

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Etanol

1. Pengertian Etanol

Etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) adalah senyawa kimia yang molekulnya mengandung gugus hidroksil ($-\text{OH}$) dan terikat pada atom karbon. Etanol merupakan bahan yang sering dikonsumsi dan ditemukan pada bir, anggur, serta minuman beralkohol lainnya yang dapat menyebabkan rasa mabuk (Syahrir, 2021)

2. Minuman Beralkohol

Peraturan Presiden nomor 74 tahun 2013 tentang pengendalian dan pengawasan minuman beralkohol menyatakan bahwa minuman beralkohol merupakan minuman yang mengandung etil alkohol atau etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) yang diproses dari bahan hasil pertanian yang mengandung karbohidrat dengan cara fermentasi dan destilasi atau fermentasi tanpa destilasi.

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 86 tahun 1977, tentang minuman keras dijelaskan bahwa minuman keras adalah semua jenis minuman beralkohol tetapi bukan obat, meliputi minuman keras golongan A dengan kadar etanol 1-5 %, minuman keras golongan B dengan kadar etanol 5-20 %, dan minuman keras golongan C dengan kadar etanol 20-55 %.

Menurut Peraturan Presiden nomor 74 tahun 2013 tentang pengendalian dan pengawasan minuman beralkohol menyatakan bahwa

minuman beralkohol tradisional adalah minuman beralkohol yang diolah secara tradisional dan turun temurun dan dikemas dengan sederhana serta pembuatannya dilakukan sewaktu-waktu, yang dipergunakan untuk kebutuhan adat istiadat atau upacara keagamaan (Pemerintah Republik Indonesia, 2013) Minuman Beralkohol yang berasal dari produksi dalam negeri atau asal impor dikelompokkan dalam golongan sebagai berikut:

- a. Minuman Beralkohol golongan A adalah minuman yang mengandung etil alkohol atau etanol (C_2H_5OH) dengan kadar sampai dengan 5% (lima persen);
- b. Minuman Beralkohol golongan B adalah minuman yang mengandung etil alkohol atau etanol (C_2H_5OH) dengan kadar lebih dari 5% (lima persen) sampai dengan 20% (dua puluh persen); dan
- c. Minuman Beralkohol golongan C adalah minuman yang mengandung etil alkohol atau etanol (C_2H_5OH) dengan kadar lebih dari 20% (dua puluh persen) sampai dengan 55% (lima puluh lima persen).

3. Proses Pengolahan Alkohol

Minuman beralkohol adalah minuman yang mengandung etil alkohol atau etanol, yang dihasilkan dari fermentasi biji-bijian, buah-buahan, dan pati lainnya. Matriks minuman beralkohol adalah campuran kompleks dari etanol, air, gula, asam organik, protein, peptida, fenolat, dan senyawa aromatik yang mudah menguap, yang semuanya berkontribusi pada atribut sensorik khas minuman tersebut (Arslan et al., 2021).

Terdapat dua cara pengolahan minuman beralkohol yaitu, melalui tahap fermentasi tanpa destilasi dan tahap destilasi dengan fermentasi. Meskipun sama-sama menghasilkan minuman beralkohol, nyatanya proses destilasi dengan fermentasi dan fermentasi tanpa destilasi menghasilkan cita rasa dan jenis minuman beralkohol yang berbeda (Pamungkas, 2023).

a. Proses Fermentasi Tanpa Distilasi

Semua jenis minuman beralkohol dibuat dari bahan pangan yang mengandung karbohidrat, seperti biji – bijian, buah – buahan, dan sayuran. Bahan – bahan tersebut harus mengalami proses fermentasi untuk menghasilkan etil alkohol. Fermentasi dilakukan dengan menambahkan ragi ke dalam bahan yang sudah dihaluskan, kemudian di campur dengan gula. Ketika ragi mulai mengonsumsi gula, proses fermentasi pun berlangsung. Setelah kurang lebih satu bulan, bahan yang difermentasi akan menghasilkan minuman beralkohol dengan kadar etanol kurang dari 20%.

Minuman hasil fermentasi tanpa distilasi yang dapat kita jumpai ialah *wine*, *beer*, *mead* dan *cider*. Citarasa minuman beralkohol dari proses fermentasi tanpa distilasi biasanya cenderung asam, manis dan sedikit bersoda.

b. Proses Fermentasi Dengan Distilasi

Cara lain dalam pembuatan minuman beralkohol adalah melalui proses distilasi. Proses ini tetap memerlukan tahapan awal berupa fermentasi. Setelah bahan baku mengalami fermentasi, distilasi dilakukan untuk memisahkan lkohol dari zat lain seperti air. Tujuan dari distilasi adalah untuk memperoleh minuman beralkohol dengan kadar etanol yang lebih tinggi.

