ANEMIA DAN PRESTASI BELAJAR ANAK SEKOLAH DASAR

Listyani Hidayati[a], Hamam Hadi[b], Wiryatun Lestariana[b], Amitya Kumara[c]

[a]Fak. Ilmu Kesehatan UMS,
Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan Surakarta 57162
[b] Fak. Kedokteran UGM, [c]Fak. Psikologi UGM
Jl. Bulak Sumur Yogyakarta

Abstract

Anemia has been becoming one of nutrition problems in Indonesia. The result of health fundamental research (RISKESDAS) in 2007 showed that the anemic prevalency of children (<14y) is 12,8%. The major cause of the anemia is iron deficiency. Furthermore, anemia can influence the cognitive development, behavior,and academic achievement of the children.The research was conductedto analyze the different academic achievement of elementary school students who were anemic and who were not. The study was carried out based on cross sectional design. The number of sample for the research is 1143 elementary school students in Sukoharjo regency, Central Java, Indonesia. The Hb content was analyzed by applying the method of cyanmethemoglobin and the academic achievent was measured from the scores of three classes such as Science, Mathematics, and Indonesian.The age average of the subject is 9,82±1,09 years. The proportion of the male and the female students is almost the same, each group shows 48,3% and 53,6%. The average of Hb level is 12,53±0,89 g/dL. The proportion of the anemic children (cutoff <12mg/dL) is 22,8%. The score for Science of the anemic children is 3,14 point lower than (p=0,001) the normal children. Furthermore, the score of Mathematics of such children is 3,32 point (p=0,001) and Indonesian is 3,36 point lower (p=0,0002) than those who are not anemic. A significant difference happens towards the academic achievement between the children who are anemic and those who are not.

Keywords: *the academic achievement, the children, anemic*

PENDAHULUAN

Anemia merupakan masalah kesehatan masyarakat di dunia, baik di negara berkembang, maupun di negara sedang berkembang. Secara umum, kontribusi terbesar penyebab anemia adalah defisiensi besi, sehingga prevalensi anemia seringkali digunakan untuk memprediksi anemia defisiensi besi (WHO, 2008). Diperkirakan 50% penyebab anemia adalah defisiensi besi (UNICEF/UNU/WHO, 2001).

Prevalensi anemia pada anak-anak di dunia mencapai angka 47,4% atau sekitar 300 juta anak menderita anemia. Dari sejumlah anak-anak yang anemia tersebut, sekitar 200 juta anak mengalami "kegagalan" untuk men-

capai perkembangan kognitif dan sosio-emosional (Darnton-Hill, *et al.*, 2007). Anemia juga seringkali dikaitkan dengan peningkatan angka kesakitan dan kematian pada ibu hamil dan anak-anak (WHO, 2002).

Di Indonesia, hingga saat ini masalah anemia merupakan salah satu dari masalah gizi utama. Hasil Riset Kesehatan Dasar pada tahun 2007 (Depkes, 2008) prevalensi anemia pada anak usia < 14 tahun sebesar 12,8%, dari sejumlah ini 60,2% berupa anemia mikrositik hipokromik yang dapat disebabkan oleh defisiensi besi, penyakit kronis tingkat lanjut, atau karena keracunan Pb (timbal). Sementara itu, usia tersebut merupakan usia saat terjadi pertumbuhan yang cepat. Untuk itu, dibutuhkan energi dan berbagai zat gizi yang dapat menunjang segala aktifitas anak. Kekurangan zat gizi tertentu yang berakibat malnutrisi atau anemia pada masa ini dapat memberikan efek negatif bagi anak.

Efek negatif anemia terhadap pertumbuhan dan perkembangan anak telah banyak didokumentasikan dalam berbagai literatur. Menurut Soliman *et al.* (2009), anemia defisiensi besi pada 2 tahun pertama berdampak pada pertumbuhan linier anak. Defisiensi besi berdampak pada terganggunya fungsi kekebalan tubuh (Beard, 2001; Oppenheimer, 2001), sehingga dapat meningkatkan angka kesakitan dan mengakibatkan menurunnya pertumbuhan (de Silva, *et al.*, 2003; Ash, *et al.*, 2003). Selain itu, anemia seringkali dikaitkan dengan fungsi kognitif, mental dan motorik (Stoltzfus, 2001; Kariger *et al.*, 2005; Olney, *et al.*, 2007, Olney, *et al.*, 2009), serta fungsi visual dan pendengaran (Algarin *et al.*, 2003) yang kemungkinan akan memberikan dampak dalam jangka panjang, seperti terjadinya penurunan kapasitas kerja (Haas and Brownlie, 2001) dan fungsi kognitif saat dewasa (Murray-Kolb dan Beard, 2007).

