

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Alkohol

a. Definisi

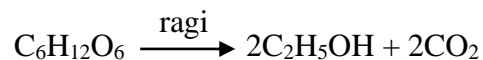
Alkohol merupakan senyawa organik yang mempunyai gugus fungsional yaitu gugus hidroksil (-OH) yang terikat pada atom hidrogen. Alkohol yang paling sederhana adalah metanol (CH_3OH) dibuat dari gas sintetis. Alkohol yang lebih tinggi adalah etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) dibuat dari fermentasi glukosa (Antonius *et al.*, 2021).

Berdasarkan Peraturan Presiden Nomor 74 Tahun 2013 menyatakan bahwa minuman beralkohol adalah 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.

Pembuatan minuman beralkohol dari bahan baku nabati yang mengandung karbohidrat, misalnya biji-bijian, buah-buahan, nira dan lain-lain. Minuman keras juga mengandung psikoaktif yang menyebabkan pengguna kecanduan (Pradana & Priyono, 2021).

b. Struktur alkohol

Rumus kimia alkohol secara umum menurut Anggraeni (2022) adalah $C_nH_{2n} + 1^{OH}$. Ada tiga macam alkohol yaitu alkohol primer, alkohol sekunder dan alkohol tersier. Alkohol dapat diproduksi melalui fermentasi glukosa dengan ragi pada suhu $37^{\circ}C$ dan menghasilkan etanol dan karbondioksida berikut rumus kimianya :



Gambar 1 Struktur alkohol (Salsabila, 2013)

c. Jenis minuman beralkohol

Berdasarkan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 74 Tahun 2013 minuman beralkohol dikategorikan sebagai minuman keras dibagi menjadi 3 golongan yaitu:

- 1) Minuman mengandung etil alkohol atau etanol dengan kadar 1-5% termasuk minuman keras golongan A, seperti minuman bir.
- 2) Minuman keras kadar etanol lebih dari 5% sampai dengan 20% termasuk minuman keras golongan B, seperti wine (anggur putih dan anggur merah), soju, cider.

- 3) Minuman kadar etanol lebih dari 20% sampai dengan 55% termasuk minuman keras golongan C, seperti arak, tuak, ciu, vodka, rum.

d. Frekuensi konsumsi minuman beralkohol

Frekuensi dalam mengkonsumsi minuman beralkohol dikategorikan sebagai *alcohol dependent drinker* jika mengkonsumsi alkohol > 3 kali dalam per minggu. Sedangkan dikategorikan sebagai *social drinker* jika mengkonsumsi alkohol < 3 kali dalam per minggu (Jayanti *et al.*, 2017).

Alcohol dependent merupakan ketergantungan untuk meminum alkohol dan merasa sulit untuk mengendalikannya. Kegagalan usaha untuk menghentikan minum minuman keras karena ketergantungan fisik dan emosional pada alkohol (Utina, 2012).

Social drinker merupakan seseorang yang mengkonsumsi minuman beralkohol untuk kepentingan sosial. Jumlah yang diminum yaitu dalam batas wajar. Peminum sosial biasanya terkait dengan acara pesta atau budaya di negara tertentu (Hasan, 2018).

e. Jumlah konsumsi minuman beralkohol

Menurut Jayanti (2017) mengkonsumsi minuman beralkohol terdapat penggolongan dari banyaknya minuman beralkohol yang di konsumsi, sebagai berikut penggolongannya :

- 1) Ringan 0,29- 6 ml per hari mengkonsumsi minuman beralkohol.
- 2) Sedang 6,30 – 29 ml per hari mengkonsumsi minuman beralkohol.
- 3) Berat > 29 ml per hari mengkonsumsi minuman beralkohol.

Berdasarkan data Riskesdas (2018) mengkonsumsi minuman beralkohol yang berlebihan dihitung berdasarkan jumlah satuan standar minuman sebanyak 10 ml kandungan etanol murni didalam kemasan yang digunakan seperti botol/ kaleng/ gelas dan lainnya dalam minum minuman beralkohol.

f. Adiksi terhadap alkohol

Adiksi alkohol berdampak pada perilaku, kognitif, dan fisiologis yang berkembang setelah mengkonsumsi minuman beralkohol secara berulang terus-menerus. Ketergantungan alkohol adalah mengkonsumsi minuman beralkohol dalam intensitas dan

frekuensi yang paling tinggi diantara kategori yang lain (Wardah & Surjaningrum, 2013).

