

LAPORAN TEKNIS 2017

86/AIR 4/OT 02 02/02/2018

**DOKUMEN TEKNIS PENGEMBANGAN
TEKNIK PERUNUT ISOTOP STABIL UNTUK
MENGETAHUI STATUS GIZI ANAK.**

Ermin Katrin H, Hendig Winarno, Susanto dan Suryadi



**PUSAT APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI
BADAN TENAGA NUKLIR NASIONAL
2018**

LAPORAN TEKNIS 2017

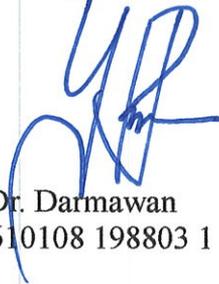
86/AIR 4/OT 02 02/02/2018

DOKUMEN TEKNIS PENGEMBANGAN
TEKNIK PERUNUT ISOTOP STABIL UNTUK
MENGETAHUI STATUS GIZI ANAK.

Ermin Katrin H, Hendig Winarno, Susanto dan Suryadi

Mengetahui/Menyetujui

Kepala Bidang Proses Radiasi



Dr. Darmawan
NIP. 19610108 198803 1 002

Kepala Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi



Totti Tjiptosumirat
NIP. 19630830 198803 1 002

4

PENDAHULUAN

Anemia gizi masih merupakan salah satu masalah gizi utama di Indonesia yang sampai saat ini masih sulit untuk ditanggulangi. Sejak tahun 1990 pemerintah telah melaksanakan program pemberian suplementasi Fe yang kandungannya ferrous sulfat (60 mg Fe dan 0,25 mg asam folat) untuk ibu hamil maupun remaja putri. Namun demikian upaya yang telah dilakukan pemerintah tersebut sampai saat ini belum memberikan hasil yang cukup signifikan dalam menurunkan prevalensi anemia. Hal tersebut dapat dilihat dari masih tingginya prevalensi anemia terutama pada kelompok yang rentan untuk menderita anemia. Data Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) tahun 2012 menemukan hasil yang lebih tinggi dimana prevalensi anemia remaja putri usia 10-18 tahun sebesar 57,1% dan usia 19- 45 tahun sebesar 39,5% (1,2). Menurut data Riskesdas 2013, prevalensi anemia pada perempuan kelompok umur 5-12 tahun sebesar 29,4%, kelompok umur 13-18 tahun sebesar 17,5%, WUS 15-49 tahun 22,7% dan ibu hamil 37,1% (3). Defisiensi zat besi (anemia) yang terjadi pada anak berhubungan erat dengan status gizi anak tersebut. Prevalensi anemia remaja wanita di Indonesia masih cukup tinggi sebesar 20–40% (6).

Berdasarkan data prevalensi kekurangan zat besi pada anak remaja usia 15-18 tahun masih tinggi, yaitu 22,7%. Belum tersedia teknik untuk menghitung secara akurat zat besi yang diserap oleh tubuh anak remaja usia 15-18 tahun. Penilaian status zat besi yang akurat diperlukan untuk memberikan informasi pada pengambilan keputusan. Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi - Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN) sedang mengembangkan iptek nuklir menggunakan metode perunut isotop stabil untuk mengetahui status gizi, khususnya status zat besi (Fe). Dari uraian tersebut, maka dilakukan penelitian untuk menentukan kadar zat besi (Fe) dan isotop stabil zat