Beberapa studi pada anak sekolah juga mengungkapkan dampak anemia pada performa anak. Kordas *et al.* (2004) dalam penelitiannya pada anak sekolah Meksiko membuktikan bahwa kadar Hb berhubungan positif dengan performa kognitif anak, anak yang anemia mempunyai skor kognitif 1,28 point lebih rendah dibandingkan dengan anak yang tidak anemia. Demikian pula dengan hasil kajian Hidayati *et al.* (2009) yang melaporkan bahwa anak sekolah yang anemia mempunyai skor kognitif 4,1 point lebih rendah dibandingkan dengan anak tidak anemia. Baumgartner *et al.* (2012) membuktikan pemberian suplementasi besi pada anak anemia mampu meningkatkan kognitif anak sekolah. Saragih *et al.* (2009) melaporkan bahwa suplementasi Fe pada anak sekolah yang anemia juga mampu menurunkan masalah eksternal yang berkaitan dengan perilaku nakal dan agresif pada anak sekolah.

Salah satu tolok ukur keberhasilan anak di sekolah adalah hasil prestasi belajar. Terdapat beberapa

faktor yang mempengaruhi keberhasilan tersebut, salah satunya adalah kemampuan konsentrasi belajar. Kondisi kesehatan siswa yang terganggu, seperti anemia merupakan salah satu sebab siswa tidak dapat berkonsentrasi secara penuh dalam waktu lama. Kondisi anemia yang ditunjukkan dengan kadar Hb yang rendah menyebabkan kemampuan sel darah merah mengikat oksigen menurun. Sementara itu, oksigen diperlukan dalam semua proses metabolisme zat gizi dalam tubuh untuk menghasilkan energi, sehingga anak yang anemia tampak letih, lelah dan lesu. Oksigen juga sangat penting bagi perkembangan dan aktivitas sel-sel otak. Tanpa suplai oksigen yang cukup, sel-sel otak tidak dapat berkembang dan beraktivitas secara optimal. Apabila anemia ini disebabkan defisiensi besi, maka kandungan besi dalam otak akan berkurang. Menurut (Georgieff, 2007) besi sangat esensial untuk perkembangan otak, yatiu dalam proses mielinisasi, metabolisme neuron, dan proses di neurotransmitter

Hasil penelitian Lubis *et al.* (2008), mengungkapkan bahwa anak usia sekolah dasar yang mengalami anemia defisiensi besi didapatkan *Full IQ* yang tidak melebihi rata-rata, serta gangguan pemusatan perhatian dan gangguan kognitif, serta memiliki skor aritmatika (matematika) yang rendah. Halterman *et al.* (2001) juga melaporkan hal sama, bahwa anak yang mengalami defisiensi besi memiliki skor matematika yang lebih rendah dibandingkan dengan anak yang status besinya normal.

Penelitian sebelumnya di beberapa SD di Kabupaten Sukoharjo oleh Hidayati *et al* (2009), ditemukan angka anemia sebesar 31,06%. Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan tersebut, maka tujuan penelitian ini adalah menganalisis efek anemia terhadap prestasi belajar anak sekolah dasar.

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *crossectional*. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian eksperimental "Pemberian Jajanan Berprotein Tinggi pada anak Sekolah Dasar yang Anemia" yang dilakukan pada bulan Agustus 2009 hingga Pebruari 2010. Kajian penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan data hasil *screening* anemia pada anak sekolah dasar di wilayah Kabupaten Sukoharjo.

