

DETEKSI ETANOL SETELAH KONSUMSI ARAK DALAM URIN DENGAN GAS CHROMATOGRAPHY

N. M. Suaniti, I. A. R. Astiti Asih, dan N. P. Widya Astuti

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbaran

ABSTRAK

Etanol adalah senyawa golongan alkohol yang dalam konsentrasi tertentu diperbolehkan ada dalam minuman. Salah satu minuman beralkohol yang terkenal di Bali adalah arak. Kandungan etanol dalam arak bervariasi tergantung dari proses destilasi yang dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah mendeteksi etanol dalam urin sukarelawan yang telah mengkonsumsi arak selama dua minggu dengan *Gas Chromatography* detektor ionisasi nyala (GC-FID). Larutan standar yang digunakan adalah metanol, etanol, dan asam asetat dengan larutan standar internal adalah butanol. Sampel urin sukarelawan ditampung dalam waktu yang bervariasi setelah mengkonsumsi arak selama dua minggu. Kisaran kadar etanol setelah 4, 8, 12, 16, 20, dan 24 jam setelah konsumsi dua minggu terakhir berturut – turut adalah $(8,86 - 8,98) \times 10^{-2}$; $(8,06 - 8,46) \times 10^{-2}$; $(8,81 - 8,93) \times 10^{-2}$; $(7,47 - 7,73) \times 10^{-2}$; $(8,76 - 8,89) \times 10^{-2}$; dan $(8,15 - 8,27) \times 10^{-2}$ % (b/v).

Kata kunci : etanol, urin, arak, *Gas Chromatography*

ABSTRACT

Ethanol is an alcohol which is in particular concentration allowed existing in beverages. One of alcoholic beverages that is popular in Bali is *arak*. This kind of beverage may contain ethanol in various concentrations depending on the distillation process carried out. The aim of this study was to detect the alcohol contents in urine collected from some volunteer who have consumed *arak* for two weeks with the technique of Gas Chromatography Flame Ionization Detector (GC-FID). The standard solutions employed were methanol, ethanol and acetic acid, while butanol was used as the internal standard solution. The urine samples were collected in various sampling times after two weeks *arak* consumption. The ethanol contents obtained after 4, 8, 12, 16, 28, and 20 hours from the last consumption were $(8.86 - 8.98) \times 10^{-2}$, $(8.06 - 8.46) \times 10^{-2}$, $(8.81 - 8.93) \times 10^{-2}$, $(7.47 - 7.73) \times 10^{-2}$, $(8.76 - 8.89) \times 10^{-2}$, and $(8.15 - 8.27) \times 10^{-2}$ % (b/v), respectively.

Keywords : ethanol, urine, Arak, *Gas Chromatography*

PENDAHULUAN

Minuman yang mengandung alkohol (etanol) apabila dikonsumsi terus menerus menyebabkan enzim pencernaan yang mengoksidasi etanol akan menjadi jenuh sehingga menyebabkan penyakit alkoholik pada manusia. Selain itu alkohol dapat menghambat susunan saraf pusat dan menimbulkan ketergantungan yang disebut alkoholisme.

Alkohol merupakan salah satu senyawa kimia yang sering disalahgunakan. Alkohol

termasuk ke dalam golongan stimulan yang merupakan bagian dari Narkotika Psikotropika dan Zat adiktif (Napza). Arak merupakan hasil destilasi dari nira kelapa, bila dikonsumsi dapat sebagai penghangat badan terutama di daerah pegunungan. Kadar etanol yang tinggi dapat diperoleh dalam arak dengan beberapa kali destilasi untuk tujuan bahan bakar (Yeliana dan Wirawan, 2005). Telah dilakukan penentuan kadar etanol dalam arak yang beredar di pasaran dengan kadar etanol sekitar 20,08 – 70,08 % (b/v). Minuman beralkohol yang mempunyai

kadar etanol melebihi 55% dapat menyebabkan keracunan bahkan kematian (Suaniti dan Widya, 2011). Hal ini merupakan salah satu kasus penyalahgunaan minuman beralkohol yang terjadi di masyarakat.

Sebanyak \pm 98% etanol di dalam tubuh akan teroksidasi menjadi asetaldehid dan asetat, sedangkan \pm 2% dieksresi melewati ginjal dan dikeluarkan melalui urin (Harry, 2010). Kadar etanol dalam darah bervariasi tergantung pada oksidasi jaringan, sedangkan pemeriksaan kadar etanol dalam urin lebih akurat karena kadar etanol dalam urin lebih stabil (Nisak, 2008).