besi (^{58}Fe) dalam serum dan yang diserap oleh tubuh anak dengan metode perunut isotop stabil pada 15 anak usia 15-18 tahun dengan status gizi normal (z skor menurut BB/TB < -2 SD). IAEA telah mengembangkan teknik isotop stabil untuk mendukung studi nutrisi di negara-negara Asia Pasifik. Aplikasi teknik isotop stabil pada penentuan status nutrisi berkembang sangat cepat untuk menentukan komposisi tubuh manusia, total energi ekpenditur, asupan gizi, osteoporosis, vitamin dan bioavailabilitas mineral, analisis makanan fortifikasi di negara-negara berkembang. Sebanyak 15 orang remaja putri di SLTA, Bogor yang diberi tablet tambah darah selama 4 minggu. Tujuan penelitian ini untuk mempelajari korelasi nilai status gizi dengan menggunakan indeks BB/U, jumlah zat besi dalam darah, asupan zat besi terhadap kadar feritin dan zat besi yang diserap anak remaja putri usia 15-18 tahun. Jumlah zat besi yang diserap oleh anak dapat diketahui menggunakan perunut isotop stabil ^{58}Fe dan memberikan gambaran akurat mengenai tingkat asupan zat besi pada anak.

PAIR-BATAN bekerja sama dengan Puslitbang Upaya Kesehatan Masyarakat-Balitbangkes melakukan kegiatan pengembangan teknik isotop stabil besi (^{58}Fe) untuk penentuan zat besi yang diserap tubuh anak remaja usia 15-18 tahun. Analisis zat besi (Fe) dan isotop stabil ^{58}Fe dilakukan dengan alat ICP-MS (*Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer*). Hasil penelitian aplikasi teknik analisis nuklir ini dapat memberikan gambaran akurat mengenai serapan zat besi pada anak remaja. Dengan informasi atau data yang diperoleh, dapat menjadi acuan berbasis ilmiah oleh berbagai pihak terkait untuk mengambil langkah dan kebijakan yang tepat dan terarah dalam upaya untuk menurunkan prevalensi anemia di Indonesia, khususnya pada remaja putri.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui tingkat penyerapan zat besi oleh tubuh dengan menggunakan metode isotop stabil zat besi

(^{58}Fe), kadar Hb, kadar ferritin sebelum dan sesudah pemberian suplemen tablet tambah darah kepada remaja putri 15-18 tahun. Kadar ^{56}Fe dan isotop stabil ^{58}Fe dianalisis dengan alat ICP-MS

BAHAN DAN METODE

Bahan. Spesimen darah dan serum, perekasi untuk analisis ferritin, makan siang, tablet tambah darah Ferro sulfat dan asam folat, heksan, etanol, retinol, ferritin, jus apel, isotop stabil Fe-58, .

kapas alkohol 70%, spuit lengkap dengan jarum steril, karet pembendung atau tourniquet, tabung darah yg telah berisi antikoagulan EDTA dan tabung darah serum

Peralatan. Neraca, timbangan berat badan, alat ukur tinggi badan, hemoque, sentrifuge, Thermo Scientific untuk pemeriksaan kadar ferritin serum, *microwave* digester, ICP-MS untuk pemeriksaan kadar zat besi dan isotop stabil ^{58}Fe , dan syringe.

Design Penelitian. Penelitian ini merupakan studi potong lintang (*cross sectional*) yang terdiri atas wawancara untuk mendapatkan data demografis, pengukuran antropometri (berat badan dan tinggi badan), recall makanan 1 x 24 jam untuk mengetahui asupan zat gizi dan pemeriksaan kadar zat besi pada kelompok anak remaja usia (15-18 tahun) dengan status gizi baik.

Tempat dan Waktu. Penelitian dilakukan di SMAN 5, Bogor, Jawa Barat). Pengumpulan data akan dilakukan pada bulan Juli – September 2017.

Subyek penelitian. Anak remaja putri usia 15 – 18 tahun yang telah menstruasi dan memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

Kriteria inklusi subyek :

- Anak remaja putri/siswi
- Usia 15 – 18 tahun
- Mempunyai Z skor menurut BB/TB $+2 > Z \text{ skor} > -2 \text{ SD}$ (status gizi baik).
- Hb kurang dari 12 mg/dL
- Secara tertulis menyatakan kesediaan ikut serta dalam penelitian (*informed consent*) dengan menandatangani formulir persetujuan setelah mendapat penjelasan serta membaca lembar penjelasan tentang penelitian ini.