B. Populasi dan Subjek Penelitian

Untuk penelitian ini, sekolah dasar dipilih secara purposif, yaitu sekolah dasar negeri yang bukan termasuk kategori sekolah favorit, selain itu kriteria ditentukan berdasarkan indikator rata-rata pendapatan orang tua. Sebagian besar sekolah ini terletak di Kecamatan Kartasura, selebihnya di Kecamatan Gatak dan

Kecamatan Baki, Kabupaten Sukoharjo. Sekolah yang terpilih dalam penelitian ini meliputi 20 sekolah dasar negeri.

Populasi penelitian ini adalah anak sekolah dasar negeri berumur 8-12 tahun yang memenuhi kriteria inklusi, yaitu tidak mengalami sakit kronis, tidak ada kelainan kongenital, dan bersedia mengikuti kegiatan *screening* anak anemia. Kesediaan ini dalam bentuk persetujuan orang tua dengan menandatangani *inform consent*. Subjek dalam penelitian ini berjumlah 1143 anak.

C. Cara Pengambilan Data

Data karakteristik subjek dan keluarga subjek diambil melalui proses wawancara dengan menggunakan kuesioner. Berat badan anak ditimbang dengan timbangan digital merk ACIS (ketelitian 0,1 kg) dan tinggi badan anak diukur dengan dengan menggunakan alat *microtoise* (ketelitian 0,1 cm). Data kadar Hb diperoleh melalui proses pengambilan darah vena, yang selanjutnya ditempatkan pada tabung vacutainer yang telah berisi larutan EDTA untuk menghindarkan dari proses pembekuan. Pengambilan darah dilakukan pada jam 08.00-11.00 WIB. Sampel darah diperiksa di Laboratorium dengan menggunakan metode *cyanmethemoglobin* dan menggunakan alat hemolyzer. Data asupan energi dan zat gizi diperoleh dengan metode *recall* konsumsi 24 jam yang lalu pada sub sampel.

Data prestasi belajar anak diperoleh dari nilai hasil UTS (Ujian Tengah Semester) karena UTS ini dilaksanakan secara serentak di sekolah negeri yang waktunya tidak berselang lama setelah *screening* anemia pada anak sekolah. Mata pelajaran yang digunakan sebagai parameter hasil prestasi belajar adalah Matematika, Bahasa Indonesia dan IPA (Ilmu Pengetahuan Alam).

D. Manajemen dan Analisis Data

Data berat badan dan tinggi badan diolah menjadi data IMT anak. Hasil recall konsumsi 24 jam yang lalu pada sub sampel diolah dengan menggunakan program Nutrisurvey untuk mendapatkan data tingkat kecupan energi, protein, Fe dan Zn.

Analisis statistik dilakukan dengan menggunakan program STATA 9.0. Untuk melihat kenormalan data dilakukan uji Kolmogorov-Smirnov. Perbedaan prestasi belajar anak berdasarkan status anemia diuji dengan uji-*t*. Taraf signifikansi ditetapkan bila $p<0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Wilayah Penelitian

Kabupaten Sukoharjo terletak di Propinsi Jawa Tengah, yang tepatnya berbatasan dengan berbagai kota, yaitu di sebelah utara berbatasan dengan Kota Surakarta dan Kabupaten Karanganyar, di sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Gunung

Kidul (Daerah Istimewa Yogyakarta) dan Kabupaten Wonogiri. Di sebelah timur, Kabupaten Sukoharjo berbatasan dengan Kabupaten Karanganyar dan di sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Klaten dan Kabupaten Boyolali.

Sekolah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sekolah dasar negeri yang bukan termasuk kategori sekolah favorit, yaitu: SDN Pucangan 1, SDN Kartasura 1, SDN Kartasura 2, SDN Kartasura 4, SDN Kartasura 6, SDN Ngadirejo 2, SDN Ngadirejo 3, SDN Ngadirejo 4, SDN Makam Haji 3, SDN Makam Haji 4, SDN Gumpang 1, SDN Gumpang2, SDN Gumpang 3, SDN Gonilan 2, SDN Kertonatan 2, SDN Wirogunan 1, SDN Wirogunan 2, SDN Wirogunan 3, SDN Ngemplak 1, dan SDN Ngemplak 2. Letak sekolah-sekolah ini pada umumnya berada di pinggiran kota. Seluruh sekolah memiliki ruang UKS, namun sebagian besar tidak digunakan secara optimal. Semua sekolah belum memiliki kantin sekolah, sehingga anak sekolah mengkonsumsi jajanan yang dibeli dari pedagang di luar sekolah.

