

Uji Kadar Zat Besi (Fe) Dalam Sediaan Obat Tambah Darah (Ferro Fumarat) Dengan Metode Kompleksometri

Ratih Nurwanti^{1*}, Hasty Hamzah², Nurdiyanti³
^{1,2,3}, Politeknik Baubau, Baubau, Indonesia

ARTICLE INFORMATION

Received: 10 April 2023

Revised : 22 April 2023

Accepted: 22 April 2023

DOI : 10.57151/jurnalsainsdankesehatan.v2i1.158

KEYWORD

Metode Kompleksometri, Tablet Tambah Darah (Ferro Fumarat), Zat Besi

Complexometry Method, Blood Added Tablets (ferro fumarate), Iron

CORRESPONDING AUTHOR

Nama : Ratih Nurwanti

Address : Jl. Bakti Abri, BauBau, Indonesia

E-mail : ratih.nurwanti03@gmail.com

No. Tlp : 085241349750

ABSTRACT

Zat besi merupakan unsur yang sangat penting untuk membentuk hemoglobin (Hb). Tablet tambah darah yang sering dikonsumsi dalam proses penambahan zat besi adalah ferro fumarat maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar zat besi (Fe) yang terkandung dalam obat tambah darah (ferro fumarat). Jenis Penelitian ini adalah eksperimen laboratorium menggunakan metode kompleksometri dan zat pembentuk kompleks yaitu dinatrium etilen diamina tetra asetat (Na₂EDTA). Sampel tablet tambah darah (ferro fumarat) yang disiapkan 10 tablet dijadikan serbuk kemudian diambil sebanyak 150 mg dititrasi dengan Na₂EDTA sebagai pentiternya dan menggunakan indikator Erichrome Black T (EBT) menghasilkan titik akhir titrasi berwarna ungu menjadi biru. Hasil penelitian menunjukkan kadar besi (Fe) dalam sampel obat tambah darah (ferro fumarat) yaitu 200%

Iron is a very important element to form hemoglobin (Hb). Blood supplement tablets which are often consumed in the process of adding iron are ferro fumarate, so this study aims to determine the levels of iron (Fe) contained in blood supplement drugs (ferro fumarate). This type of research was a laboratory experiment using the complexometric method and a complex forming substance, namely disodium ethylene diamine tetra acetate (Na₂EDTA). A sample of blood supplement tablets (ferro fumarate) which was prepared in 10 tablets was made into powder and then 150 mg was taken and titrated with Na₂EDTA as the titrant and using the Erichrome Black T (EBT) indicator resulting in a purple titration end point turning blue. The results showed that the level of iron (Fe) in the blood supplement sample (ferro fumarate) was 200%.

PENDAHULUAN

Anemia merupakan suatu masalah gizi utama yang sering disebabkan oleh anemia defisiensi besi, anemia juga ialah salah satu penyebab tidak langsung tingginya Angka Kematian Ibu (AKI) di Indonesia. Dalam mencegah terjadinya anemia ibu hamil, pemerintah menganjurkan dalam program pemberian tablet tambah darah (TTD) yang mengandung ferro fumarat (Iriani et al., 2018). Pemberian suplemen ferro fumarat berperan penting untuk meningkatkan konsentrasi hemoglobin (Isfaizah & Cahyaningrum, 2018). Tempat penyimpanan sesuai standar dapat memberikan dampak pada mutu TTD yang sesuai dengan standar farmakope Indonesia, oleh karena itu diharapkan TTD yang dapat terjaga mutunya akan memberi efek terapeutik yang baik bagi pengonsumsi (Iriani et al., 2018).

