

Modifikasi Metode Kalium Bikromat Untuk Uji Kualitatif Alkohol Dalam Urine

Lale Budi Kusuma Dewi¹, Ayu Nurislami Wulandari¹, Ida Bagus Rai Wiadnya¹

1) D3 Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Mataram

Coessponding author : nurislamiayuwuland@gmail.com

ABSTRACT

Tanggal Submit:

25 Oktober 2023

Tanggal Review:

27 November 2023

Tanggal Publish

Online:

30 November 2023

Alcohol is a psychoactive substance that can cause dependence. Alcohol as an intoxicant can affect various structures and processes in the central nervous system and increase the risk of intentional and unintentional injury. One of the direct risks due to alcohol consumption is an accident while driving a vehicle and accidents at work. Rate alcohol It is measured in various body fluids including urine. This study aims to determine the sensitivity of the modified potassium dichromate method for qualitative test of alcohol in urine without filter paper and water bath. This research is a laboratory experimental study, the data obtained were analyzed in a descriptive way, namely seeing the color change of the reaction between the alcohol sample in urine and the Potassium bichromate reagent to green or blue with a modified working method. Tested all showed positive results with the modified Potassium bichromate method. A color change from green to blue is read as a positive alcohol result. The conclusion of this study is that the modified Potassium bichromate method is effective for the qualitative alcohol test process and there is an increase in the sensitivity of the test.

Keywords : *Alcohol, modified method, Potassium bichromate reagent, qualitative test*

PENDAHULUAN

Alkohol merupakan bahan psikoaktif yang dapat menyebabkan ketergantungan (Moeller *et al.*, 2017). Alkohol dapat menyebabkan masalah Kesehatan seperti gangguan mental dan perilaku, termasuk ketergantungan alkohol dan penyakit tidak menular seperti sirosis hati, beberapa jenis kanker dan penyakit kardiovaskular (Hulwah *et*

al., 2021). Alkohol sebagai bahan memabukkan dapat mempengaruhi berbagai struktur dan proses pada sistem saraf pusat dan meningkatkan resiko cedera yang disengaja dan tidak disengaja (Dorokhov *et al.*, 2015). Salah satu resiko langsung akibat konsumsi alkohol adalah kecelakaan dalam mengemudikan

kendaraan dan kecelakaan di tempat kerja (Hulwah *et al.*, 2021).

Berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar tahun 2018, diketahui perilaku konsumsi minuman yang mengandung alkohol meningkatkan kejadian kecelakaan lalu lintas. Kejadian cedera meningkat dari 7,5% pada tahun 2007 menjadi 9,2% pada tahun 2018. Selama tahun 2019 sampai dengan 2020, tercatat sebanyak 1.614 kejadian kecelakaan lalu lintas disebabkan oleh minuman yang mengandung alkohol, menyebabkan 442 orang meninggal, 379 luka berat dan 950 luka ringan (Hulwah *et al.*, 2021).

Dalam undang-undang nomor 22 tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan, pasal 106 ayat (1) menjelaskan bahwa setiap orang yang mengemudikan kendaraan bermotor di jalan wajib mengemudikan kendaraannya dengan wajar dan penuh konsentrasi (Uddarojat, 2016). Yang dimaksud penuh konsentrasi adalah tidak terganggu perhatiannya karena sakit, lelah, mengantuk, menggunakan telepon atau menonton televisi atau video yang terpasang di kendaraan atau meminum minuman yang mengandung alkohol atau obat-obatan sehingga memengaruhi kemampuan dalam mengemudikan kendaraan. Dalam pasal 283 menjelaskan bahwa setiap orang yang mengemudikan kendaraan bermotor di jalan secara tidak wajar dan melakukan kegiatan lain atau

dipengaruhi oleh suatu keadaan yang mengakibatkan gangguan konsentrasi dalam mengemudi di jalan sebagaimana dimaksud dalam pasal 106 ayat (1) dipidana dengan pidana kurungan paling lama 3 (tiga) bulan atau denda paling banyak Rp. 750.000,- (Uddarojat, 2016).

Pemeriksaan alkohol dalam urine dapat digunakan oleh lembaga pelayanan sosial, sistem peradilan pidana, atau dalam program rehabilitasi alkohol. Secara umum, setelah mengonsumsi alkohol dalam jumlah sedang, sekitar 2% dari dosis dapat dipulihkan dalam urin setelah 7 jam (Moffat, 2011).