B. Karakteristik Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah anak kelas 3, 4 dan 5 yang memiliki rentang umur antara 8-13 tahun. Semua anak telah dapat melakukan kegiatan baca dan tulis di sekolah. Proporsi anak perempuan dan anak laki-laki hampir sama, masing-masing 553 anak (48,34%) dan 591 anak (51,66%). Rata-rata berat badan anak 26.62 ±6.96 kg dan tinggi badan anak 129.18±7.93 cm. Rata-rata Indeks Massa Tubuh (IMT) subjek penelitian 15.74±30.79, yang menunjukkan status gizi anak tersebar dari kurus hingga gemuk.

Berdasarkan data pendidikan ayah maupun ibu (yang diambil berdasarkan sub sampel), sebagian besar berpendidikan ayah adalah SLTP-SLTA (70,4%), sedangkan pendidikan ibu separuh SD-SLTP (57,5%), dan sepertiganya (33,5%) berpendidikan hanya SD, selebihnya tidak sekolah. Walaupun sebagian besar pendidikan yang ditempuh orang tua telah mencapai pendidikan dasar 9 tahun, namun masih ada sebagian orang tua yang tidak tamat atau hanya tamat SD, bahkan tidak sekolah.

C. Prevalensi Anemia dan Asupan Zat Gizi

Hasil studi ini menunjukkan, bahwa rata-rata kadar hemoglobin subjek sebesar 12,53±0,89 g/dL. Bila dibandingkan dengan rata-rata nasional kadar hemoglobin anak dibawah usia 14 tahun hasil Riskesdas th. 2007 (Depkes, 2008) sebesar 12,67 g/dL, maka rata-rata hasil penelitian sedikit lebih rendah. Prevalensi anemia (*cutoff* Hb <12 g/dL) pada anak sekolah di wilayah penelitian ini sebesar 22,8%. Hasil ini lebih rendah daripada penelitian yang dilakukan oleh Hidayati *el al.* (2009) di wilayah yang sama, yang

menunjukkan prevalensi anemia pada saat itu sebesar 31,06%. Perbedaan angka ini kemungkinan disebabkan keberhasilan program PMT-AS yang diselenggarakan oleh Dinas Kesehatan Kabupaten Sukohardjo pada tahun 2008.

Anemia sebagai sebuah masalah kesehatan masyarakat dikategorikan sebagai berikut: bila prevalensi anemia < 5%, maka anemia bukan merupakan masalah kesehatan masyarakat; 5-19,9% merupakan masalah kesehatan masyarakat tingkat ringan; 20-39,9% merupakan masalah kesehatan masyarakat tingkat sedang; dan > 40% merupakan masalah kesehatan masyarakat tingkat berat. Data terakhir menunjukkan bahwa prevalensi anak usia sekolah di Indonesia (WHO/CDC, 2007) mencapai angka 50,9%, yang berarti hal ini menjadi masalah kesehatan masyarakat pada tingkatan yang "parah". Namun, pada wilayah penelitian masalah anemia termasuk masalah kesehatan masyarakat tingkat "sedang".

Penyebab anemia di wilayah penelitian masih belum dapat dipastikan, akan tetapi dari hasil beberapa studi di negara sedang berkembang, penyebab utama anemia adalah defisiensi besi. Hasil penelitian tentang suplementasi Fe dan Fe+Zn dalam bentuk permen yang diberikan pada anak sekolah di wilayah yang sama oleh Hidayati *et al*. (2009), walaupun telah berhasil menurunkan angka anemia dari keadaan semula, namun di akhir penelitian masih menyisakan anak yang anemia sebesar 8,57% (pada kelompok suplementasi Fe+Zn) dan 8,33% (pada kelompok suplementasi Fe). Keadaan ini menimbulkan dugaan bahwa anemia yang terjadi sebagian besar diakibatkan oleh defisiensi besi dan sebagian lain disebabkan oleh faktor kekurangan zat gizi selain Fe dan faktor non gizi.