Zat besi berfungsi dalam sistem pertahanan tubuh. Kandungan zat besi (Fe) sebenarnya cukup banyak ditemukan dalam makanan sehari-hari. Beberapa sayuran memiliki sumber besi yang tinggi seperti bayam sebesar 8,3 mg/100 gram, daun singkong sebesar 7,6 mg/100 gram dan daun katuk sebesar 6,25 mg/100 gram (Winahyu et al., 2018). Selain sayuran terdapat juga kacang-kacangan. Kacang kedelai dianggap sebagai salah satu bahan makanan sumber protein nabati yang paling baik. Selain protein, kedelai juga banyak mengandung unsur-unsur gizi lain, seperti karbohidrat, lemak, kalsium, fosfor, zat besi, vitamin A dan vitamin B (Panjaitan, 2016). Zat besi yang dibutuhkan tubuh adalah sekitar 150-300 mg setiap hari (Marzuki & Yushinta, 2013). Selain itu juga, kelebihan besi dalam tubuh dapat merusak dinding usus dan menyebabkan kematian (Sandra et al., 2016).

Titration kompleksometri merupakan titrasi yang berdasarkan pembentukan senyawa kompleks antara kation dengan zat pembentuk kompleks (Harpolia, 2017). Kompleksometri adalah pembentukan kompleks berwarna oleh logam dengan menggunakan larutan standar (Wulandari, 2017). Sebagai zat pembentuk kompleks yang banyak di gunakan dalam kompleksometri, yaitu garam dinatrium etilendiamina tetraasetat. Ketergantungan campuran (senyawa) kompleks yang di bentuk

bergantung pada sifat kation dan pH dari larutan, dengan cara ini titrasi ditunjukkan dengan menggunakan indikator tertentu (Harpolia, 2017). Untuk menentukan titik akhir titrasi ditunjukkan dengan menggunakan indikator logam serta ditandai dengan adanya perubahan warna (Saputri & Nofita, 2018).

Titrasi kompleksometri adalah titrasi yang sederhana dan titrasi berdasarkan pembentukan senyawa kompleks antara kation dengan zat pembentuk kompleks (Harpolia, 2017). Metode kompleksometri ini mempunyai prinsip pembentukan senyawa kompleks (Andriani et al., 2019). Zat pembentuk kompleks yang sering digunakan pada titrasi kompleksometri ialah garam dinatrium etilendiamina tetraasetat (dinatrium *EDTA*) (Harpolia, 2017). Dalam penelitian ini dilakukan pemilihan bahan *EDTA* dikarenakan harganya relatif lebih murah, dapat bereaksi hampir dengan setiap ion logam dari system periodik (Lubis, 2018). *EDTA* adalah asam karboksilat poliamino, berwarna, larut dalam air. Nama resmi *EDTA* merupakan singkatan dari *ethylene diamine tetra acetic*, *Ethylene dinitrilo tetra acetic acid*. Ada juga beberapa nama informal yang dikenal, namun sering di gunakan, misalnya, *Complexon*, *Nullapon*, *Sequestrenc*, *Versene* untuk garam dinatrium-*EDTA* (Indrawati, 2014).

Dalam pencegahan anemia defisiensi besi dapat diatasi dengan mengonsumsi makanan yang mengandung zat besi atau suplemen zat besi. Penambahan besi dapat memperbaiki keadaan hemoglobin dalam waktu yang cukup singkat. Tablet tambah darah yang sering dikonsumsi dalam proses penambahan zat besi adalah ferro fumarat. Setelah waktu lebih dari 4 minggu akan mengalami kenaikan kadar hemoglobin kurang lebih 2 g/dl. Adapun efek samping yang dapat terjadi yaitu pada saluran pencernaan seperti mual, muntah, konstipasi dan diare. Sediaan tablet zat besi yang dikonsumsi ketika perut terisi dapat mengurangi efek samping yang akan terjadi tetapi juga dapat menurunkan tingkat proses penyerapan. Pada penelitian ini digunakan tablet tambah darah (ferro fumarat) karena merupakan suplemen zat besi oral yang paling murah dan banyak digunakan. Telah dilakukan penelitian dengan perbandingan kadar Fe (II) dalam tablet penambah darah secara spektrofometri UV-Vis yang dipreparasi menggunakan metode destruksi basah dan destruksi kering. Oleh karena itu maka perlu dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui kadar zat besi (Fe) pada sediaan obat tambah darah (Ferro Fumarat) dengan metode kompleksometri.

