. Efek paparan dapat berupa akut dengan gejala berupa iritasi mata, sulit bernafas, rasa terbakar pada hidung dan tenggorokan, batuk, bersin, nafas berbunyi, radang faring, bronkitis, sakit kepala, disfagia, rasa haus yang amat sangat, letih, palpitasi, mual dan muntah. Efek kronis juga bisa terjadi jika sering terpapar dalam waktu yang cukup lama dan dapat menimbulkan gejala berupa sakit kepala, radang selaput lendir hidung, kerusakan sistem pernafasan, dan sensitisasi pada paru.^{2,3}

Sediaan formalin dapat berbentuk padat, cair, dan gas sehingga absorpsi formaldehid ke dalam tubuh bisa melalui banyak cara yaitu oral, inhalasi, atau kontak melalui kulit. Sediaan formaldehid dalam bentuk padat paling sering masuk ke dalam tubuh melalui oral kondisi ini sering terjadi pada pekerja pabrik pengawet

makanan. Sediaan dalam bentuk cair bisa masuk ke dalam tubuh melalui oral dan kontak dengan kulit. Cairan formaldehid sangat mudah diserap oleh kulit dan masuk ke dalam pembuluh darah. Kemudian salah satu sifat fisika formaldehid yaitu mudah sekali menguap sehingga formaldehid bisa masuk dalam bentuk gas. Berat gas formaldehid sangatlah ringan dibandingkan udara sehingga mudah terabsorpsi melalui pembuluh darah di alveolus dan masuk ke dalam pembuluh darah. Formaldehid yang masuk melalui kontak, inhalasi, dan oral akan terbawa di dalam pembuluh darah lalu masuk ke dalam jaringan di dalam tubuh. Jumlah yang disimpan di jaringan ditentukan dari jumlah formaldehid yang masuk ke dalam tubuh. Semakin banyak jumlah formaldehid yang masuk maka semakin banyak kandungan formaldehid di dalam jaringan. Metabolisme tubuh terhadap formaldehid yang terdapat di dalam jaringan mudah untuk diurai. Hampir setiap jaringan dalam tubuh manusia memiliki kemampuan untuk memecah Formaldehid menjadi produk yang kurang beracun. Enzim dalam jaringan tubuh mampu mengubah formaldehid menjadi asam format kemudian disekresikan melalui urin. Asam format selanjutnya dipecah menjadi karbon dioksida dan air dan diekresikan melalui proses ekspirasi. Tetapi jika jumlah formaldehid yang masuk banyak dan waktu pemaparan cukup lama dengan intensitas yang sering, penguraian formaldehid tidak semuanya diurai menjadi karbondioksida dan air. Hal ini bisa menyebabkan kanker nasofaring dan leukemia.^{3,4}

Jumlah penggunaan formalin dalam mengawetkan *cadaver* jumlahnya beragam hal ini dipengaruhi dari bentuk sediaan *cadaver*. Terdapat dua bentuk sediaan *cadaver* yaitu sediaan utuh dan sediaan organ. Sediaan utuh adalah sediaan yang berupa bentuk manusia utuh tanpa mengambil organ yang berada di dalam tubuh tersebut. Dari sediaan ini kita bisa melihat keseluruhan bagian tubuh seperti otot, kulit, dan organ tubuh.¹ Penggunaan cairan formaldehid pasti membutuhkan jumlah yang lebih banyak dibandingkan dengan sediaan organ. Hal ini dikarenakan jumlah luas permukaan yang lebih besar pada sediaan utuh *cadaver* sehingga membutuhkan jumlah cairan formaldehid yang lebih banyak. Sediaan organ adalah bentuk sediaan organ tubuh yang sudah dikeluarkan dari tubuh *cadaver* untuk memfokuskan pada sistem organ tertentu saat praktikum anatomi berlangsung.

Beberapa sediaan organ seperti organ otak, organ jantung, organ paru-paru, organ ginjal, dan beberapa organ gastrointestinal. Untuk pengawetan sediaan organ membutuhkan jumlah lebih sedikit dari sediaan utuh dikarenakan luas permukaan yang lebih kecil. Perbedaan jumlah cairan formaldehid untuk mengawetkan bentuk sediaan *cadaver* menyebabkan hasil nilai konsentrasi gas formaldehid berbeda. Pada penelitian ini akan dilakukan pengukuran gas formaldehid untuk sediaan *cadaver* utuh pada sistem respirasi dan sediaan organ ganglia basalis. Bentuk sediaan mempengaruhi jumlah gas formaldehid dan menyebabkan perbedaan derajat iritasi mata dan saluran napas atas.