Kriteria eksklusi subyek :

- Menderita TB
- Mempunyai kelainan/ cacat bawaan
- Menderita infeksi akut

Cara Pengumpulan Data

a. Skrining

Seluruh siswi umur 15-18 tahun dilakukan pengukuran berat badan dan tinggi badan menggunakan timbangan digital dan alat ukur tinggi badan dengan ketelitian 0,1 kg dan 0,1 cm. Selanjutnya siswi yang termasuk dalam kategori status gizi baik akan dilanjutkan pemeriksaan kesehatan oleh dokter.

Jika dinyatakan sehat maka akan dilanjutkan dengan pemeriksaan kadar Hb oleh petugas klinis. Jika kadar Hb responden kurang dari 12 mg/dL maka akan dimasukkan sebagai calon responden.

b. Data Demografi

Data demografi yang meliputi anak remaja putri dan tingkat pendidikan ibu diperoleh dengan cara wawancara dengan menggunakan kuesioner terstruktur.

c. Data status gizi

Data status gizi diperoleh dari hasil pengukuran antropometri. Pengukuran antropometri yang dilakukan meliputi berat badan (BB) dan tinggi badan (TB). Pengukuran dilakukan sebanyak dua kali dan data yang diambil adalah rata-rata dari kedua hasil pengukuran tersebut. Hasil pengukuran BB dan TB dan umur digunakan untuk menentukan status gizi berdasarkan nilai Z skor. Hasil pengukuran antropometri dicatat pada Formulir.

METODE

Prosedur pemisahan plasma. Spesimen darah sebanyak 10 mL untuk pemeriksaan Hb, ferritin dan kadar zat besi. Darah disentrifuge dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit. Serum/plasma (bagian darah yang berwarna kuning jernih) dipipet, dimasukkan ke dalam tabung serum lalu tabung diberi label sesuai nama responden. Tabung serum disimpan di dalam -80°C .

Preparasi larutan isotop stabil Fe-58. Isotop stabil Fe-58 sebanyak 5 mg dan asam askorbat 50 mg dimasukkan ke dalam botol plastik putih lalu dilarutkan dalam jus apel, sehingga berat total 120 g.

Perlakuan. Sebanyak 15 orang Siswi yang bersedia dan terpilih menjadi sampel selanjutnya akan dimasukkan sebagai responden dalam penelitian ini. Pemberian suplemen tablet tambah darah memang sudah menjadi program penanggulangan masalah anemia pada remaja putri di Kota Bogor. Aturan pemberian TTD adalah diberikan sebanyak 13 tablet selama haid dan 1 tablet selama seminggu sekali setelah masa haid dalam kurun waktu 1bulan. Sehingga total seluruhnya adalah 52 tablet. Kadar Hb kedua diperiksa pada minggu kedua setelah minum TTD. Agar asupan gizinya sama dan terukur dengan baik maka peneliti akan memberikan makan siang

dan makan malam dengan menu yang sama kepada seluruh sampel selama 1 bulan. Setelah 2 minggu, darah anak diambil 10 mL untuk dianalisis Hb, ferritin dan zat besi sebagai baseline data (D0). Pengambilan darah ketiga akan dilakukan pada hari ke 30 sebanyak 10 mL untuk analisis Hb, ferritin dan zat besi (^{56}Fe dan ^{58}Fe).

Prosedur analisis Hb, ferritin, dan zat besi. Kadar Hb diperiksa dengan Hemoque (27). Kadar ferritin serum dinilai menggunakan metode Elisa dengan alat Thermo Scientific (28). Kadar zat besi dan isotop stabil ^{58}Fe dianalisis dengan ICP-MS (29).