Keberadaan faktor *enhancer* dan *inhibitor* besi menjadi penentu penyerapan besi. Selain itu, asupan protein yang kurang akan mengganggu metabolisme hemoglobin, karena protein globin sebagai bagian penting pembentuk hemoglobin. Hasil survei konsumsi makanan dengan metode *recall* 24 jam yang lalu yang diambil pada sub sampel penelitian ini menunjukkan rata-rata asupan energi 865,4 Kkal, protein 25,7g, Fe 4,94 mg dan Zn 2,93 mg. Bila dibandingkan dengan Angka Kecukupan Zat Gizi (AKG) tahun 2004 yang dianjurkan untuk anak usia 10-12 tahun, maka tingkat kecukupan energi sebesar 48% (kategori defisit), protein 51,4% (defisit), Fe 38% (defisit), dan Zn 20,9% (defisit). Data ini mengungkapkan bahwa asupan zat gizi anak sekolah masih jauh dari yang diharapkan karena seluruhnya masuk dalam kategori defisit (<70%). Bila kondisi ini berlangsung lama, maka akan terjadi kekurangan gizi kronis yang berdampak negatif pada performa anak sekolah.

D. Anemia dan Prestasi Belajar

Prestasi belajar merupakan hasil dari serangkaian proses belajar menga-

jar yang melibatkan berbagai aspek. Aspek tersebut dapat berasal dari diri siswa (internal) maupun dari luar diri siswa (eksternal). Salah satu indikator yang dapat digunakan untuk menilai keberhasilan proses belajar mengajar tersebut adalah prestasi belajar siswa. Prestasi belajar dalam penelitian ini dinilai berdasarkan hasil tes belajar subjek pada Ulangan Tengah Semester (UTS) yang diselenggarakan serentak oleh pihak sekolah yang berada di wilayah Dinas Pendidikan dan Olah Raga Kabupaten Sukoharjo. Nilai UTS yang dikaji dalam penelitian ini mencakup 3 matapelajaran, yaitu : IPA, Bahasa Indonesia, dan Matematika. Nilai matapelajaran ini seringkali digunakan dalam berbagai studi atau penelitian karena matapelajaran ini dapat mewakili kemampuan siswa secara umum.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata nilai mata pelajaran IPA subjek yang anemia secara signifikan lebih rendah dibandingkan dengan subjek yang tidak anemia. Terdapat perbedaan nilai sebesar 3,145 point diantara kedua kelompok ini. Demikian pula dengan nilai mata pelajaran Matematika dan Bahasa Indonesia. Subjek yang anemia memiliki nilai Matematika 3,315 point dan nilai Bahasa Indonesia 3,357 point lebih rendah dibandingkan dengan subjek yang tidak mengalami anemia (Tabel 1).

Tabel 1. Perbedaan Rata-Rata Nilai Mata Pelajaran Anak yang Anemia dan Non Anemia

Nilai Mata Pelajaran	Anemia (274)	Non Anemia (869)	Mean Difference (CI 95%)	Nilai p
IPA	62,56 ± 14,89	65,70 ± 13,25	-3,14 (-5,001 -5.001)	0,001
Matematika	60,45 ± 15,94	63,76 ± 13,99	-3,32 (-5,284 -1,346)	0,001
Bahasa Indonesia	63,69 ± 13,83	67,04 ± 13,19	-3,36 (-5,175 -1,538)	0,0002

Beberapa literatur mengungkapkan fakta, bahwa defisiensi besi baik yang disertai anemia maupun tidak, terbukti dapat mempengaruhi perkembangan kognitif anak. Walaupun McCann dan Ames (2007) telah melakukan *overview* terhadap hasil-hasil penelitian sebelumnya dan menyatakan bahwa hubungan ini belum dapat dijelaskan secara penuh, namun disepakati bahwa besi merupakan mikronutrien yang mempunyai peran penting pada perkembangan mental dan kognitif anak. Besi penting melalui peran pentingnya dalam perkembangan otak, yaitu pada proses mielinisasi, metabolisme neuron, dan proses di neurotransmitter (Georgieff, 2007).

