

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Minuman Tuak Aren**

Tuak merupakan salah satu minuman yang termasuk ke dalam golongan alkohol yang diperoleh dari hasil fermentasi dari bahan minuman atau sari buah yang mengandung gula. (Pradnyandari, et al., 2017). Pada Data Rikesdas Tahun 2018 menunjukkan prevelensi konsumsi minuman yang mengandung alkohol di Provinsi Bali adalah 13,9%. Yang dimana prevelensi yang paling sering mengonsumsi minuman yang mengandung alkohol adalah kalangan remaja – dewasa dengan rentang usia 19–45 tahun. Tuak aren (jaka) sendiri dibuat dengan cara fermentasi dengan penambahan lau (sabut kelapa kering). (Rasyid, et al., 2019).

Tuak mengandung alkohol karena adanya kandungan gula pada nira. Nira mengandung gula yang cukup tinggi sehingga menyebabkan rasa manis yang khas pada tuak. (Pranadewi, 2021). Fermentasi pada tuak menyebabkan adanya perubahan yang terjadi pada senyawa–senyawa yang terkandung di dalamnya yang dimana salah satunya terjadi pada gula yang selanjutnya dirubah menjadi alkohol, kemudian berubah menjadi asam cuka. (Dewi, et al., 2018)

Pembuatan tuak adalah proses pengeluran nira (getah jaka) yang dilakukan dengan memotong mayang bunga dari pohon palem. Untuk menampung nira yang keluar dari mayang bunga palem biasanya disiapkan wadah berupa bambu. Di dalam wadah bambu tersebut langsung terjadinya proses fermentasi yang dimana fermentasi berlangsung karena penambahan lau (sabut kelapa) dan kulit kayu salam yang sudah kering. (Dewi, et al., 2018). Lau yang di gunakan adalah lau

dalam keadaan kering dan sudah terpisah dari kulitnya. Lau dan kulit kayu salam di ikat menjadi satu lalu di masukkan ke dalam wadah bambu untuk proses kelangsungan fermentasi pada nira pohon palem. Ujung mayang bunga palem yang sudah di potong mengeluarkan getah atau nira yang kemudian di tampung pada wadah bambu. Bambu di ikat pada mayang pohon palem agar nira tetap tertampung. Selanjutnya didiamkan selama 24 jam untuk mendapatkan hasil tuak yang sudah terfermentasi dan siap di konsumsi. (Muku & Sukadana, 2009). Proses fermentasi dengan penambahan lau (sabut kelapa) mengubah kandungan gula pada nira menjadi alkohol, dan penambahan kulit kayu salam selain sebagai pengawet tuak juga sebagai pemberi rasa asam pada tuak (Leasa & Matdoan, 2015).

Peminum minuman tuak sering mengonsumsi tuak secara berlebihan. Konsumsi tuak yang berlebihan secara terus menerus menyebabkan peningkatan sensitivitas insulin. Jika hal tersebut dibiarkan selang beberapa lama kadar insulin dalam darah akan meningkat secara permanen atau biasa disebut resistensi insulin. Peningkatan kadar insulin dalam darah sangat beresiko berkembangnya penyakit diabetes militus (DM). (Rasyid, dkk, 2019).

Pada tahun 2010, *American Diabetes Association* (ADA) menyatakan bahwa Diabetes Mellitus (DM) adalah sekelompok penyakit metabolik yang berhubungan dengan karbohidrat dan glukosa. Kesiapan glukosa untuk memasuki sel target dan sel secara keseluruhan dikendalikan oleh hormon insulin. Pada penderita diabetes, glukosa tidak dapat masuk ke dalam sel dan masuk ke aliran darah. Namun, simpanan glukosa yang substansial dapat dimanfaatkan untuk produksi energi. Kondisi yang dikenal sebagai glukosuria disebabkan oleh ginjal

mengeluarkan kelebihan glukosa ke dalam urin setelah menumpuk di aliran darah. (Suryanti, et al., 2021).

## **B. Glukosa Darah**

### **1. Pengertian glukosa darah**

Glukosa darah atau kadar gula darah adalah istilah yang mengacu pada tingkat glukosa di dalam darah yang dimana konsentrasinya di atur ketat oleh tubuh. Glukosa di dalam darah terbentuk karena adanya konsumsi karbohidrat yang kemudian disimpan sebagai glikogen di dalam hati dan otot rangka sebagai sumber utama energy. (Fahmi, et al., 2020).