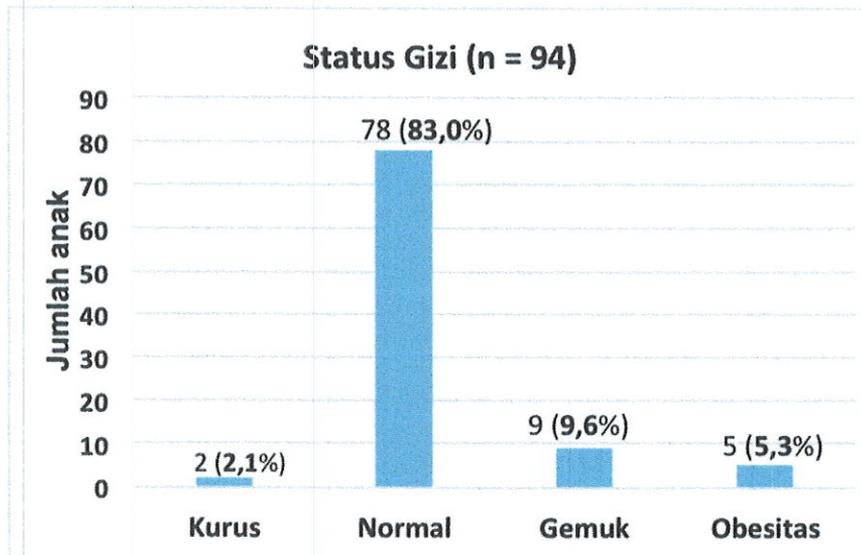
Nilai normal kadar Hb dalam darah anak perempuan usia 15-18 tahun adalah 12 g/dL (30). Nilai normal kadar ferritin dalam darah anak remaja perempuan usia 15-18 tahun adalah 15 mg/L (31).

Analisis dan Intepretasi Data

Data hasil analisis dengan ICP-MS dihitung menggunakan SPSS sehingga diperoleh kadar zat besi dan kadar isotop stabil besi (^{58}Fe), berdasarkan kurva standar zat besi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

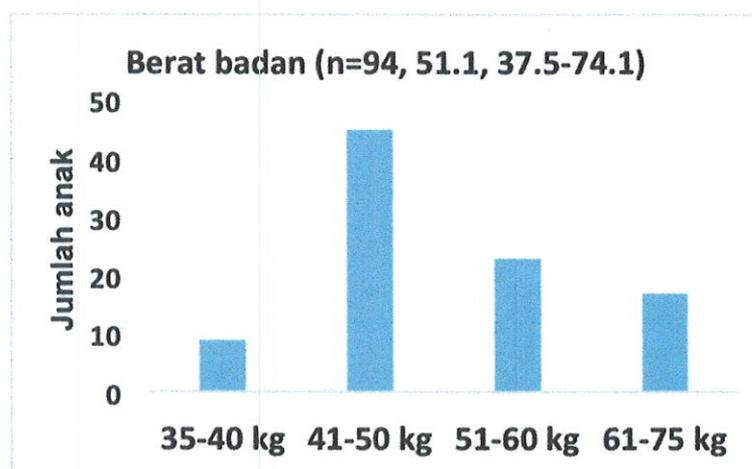
Anthropometri subyek. Hasil skrining status gizi responden terdapat 94 siswi yang bersedia diukur anthropometri, terdapat 2,1% kurus, 83% normal, 9,6% gemuk dan 5,3% obesitas (Gambar 1).



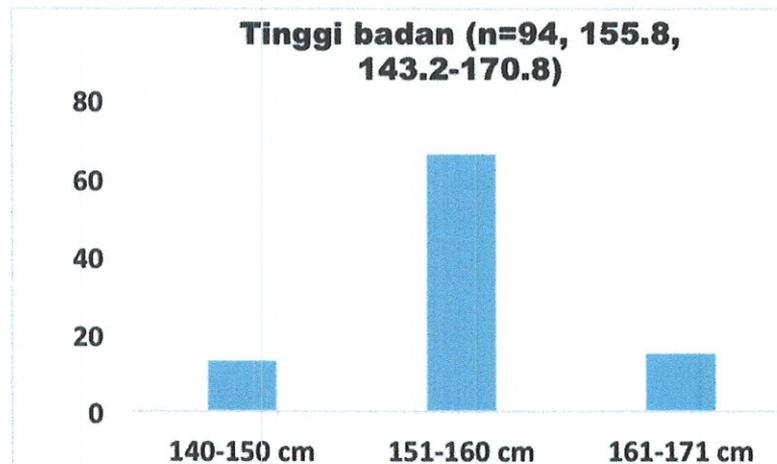
Gambar 1. Status gizi remaja putri SMAN 5 Bogor kelas X