METODE

Desain Penelitian

Jenis penelitian yang di gunakan adalah eksperimen laboratorium. Sampel obat tambah darah (*Fero Fumarat*) dengan jumlah 10 tablet diambil di puskesmas one waara, kecamatan Lakudo, Kabupaten Buton Tengah, Propinsi Sulawesi Tenggara. Dalam penelitian ini metode yang di gunakan yaitu metode Kompleksometri. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober – November tahun 2021 yang pelaksanaannya dilakukan di Laboratorium Farmasi Politeknik Baubau.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu buret 50 mL, cawan porselin, botol semprot, corong kaca, sendok tanduk, spatula, erlenmeyer 250 mL, gelas kimia 100 mL, gelas ukur 100 mL dan 50 mL, labu ukur 500 mL, lumpang dan alu, timbangan analitik dan pipet tetes. Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu aquades, amoniak, ammonium klorida, asam klorida 2N, dinatrium *EDTA*, indikator Eriochrome Black T (*EBT*), kalsium karbonat dan sampel Tablet Tambah Darah (ferro fumarat) sebanyak 10 tablet.

Prosedur Kerja

Pembuatan Larutan Titer Dinatrium EDTA 0,05M

Disiapkan alat dan bahan yang akan digunakan, ditimbang 9,31 gr dinatrium *EDTA*, masukkan ke dalam labu ukur 500 mL, ditambahkan 100 mL aquades, kocok hingga larut, dicukupkan volumenya hingga tanda batas.

Pembakuan Larutan Titer Dinatrium EDTA

Ditimbang 100 mg kalsium karbonat, masukkan ke dalam labu Erlenmeyer 250 mL, dilarutkan dengan 2 mL larutan HCl 2N, lalu tambahkan 25 mL aquades, ditambahkan 15 mL larutan dapar NH_4Cl pH 10 (mintalah pada pengawas di laboratorium) dan \pm 100 mg indikator Eriochrome Black T (*EBT*), dititrasi hingga warna larutan berubah dari merah keunguan menjadi biru. Prosedur ini ini ulang sebanyak 2 kali, kemudian hitung Molaritas (M) larutan titer dinatrium *EDTA* menggunakan rumus :

$$M_{EDTA} = \frac{\text{mg CaCO}_3}{\text{BM CaCO}_3 \times V_{EDTA}}$$

Keterangan :

mg CaCO₃ = berat CaCO₃ yang tertimbang (mg)

V_{EDTA} = volume larutan titer EDTA (mL)

BM CaCO₃ = 100 gr/mol

Catatan : larutan dapar NH₄Cl pH 10 dibuat dari campuran ammonium klorida dan ammonia (lihat FI edisi III, hal 665).

Penetapan Kadar Ferro Fumarat Dalam Tablet

Diambil 10 sampel tablet ferro fumarat lalu timbang satu persatu, kemudian hitung berat rata-ratanya, dihaluskan sampel tersebut menggunakan lumping dan alu, timbang serbuk tablet yang telah halus setara dengan 150 mg ferro fumarat, masukkan ke dalam labu Erlenmeyer 250 mL, ditambahkan 25 mL aquades serta 3 mL HCl 2N kocok kuat, ditambahkan 15 mL larutan dapar NH₄Cl pH 10 dan ± 100 mg indikator Erichrome Black T (EBT), dititrasi hingga warna larutan berubah dari ungu menjadi biru, ulangi cara ini 2 kali lagi, dihitung kadar ferro fumarat (mg/tablet) dan hitung persen kadar yang telah diperoleh terhadap kadar yang tertera pada etiket/label obat. Rumus perhitungan:

Ferro fumarat dalam sampel :

$$= V_{EDTA} \times M_{EDTA} \times \text{BM ferro fumarat}$$

$$= V_{EDTA} \times M_{EDTA} \times 169,91 \text{ gr/mol}$$

Ferro fumarat per tablet (mg) :

$$= \frac{\text{berat rata-rata per tablet}}{\text{berat sampel uji}} \times \text{hasil perhitungan}$$

% kadar ferro fumarat :

$$= \frac{\text{kadar ferro fumarat per tablet hasil perhitungan}}{\text{kadar label per tablet (mg)}} \times 100\%$$

Keterangan :

V_{EDTA} = volume larutan titer

M_{EDTA} = molaritas larutan titer dinatrium *EDTA* (hasil perhitungan dalam pembakuan)

BM C₄H₂FeSO₄ = 169,91 gr/mol. Bagian ini ditulis sebanyak maksimum 10% (untuk penelitian kualitatif) atau maksimum 15% (untuk penelitian kuantitatif) dari badan artikel.