Faktor endogen dan faktor eksogen merupakan dua faktor yang dapat meningkatkan kadar gula darah. Hormon insulin merupakan faktor endogen karena berperan sebagai sistem reseptor glukagon dan kortisol pada sel otot dan hati. Jenis makanan yang dikonsumsi dan aktivitas yang dilakukan merupakan contoh faktor eksogen. (Jiwintarum, et al., 2019).

### **2. Metabolisme glukosa**

Tahap pertama metabolisme tubuh ialah glikolisis konversi glukosa menjadi energi yang terjadi secara anaerobik. Sepuluh enzim, yang masing-masing berfungsi sebagai katalis dalam sitoplasma sel eukariotik, membantu proses ini. Konversi glukosa menjadi produk akhir, piruvat, adalah inti dari proses glikolisis ini. Karbon dioksida, air, dan energi dihasilkan ketika glukosa benar-benar teroksidasi, dan ATP, senyawa fosfat berenergi tinggi, disimpan sebagai energi. Jika proses metabolisme tidak segera menghasilkan energi, glukosa disimpan sebagai glikogen di hati atau otot. Di sini, glikogen adalah polimer yang

terdiri dari banyak residu glukosa yang dapat dibebaskan dan dimetabolisme menjadi glukosa. (Irwan, 2007).

Hipoglikemia atau penurunan glukosa darah, mencegah produksi insulin dan membalikkan semua proses metabolisme. Dimana dalam keadaan ini glukosa dikeluarkan dari daerah penimbunan tetapi tidak disimpan di otot dan hati. Kondisi lainnya adalah ketika protein yang ada dipecah dan tidak terbentuk sedangkan lemak dipecah dan asam lemak dilepaskan. Nilai normal glukosa darah biasanya berkisar antara 80-144 mg/dl. Apabila glukosa dalam darah melebihi batas normal glukosa akan sampai ke kencing. Untuk lebih mengencerkan glukosa yang hilang, ginjal akan mengeluarkan air tambahan. Akibatnya, penderitanya akan lebih sering buang air kecil (Irwan, 2007).

### **3. Faktor – faktor yang berpengaruh terhadap glukosa darah**

Faktor – faktor yang dapat mempengaruhi glukosa darah yaitu:

#### **a. Usia**

Usia adalah factor pertama yang dapat mempengaruhi kadar glukosa darah, karena semakin tua usia maka aktivitas fisik jadi semakin jarang. Peningkatan kadar glukosa paling banyak dijumpai pada umur >45 tahun, namun tidak sedikit juga yang memiliki umur <40 memiliki kadar glukosa darah yang tinggi (Aryani & Kusumawati, 2018). Pada penelitian ini, berdasarkan data dari klien Banjar Dinas Abuan pengonsumsi minuman tuak dijumpai pada kalangan remaja – desawa yaitu dari usia 19–45 tahun.

#### **b. Pola makan**

Pola makan yang sehat yaitu makanan yang bergizi dan seimbang antar protein, lemak, dan serat untuk membantu memperlambat pencernaan karbohidrat.

Makanan berserat bermanfaat untuk mengurangi resiko DM. Konsumsi serat juga dapat menurunkan resiko penyakit jantung dan menjaga berat badan ideal. (Susanti & Bistara, 2018). Mengonsumsi makanan/minuman yang di dalamnya mengandung karbohidrat, glukosa, alkohol, dll, dapat meningkatkan kadar glukosa di dalam darah apabila dikonsumsi secara terus menerus tanpa adanya kontrol (Setyawati, 2021).

c. Lama konsumsi minuman tuak

Tuak adalah salah satu minuman yang termasuk ke dalam golongan alkohol yang diperoleh dari hasil fermentasi dari bahan minuman atau sari buah yang mengandung gula. (Pradnyandari, et al., 2017). Tuak yang biasa dikonsumsi yaitu tuak aren (jaka) yang dimana tingkat kandungan alkohol didalamnya sebesar 4–6 %. Menurut WHO dalam keputusan Mahkamah Agung terdapat dua dampak negatif dari konsumsi minuman yang mengandung alkohol yaitu:

1) Jangka pendek

Dalam jangka pendek konsumsi minuman yang mengandung alkohol selama 1–2 tahun akan memberikan dampak mulut terasa kering, pupil mata membesar, detak jantung lebih kencang, rasa mual, kesulitan dalam bernafas, adanya peningkatan dari kadar glukosa dalam darah.