Pada Gambar 2 dan 3 ditunjukkan berat dan tinggi badan remaja putri SMAN 5 Bogor. Berat badan siswi 35-40 kg sebanyak 10%, 41-50 kg 45%, 51-60 kg 23%, dan 61-75 kg sebanyak 19%. Tinggi siswi antara 140-150 cm 12%, 151-160 cm 66%, dan 161-171 cm %.

Pada hari ke 30 pada umumnya para siswi mengalami kenaikan berat badan, namun ada 3 siswi yang berat badannya menurun.

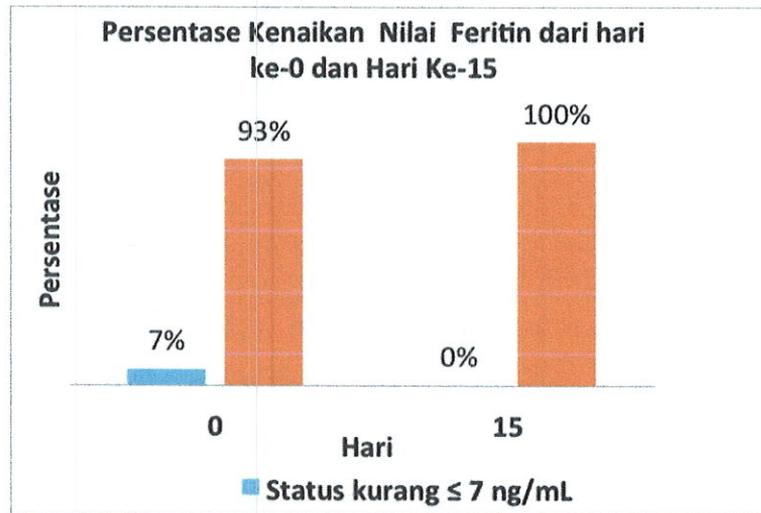


Gambar 2. Berat badan remaja putri SMAN 5 Bogor kelas X



Gambar 3. Tinggi badan remaja putri SMAN 5 Bogor kelas X

Kadar Hb dari 94 siswi terdiri dari Hb sangat kurang (< 10 g/dL) sebanyak 5%, Hb kurang (10 sampai < 12 g/dL) 20,2%, dan Hb normal (≥ 12 g/dL) 74,5%. Hasil pemeriksaan 15 siswi yang terpilih (< 12 g/dL) mengikuti penelitian selama 1 bulan menunjukkan bahwa setelah diberi makan siang selama 2 minggu dan 1 tablet/minggu masih ada 4 siswi yang Hbnya < 12 g/dL. Setelah diberi makan siang selama 1 bulan dan 1 tablet/minggu hanya ada 1 dari 15 siswi yang Hbnya masih < 12 g/dL. Perlakuan pemberian makan siang yang bergizi dan tablet tambah darah yang teratur meningkatkan kadar Hb para siswi. Demikian juga kadar ferritin pada siswi setelah perlakuan selama 1 bulan (Gambar 4) semua siswi mempunyai kadar ferritin normal (> 7 ng/mL).