Kadar alkohol diukur dalam berbagai cairan tubuh termasuk urine (Dasgupta, 2017). Urine merupakan spesimen yang baik untuk mendeteksi etanol karena mudah diperoleh dan ditangani (Moriya and Yoshitome, 2019). Alkohol dapat dideteksi dalam urine lebih lama daripada darah meskipun hanya sebagian kecil alkohol yang diekskresikan tidak berubah dalam urine (Dorokhov *et al.*, 2015). Meskipun etanol stabil dalam urine, untuk tujuan preservasi sampel, sebaiknya urine ditampung dalam wadah yang mengandung natrium fluorida pada konsentrasi akhir 1-2% dan simpan pada 4°C sebelum dianalisis (Moffat, 2011).

Salah satu metode uji yang digunakan untuk mendeteksi alkohol pada urine adalah dengan uji dikromat (WHO, 2014). Pereaksi yang digunakan adalah 25

gram kalium dikromat dalam 1 liter asam sulfat 50%. Prinsip kerja dari metode ini adalah sampel urine yang mengandung alkohol dalam tabung diuapkan dengan pemanasan pada waterbath dan akan bereaksi dengan kalium bikromat-asam sulfat yang diteteskan pada *glass fibre filter paper* (Rahayu and Solihat, 2018). Perubahan warna dari kuning menjadi hijau menunjukkan keberadaan zat pereduksi yang mudah menguap termasuk alkohol (WHO, 2014).

Salah satu kendala yang seringkali dihadapi oleh teknisi di laboratorium sederhana adalah tidak tersedia *glass fibre filter paper* sehingga metode ini tidak dapat dilakukan. Penggunaan *filter paper* tidak memungkinkan, karena asam sulfat 50% dalam reagensia ini dapat merusak *filter paper* sehingga tidak dapat digunakan. Selain itu, uji kualitatif alkohol dalam urine juga perlu dilakukan secara praktis di lapangan. Penggunaan penangas air di lapangan tentu saja akan menyulitkan pemeriksaan. Oleh karena itu, dilakukan modifikasi metode ini tanpa menggunakan penangas air dan *glass fibre filter paper*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sensitivitas metode kalium dikromat yang dimodifikasi untuk uji kualitatif alkohol dalam urine.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen laboratorium untuk mengetahui sensitivitas metode modifikasi kalium bikromat untuk uji kualitatif alkohol di dalam urine. Modifikasi metode dikromat adalah dengan mereaksikan urine yang mengandung alkohol dengan pereaksi di dalam tabung reaksi tanpa pemanasan dan penggunaan *glass fibre filter paper*. Sensitivitas metode modifikasi kalium bikromat dilakukan untuk mengetahui konsentrasi terendah yang dapat dideteksi dengan metode modifikasi ini. Dalam penelitian ini akan digunakan konsentrasi alkohol dalam urine yaitu dengan konsentrasi 0,125%, 0,25%, 0,50%, 0,75% dan 1%. Pengulangan pengujian sebanyak 3 kali pada masing-masing konsentrasi. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kemenkes Mataram. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2021 sampai bulan Desember 2021.

Sampel dalam penelitian ini menggunakan urine dari orang sehat yang tidak mengkonsumsi alkohol sedangkan bahan penelitian adalah Alkohol absolut 97% Larutan Asam Sulfat (H_2SO_4) 50%, Kalium Bikromat ($K_2Cr_2O_7$) 2,5%. Alat yang dibutuhkan yaitu, Tabung reaksi, gelas beaker, labu ukur 100 ml, rak

tabung, pipet tetes, pipet filler, pipet ukur, gelas ukur dan tisu.

Penelitian ini dilaksanakan dalam tiga tahap yaitu tahap pembuatan reagen pereaksi, penyiapan sampel, selanjutnya tahap identifikasi sampel menggunakan metode yang telah dimodifikasi dan tahap terakhir pengamatan hasil dalam sampel.

Pembuatan Pereaksi Kalium Bikromat (Rahayu and Firman, 2018).

Pertama, disiapkan wadah gelas bersih dan kering. Kemudian ditimbang Kalium bikromat ($K_2Cr_2O_7$) sebanyak 2,5 gram. Tahap berikutnya adalah diencerkan larutan Asam Sulfat (H_2SO_4) konsentrasi 97% menjadi 50% dengan cara dipipet 51,55 ml larutan H_2SO_4 konsentrasi 97% ke gelas beaker. Kemudian, diadddkan aquades sampai tanda batas 100 ml. Setelah itu, dicampurkan 2,5 gram Kalium bikromat ($K_2Cr_2O_7$) yang sudah ditimbang ke dalam 100 ml larutan Asam Sulfat (H_2SO_4) konsentersasi 50%. Larutan tersebut dihomogenkan dalam labu ukur dan di dinginkan. Setelah dihomogenkan dan suhu reagen normal, reagen pereaksi dimasukkan kedalam botol reagen dan diberi label. Larutan reagen pereaksi siap digunakan.

