Analisa Besi pada Serum Penderita Diabetes Mellitus yang Berobat di Rumah Sakit (RS) Balimbingan PTPN IV Pematang Siantar

Tisna Harmawan[1]*, Mariadi[2]

[1]*Program Studi Kimia Fakultas Teknik Universitas Samudra*
Jl. Meurandeh, Langsa Aceh 24416, Indonesia
[2]*Program Studi Analis Kesehatan Politeknik Kesehatan Dr Rusdi Medan*

* Corresponding author: tisna_harmawan@unsam.ac.id

ABSTRAK

Telah dilakukan penentuan kadar besi (Fe) di dalam serum darah penderita diabetes mellitus, contoh serum darah penderita diabetes mellitus diperoleh dari pasien Rumah Sakit (RS) Balimbingan PTPN IV Pematang Siantar. Penentuan kadar besi (Fe) dilakukan dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom(SSA) hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa kadar besi (Fe) dalam serum darah penderita diabetes mellitus yaitu serum 1 dengan kadar 0,0058 mg/L, serum 2 dengan kadar 0,0044 mg/L, serum 3 dengan kadar 0,0054 mg/L, serum 4 dengan kadar 0,0060 mg/L dan serum lima 5 dengan kadar 0,0045 mg/L, jika dibandingkan dengan kadar besi (Fe) pada manusia dewasa sehat yaitu 40-50 mg/L maka kadar besi (Fe) di dalam serum darah penderita diabetes mellitus sangat jauh dibawah normal yang akan mempengaruhi metabolisme tubuh, asupan oksigen ke dalam tubuh, dan imunitas atau kekebalan tubuh.

Kata-kata kunci: Besi (Fe), Serum Darah, Diabetes Mellitus, Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

PENDAHULUAN

Diabetes mellitus (DM) didefinisikan sebagai suatu penyakit atau gangguan metabolisme yang ditandai dengan tingginya kadar gula darah disertai dengan gangguan metabolisme karbohidrat, lipid, dan protein sebagai akibat insufisiensi fungsi insulin.

Gejala diabetes mellitus adalah adanya rasa haus yang berlebihan, sering kencing terutama malam hari, berat badan turun dengan cepat, cepat lapar, dan dan keluhan lemas serta sering mengantuk (Andrews NC, 1999)

Terganggunya metabolisme karbohidrat, lipid, dan protein dalam tubuh pasien penderita DM mengakibatkan seluruh asupan nutrisi (sari makanan) tidak terserap dan mengendap dalam darah, termasuk besi yang banyak terkandung karbohidrat, lipid, dan protein.

Mekanisme fisiologik untuk membuang kelebihan besi dari tubuh tidak ada dan dengan demikian absorpsi besi pada keadaan normal diatur dengan hati-hati untuk mencegah akumulasi. Deposit besi berlebihan dalam jaringan dapat menyebabkan kerusakan serius terhadap organ, khususnya jantung, hati dan organ-organ endokrin (Hoffbrand dkk, 2011)

Rata-rata kandungan besi pada manusia dewasa yang sehat berkisar 40 hingga 50 mg Fe/Kg berat badan (40-50 mg/L). Enam puluh lima persen besi tubuh terkandung pada eritrosit sebagai besi yang terikat hemoglobin (Andrews NC, 1999).

Besi yang melebihi batas normal dapat menimbulkam efek gangguan terhadap kesehatan manusia, tergantung pada bagian mana dari besi tersebut yang terikat dalam tubuh serta besar jumlahnya. Efek toksik dari besi mampu menghalangi kerja enzim sehingga mengganggu metabolisme tubuh, menyebabkan alergi, bersifat mutagen, teratogen, atau karsinogen bagi manusia (Widowati dkk, 2008).

Pasien diabetes mellitus di Rumah Sakit (RS) Balimbingan PTPN IV Pematang Siantar sangat tinggi jumlahnya dan terus meningkat setiap tahunnya bahkan diprediksi akan terus meningkat secara signifikan.

Dari uraian di atas peneliti tertarik ingin meneliti tentang Analisa besi pada serum darah penderita diabetes mellitus yang diperoleh dari pasien Rumah Sakit (RS) Balimbingan PTPN IV Pematang Siantar Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).