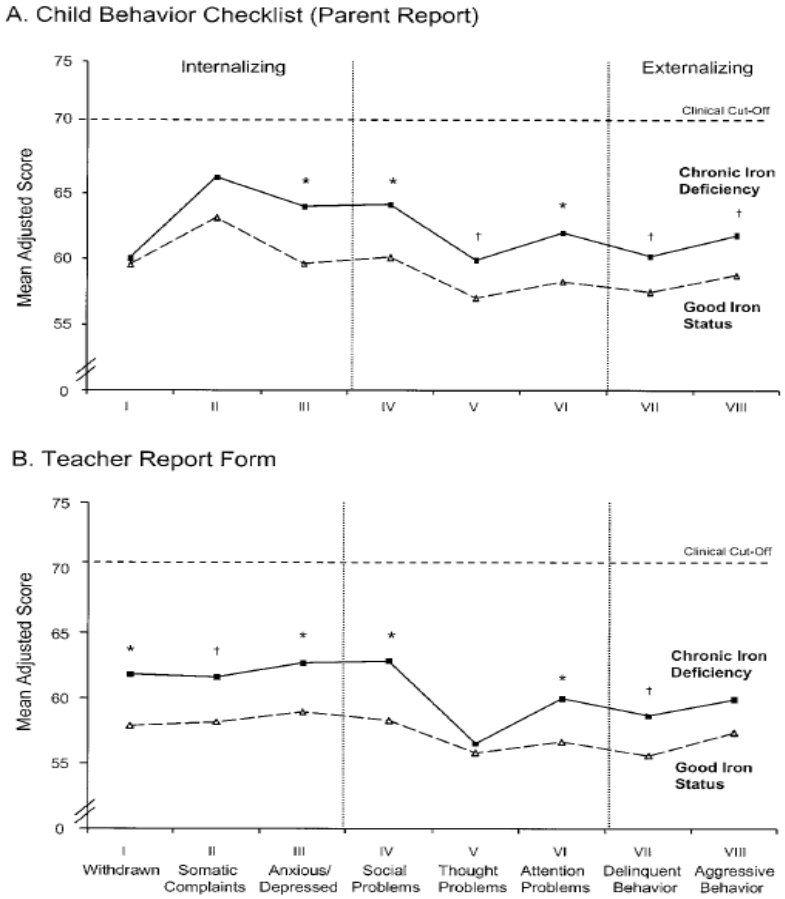
Hasil kajian Burden dan Westerlu (2007) tentang dampak anemia terhadap perkembangan kognitif bayi usia 9-12 menunjukkan bahwa bayi yang tidak mengalami anemia defisiensi besi memiliki respon perhatian dan memori yang lebih besar dibandingkan dengan bayi yang mengalamai anemia defisiensi besi, sehingga kajian ini menyimpulkan bahwa anemia defisiensi besi berkaitan dengan penurunan perkembangan kognitif.

Untuk melihat mekanisme hubungan anemia dengan terjadinya gangguan kognitif dan perilaku telah dilakukan berbagai studi pada hewan percobaan. Penelitian pada tikus oleh Unger *et al*. (2007) dan Pinero (2007) membuktikan bahwa defisiensi besi dapat menyebabkan penurunan perkembangan sensorimotor akibat berkurangnya kadar reseptor dopamin dalam otak, penurunan produksi mielin (hipomielinasi), dan gangguan metabolisme neurotransmiter monoamin. Defisiensi besi selama pertumbuhan otak yang cepat menghasilkan penurunan secara permanen sejumlah besi dalam bagian otak yang diteliti. Kajian Carlson *et al*. (2009) pada tikus juga menyebutkan peran besi sebagai zat yang esensial dalam perkembangan sel syaraf dan kemampuan memori. Kandungan besi yang rendah dalam hipokampus akan menurunkan perkembangan dari ekspresi gen-gen dalam homeostasis besi, metabolisme energi, dan morfogenesis dendrit. Studi yang dilakukan oleh Atamna *et al. cit* McCann dan Ames (2007) menunjukkan bahwa kekurangan besi heme menyebabkan mitokondria mengeluarkan oksidan yang dapat membahayakan berbagai fungsi sel dalam otak. Lambatnya proses mielinasi dan menurunnya aktivitas beberapa enzim, menurunnya densitas dan afinitas reseptor dopamin D2 yang merupakan bagian dalam sistem neurotranmiter. Kemungkinan hal inilah yang bertanggung jawab terhadap performa motor, kognitif dan perilaku pada tikus percobaan.