Pembuatan larutan stok urine dengan konsentrasi alkohol 10% sebanyak 100 ml. Kedalam labu ukur 100 ml, dimasukkan 20,8 ml alkohol 96% dan ditambahkan aquadest sampai tanda batas. Kemudian, dibuat sampel urine dengan

konsentrasi alkohol 1,0% ; 0,5% ; 0,25% dan 0,125% dengan langkah kerja yaitu disiapkan 4 tabung reaksi dan diberikan label sesuai konsentrasi yang akan dibuat. Ke dalam tabung konsentrasi 1% dipipet sebanyak 1 ml alkohol 10% dan ditambahkan dengan 9 ml urine, selanjutnya dilakukan pengenceran bertingkat untuk konsentrasi sampai 0,125%. Pada masing-masing tabung reaksi 0,5% ; 0,25% dan 0,125% dimasukkan urine sebanyak 5 ml. Dipipet urine 1% sebanyak 5 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi 0,5% dan dicampurkan. Dipipet urine 0,5% sebanyak 5 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi 0,25% dan dicampurkan. Dipipet urine 0,25% sebanyak 5 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi 0,125% dan dicampurkan.

Uji kualitatif alkohol dalam urine dengan metode kalium bikromat yang dimodifikasi: Kedalam tabung reaksi dimasukkan sampel urine sebanyak 1 ml dan ditambahkan 1 ml pereaksi kalium bikromat-asam sulfat dan dicampurkan. Setelah inkubasi 1 menit, diamati perubahan warna yang terjadi. Perubahan warna larutan menjadi hijau sampai biru jika di dalam sampel urine mengandung alkohol. Kontrol positif dibuat dari sampel urine yang mengandung alkohol 5% dan sampel negatif dibuat dari sampel urine yang tidak mengandung alkohol.

HASIL PENELITIAN

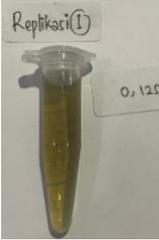
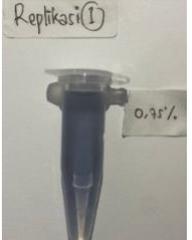
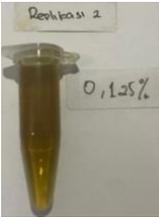
Perubahan warna yang terbentuk diamati setelah inkubasi 1 menit. Pada konsentrasi 0,5% dan 1% terjadi perubahan warna dari kuning menjadi biru, pada konsentrasi 0,25% menjadi warna hijau dan pada konsentrasi 0,125% terjadi perubahan warna menjadi kehijauan. Hasil uji kualitatif alkohol dengan menggunakan metode kalium bikromat yang dimodifikasi masih menunjukkan hasil positif sampai 0,125%.

Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan melihat perubahan warna yang terjadi dengan hasil uji

alkohol pada sampel urine yang diuji menggunakan metode kalium bikromat yang telah dimodifikasi. Uji dilakukan dalam tiga kali pengulangan. Perubahan warna menjadi hijau hingga biru dicatat sebagai hasil positif setelah dibandingkan dengan warna kontrol.

Hasil positif menunjukkan reaksi perubahan warna menjadi hijau hingga kebiruan dan menjadi semakin jernih di dalam tabung rekasi seiring dengan penurunan konsentrasi sampel yang direaksikan. Sedangkan hasil negatif menunjukkan tidak ada perubahan reaksi warna atau tetap kuning jernih seperti yang terlihat pada tabel 1.

TABEL 1. Hasil Uji Kualitatif Urine Alkohol dalam Berbagai Konsentrasi dengan Kalium Bikromat

| Replikasi | Konsentrasi dalam persen (%) | | | | |
|---|---|---|--|---|--|
| | 0,125 | 0,25 | 0,50 | 0,75 | 1 |
| 1 |  Positif (+) (Hijau)Positif (+) (Kehijauan) |  Positif (+) (Hijau) |  Positif (+) (Biru) |  Positif (+) (Biru) |  Positif (+) (Biru) |
| 2 |  Positif (+) (Kehijauan) |  Positif (+) (Hijau) |  Positif (+) (Biru) |  Positif (+) (Biru) |  Positif (+) (Biru) |
| 3 |  Positif (+) (Kehijauan) |  Positif (+) (Hijau) |  Positif (+) (Biru) |  Positif (+) (Biru) |  Positif (+) (Biru) |
|  Negatif (-) Kuning Jernih | | |  Positif (+) Biru | | |