Metode analisis yang akurat digunakan di laboratorium untuk pengujian etanol dalam urin pada penyalahgunaan minuman beralkohol umumnya menggunakan *Gas Chromatography (GC)*. Metode ini spesifik untuk identifikasi dan penentuan kadar etanol serta dapat digunakan untuk pemisahan campuran alkohol seperti metanol dan isopropanol secara simultan (Hendrayana, 2006).

MATERI DAN METODE

Bahan

Bahan – bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah metanol (CH_3OH), etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$), butanol ($\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$), asam asetat dan aquades. Sampel adalah urin sukarelawan yang telah mengkonsumsi arak.

Peralatan

Alat – alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah labu ukur 10 mL, pipet mikro, pipet volume, gelas beker 100 mL, *Gas Chromatography (GC-agilent Technologies 6890-N Network GC System)*, kolom HP InnoWax panjang 30 m; diameter 0,32 μm dan laju alir 0,70 mL/menit, dengan fase diam polietilen glikol, detektor ionisasi nyala (*Flame Ionization Detector*, FID), gas pembawa helium (He), dan *make-up* gas nitrogen (gas tambahan).

Cara Kerja

Pembuatan larutan standar

Larutan metanol, etanol, butanol 99,9% dan ρ 0,79 kg/L berderajat pro analisis (p.a), masing-masing dipipet sebanyak 12,67 μL

kemudian diencerkan dengan aquades di dalam labu ukur sampai 10 mL sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 1000 ppm. Selanjutnya larutan tersebut dipipet 0,50 mL diencerkan dengan aquades sampai 10 mL sehingga diperoleh larutan metanol 50 ppm. Larutan asam asetat p.a dipipet sebanyak 9,5 mL kemudian diencerkan dengan aquades di dalam labu ukur 10 mL, sehingga diperoleh larutan 1000 ppm. Larutan tersebut dipipet 0,50 mL diencerkan dengan aquades sampai 10 mL sehingga diperoleh larutan asam asetat 50 ppm.

Optimasi kondisi gas chromatography

Larutan metanol, etanol, butanol dan asam asetat masing – masing dengan konsentrasi 50 ppm diinjeksikan ke dalam injektor kromatografi gas sebanyak 1,0 μL pada kondisi analisis. Setelah dipilih dan diperoleh kondisi kromatografi gas, larutan campuran metanol, etanol, butanol dan asam asetat dengan perbandingan 1:1:1:1 konsentrasi 50 ppm diinjeksikan ke dalam injektor *gas chromatography* sebanyak 1,0 μL .

Penentuan Kadar Etanol dalam Urin

Sebanyak 0,50 mL sampel urin diencerkan dengan aquades dalam labu ukur 10 mL ditambahkan standar internal butanol sebanyak 0,50 mL. selanjutnya larutan tersebut dipipet sebanyak 1,00 μL kemudian diinjeksikan ke dalam injektor *gas chromatography*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum melakukan pengukuran sampel dilakukan optimasi dan validasi terhadap kondisi *gas chromatography*. Kondisi analisis yang dipergunakan yaitu suhu injektor 250⁰C, suhu detektor 300⁰C, dengan split rasio 20. Suhu awal kolom 50⁰ C ditahan dua menit pada suhu tersebut, ditingkatkan secara bertahap sebesar 10⁰ C/menit sampai suhu mencapai 220⁰ C dan ditahan selama lima menit. Laju alir dari kolom yang terpilih adalah 0,7 mL/menit. Laju alir gas helium 40 mL/ menit, laju alir nitrogen 50 mL/ menit dan laju udara sebagai pengoksida 450 mL/menit.

Tabel 1. Kadar Etanol dalam Urin

Sukarelawan	Range Kadar Etanol dalam Urin (x 10 ⁻² % (b/v))					
	4 jam	8 jam	12 jam	16 jam	20 jam	24 jam
I	12,66-12,77	8,96-9,08	12,49-12,59	7,36-7,49	9,80-9,96	10,62-10,79
II	5,80-5,87	4,86-5,79	4,87-4,97	5,87-6,31	6,62-6,72	5,18-5,29
III	8,12-8,29	10,35-10,52	9,07-9,22	9,17-9,39	9,86-9,99	8,66-8,74

Penentuan kadar etanol dalam urin dilakukan dengan cara, sampel urin yang diperoleh dari sukarelawan diencerkan sampai 20 kali, sebanyak 1,0 µL diinjeksikan ke dalam alat kromatografi gas. Sampel diperoleh dari tiga orang sukarelawan yang telah memenuhi kriteria. Pengambilan sampel dilakukan hari terakhir setelah pemberian arak selama 2 minggu. Sampel diambil selama 24 jam dalam selang waktu 4 jam. Sampel di tampung setelah 2 minggu karena pemberian arak dilakukan secara akut. Kontrol yang digunakan yaitu sukarelawan yang tidak mengkonsumsi arak. Pada kontrol dilakukan analisis terhadap urin dan mendapat kan hasil analisis yaitu dalam urin kontrol tidak terdeteksi kadar etanol.