BAHAN DAN METODE

Bahan

Adapun bahan yang digunakan yaitu Sampel serum darah penderita diabetes mellitus, HNO_3 pekat, Akuabides yang telah diasamkan dengan HNO3(p) (1,5 ml HNO3 (p) dalam 1 liter akuabidest), larutan standar Fe 1000 mg/l.

Metode

a. Pembuatan Larutan Standar Fe

1. Pembuatan larutan standar Fe 100 ppm
   Dipipet 5 ml larutan induk Fe 1000 mg/l dan dimasukkan ke dalam labu ukur 50 ml, diencerkan dengan akuabides yang telah diasamkan hingga garis tanda, dikocok.
2. Pembuatan larutan standar Fe 10 mg/l
   Dipipet 5 ml larutan standar Fe 100 mg/l dan dimasukkan ke dalam labu ukur 50 ml, diencerkan dengan akuabides yang telah diasamkan hingga garis tanda, dikocok.
3. Pembuatan larutan seri standar Fe 0,05 ; 0,10 ; 0,20 ; 0,30 ; 0,40 dan 0,50 mg/l.

   Dipipet masing-masing 1ml, 2ml, 3ml, 4ml, 5ml larutan standar Fe 10mg/l dan dimasukkan masing-masing ke dalam labu ukur 50 ml, diencerkan dengan akuabides yang telah diasamkan hinnga garis tanda, dikocok.

b. Pembuatan Kurva Standar Fe

Diukur masing – masing absorpsi larut seri standar Fe 0,05 ; 0,10 ; 0,20 ; 0,30 ; 0,40 dan 0,50 ppm dengan spektrofotometer serapan atom pada panjang gelombang (λ) = 248,3 nm.

c. Preparasi Sampel

1. Dipipet 100 ml sampel ke dalam gelas piala 250 ml
2. Ditambahkan 5 ml $HNO_{3\,(p)}$ ke dalam gelas piala yang berisi cuplikan sampel
3. Didestruksi cuplikan pada penangas air hingga volumenya menjadi ±5 ml
4. Diencerkan cuplikan ke dalam labu ukur 50 ml dengan akuabides panas
5. Dibiarkan hingga suhu kamar lalu ditambahkan akuabides hingga garis batas
6. Disaring larutan dengan kertas Whatmut 42 kedalam tabung reaksi
7. Diasamkan larutan dengan HNO_3 hingga pH 2
8. Buat blangko berupa 100 ml akuabides yang diasamkan dengan HNO_3 (p) hingga pH 2.

d. Kalibrasi alat Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

1. Nyalakan SSA.
2. Aktifkan *Software Spectr* AA.
3. Klik *Button Worksheet.*
4. Klik open lalu pilih *worksheet* yang akan digunakan.
5. Klik Ok, sehingga muncul *worksheet* yang dinginkan.
6. Pada menu *Develop* klik *button* edit *Sequence* Parameters.
7. Pada kolom *start With*, klik *Calibration* dan ubah menjadi *Reslope*.
8. Klik Ok.

(Harmawan, 2017)

e. Cara Operasi Alat Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) - 240 FS

1. Buka gas asitilen (II PSI) dan oksigen (50 PSI).
2. Hidupkan *blover* (penghisap).
3. Hidupkan PC beserta perangkatnya.
4. Hidupkan SSA dengan menekan tombol ON.
5. Pilih program yang dianalisa lalu klik start

   kemudian tekan tombol pengapian.
6. Masukkan selang penghisap ketabung blanko, tabung standart dan tabung sampel.
7. Hasil akan terbaca pada dan ditampilkan pada layar PC.
8. Setelah selesai pemeriksaan burner akan mati secara otomatic.
9. Tutup gas asitelen dan gas oksigen.
10. Keluar dari program SSA pada PC dan matikan alat dengan menekan tombol off.