Adiksi alkohol menimbulkan gejala yang berbeda-beda pada setiap individu. Ada yang merasa gembira setelah mengkonsumsi alkohol, dapat juga meningkatkan perasaan emosi peminum menyebabkan marah dan agresif, kehilangan kesadaran, pandangan kabur, sakit kepala, lemas, mual dan muntah (Putra, 2012).

Dampak yang diakibatkan dari alkohol dapat berupa gejala fisik pada jangka pendek maupun jangka panjang, seperti stroke, kanker, sirosis hati, gangguan pencernaan, penurunan sistem kekebalan tubuh, gangguan tidur dan neuropati perifer (Fonda *et al.*, 2019).

g. Keracunan Terhadap Alkohol

Terjadinya keracunan alkohol dikarenakan metanol senyawa alkohol yang paling sederhana yang di dalam tubuh akan dimetabolisme menjadi formaldehida kemudian menjadi asam format. Asam format inilah yang menyebabkan toksik (Pradana & Priyono, 2021)

Keracunan alkohol dapat menyebabkan mual muntah dan depresi saraf pusat ringan. Keracunan paling umum disebabkan oleh konsumsi alkohol melalui oral, tetapi dapat juga melalui

inhalasi atau penyerapan pada kulit. Gejala awal keracunan alkohol biasanya tampak dalam waktu 6-24 jam setelah tertelan termasuk gangguan penglihatan (skotoma, pandangan kabur, buta total), kesadaran menurun, koma, dan kejang umum. Keracunan alkohol dapat menyebabkan asidosis metabolik berat yaitu terlalu banyak asam yang menumpuk dalam tubuh (Pradana & Priyono, 2021).

h. Komplikasi alkohol

Dampak buruk yang terjadi akibat dari mengonsumsi minuman beralkohol dalam rentang waktu yang lama dapat menyebabkan berbagai penyakit. Salah satunya adalah gangguan fungsi hati seperti penyakit hati alkoholik (*alcoholic liver disease*) dan terbagi menjadi perlemakan hati, hepatitis alkoholik, sirosis hati (Conreng *et al.*, 2014).

Masuknya senyawa hepatotoksik secara berulang kedalam tubuh dengan jumlah yang besar dapat mengakibatkan kerusakan hati dan menurunkan fungsi dari organ tersebut. Gangguan hati alkoholik merupakan sumber kematian terbesar ketiga di dunia (Hendri *et al.*, 2017).

Mengonsumsi alkohol dapat meningkatkan risiko kanker ginjal, konsumsi alkohol dapat menyebabkan kerusakan mukosa

esofagus yang meningkatkan risiko kanker esofagus, peradangan pankreas dapat terjadi perubahan menjadi fibrosis (Putra, 2012).

2. Hemoglobin

a. Definisi

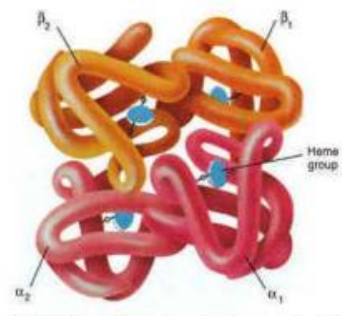
Hemoglobin (Hb) adalah komponen utama sel darah merah (eritrosit) dan merupakan protein konjugasi yang berfungsi untuk transportasi oksigen dan karbondioksida. Massa sel darah merah orang dewasa mengandung sekitar 600 g Hb serta mampu membawa 800 mL oksigen (Kiswari, 2014).

Fungsi utama Hb adalah untuk mengangkut oksigen (O_2) dari paru-paru ke jaringan tubuh, mengikat dan melepaskan O_2 secara kooperatif, kadar hemoglobin normal pada laki-laki 13-17 g/dl dan perempuan 12-14 g/dl (Tutik & Ningsih, 2019).

b. Struktur hemoglobin

Hemoglobin berbentuk globuler, terdiri dari dua rantai α globin dan 2 rantai β globin. Molekul α (alpha) dan β (beta) yang menyusun hemoglobin tiap individu. Tiap-tiap sub unit (alpha dan beta) mengandung grup heme, dengan satu atom besi untuk melekatnya oksigen atau ligand yang lain secara reversibel (Wulandari, 2018).