HASIL & PEMBAHASAN

Pada penelitian ini digunakan sampel tablet tambah darah (ferro fumarat) dengan bahan awal sebanyak 10 tablet tambah darah (ferro fumarat) ditimbang dan dihitung berat rata-ratanya. Kemudian 10 tablet tersebut dihaluskan menggunakan lumping dan alu. Timbanglah serbuk tablet sebanyak 150 mg lalu masukkan kedalam erlenmeyer 250 mL, ditambahkan 25 mL aquades serta 3 mL HCl 2N, kocok kuat. Ditambahkan 15 mL larutan dapar NH₄Cl pH 10 dan ± 100 mg indikator Erichrome Black T (EBT) dititrasi hingga terjadi perubahan warna dari ungu menjadi biru.

Pembakuan Larutan Dinatrium EDTA

Tabel. 1 Penentuan Konsentrasi Larutan Titer Na₂EDTA

Replikasi	Volume Titer Na ₂ EDTA (mL)	Berat CaCO ₃ (gr)	Konsentrasi Na ₂ EDTA (M)	Rata-Rata Konsentrasi Na ₂ EDTA (M)
I	13,9 mL	0,1	0,07	0,07
II	13,9 mL	0,1	0,07	
III	14,0 mL	0,1	0,07	

Penetapan Kadar Besi Dalam Sampel Tablet

Tabel.2 Penetapan Kadar Besi Dalam Sampel Ferro Fumarat (FF)

Berat Sampel Uji (gr)	Volume titrasi Na ₂ EDTA (mL)	FF Dalam Sampel (gr)	Berat FF Per tablet (gr)	% Kadar FF Terhadap Label
0,15	4,3 mL	0,051	0,12	200%

Tujuan dalam penelitian ini untuk dapat mengetahui kadar zat besi (Fe) yang ada dalam sediaan obat tambah darah yang diuji menggunakan metode titrasi kompleksometri. Titrasi kompleksometri adalah titrasi berdasarkan pembentukan senyawa kompleks antara kation dengan zat pembentuk kompleks. Sebagai zat pembentuk kompleks yang banyak digunakan dalam titrasi kompleksometri yaitu garam dinatrium etilendiamina tetraasetat (Na₂EDTA) (Harpolia, 2017). Na₂EDTA memiliki keunggulan salah satunya seperti dapat membentuk kompleks ketika direaksikan dengan ion logam dan juga dapat bereaksi cepat dengan banyak ion logam (Khopkar, 2010). Dalam penelitian ini sampel yang digunakan yaitu tablet tambah darah ferro fumarat (ff). banyaknya jumlah sampel yang diambil yaitu sebanyak 0,15 gr yang sudah dijadikan serbuk.

Tahap awal yang dilakukan yaitu pembuatan larutan titer dinatrium EDTA 0,05M. Sebelum dilakukan pembuatan titer, pertama-tama disiapkan alat dan bahan yang akan digunakan, kemudian timbang sebanyak 9,31 gram dinatrium EDTA, lalu masukkan ke dalam labu ukur 500 mL. Tambahkan aquades sekitar 100 mL kemudian kocok hingga larut. Setelah larut dicukupkan volumenya dengan aquades hingga tanda batas kemudian homogenkan kembali campuran larutan tersebut.