2) Jangka panjang

Konsumsi minuman yang mengandung alkohol dalam jangka panjang yaitu selama > 2–5 tahun. Dimana dampak yang ditimbulkan adalah adanya masalah pada kesehatan yaitu resiko terkena penyakit DM, gangguan pada hati, ginjal, paru – paru, dan radang usus.

d. Banyak konsumsi minuman tuak

Kegiatan minum tuak biasanya dilakukan dengan posisi duduk melingkar antara 4–5 orang kemudian tuak dituangkan dalam sloki (gelas minum) yang diminum nantinya secara bergilir. (Hanindharputri & Irhandi, 2020). Banyaknya konsumsi minuman tuak tergantung pada kebiasaan/tradisi tiap daerah masing–masing. Dalam suatu wilayah biasanya konsumsi minuman tuak dihitung dalam satu minggunya yaitu diantara 1–2 kali, 3–4 kali, bahkan ada daerah yang konsumsi minuman tuak 5–7 kali dalam satu minggunya. (Lestari, 2016)

#### **4. Jenis – jenis pemeriksaan glukosa darah**

Adapun jenis pemeriksaan yang berhubungan dengan glukosa darah sebagai berikut:

##### **a. Glukosa darah puasa (GDP)**

Untuk melakukan pemeriksaan kadar glukosa darah puasa (GDP) berarti pasien harus menahan diri dari melakukan aktivitas fisik yang berat dan harus berpuasa selama 10 sampai 12 jam sebelum pemeriksaan. Dengan pemeriksaan rutin setiap tiga bulan, pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada reaksi diabetes atau hipoglikemia. Serum, plasma, atau darah kapiler semuanya dapat digunakan sebagai spesimen untuk pemeriksaan ini, dan kisaran normal kadar glukosa puasa adalah antara 60–110 mg/dL. Sebagai tes skrining untuk memastikan diagnosis dan mengawasi kontrol, tes glukosa plasma puasa dapat digunakan. Tes darah kapiler, di sisi lain, hanya digunakan untuk skrining dan pemantauan kontrol. (Sunita, 2021)

##### **b. Glukosa darah sewaktu (GDS)**

Glukosa darah sewaktu (GDS) adalah tes gula darah non-puasa yang dapat dilakukan kapan saja. Pemeriksaan glukosa darah sewaktu adalah yang paling

umum karena sering digunakan untuk skrining diabetes dan untuk memantau kadar glukosa darah pada pasien diabetes. Biasanya sampel untuk pemeriksaan glukosa darah menggunakan darah kapiler dan vena. dapat mengukur serum atau plasma dengan fotometer dan sampel darah kapiler dengan strip tes. Kadar glukosa darah sewaktu dengan nilai normal yaitu 88 mg/dL dan tinggi >144 mg/dL, sedangkan nilai rendah yaitu <80 mg/dL (Fahmi, dkk., 2020).

Kelebihan dari pemeriksaan ini yaitu dapat memberikan gambaran gula darah pada pasien secara langsung pada saat itu juga, pemeriksaan cepat, dan dapat di jadikan acuan jangka pendek. Kekurangan dari pemeriksaan ini yaitu hanya dapat mengukur keadaan glukosa di satu waktu itu saja, tidak dapat menggambarkan keadaan gula darah pasien dalam waktu yang lebih panjang (Siregar, dkk., 2020).

c. Glukosa darah 2 jam post prandial (GD2PP)

Pemeriksaan gula darah 2 jam post prandial (GD2PP) yaitu kadar guladarah yang diperiksa 2 jam setelahh minu larutan glukosa 75 gram. Pemeriksaan dilakukan setelah melakukan pemeriksaan GDP, akan diberikan asupan air dengan 75 gram gula untuk mengukur respon pasien terhadap asupan tinggi glukosa setelah 2 jam. Pemeriksaan ini bertujuan untuk mendeteksi adanya diabetes atau reaksi hipoglikemia. Nilai normal kadar pemeriksaan gula darah 2 jam post prandial yaitu  $\leq 140$  mg/dL/2jam (Widyaningrum, dkk., 2013)

d. Glukosa jam ke-2 Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO)