(Harmawan, 2017)

f. Pengukuran Absorbansi Sampel Dengan Spektrofotometer Serapan Atom

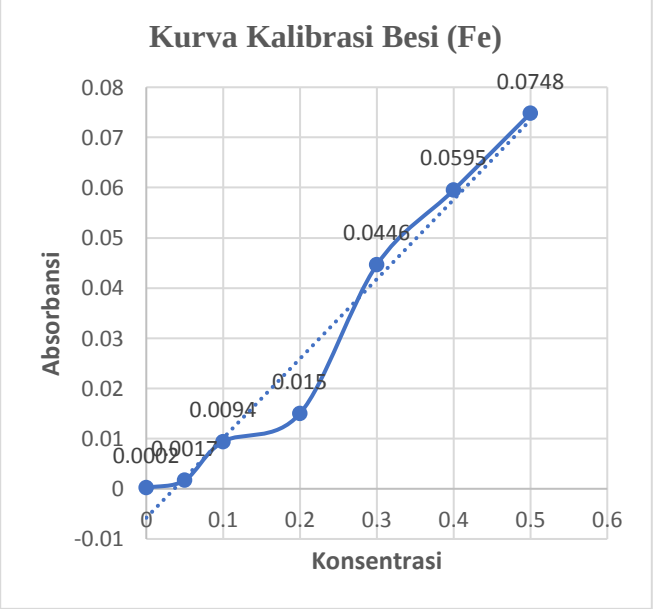
Hasil reparasi sampel di ukur dengan Spektrofotometer Serapan Atom pada panjang gelombang (λ) = 248, 3 nm untuk analisis Fe.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian analisa besi pada serum darah penderita diabetes mellitus yang diperoleh dari pasien Rumah Sakit (RS) Balimbingan PTPN IV Pematang Siantar Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) dengan sampel sebanyak 5 sampel serum darah penderita diabetes mellitus, dilakukan pemeriksaan di Laboratorium Penelitian Fakultas Farmasi – Universitas Sumatera Utara diperoleh hasil berikut :

Tabel 1. Hasil Pengukuran Absorbansi Larutan Standar *Fe* Dengan Menggunakan SSA

No	Standart	Konsentrasi *Fe* (mg/L)	Absorbansi
1	Blanko	0	0,0000
2	1	0	0,0002
3	2	0,05	0,0017
4	3	0,10	0,0094
5	4	0,20	0,0150
6	5	0,30	0,0446
7	6	0,40	0,0595
8	7	0,50	0,0748



Gambar 1. Kurva Kalibrasi Besi *(Fe)*

Tabel 2. Hasil Pengukuran Besi (*Fe*) Pada Sampel Dengan Menggunakan SSA

No	Sampel	Konsentrasi *Fe* (mg/L)	Absorbansi Sampel
1	Blanko	-	0,0000
2	Serum 1	0,06	0,0033
3	Serum 2	0,04	0,0010
4	Serum 3	0,05	0,0026
5	Serum 4	0,06	0,0035
6	Serum 5	0,04	0,0011

Untuk menentukan persamaan garis regresi dari kurva kalibrasi dapat ditentukan dengan menggunakan metode Least Square sebagai berikut :

Tabel 3. Data Perhitungan persamaan garis regresi untuk analisis Fe dengan SSA

No	x	y	xy	x^2
1	0	0,0002	0	0
2	0,05	0,0017	0,000085	0,0025
3	0,10	0,0094	0,00094	0,01
4	0,20	0,0150	0,00300	0,04
5	0,30	0,0446	0,01338	0,09
6	0,40	0,0595	0,02380	0,16
7	0,50	0,0748	0,03740	0,25

Dimana $\bar{x} = \frac{(\sum x)}{n} = \frac{1,55}{7} = 0,221$

$$\bar{y} = \frac{(\sum y)}{n} = \frac{0,2052}{7} = 0,029$$

Persamaan garis regresi untuk kurva kalibrasi dapat diturunkan dari persamaan :

$$y = ax + b$$

Dimana a = slope, b = intersept
harga '*a*' diperoleh dengan mensubtitusikan nilai – nilai yang terdapat pada tabel 3 kedalam perumusan berikut :

$$a = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$a = \frac{7(0,07860) - ((1,55)(0,2052))}{7((0,5525) - (1,55)^2)} = \frac{0,23217}{1,465} = 0,158$$