Proses distilasi dilakukan dengan memanaskan bahan baku yang telah terfermentasi hingga titik didihnya. Kemudian cairan bahan baku menguap, membentuk uap. Uap tersebut kemudian didinginkan dengan cara mengalirkannya melalui pipa atau tabung pada suhu yang lebih rendah. Uap yang didinginkan kemudian mengembun dan embun tersebut mencair menjadi minuman yang mengandung etanol.

Minuman yang mengandung etanol dengan melalui proses distilasi atau penyulingan memiliki kadar etanol yang lebih tinggi. Beberapa minuman beralkohol jenis ini yang dapat kita jumpai ialah *whiskey*, *vodka*, *gin*, *rum*, *tequila*, dan *brandy*. Citarasa minuman yang di proses secara distilasi cenderung memberikan rasa sedikit manis, pahit dan meninggalkan sensasi panas di mulut dan tenggorokan.

Selain perbedaan rasa, minuman beralkohol yang diproses melalui fermentasi tanpa distilasi dan melalui fermentasi dengan distilasi memiliki perbedaan pada kadar alkoholnya. Minuman

beralkohol yang mengalami proses distilasi memiliki kadar etanol yang lebih tinggi. Terlepas dari perbedaan rasa dan kadar etanol, setiap masyarakat memiliki norma dan nilai tersendiri yang perlu dihormati dalam memandang minuman beralkohol (Pamungkas, 2023).

Sopi merupakan jenis minuman beralkohol tradisional yang jika di proses sekali dimasak atau suling maka akan didapat sopi yang setara dengan Anggur (wine) dengan kadar etanol rendah. Untuk proses masak kedua, kadar alkohol lebih tinggi, atau dikenal dengan BM atau Bakar Menyala (Ma'rit, 2018).

4. Toksokinetika Alcohol

a. Absorbansi dan distribusi etanol

Etanol memiliki sifat yang mudah larut dalam air dan lemak, penghantar listrik yang lemah, ukuran molekul yang relative kecil, maka etanol dengan mudah masuk melalui membrane sel dan difusi. etanol mudah sekali diabsorpsi melalui dinding gastrointestinal, terutama bila kondisi lambung sedang kosong. Usus halus merupakan tempat yang efisien dalam penyerapan etanol, dibandingkan dengan lambung dan usus besar. Meskipun etanol mempunyai berat molekul yang kecil, namun etanol membutuhkan waktu yang lama untuk larut dalam lemak dan proses pelarutannya secara difusi pasif. Beberapa factor yang mempengaruhi proses absorpsi yaitu :

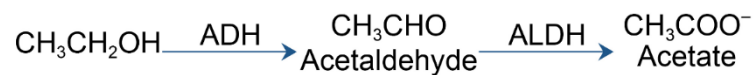
- a) Kondisi lambung dalam keadaan kosong atau berisi. Hal ini sangat penting dalam pengaturan absorpsi etanol. absorpsi sempurna terjadi dalam waktu 1 atau 2 jam saat lambung dalam keadaan kosong, sedangkan pada saat lambung berisi makanan absorpsi akan terjadi hingga 6 jam.
- b) Komposisi larutan etanol yang di konsumsi. Minuman keras yang mengandung karbon diabsorpsi lebih cepat, karena senyawa karbondioksida (Darmono, 2005).

Kadar etanol dalam darah maksimum dicapai 30-90 menit. Setelah diserap, etanol disebarluaskan ke seluruh jaringan dan cairan tubuh. Etanol terdeteksi di dalam darah, urin dan nafas seseorang yang baru mengkonsumsi etanol. Kandungan etanol pada alveoli paru-paru bisa digunakan untuk menggambarkan tingkat kandungan alkohol di dalam darah. Kecepatan penyerapan etanol bervariasi pada setiap orang. Konsentrasi maksimum alkohol dalam darah tergantung dari beberapa faktor antara lain: dosis total, kekuatan larutan, jarak waktu setelah mengkonsumsi, jarak waktu antara makan dan minum, jenis makanan yang dimakan, berat badan, kesehatan individual dan tingkat metabolisme dan ekskresi (Rahayu & Solihat, 2018).

b. Metabolisme Etanol

Metabolisme etanol melibatkan tiga jenis enzim. Pada tahap pertama etanol dioksidasi menjadi acetaldehyd oleh enzim “alkohol dehydrogenase” dengan ko-faktor NAD (nicotinamid adenin

dinucleotida). Pada tahap kedua acetaldehyd diubah menjadi asam asetat oleh enzim aldehyd dehydrogenase juga dibantu oleh kovaktor NAD. Pada tahap akhir diubah lagi menjadi acetyl coenzim A (CoA), yang kemudian CoA masuk ke dalam siklus krebs dan mengalami metabolisme menjadi CO₂ dan H₂O (Darmono, 2005).