Molekul HbA terdiri dari dua pasang rantai polipeptida disebut globin dan empat kelompok heme. Setiap kelompok heme terletak dalam satu lipatan rantai polipeptida. Heme bersifat reversibel yang dapat bergabung dengan satu molekul oksigen dan karbondioksida, terletak didekat molekul (Kiswari, 2014).



Gambar 2. Struktur hemoglobin (Wulandari, 2018)

c. Metode Pemeriksaan Hemoglobin

Ada beberapa metode penetapan kadar hemoglobin, antara lain:

1) Metode Tallquist

Pada pemeriksaan hemoglobin metode tallquist prinsip yang digunakan pada pemeriksaan ini adalah membandingkan warna darah asli dengan skala warna bertingkat dari warna merah muda sampai warna merah tua (Kiswari, 2014).



Gambar 3. Hemoglobin metode tallquist (Solution Pharmacy, 2019)

2) Metode POCT (*Point Of Care Testing*)

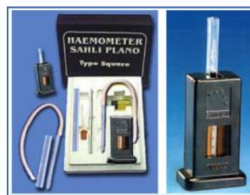
Pemeriksaan kadar hemoglobin dengan metode POCT merupakan metode yang dilakukan untuk pemeriksaan sederhana dengan menggunakan sampel dalam jumlah sedikit, mudah, cepat serta efektif. Prinsip Metode POCT memiliki prinsip kerja yaitu menghitung kadar hemoglobin pada sampel berdasarkan perubahan potensial listrik yang terbentuk secara singkat yang dipengaruhi oleh interaksi kimia antara sampel yang diukur dengan elektroda pada reagen strip (Puspitasari *et al.*, 2020).

Pada metode POCT pengambilan sampel darah responden dilakukan secara otomatis dengan cara darah diletakkan pada strip test Hb kemudian strip Hb tersebut dimasukkan pada alat cek Hb, maka secara otomatis nilai kadar Hb akan terdeteksi pada alat (Nidianti *et al.*, 2019).

3) Metode Sahli

Metode sahli merupakan pemeriksaan Hb yang paling sederhana yang diamati secara visual. Prinsip metode sahli adalah darah diencerkan dengan larutan HCl sehingga Hb berubah menjadi asam hematin. Kemudian dicampur dengan aquades hingga warna standar dengan warna standar di alat hemoglobinometer (Kusumawati *et al.*, 2018).

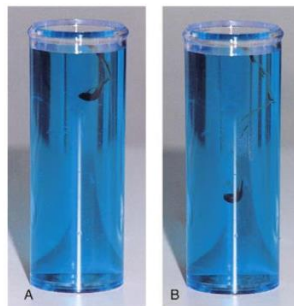
Kekurangan dari metode ini yaitu tidak semua Hb dapat diubah menjadi asam hematin misalnya karbonsihemoglobin, methemoglobin dan sulfhemoglobin. Penyimpangan hasil pemeriksaan mencapai 5-10% sehingga tidak dapat digunakan untuk menghitung indeks eritrosit. Kesalahan yang mempengaruhi hasil pemeriksaan yaitu alat kurang bersih, warna gelas standar pucat atau kotor, pipet kurang akurat, sumber cahaya kurang baik. (Kiswari, 2014).



Gambar 4. Hemoglobin metode sahli (Widyawati, 2016)

4) Metode *Cupri Sulfat* (CuSO_4)

Pemeriksaan kadar hemoglobin metode CuSO_4 biasanya digunakan dalam pemeriksaan bidang transfusi darah dalam menentukan darah donor cocok dan sehat. Metode ini merupakan tes kualitatif berdasarkan berat jenis. Prinsip dari metode ini yaitu darah yang turun dalam larutan CuSO_4 terbungkus dalam kantung tembaga *proteinate* yang mencegah perubahan berat jenis dalam waktu 15 detik. Jika kadar hemoglobin sama dengan atau lebih dari 12,5 gr/dL maka darah akan tenggelam (Kiswari, 2014).