$$a = 0,158$$

Sedangkan harga *'b'* adalah

$b = \bar{y} - a\bar{x}$

b = 0,029 - ((0,158)(0,221))

b= - 0,006

Sehingga persamaan garis regresi adalah :

y = 0,158x – 0,006

Konsentrasi sampel dapat dihitung dengan mengunakan persamaan garis regresi

$$y = ax + b, \text{ maka } x = \frac{y-b}{a}\, x\ fp$$

Keterangan Untuk *Fe* :
x = Konsentrasi *Fe* pada sampel
y = Absorbansi rata – rata
a = 0,158
b = - 0,006
fp = Faktor Pengenceran

Konsentrasi Fe pada serum 1

$$= \frac{(0.0033) - (-0.006)}{0{,}158} x \frac{5}{50}$$

= 0.0058 mg/L

Tabel 4. Data konsentrasi *Fe* dalam sampel serum darah diabetes mellitus

Konsentrasi Logam Fe (mg/L)				
1	2	3	4	5
0.0058	0.0044	0.0054	0.0060	0.0045

Berdasarkan hasil penelitian dari lima sampel diketahui kadar besi dalam serum darah penderita diabetes mellitus adalah rendah dan jauh dibawah normal. Rata-rata kandungan besi pada manusia dewasa yang sehat berkisar 40 hingga 50 mg Fe/Kg berat badan (40-50 mg/L). Enam puluh lima persen besi tubuh terkandung pada eritrosit sebagai besi yang terikat hemoglobin (Andrews NC, 1999).

Besi (fe) berperan penting dalam sistem imunitas. Seseorang dengan kadar Fe rendah akan memiliki daya tahan tubuh rendah terhadap infeksi. Respon kekebalan sel oleh sel limfosit-T akan terganggu bila pembentukan sel tersebut berkurang yang disebabkan oleh berkurangnya sintesis DNA karena gangguan enzim reduktase ribonukleotida yang membutuhkan Fe untuk fungsi enzim tersebut. Sejumlah kecil terdapat dalam mioglobin (protein pembawa oksigen khusus untuk jaringan otot) guna menyimpan oksigen dalam jaringan otot yang diperuntukkan sebagai metabolisme. Sel darah putih berfungsi menghancurkan bakteri dan tidak dapat bekerja efektif bila kekurangan Fe (Widowati dkk, 2008).

Dengan demikian kadar besi yang rendah dalam serum darah penderita diabetes mellitus dan jauh dibawah kadar normal (40-50 mg/L) maka akan mempengaruhi metabolisme tubuh, asupan oksigen ke dalam tubuh, dan imunitas atau kekebalan tubuh. Hal ini yang mengakibatkan penderita diabetes mellitus semakin parah dan butuh penanganan yang serius.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan kadar besi pada serum darah penderita diabetes mellitus yang diperoleh dari pasien Rumah Sakit (RS) Balimbingan PTPN IV Pematang Siantar Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) adalah jauh dibawah kadar normal (40-50 mg/L), dimana hasil yang didapat pada serum satu (1) memperoleh hasil dengan kadar 0,0058 mg/L, pada serum dua (2) memperoleh hasil dengan kadar 0,0044 mg/L, pada serum tiga (3) memperoleh hasil dengan kadar 0,0054 mg/L, pada serum empat (4) memperoleh hasil dengan kadar 0,0060 mg/L dan pada serum lima (5) memperoleh hasil dengan kadar sebesar 0,0045 mg/L.

Referensi

Harmawan, T. 2017. Analisa Kadar Logam Berat Merkuri (Hg) Pada Krim Pemutih Yang Beredar Di Daerah Percut Sei Tuan Sampali Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). CIRCUIT J Ilm Pendidik Tek Elektro;1(2):74–9.

Hoffbrand, A.V.2011. *Hematologi.* Edisi 6. EGC. Jakarta

Nichole, A.C. 1999. *Disorders of Iron Metabolism.* J.Med. N England. Vol 19. Page 341

Widowati, W. 2008. *Efek Toksik Logam.* Edisi 1. Andi Offset. Yogyakarta