Penelitian-penelitian yang bersifat klinis, dengan berbagai rancangan telah membuktikan peran besi dalam fungsi mental, kognitif, perubahan perilaku dan pencapaian belajar pada anak. Lozoff *et al*. (2000), dalam studinya yang bersifat prospektif di Costa Rica, mengevaluasi kelompok anak usia 11-14 tahun yang pada saat usia 12-23 bulan mengalami defisiensi besi dan kelompok yang lain memiliki status besi normal. Anemia defisiensi besi pada anak menunjukkan keterlambatan potensi yang berkaitan dengan pendengaran, yang hal ini dapat berlangsung lama dan kemungkinan hal ini berkaitan dengan terjadinya hipomielinasi. Anak yang anemia juga tampak lebih berhati-hati, menyendiri, lebih takut, ragu-ragu, tidak ceria dan tampak kelelahan. Anak-anak ini cenderung ingin selalu dekat dengan ibu dan kurang berinteraksi dengan lingkungannya dan anak-anak yang saat bayi mengalami defisiensi besi, memi-

liki skor yang lebih rendah dalam hal fungsi mental dan motorik dibandingkan dengan anak-anak yang tidak mengalami defisiensi besi.

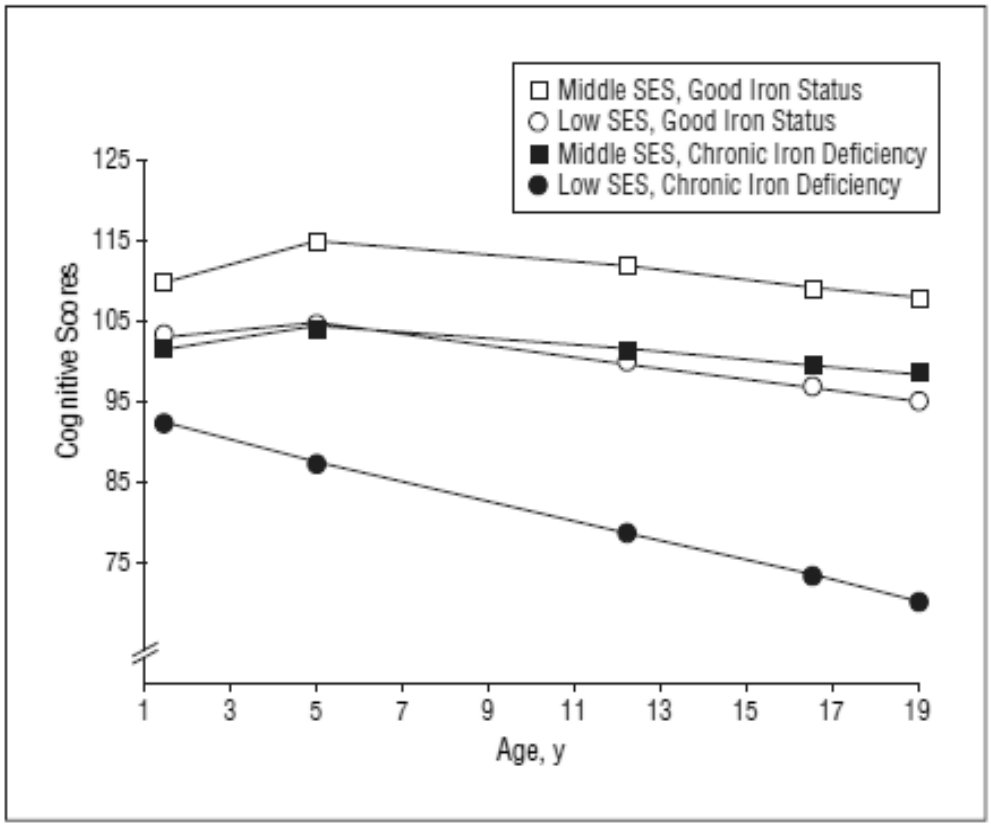
Hasil evaluasi yang dilakukan oleh Lozoff *et al.* (2006a) pada tahun-tahun berikutnya juga menunjukkan pola yang sama, yaitu kelompok anak yang defisiensi besi banyak yang harus mengulang kelas dan menempuh pelajaran tambahan. Hal ini menunjukkan bahwa pada kelompok ini telah terjadi keterlambatan dan gangguan dalam perubahan proses kognitif yang diharapkan pada saat anak masuk usia remaja. Dalam hal fungsi memori visual-spasial pun, anak-anak yang pernah defisiensi besi mengalami kesulitan yang lebih besar dibandingkan dengan anak-anak yang normal. Selanjutnya, pada saat orang tua dan para guru diminta untuk melaporkan perilaku siswa, tampak bahwa terdapat pola yang sama, yaitu kelompok yang mengalami defisiensi besi kronis lebih suka menyendiri/pendiam, keluhan somatik dan kecemasan lebih banyak, mempunyai masalah sosial dan perhatian. Selain itu, anak-anak yang defisiensi besi juga berperilaku lebih nakal dan agresif (Gambar 1).