Sumber : Dokumentasi pribadi 2021

Berdasarkan tabel 1, diketahui bahwa hasil uji sampel alkohol dengan pereaksi Kalium bikromat yang diuji dengan metode modifikasi menunjukkan

hasil positif pada seluruh sampel uji. Sampel dengan konsentrasi 0,125% alkohol hingga 1% alkohol menunjukkan perubahan warna mulai dari kehijauan hingga biru, hasil tersebut di catat sebagai hasil positif.

PEMBAHASAN

Warna yang terbentuk pada konsentrasi 0,5% dan 1 % adalah warna biru sedangkan pada konsentrasi 0,25% dan 0,125% warna yang terbentuk adalah warna hijau. Semakin meningkat konsentrasi alkohol di dalam sampel, semakin pekat warna biru yang terbentuk.

Perubahan warna dari kuning sebagai kromium (VI) menjadi hijau kromium (III) melalui Cr (IV) yang awalnya terbentuk tetapi tidak stabil (Pinata, and Dian, 2011). Kalium dikromat adalah oksidan anorganik lain yang dapat didukung pada alumina dan digunakan untuk mengubah alkohol menjadi senyawa karbonil. Keunggulan metode ini adalah selektivitasnya untuk alkohol alilik dan benzilik (Criddle *et al.*, 2019).

Sensitivitas metode kalium bikromat adalah 5% (WHO, 2014). Dengan menggunakan metode yang dimodifikasi, terjadi peningkatan sensitivitas menjadi 0,125%.

Pada metode kalium bikromat yang tidak dimodifikasi, alkohol di dalam sampel urine harus diuapkan terlebih dahulu untuk dapat bereaksi dengan kalium bikromat-asam sulfat pada *glass fibre filter paper* di mulut tabung. Dengan proses penguapan, alkohol di dalam sampel urine tidak dapat menguap sekaligus dalam waktu yang bersamaan. Untuk menguapkan seluruh alkohol di

dalam sampel dengan cara penguapan, dibutuhkan waktu tertentu tergantung pada banyak faktor. Herfianto, Nurhuda and Yuana, 2014, mengukur residu sampel alkohol yang diuapkan selama 50 menit, 55 menit, 65 menit dan 70 menit masing-masing residu berturut-turut mengandung alkohol sebesar 44,07%, 35,13%, 22,06%, 19,83% dan 16,57%. Alkohol di dalam residu habis pada 73 menit penguapan. Untuk dapat mengamati hasil reaksi berupa perubahan warna menjadi hijau pada *glass fibre filter paper*, diperlukan konsentrasi alkohol lebih besar karena persentase penguapan tergantung juga pada durasi penguapan. Peningkatan sensitivitas uji meningkat pada metode yang dimodifikasi karena reaksi antara alkohol dan kalium bikromat-asam sulfat terjadi di dalam tabung.

Sensitivitas yang lebih baik ditunjukkan pada metode yang dimodifikasi karena metode yang dimodifikasi reaksi antara alkohol dan kalium bikromat terjadi dalam fase yang sama yaitu fase cair, sedangkan pada metode yang tidak dimodifikasi, alkohol dalam fasa gas dan reagensia kalium bikromat asam sulfat dalam penyangga *glass fibre filter paper*. Pada metode modifikasi kalium bikromat, laju reaksi antar larutan dengan larutan juga lebih cepat dibandingkan laju reaksi antar gas dengan larutan karena mempunyai katalis

homogen yaitu fase yang sama antar reaktan (Nurhidayanti, 2019).

Laju reaksi adalah jumlah suatu perubahan tiap satuan waktu (Nuryoto, 2021). Dalam reaksi kimia, perubahan yang dimaksud adalah perubahan konsentrasi pereaksi atau produk. Laju reaksi dipengaruhi oleh wujud fisik reaktan. Jika reaktan yang bereaksi dalam fasa yang sama maka tumbukan antar partikel didasarkan pada gerak acak termal dari partikel (Safitri, Nursaadah and Wijayanti, 2019). Jika reaktan yang bereaksi berbeda wujud fisik atau fasa, tumbukan yang efektif hanya terjadi pada bagian antarfasa. Jadi reaksi dengan reaktan-reaktan berbeda fasa dibatasi oleh luas permukaan kontak reaktan. Oleh karena itu, semakin luas permukaan kontak reaktan per unit volum, maka semakin tinggi frekuensi terjadinya tumbukan partikel reaktan dan laju reaksi meningkat (Sakti, Fatah and Anggraeni, 2020).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa konsentrasi terendah atau sensitivitas metode kalium bikromat yang dimodifikasi dalam uji kualitatif alkohol adalah 0,125% dengan perubahan warna kuning menjadi hijau. Saran dari penelitian ini adalah dalam penelitian ini tidak dilakukan terhadap sampel urine