Hasil analisis sampel menunjukkan sampel urin hanya mengandung etanol dan dapat dianalisis sampai 24 jam pengambilan sampel. Berdasarkan perhitungan hasil analisis diperoleh kadar etanol dalam sampel urin masing – masing sukarelawan ditunjukkan dalam Tabel 1.

Hasil perhitungan diperoleh dengan menentukan luas puncak terkoreksi dari masing-masing sampel urin. Standar campuran yang digunakan sebagai acuan yaitu standar campuran 50 ppm. Luas puncak yang digunakan dapat ditentukan dengan kromatogram sampel urin pada lampiran 5. Penentuan kadar etanol yang terdapat dalam sampel dilakukan dengan menggunakan data luas puncak terkoreksi dalam kromatogram hasil analisis sampel diplot dengan kurva linieritas dari senyawa standar.

Hasil perhitungan menunjukkan kadar etanol dalam urin sukarelawan berbeda – beda. Hal ini disebabkan karena kecepatan metabolisme dan penyerapan etanol oleh tubuh manusia berbeda yang dipengaruhi beberapa faktor yaitu jumlah kandungan air dalam tubuh, berat badan, dan keadaan mukosa lambung. Menurut Hary 2010 kecepatan metabolisme etanol di dalam tubuh

dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kondisi kesehatan, berat badan, kebiasaan mengkonsumsi etanol, keadaan mukosa lambung dan jumlah kandungan air dalam tubuh, hal ini mendukung hasil perhitungan data analisis yaitu konsentrasi etanol dalam urin masing – masing sukarelawan berbeda.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Deteksi etanol dalam urin setelah 4,8, 12, 16, 20, dan 24 jam konsumsi 2 minggu terakhir dengan *gas chromatography* berturut – turut adalah $(8,86 - 8,98) \times 10^{-2}$; $(8,06 - 8,46) \times 10^{-2}$; $(8,81 - 8,93) \times 10^{-2}$; $(7,47 - 7,73) \times 10^{-2}$; $(8,76 - 8,89) \times 10^{-2}$; dan $(8,15 - 8,27) \times 10^{-2}\%$ (b/v).

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai analisis biomarker etanol setelah konsumsi arak para sukarelawan dalam cairan biologis lainnya seperti darah dan saliva dengan *gas chromatography*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ketua Jurusan Kimia F.MIPA UNUD, Dr. Drs. Ketut Gede Dharma Putra, M.Sc., Dra. Ni Made Puspawati, M.Phil., Ph.D., Drs. I Wayan Suarsa, M.Si. atas saran dan ide yang telah diberikan demi kesempurnaan tulisan ini. Ketua Laboratorium Forensik POLRI Cabang Denpasar atas ijin yang diberikan untuk menggunakan alat Kromatografi gas-FID. Ucapan terima kasih disampaikan pula kepada

pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan tulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Harry, 2010, Mekanisme Alkohol dalam Tubuh, http://wwwkim_hunter.blogspot.com/2010/08/siklus-alkohol-dalam-tubuh.html, diakses pada tanggal 20 Juni 2011
- Hendrayana, Sumar, 2006, *Kimia Pemisahan Metode Kromatografi dan Elektroforesis Modern*, PT Remaja Rosdakarya, Bandung
- Nisak, Nashirotu, 2008, Penentuan Kadar Alkohol dalam Urin dengan Kromatografi Gas, *Skripsi*, Jurusan Kimia-FMIPA, Universitas Udayana, Bukit Jimbaran
- Suaniti, N. M. and Widya, N. P., 2011, Ethanol Levels in Arak Market by Gas Chromatography Techniques, *Proceeding*, International Conference on Chemistry and Biochemistry, Udayana University, Bali
- Yeliana dan Wirawan, I. K. G., 2005, Arak Bali Sebagai Bahan Bakar Alternatif, *Jurnal*, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Bukit Jimbaran