Gambar 5. Hemoglobin metode CuSO_4 (Medical Asisstant, 2017)

5) Metode *cyanmethemoglobin*

Pada pemeriksaan kadar Hb metode cyanmetHb menggunakan prinsip darah diencerkan dalam larutan kalium sianida dan kalium ferro sianida. Kalium ferri sianida

mengoksidasi Hb menjadi metHb kemudian metHb bereaksi dengan ion sianida membentuk sianmetHb. Absorbansi larutan diukur dalam spektrofotometer pada panjang gelombang 540 nm (Kiswari, 2014).

Berdasarkan hasil pemeriksaan yang akurat dalam pemeriksaan Hb metode cyanmetHb dianggap sebagai *gold standar* (Purba & Nurazizah, 2019). Keuntungan dalam menggunakan metode cyanmetHb dengan alat fotometer memberikan kenyamanan dan standar serta larutan yang digunakan mudah didapat dan cukup stabil (Kiswari, 2014).



Gambar 6. Fotometer (Riele, 2023)

6) *Hematology analyzer*

Hematology analyzer merupakan alat yang digunakan untuk pemeriksaan hemoglobin, hematokrit, trombosit, leukosit, *Mean Corpuscular Volume* (MCV), *Mean Corpuscular Hemoglobin* (MCH) dan *Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration* (MCHC) (Faruq, 2021). Kadar Hb dapat diukur

menggunakan spektrofotometer dan penghitung sel otomatis yang secara langsung mengukur Hb (Dameuli *et al.*, 2018).



Gambar 7. *Hematology analyzer* (Kayan, 2020)

Hematology analyzer memiliki beberapa metode yang digunakan pada pemeriksaan, antara lain:

- a) *Electrical impedance* yaitu sel darah digunakan sebagai penghambat arus listrik, hambatan yang semakin besar berbanding lurus dengan ukuran sel. Metode ini digunakan untuk pemeriksaan sel darah merah, sel darah putih dan sel trombosit (Faruq, 2016).
- b) *Flow cytometer* dalam sistem pengoperasiannya menggunakan sistem optik berdasarkan pengukuran dari jumlah dan sifat-sifat dari sel yang dapat dibungkus oleh aliran cairan kemudian dilewatkan bersama aliran melalui celah, sel dapat lewat satu persatu kemudian dilakukan perhitungan jumlah sel dan ukurannya. Metode ini

digunakan untuk pemeriksaan sel darah putih seperti limfosit, monosit, netrofil, eosinofil dan basofil (Darmadi & Sari, 2018).

- c) Fotometri pada metode yang digunakan dengan pengukuran berdasarkan absorbansi cahaya oleh foto detektor untuk pemeriksaan Hb (Dameuli *et al.*, 2018).

Hematology analyzer memiliki keunggulan dan kekurangan, keunggulannya yaitu kecepatan dalam pengukuran sampel, sampel yang diperlukan dalam pemeriksaan sedikit, sangat efisien waktu. Kekurangannya alat *hematology analyzer* tidak dapat mengitung sel-sel yang abnormal (Andriyoko *et al.*, 2018).

Faktor yang mempengaruhi hasil pada *hematology analyzer*, antara lain:

- a) Kesalahan ketika melakukan pengambilan sampel.
- b) Sampel yang dimasukkan ke dalam alat kurang sehingga tidak memenuhi volume minimum alat.
- c) Kesalahan penyimpanan sampel dan waktu tunda apabila suhu lebih dari 2-8°C selama 20 jam yang terlalu lama yang menyebabkan terjadinya perubahan morfologi sel.

- d) Sampel tidak tercampur dengan baik menyebabkan lisis dan berkoagulasi.
- e) Reagen lyse habis pada proses pengukuran sel sehingga tidak dapat memisahkan komponen hemoglobin dari eritrosit yang mengakibatkan pengukuran tidak akurat.
- f) Tidak dilakukan kalibrasi alat secara berkala.

d. Harga Normal

Menurut Nugraha & Badrawi (2018) nilai normal hemoglobin yaitu:

- 1) Bayi baru lahir : 14– 24 gr/dl
- 2) Bayi : 10 – 17 gr/dl
- 3) Anak-anak : 11 – 16 gr/dl
- 4) Laki-laki dewasa : 13 – 17 gr/dl
- 5) Wanita dewasa : 12 – 15 gr/dl

e. Faktor yang mempengaruhi kadar Hb

Kadar Hb menurut Faturachman (2020) dapat di pengaruhi oleh makanan, usia, jenis kelamin, aktivitas, merokok dan penyakit yang menyertai seperti leukimia, thalasemia dan tuberkulosis.