Waktu pelaksanaan praktikum, fasilitas sirkulasi udara, dan ketersediaan APD (Alat Pelindung Diri) menjadi faktor terjadinya iritasi mata dan saluran napas atas. Waktu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan praktikum anatomi biasanya dipengaruhi oleh blok pembelajaran. Waktu praktikum biasanya berlangsung 30-50 menit dengan bentuk sediaan *cadaver* yang beragam. Menurut WHO paparan formaldehid selama 30 menit dapat menyebabkan iritasi mata dan saluran napas atas.³ Fasilitas sirkulasi udara sangatlah penting dalam menjaga jumlah gas formaldehid. Sirkulasi yang baik membuat jumlah formaldehid sedikit dan mengurangi jumlah iritasi mata dan saluran napas atas. APD yang tersedia dalam pelaksanaan praktikum anatomi di FK UKI yaitu *hand schoen*, jas laboratorium, dan masker medis. Fasilitas yang tidak tersedia yaitu *safety google* yang menyebabkan mudahnya terjadi iritasi mata.

Paparan gas formaldehid paling sering menyebabkan iritasi mata dan iritasi saluran napas atas. Konsentrasi 0,1–0,5 ppm pada gas formaldehid sudah mampu menyebabkan iritasi mata. Iritasi yang terjadi secara akut dapat berupa konjungtivitis dan keratitis. Kontak mata dengan gas formaldehid pada 5 menit pertama menyebabkan kondisi mata sering berkedip sebagai respon fisiologis agar mata tetap lembab. Jika berlangsung hingga 30 menit gejala klinis yang terjadi seperti mata merah, mata perih, mata berair, mata gatal. Paparan yang berlangsung lebih dari 7 hari dengan durasi lebih dari 30 menit memunculkan gejala mata bengkak dan rasa mengganjal. Paparan yang berlangsung sangat lama bisa menyebabkan konjungtivitis, keratitis, bahkan kebutaan.

Iritasi saluran napas atas dapat terjadi akibat inhalasi gas formaldehid. Iritasi yang terjadi sebenarnya adalah respons patofisiologis lokal terhadap bahan kimia yang memunculkan gejala seperti kemerahan, pembengkakan, pruritus, batuk, bersin, dan nyeri lokal. Efek ini sebanding dengan yang diinduksi pada iritasi kulit atau mata. Di sisi lain, iritasi saluran pernapasan atas dapat melibatkan efek kemoseptik yaitu interaksi dengan ujung saraf lokal (nervus trigeminus) yang disebut stimulasi trigeminal atau iritasi nervus sensorik. Selama rentang konsentrasi yang luas, stimulasi trigeminus belum tentu menyebabkan kerusakan sel atau jaringan, melainkan akan menyebabkan pengurangan frekuensi pernapasan yang bertujuan untuk mengurangi jumlah total bahan yang dihirup untuk melindungi individu tersebut hal ini ditandai dengan laju napas yang memendek. Timbulnya respon biasanya diamati dalam beberapa detik dan bila cukup rendah akan ditandai dengan jeda selama fase ekspirasi respirasi. Untuk beberapa bahan kimia yang berbau dan mengiritasi, terdapat perbedaan substansial dalam konsentrasi terendah yang ditemukan mengiritasi mata, hidung atau tenggorokan pada manusia. Paparan gas formaldehid juga bisa berdampak secara kronis. Menurut Badan Internasional untuk Penelitian Kanker (IARC), Program Toksikologi Nasional (NTP), dan Badan Perlindungan Lingkungan AS (US EPA), paparan gas formaldehid secara kronis dapat menimbulkan kanker nasofaring dan leukemia.⁴

1.2. Rumusan Masalah

- 1.2.1. Apakah kadar gas formaldehid di laboratorium anatomi FK UKI melebihi Nilai Ambang Batas (NAB) dan menyebabkan iritasi mata dan tenggorokan pada mahasiswa angkatan 2020?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

1. Mengetahui hubungan paparan gas formaldehid dengan iritasi mata dan saluran napas atas pada mahasiswa/mahasiswi FK UKI 2020.

1.3.2. Tujuan Khusus

1. Mengetahui nilai konsentrasi gas Formaldehid pada ruangan praktikum anatomi pada tahun 2023.
2. Mengetahui dampak paparan gas formaldehid terhadap iritasi mata dan saluran napas atas.
3. Menilai fasilitas sirkulasi udara dalam ruangan praktikum anatomi.
4. Membandingkan nilai konsentrasi gas formaldehid pada sediaan utuh dan sediaan organ *cadaver*.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Bagi Peneliti

1. Mampu mengetahui hubungan paparan gas formaldehid dengan iritasi mata dan tenggorokan pada mahasiswa/mahasiswi FK UKI
2. Sebagai bahan penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan paparan gas formaldehid di laboratorium anatomi

1.4.2. Bagi Mahasiswa

1. Memberikan pengetahuan atau referensi terkait antara hubungan paparan gas formaldehid dengan iritasi mata dan tenggorokan
2. Menyadarkan mahasiswa untuk selalu memakai Alat Pelindung Diri (APD) selama praktikum anatomi berlangsung.

1.4.3. Bagi Institusi Pendidikan

1. Mampu menilai nilai ambang batas gas formaldehid sebagai pengawet *cadaver* di laboratorium anatomi FK UKI.
2. Memberikan masukan dan evaluasi bagi pihak fakultas agar lebih mengontrol kadar gas formaldehid di laboratorium anatomi agar mempunyai efek lebih rendah pada dosen, mahasiswa, dan karyawan yang menggunakan laboratorium anatomi