Gambar 4. Status ferritin pada 15 siswi SMAN 5 Bogor

Lanjutan penelitian 2017 pemanfaatan perunut isotop stabil $^{13}\text{C}_{10}$ -retinyl asetat. Bulan Maret 2017 merupakan bulan ke-6 setelah subyek mengkonsumsi minyak goreng berfortifikasi vitamin A kepada anak-balita. Diperoleh data anthropometri 60 orang subyek dan diperoleh serum yang disimpan di freezer -80°C . Telah diperoleh data berat badan anak 10,5 – 23,15 kg, tinggi badan anak 87,2 – 113,1 cm, dan Hb antara 8,9 – 15,6 mg/dL. Kadar vitamin A dalam minyak goreng berkisar dari 25 sampai 42,5 IU/gr (i-Check Chroma). Kadar retinol dalam serum para balita rata-rata 1,11 mmol/L (normal $> 0,7$ mmol/L). Kadar feritin dari 60 subyek sebagian besar kategori normal, hanya 2 anak yang kurang dari normal. Analisis isotop stabil $^{13}\text{C}_{10}$ -retinyl asetat akan dianalisis setelah menerima dana analisis dari IAEA RAS-INS 6019.

KESIMPULAN

Hasil skrining status gizi responden terdapat 94 siswi yang bersedia diukur anthropometri dan pemeriksaan kadar Hb darah,

terdapat 2,1% kurus, 83% normal, 9,6% gemuk dan 5,3% obesitas. Dari 94 siswi terdapat 20,2% siswi yang memiliki Hb kurang (10 sampai < 12 g/dL). Berdasarkan pengamatan selama 1 bulan setelah pemberian makan siang dan tablet tambah darah kepada 15 siswi, hasil pemeriksaan Hb dan ferritin dalam darah mengalami peningkatan menjadi kategori normal. Pemeriksaan kadar Fe-56 dan isotop stabil Fe-58, serta kadar isotop stabil $^{13}\text{C}_{10}$ -retinyl asetat ditunda dan akan dilaksanakan pada tahun 2018.

UCAPAN TERIMA KASIH

Para penulis mengucapkan terimakasih kepada para responden, para ibu, dokter Kepala Puskesmas Ciomas, Boogor, para staf dan para kader Puskesmas Ciomas-Bogor, siswi-siswi kelas 2 SMAN 5 Bogor (2017-2018), Kepala Sekolah dan para guru SMAN 5 Bogor, para peneliti Pusat Penelitian dan Pengembangan Kesehatan-Kemendes yang telah membantu penelitian ini sehingga dapat berlangsung dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2014, Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2015.
2. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 88 Tahun 2014 Tentang Standar Tablet Tambah Darah bagi Wanita Usia Subur dan Ibu Hamil, [keputusan menteri kesehatan republik indonesia - sinforeg](http://keputusan.menkes.go.id/keputusan-menteri-kesehatan-republik-indonesia-sinforeg)
sinforeg.litbang.depkes.go.id/.../PMK_No._88_ttg_Tablet_Tambah...
(Diakses tgl 1 November 2016).
3. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Riset kesehatan dasar (RISKESDAS) tahun 2013. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2013.

4. Istikharoh, Pengaruh Suplemen Tablet Besi Dan Suplemen Vitamin C terhadap Kadar Haemoglobin (Hb) pada Remaja Putri,.
5. Erhardt, J.G., Estes, J.E., Pfeiffer, C.M., Biesalski, H.K., and Craft, N.E., Combined Measurement of Ferritin, Soluble Transferrin Receptor, Retinol Binding Protein, and C-Reactive Protein by an Inexpensive, Sensitive, and Simple Sandwich Enzyme-Linked Immunosorbent Assay Technique, *J. Nutr.* November 1, 2004, vol. 134 (11), 3127-3132.
6. Kemenkes RI, Pedoman interpretasi data klinik, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2011.
7. WHO. Serum ferritin concentrations for the assessment of iron status and iron deficiency in populations. *Vitamin and Mineral Nutrition Information System*. Geneva, World Health Organization, 2011 (WHO/NMH/NHD/MNM/11.2), 3.
8. Bodamer, O.A.F. and Halliday, D., Uses of stable isotopes in clinical diagnosis and research in the paediatric population, *Arch Dis Child*, 2001;84:444-448.