- 1) Makanan merupakan komponen gizi yang menyusun terbentuknya Hb yaitu zat besi dan prtotein. Jika gizi tidak

terpenuhi untuk pembentukan zat besi dapat menyebabkan penurunan kadar Hb.

- 2) Jenis kelamin perempuan dinilai lebih mudah mengalami penurunan Hb dari pada laki-laki terutama pada saat menstruasi, yang menyebabkan keluarnya darah yang sangat banyak terjadi dalam beberapa hari, oleh karena itu perempuan akan mengalami penurunan kadar hemoglobin.
- 3) Aktivitas fisik yang maksimal dan kelelahan mempengaruhi kadar Hb karena kurangnya eritrosit yang mempengaruhi transfer oksigen ke organ tubuh.
- 4) Usia mempengaruhi kadar Hb karena terjadi penurunan aktivitas sumsum tulang yang memproduksi sel darah merah.
- 5) Merokok merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kadar Hb yang menyebabkan gangguan dalam pembentukan sel darah merah dan merupakan zat toksin (karbon monoksida, peroksida, aldehida) yang mudah diserap oleh Hb (Fuada *et al.*, 2020).

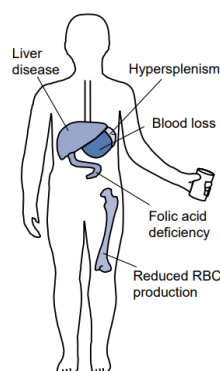
3. Anemia pada alkoholisme

Anemia merupakan penurunan jumlah normal eritrosit, konsentrasi Hb atau hematokrit. Anemia terjadi karena kombinasi tiga

mekanisme dasar yaitu kehilangan darah, penurunan produksi eritrosit atau peningkatan destruksi eritrosit (Kiswari, 2014).

Anemia didefinisikan pengurangan massa sel darah merah yang bersirkulasi di bawah tingkat normal. Anemia juga mempengaruhi sirkulasi oksigen dalam darah dan menyebabkan hipoksia jaringan (David, 2019)

Konsumsi alkohol dapat menghambat nutrisi yang masuk ke dalam tubuh dan menghambat proses pembentukan sel darah merah yang menyebabkan gangguan kelaianan darah seperti anemia makrositik, anemia megaloblastik, anemia sideroblastik (Putra, 2012).



Gambar 8. Efek konsumsi alkohol pada organ (Harold, 1989)