Gambar 2.1 Metabolisme Alkohol

5. Toksisitas Alkohol

Menurut Dafidov (1981) dalam J. Noya 2023 mengatakan bahwa kebiasaan mengonsumsi alkohol dapat mengganggu kesehatan apalagi jika dikonsumsi secara berlebihan dan terus-menerus dapat mengakibatkan gangguan pada fungsi hati dan kerusakan pada jantung (Noya, 2023).

Minuman alkohol bersifat toksik bagi tubuh, Toksisitas alkohol didefinisikan sebagai kemampuannya untuk merusak organ tubuh. Proses perusakan terjadi apabila bahan toksik atau metabolitnya telah menumpuk di target organ. Kerusakan organ sebanding dengan tingginya konsentrasi bahan toksik yang terpapar dalam tubuh. Konsentrasi bahan toksik yang berada dalam tubuh yang terpapar berkaitan dengan kecepatan absorpsinya dan jumlah yang diserap (Simanjuntak, 2011).

Pengaruh etanol pada sistem saraf pusat berbanding langsung dengan konsentrasi etanol dalam darah. Pada bagian otak yang pertama kali dihambat ialah sistem retikuler aktif, yang menyebabkan terganggunya sistem motorik dan kemampuan berpikir. Gangguan pada

sistem saraf pusat ini sangat bervariasi, biasanya berurutan dari bagian kortek yang terganggu dan nantinya akan merambat kebagian medula (Darmono, 2005).

Tabel 2.1 Gejala yang diakibatkan Oleh Toksisitas Etanol

No.	Gejala Klinis	Konsentrasi alkohol dalam darah (%)
1.	Ringan a. Penglihatan menurun b. Reaksi lambat c. Kepercayaan diri meningkat	0,005 - 0,10
2.	Sedang a. Sempoyongan b. Berbicara tidak menentu c. Fungsi saraf motorik menurun d. Diplopia e. Gangguan persepsi f. Tidak tenang	0,15 – 0,30
3.	Berat a. Gangguan penglihatan b. Depresi c. Stuppor	0,30 – 0,50
4.	Koma Kegagalan pernapasan	0,50

Sumber : (Darmono, 2005)

B. Pemeriksaan Etanol Dalam Tubuh

Ada banyak bentuk konsumsi alkohol berlebihan yang menyebabkan risiko besar atau bahaya bagi individu. Peminum alkohol dengan intensitas tinggi, episode berulang mengkonsumsi alkohol sampai mabuk, konsumsi alkohol benar-benar menyebabkan kerusakan fisik atau mental, dan mengkonsumsi alkohol mengakibatkan orang tersebut menjadi tergantung atau kecanduan alkohol. Peminum berbahaya adalah peminum dengan pola

konsumsi alkohol yang meningkatkan risiko konsekuensi yang dapat merugikan peminum sendiri maupun orang lain. Pola minum berbahaya sangat penting untuk diketahui masyarakat meskipun tidak ada gangguan kesehatan saat ini pada masing-masing pengguna (Yoyok et al., 2023).

Diagnosis definitif keracunan etanol adalah kadar etanol dalam darah. Analisis melalui alkohol pernafasan adalah skrining yang berguna dan murah yang dapat digunakan dalam keadaan darurat. Pemeriksaan analisa nafas saat ini menggunakan teknologi inframerah dan umumnya memiliki akurasi dan presisi yang sangat baik, terutama bila dikalibrasi dengan baik dan digunakan dengan teknik yang baik. Hasil positif palsu terjadi jika sampel terkontaminasi dengan uap oral saat diuji setelah bersendawa, muntah, atau menelan produk yang mengandung etanol (Rahayu & Solihat, 2018).

1. Tes Alkohol Dalam darah

Tes alkohol dalam darah digunakan untuk mengukur jumlah alkohol (etanol) di dalam tubuh seseorang. Alkohol dapat dengan cepat diserap ke dalam darah dan dapat diukur dalam beberapa menit setelah seseorang mengonsumsi minuman beralkohol. Jumlah alkohol dalam darah meningkat setelah satu jam konsumsi, namun dapat memerlukan waktu yang lama jika lambung terisi oleh makanan (Ignite Healthwise, 2023).