Tes toleransi glukosa oral (TTGO) adalah pemeriksaan kadar glukosa  $\frac{1}{2}$  yang dimana dilakukan setelah 2 jam pemberian 75 gram glukosa dalam segelas air 100 mL. Subyek pemeriksaan ini adalah pasien dengan gejala klinis khas

diabetes melitus dan peningkatan kadar glukosa darah sementara di atas normal. Pemberian karbohidrat pada pasien dapat digunakan untuk pemeriksaan namun, pasien harus mempertahankan status gizi normal, menghindari salsilat, obat antikonvulsan, atau kontrasepsi oral, merokok, dan berpuasa selama 12 jam sebelum pemeriksaan. Selama puasa, nilai normal TTGO berkisar antara 70-110 mg/dL, dan setelah diberikan 75 gram glukosa, nilainya kurang dari 125-160 mg/dL. (Setia, et al., 2021)

e. HbA1C (Hemoglobin Glikolisi)

HbA1C adalah salah satu bentuk hemoglobin terlikasi dan tersubfraksi yang dihasilkan dari perlekatan berbagai molekul glukosa dan HbA dan akan meningkat sebanding dengan konsentrasi glukosa rata-rata darah. Jika umur eritrosit antara 10–120 hari maka kadar HbA1C dianggap stabil. Masuknya gula ke dalam sel darah merah yang terikat disebut glikosilasi. Maka dari itu, tes ini adalah pemeriksaan tunggal yang baik untuk menentukan kemungkinan kerusakan jaringan akibat kadar gula darah yang tinggi. Tingkat HbA1c tipikal adalah  $\leq 7\%$  menggunakan strategi yang dinormalisasi oleh Program Normalisasi Glikohaemoglobin Publik (NGAP). (Karimah, et al., 2018)

### **C. Metode Pemeriksaan Glukosa Darah**

Adapun metode pemeriksaan glukosa darah antara lain sebagai berikut:

#### **1. Metode enzimatik GOD-PAP**

Metode enzimatik GOD-PAP bekerja berdasarkan premis bahwa glukosa diukur setelah reaksi oksidasi enzimatik dengan glukosa oksidase, yang menghasilkan asam glukonat dan hidrogen peroksida. Hidrogen peroksida dibingkai di bawah katalisis peroksidase dengan struktur fenol 4-aminophenazone



warna merah kina. Sebuah fotometer dapat mengukur konsentrasi glukosa pada panjang gelombang 546 nm. Metode enzimatik GOD-PAP memiliki keunggulan presisi tinggi, hasil spesifik, dan penggunaan serum atau plasma yang tidak terpengaruh oleh sel darah. Fakta bahwa metode ini bergantung pada reagen, memerlukan lokasi khusus, dan tingginya biaya peralatan serta perawatan reagen adalah kekurangannya (Subiyono, dkk., 2016).

## **2. Metode glukosa heksokinase**

Metode heksokinase adalah metode dasar untuk mengukur glukosa darah yang di mana sampel ditambahkan ke buffer atau ATP ADP dengan adanya enzim heksokinase. ADP dan enam fosfat adalah produk dari reaksi. ATP memfosforilasi glukosa enam fosfatase melalui heksokinase. Glukosa enam fosfat dehidrogenase mengubah glukosa enam fosfat dan NADH menjadi enam glukonat enam fosfat, NADH, dan hidrogen. Menggunakan fotometer, konsentrasi glukosa ditentukan. Metode hexokinase memiliki keunggulan sebagai metode acuan (*Gold Standard*) untuk pemeriksaan glukosa karena enzim yang digunakan adalah enzim spesifik glukosa. Kelemahan dari metode ini adalah sangat mahal karena melibatkan bahan kimia khusus untuk glukosa (Widiastuti, 2020)

## **3. Metode strip point of care testing (POCT)**

*Point of Care Testing* (POCT) adalah instrumen laboratorium langsung yang dibuat untuk menguji sampel darah kapiler. Strip alat berfungsi sebagai dasar untuk metode verifikasi POCT. Katalis zona akan menurunkan kadar glukosa darah ketika darah diteteskan pada zona reaksi strip tes. Intensitas elektron yang terbentuk pada strip dan konsentrasi glukosa darah. Metode POCT memiliki kelebihan yaitu relatif cepat, memerlukan sampel yang sedikit karena

menggunakan darah kapiler, tidak memerlukan reagen khusus, menggunakan alat yang lebih kecil sehingga tidak memerlukan ruangan khusus, dan bersifat portable (praktis). Metode strip tidak digunakan untuk diagnosis klinis melainkan untuk pemantauan kadar glukosa, dan kekurangannya termasuk kurangnya kemampuan pengukuran, akurasi yang tidak diketahui, dan sulitnya mengontrol hasil pra-analitik jika tidak dilakukan oleh individu yang kompeten (Laisouw, dkk., 2017).