Tahap kedua dilakukan pembakuan larutan titer dinatrium EDTA. Sebelum dilakukan pembakuan larutan titer, terlebih dahulu dibuat larutan dapar ammonium klorida pH 10 dengan cara ditimbang ammonium klorida sebanyak 7 gram lalu masukkan kedalam gelas kimia 250 mL. Ditambahkan ammonia sebanyak 57 mL. Setelah campuran ammonium klorida dan ammonia tercampur, lalu encerkan larutan tersebut dengan menggunakan aquades hingga mencapai 100 mL (cara pembuatan larutan dapar ammonium klorida dilihat dari Farmakope Indonesia Edisi III, hal 665). Diambil kalsium karbonat (CaCO₃) lalu timbanglah sebanyak 100 mg dan masukkan ke dalam erlenmeyer 250 mL. Dilarutkan kalsium karbonat dengan 2 mL HCl 2N, setelah larut lalu tambahkan aquades sebanyak 25 mL dan larutkan kembali. Ditambahkan larutan dapar ammonium klorida (NH₄Cl) pH 10 sebanyak 15 mL dan ditambahkan lagi indikator Erichrome Black T (EBT) sebanyak ± 100 mg. Dimasukkan larutan titer dinatrium EDTA ke dalam buret 50 mL hingga tanda batas. Kemudian dilakukan titrasi hingga mengalami terjadinya perubahan warna larutan dari warna merah keunguan menjadi warna biru (Ulangi prosedur ini sebanyak 2 kali lagi agar mendapatkan hasil yang lebih akurat). Jika telah terjadinya perubahan warna tersebut, catatlah volume titer EDTA kemudian dihitung molaritas EDTA menggunakan rumus $MEDTA = mg\ CaCO_3 : BM\ CaCO_3 \times V\ EDTA$.

Tahap selanjutnya dilakukan penetapan kadar besi (Fe) dalam tablet tambah darah. Pertama-tama diambil sampel tablet tambah darah ferro fumarat (ff) sebanyak 10 tablet, kemudian ditimbang satu-satu tablet tambah darah tersebut dan dihitung berat rata-ratanya. Setelah ditimbang, kemudian dihaluskan sampel tablet tersebut menggunakan lumpang dan alu. Ditimbang seksama sampel tablet tambah darah ferro fumarat (ff) yang telah halus sebanyak 300 mg, kemudian dimasukkan kedalam erlenmeyer 250 mL. Ditambahkan aquades sebanyak 25 mL dan HCl 2N sebanyak 3 mL, kemudian kocok kuat hingga larut. Jika sudah tercampur lalu di tambahkan lagi dengan larutan dapar NH₄Cl pH 10 sebanyak 15 mL, campurkan. Ditambahkan indikator Erichrome Black T (EBT) sebanyak ± 100 mg. Dilakukan titrasi hingga terjadinya perubahan warna larutan dari warna ungu berubah menjadi warna biru (titrasi diulang sebanyak 2 kali lagi agar mendapatkan hasil yang akurat).

Pada tahap penetapan kadar besi dalam sampel tidak berhasil (tidak terjadi perubahan warna) jika sampel yang digunakan sebanyak 300 mg, tetapi ketika ada pengurangan sampel setengah dari berat awal yaitu sebanyak 150 mg maka dapat terjadi perubahan warna dari ungu menjadi biru. Ketika sudah didapati titik akhir titrasi, catatlah volume titran tersebut. Dihitung kadar besi (Fe) yang terdapat dalam sampel tablet tambah darah ferro fumarat (ff) dengan rumus perhitungan yang ada. Dari hasil perhitungan penetapan kadar besi (Fe) menggunakan metode titrasi kompleksometri diketahui bahwa kadar yang didapat yaitu sebesar 200% tidak sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan. Sementara dalam ketentuan Farmakope Edisi III menyatakan bahwa kadar ferro fumarat

yang terkandung ialah tidak kurang dari 90,0 % serta tidak lebih dari 105,0% dari jumlah yang terdapat pada etiket. Faktor kesalahan yang dapat terjadi dalam ketidak sesuaian hasil yang diperoleh ini kemungkinan disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya dalam menentukan titik akhir titrasi yang kurang tepat, ketidak telitian dalam membaca skala alat ukur, penggunaan bahan dan alat yang kurang steril, kesalahan dalam penimbangan atau penentuan berat sampel yang digunakan dalam titrasi.