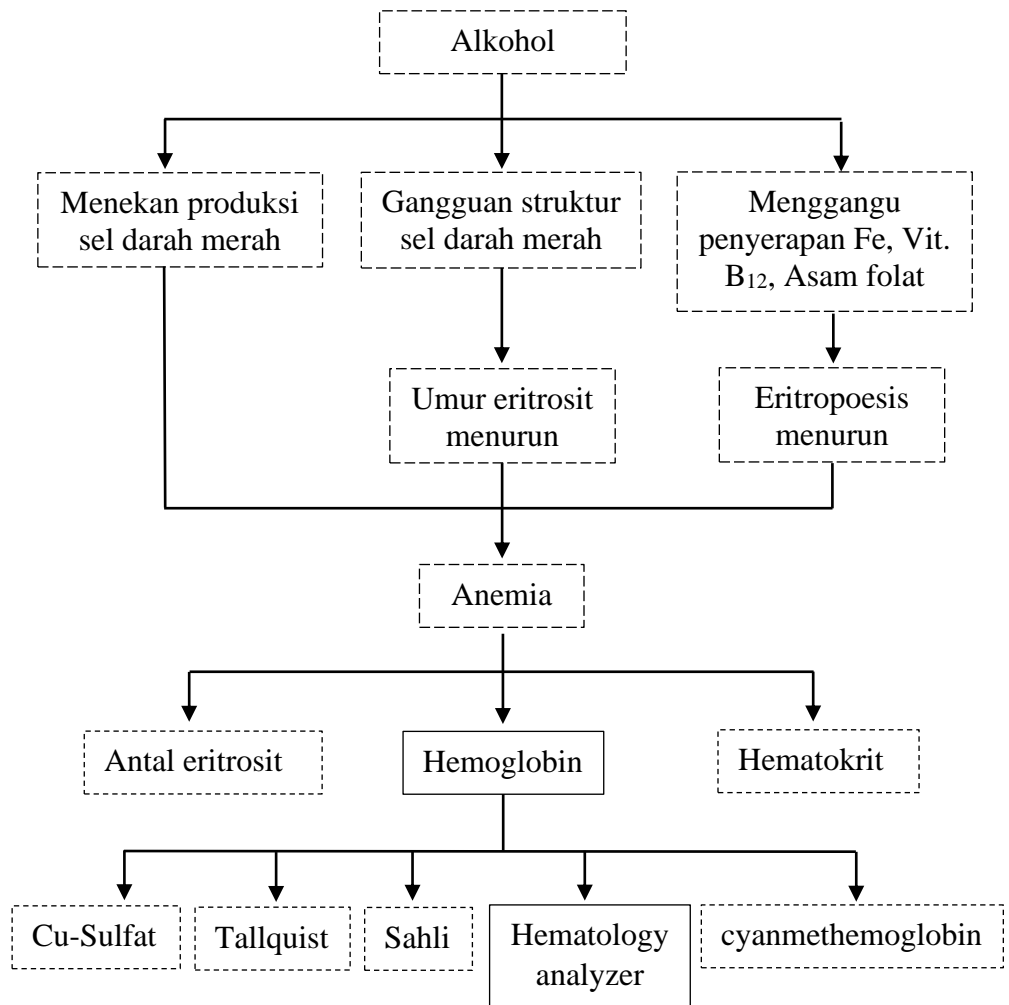
Alkohol dapat mempengaruhi metabolisme tubuh dalam proses penyerapan nutrisi sehingga menyebabkan kekurangan vitamin, terutama vitamin B₁₂ dan asam folat. Adanya kekurangan nutrisi tersebut berpengaruh pada defisiensi zat besi. Alkohol dapat

mempengaruhi kadar Hb dalam tubuh karena kemampuannya dalam mengganggu absorpsi zat besi, sehingga bisa menyebabkan kekurangan zat besi dalam tubuh. Homeostasis zat besi tubuh diatur untuk sirkulasi zat besi dalam eritrosit, jaringan otot, dan penyimpanan zat besi dalam hepatosit dan sel retikuloendotelial (Lieb *et al.*, 2011).

Alkohol memberikan efek toksik pada sumsum tulang sebagai tempat produksi sel eritrosit dengan menekan produksi sel darah merah dan mengakibatkan struktur abnormal sel darah diantaranya ukuran sel darah merah. Alkohol akan menyebabkan denaturasi protein dan merusak membran sel darah merah (Kalbuadi, 2019).

Jalur utama untuk metabolisme alkohol melibatkan *alcohol dehydrogenase* (ADH), golongan *cytosolic enzyme* yang mengkatalisis konversi alkohol menjadi *acetaldehyde*. Enzim ini terletak di hepar sebagian kecil juga ditemukan di organ lain seperti otak dan lambung. Selama konversi alkohol oleh ADH menjadi *acetaldehyde*, ion hidrogen ditransfer dari etanol ke kofaktor *nicotinamide adenine dinucleotide* (NAD⁺) untuk membentuk NADH. Oksidasi alkohol yang dihasilkan melebihi *reducing equivalents* di hepar. Kelebihan produksi NADH berkontribusi pada gangguan metabolisme pada alkoholisme kronis, dan merupakan penyebab dari asidosis laktat maupun hipoglikemia pada keracunan alkohol akut (Tritama, 2015).

B. Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 9. Kerangka pikir penelitian

Keterangan :

: diteliti

: tidak diteliti

C. Hipotesis

Terdapat perbedaan kadar Hb pada *alcohol dependent drinker* dan *social drinker* di Boyolali.