Pemeriksaan dalam darah dianjurkan menggunakan metode enzimatik dan kromatografi gas. Metode enzimatik bergantung pada oksidasi spesifik enzim dari etanol menjadi asetaldehid menggunakan

alkohol dehidrogenase. Oksidasi ini memerlukan reduksi dari nikotinamid adenin dinukleotida (NAD^+) menjadi NADH (tereduksi), yang disertai perubahan absorban yang dapat dimonitor dengan spektrofotometer. Metode Kromatografi gas adalah metode yang paling populer saat ini. Spesimen yang digunakan adalah 200 μL darah dalam sodium florida dan potasium oksalat. Sodium florida digunakan untuk mencegah dan membalikkan proses degradasi alkohol oleh bakteri, sedangkan potasium oksalat bertindak sebagai antikoagulan yang menjamin darah tetap homogen dan tidak berpisah menjadi sel darah merah dan serum (Rahayu & Solihat, 2018).

Tes alkohol dalam darah membutuhkan tenaga flebotomi yang handal dan dapat menimbulkan rasa sakit. Pemeriksaan menggunakan metode kromatografi gas relatif mahal, membutuhkan waktu pemeriksaan yang lama, dan jarang tersedia di laboratorium klinis rumah sakit (Apriyanti et al., 2023).

2. Tes Alkohol Dalam Napas

Tes alkohol dalam napas adalah perkiraan konsentrasi alkohol dalam darah (BAC) pengonsumsi alkohol. Tes ini dapat mengukur jumlah alkohol dalam udara yang di hirup atau di hembuskan. Jika alat ini dikalibrasi dan digunakan sesuai dengan petunjuk produsen, alat ini dapat memberikan perkiraan yang akurat mengenai kadar alkohol dalam darah seorang pengonsumsi alkohol (Staff, 2022).

Spesimen ini disukai karena sesegera mungkin dapat diperiksa, tidak invasif, tidak memerlukan keahlian tinggi serta biaya yang dibutuhkan rendah. Meskipun analisis alkohol dalam nafas memberikan hasil yang cepat, namun metode ini memerlukan kalibrasi secara teratur pada alat dan kerja sama pasien yang mungkin sulit dilakukan pada pasien yang agresif atau koma. (Rahayu & Solihat, 2018).

3. Tes Alkohol dalam Saliva

Konsentrasi alkohol darah (blood alcohol concentration=BAC) adalah ukuran langsung tingkat alkohol untuk berbagai keperluan seperti forensik, tempat kerja, pengaturan medis dan penelitian. Metode yang paling disukai untuk pengukuran kuantitatif alkohol adalah kromatografi gas untuk darah utuh. Namun metode ini memerlukan waktu yang lama , biaya yang mahal dan membutuhkan keterampilan dalam teknik laboratorium. Dengan menggabungkan kecepatan dan reliabilitas, tes strip alkohol saliva (Alcohol Saliva Test=AST) telah diajukan untuk penentuan konsentrasi alkohol darah dengan mendeteksi alkohol dalam saliva yang dapat membantu penyelidikan forensik (Rahayu & Solihat, 2018). Selain itu, keberadaan alkohol dalam saliva dapat dideteksi hingga 1-5 hari (Apriyanti et al., 2023).

Prinsip pemeriksaan dengan strip ialah, Etanol bereaksi dengan Tetrametilbenzidin (TMB) dengan bantuan alkohol oksidase dan peroksidase alkohol oksidase menghasilkan Tetrametilbenzzidin (TMB) berwarna. Perubahan warna menjadi biru atau hijau pada bantalan pad

menunjukkan keberadaan alkohol pada saliva

Tes alkohol saliva (AST) direkomendasikan untuk penentuan BAC >0,02% melalui air liur dalam memberikan hasil kuantitatif on-the-spot. AST memiliki beberapa keterbatasan, seperti: strip AST dirancang untuk digunakan dengan air liur manusia saja; Hasil positif hanya menunjukkan adanya alkohol dan tidak menunjukkan atau mengukur intoksikasi, dan ada kemungkinan kesalahan teknis atau prosedural, juga zat lain pada makanan dan obat tertentu dapat mengganggu tes dan menyebabkan hasil yang salah. Tetapi AST tetap memiliki reliabilitas dan validitas yang baik untuk estimasi BAC non invasif dan invasif, dan memiliki kelebihan dibandingkan metode lainnya. Kelebihan metode ini adalah sebagai berikut:

- 1) hasil AST tidak dipengaruhi oleh adanya darah di rongga mulut,
- 2) sifat non invasif AST meminimalkan risiko cedera untuk staf dan tusukan jarum untuk pasien. ,
- 3) AST memberikan penentuan BAC dalam 5 menit dan
- 4) juga dapat digunakan untuk menentukan kadar etanol saliva postmortem,
- 5) biaya AST yang relatif rendah, tes air liur bisa menjadi alternatif biaya yang efektif dalam pengaturan kesehatan masyarakat dimana orang-orang yang mabuk sedikit sampai sedang (Rao Thokala et al., 2014).

C. Kerangka Teori