PENUTUP

Dari hasil penelitian ini yang telah dilakukan menggunakan metode yang sangat sederhana yaitu metode kompleksometri dapat disimpulkan bahwa kadar rata-rata besi (Fe) dalam sampel tablet tambah darah (ferro fumarat) sebesar 200%. Pada penelitian perlu ketelitian dalam pengamatan proses titrasi untuk meningkatkan akurasi data.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, Fauziah, & Saputra. (2019). Analisis Kalsium (Ca) Pada Ikan Petek Dan Mujair Dengan Metode Kompleksometri. *Oceana Biomedicina Journal*, 2, 97.
- Harpolia. (2017). *Pusat Pendidikan SDM Kesehatan, Badan Pengembangan dan Pemberdayaan SDM Kesehatan, Kimia Farmasi* (pp. 88–109). Kementerian Kesehatan RI.
- Hartono, Susilowati, & Sarastiningsih. (2010). Analisis Besi (Fe) dalam Air Sumur di Daerah Kergan, Sukoharjo secara Spektrofotometri Serapan Atom. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 7, 12–17.
- Indrawati, M. (2014). *Pemanfaatan Resin CaAlginat Termodifikasi Dengan Etilena Diaminena Tetraasetat (EDTA) Dalam Tahapan Prakonsentrasi Ion Mn(II) Berbasis Metode Kolom* [Skripsi Sarjana Sains]. Universitas Mulawarman.
- Iriani, O., Setiawan, Kartasmita, A., Husin, F., Diah, D., & Susiarno, H. (2018). Analisis Kadar Zat Aktif dan Perubahan Kadar Hemoglobin Berdasarkan Tempat Penyimpanan Tablet Tambah Darah (TTD) oleh Ibu Hamil di Kabupaten Bantul. *Jurnal Sehat Masada*, 11, 1979–2344.
- Isfaizah, & Cahyaningrum. (2018). Efektifitas Suplementasi Ferro Sulfat (Fe) Dalam Meningkatkan Kadar Ferritin Pada Ibu Hamil Trimester I. *Jurnal Medika Respati*, 13, 55–65.
- Lubis, M. (2018). Penetapan Kadar Kalsium Pada Susu Bubuk Bermerek “H” Secara Titrasi Kompleksometri. *Jurnal Ilmiah Kohesi*, 2, 40–48.
- Marzuki, A., & Yushinta, F. (2013). Analisis Kandungan Kalsium (Ca) dan Besi pada Kepiting Bakau (*Scylla olivaceae*) Cangkang Keras dan Cangkang Lunak dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom. *Majalah Farmasi dan Farmakologi, Universitas Hasanuddin, Makassar*, 17(2), 31–34.
- Panjaitan, R. (2016). Penetapan Kadar Kalsium Pada Kacang Kedelai (*Glycine Max. L*) Secara Kompleksometri. *Jurnal Ilmiah PANNMED*, 10, 334.
- Sandra, R., Siswani, R., Rahma, N., & Sepriyani, H. (2016). Analisis Kandungan Besi Pada Air Sungai Siak Di Pekanbaru. *Jurnal Sains dan Teknologi Laboratorium Medik*, 1, 2–5.
- Saputri, G., & Nofita. (2018). Penetapan Kadar Kalsium Pada Ikan Teri Basah dan Ikan Teri Kering Yang Dijual Di Pasar SMEP Bandar Lampung Dengan Menggunakan Kompleksometri. *Jurnal Analis Farmasi*, 3, 194.
- Winahyu, D., Retnaningsih, A., & Saraswati, T. (2018). Penetapan Kadar Besi (Fe) Pada Daun Tapak Liman (*Elephantopus Scaber L*) Sebagai Obat Tradisional Anemia Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom. *Jurnal Analis Farmasi*, 3, 186–192.

Wulandari, D. (2017). Analisa Kesadahan Total Dan Kadar Klorida Air Di Kecamatan Tanggulangin Sidoarjo. *MTPH Journal*, 1, 17.