yang mengandung metabolit zat pengganggu sehingga dapat menyebabkan reaksi oksidasi. Maka, spesifisitas dari metode modifikasi kalium bikromat ini perlu dilakukan uji untuk menghindari terjadinya hasil uji kualitatif positif palsu alkohol.

DAFTAR PUSTAKA

- Criddle, W. J. et al. (2019) 'Ethanol', *Encyclopedia of Analytical Science*, 3, pp. 39–46. doi: 10.1016/B978-0-12-409547-2.14560-3.
- Dasgupta, A. (2017) 'Methods of alcohol measurement', *Alcohol, Drugs, Genes and the Clinical Laboratory*, pp. 155–166. doi: 10.1016/b978-0-12-805455-0.00009-9.
- Dorokhov, Y. L. et al. (2015) 'Metabolic methanol: Molecular pathways and physiological roles', *Physiological Reviews*. doi: 10.1152/physrev.00034.2014.
- Herfianto, P. N., Nurhuda, M. and Yuana, F. (2014) 'Pengaruh durasi evaporasi etanol low grade terhadap kadar etanol pada residu hasil evaporasi', *Jurnal Fisika*, 2(1), pp. 2–5.
- Hulwah, K. N. et al. (2021) 'Hubungan Konsumsi Alkohol dengan Cedera Disebabkan Kecelakaan Lalu Lintas di Indonesia Tahun 2018', *Buletin Penelitian Sistem Kesehatan*, 24(1), pp. 57–67. doi: 10.22435/hsr.v24i1.3707.
- Moeller, K. E. et al. (2017) 'Clinical Interpretation of Urine Drug Tests: What Clinicians Need to Know About Urine Drug Screens', *Mayo Clinic Proceedings*, 92(5), pp. 774–796. doi: 10.1016/j.mayocp.2016.12.007.

- Moffat (2011) Clarke's Analysis of Drugs and Poisons in pharmaceuticals, body fluids and postmortem material, Clarke's Analysis and Poisons.
- Moriya, F., Namera, A. and Yoshitome, K. (2019) Forensic sciences | Alcohol in body fluids. #edition#, Encyclopedia of Analytical Science. #edition#. Elsevier Inc. doi: 10.1016/B978-0-12-409547-2.11685-3.
- Nurhidayanti, N. (2019) 'Studi Kinetika Reaksi Pembuatan Biodiesel dari Minyak Nyamplung Menggunakan Iradiasi Microwave', Jurnal Tekno Insentif. doi: 10.36787/jti.v12i2.100.
- Nuryoto, N. (2021) 'Pengaruh Suhu Reaksi Dan Konsentrasi Katalisator Zeolit Alam Bayah Termomodifikasi Pada Reaksi Esterifikasi', Jurnal Integrasi Proses.
- Pinata, Dian, R. N. (2011) 'Uji Kualitatif Etanol yang Diproduksi Secara Enzimatis Menggunakan Zymomonas Mobilis Permeabel', Kimia FMIPA.
- Rahayu, M. and Firman, M. S. (2018) Toksikologi Klinik. 1st edn. Jakarta: Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan.
- Safitri, N. C., Nursaadah, E. and Wijayanti, I. E. (2019) 'Analisis Multipel Representasi Kimia Siswa pada Konsep Laju Reaksi', EduChemia (Jurnal Kimia dan Pendidikan). doi: 10.30870/educhemia.v4i1.5023.
- Sakti, S., Fatah, A. H. and Anggraeni, M. E. (2020) 'Analisis Materi Ajar Konsep Laju Reaksi Pada Buku Teks Kimia SMA/MA', Jurnal Ilmiah Kanderang Tingang. doi: 10.37304/jikt.v11i1.77.
- Uddarojat, R. (2016) 'Cedera dan Kematian akibat Minuman Beralkohol Palsu dan Oplosan - Potensi Dampak Pelarangan Minuman Beralkohol di Indonesia', Center for Indonesian Policy Studies (CIPS).
- WHO (2014) WHO | Alcohol, WHO.