Gambar 1. Grafik Skor Perilaku Kelompok Anak yang Status Besinya Normal dan Kelompok yang Mengalami Defisiensi Besi Kronis (Sumber : Lozoff *et a*l., 2001)

Hasil kajian Lozoff *et al*. dari masa ke masa berikutnya, telah membuktikan bahwa defisiensi besi pada masa bayi memberikan efek jangka panjang yang negatif hingga anak berumur 11-14 tahun. Gangguan-gangguan yang timbul sebagai akibat dari defisiensi besi ini, baik yang bersifat internal maupun eksternal akan berakibat negatif pada perkembangan dan perilaku anak sekolah, yang pada akhirnya akan berimbas pada hasil belajar anak.

Keadaan anemia anak saat usia sekolah bisa saja merupakan gambaran status anemia saat masa lalu, sehingga perkembangan kognitif dan perilaku anak saat ini juga merupakan efek jangka panjang dari keadaan anak pada masa lalu. Selain defisiensi besi pada masa bayi yang mempengaruhi performa anak saat usia sekolah, keadaan malnutrisi saat anak usia 3 tahun (yang ditunjukkan dengan minimal 1 dari 4 indikator : anemia, angular stomatitis, kwashiorkor dan rambut tipis/jarang) juga turut menentukan kognitif dan pencapaian nilai pelajaran di sekolah. Selain itu, terjadi penurunan IQ sebesar 15,3 point saat anak usia 11 tahun (Liu *et al*., 2003).



Gambar 2. Skor Kognitif Anak berdasarkan Hasil Studi Longitudinal dari Saat Bayi Hingga Usia 19 Tahun dengan Tingkat Sosial Ekonomi Keluarga yang Berbeda (Sumber : Lozoff *etal.,* 2006b.)

Gambar 2 merupakan hasil kajian longitudinal yang dilakukan oleh Lozoff *et al*. (2006b). Keadaan defisiensi besi pada masa bayi ternyata tidak dapat mengejar skor test kognitif anak yang semasa bayi status besinya normal, hingga saat anak tersebut berusia 19 tahun. Kondisi ini diperparah dengan keadaan keluarga yang tingkat sosial ekonominya kurang menguntungkan. Anak yang defisiensi besi, namun berada dalam keluarga yang tingkat sosial ekonominya lebih tinggi, memilki skor tes kognitif yang lebih baik dibandingkan dengan anak yang defisiensi besi namun berada dalam keluarga yang tingkat sosial ekonominya rendah.

Secara umum, anemia defisiensi besi yang terjadi pada anak-anak merupakan salah satu akibat langsung dari ketidakcukupan pangan (*food insecurity*) akibat kemiskinan yang terjadi dalam rumah tangga. Kajian Alaimo *et al.* (2008) menyampaikan fakta, bahwa ketidakcukupan pangan dalam rumah tangga menimbulkan masalah kecemasan dan emosional pada anak-anak. Hal ini terus berlanjut hingga anak memasuki usia sekolah. Saat usia 6-11tahun, anak-anak ini mengalami masalah dalam pencapaian kognitif dan akademiknya. Anak-anak yang tinggal dalam rumah tangga yang miskin dan mengalami ketidakcukupan pangan, memiliki skor kognitif (*digit span* dan *block design)* yang rendah, demikian pula dengan pencapaian nilai *reading* dan aritmatika. Demikian pula dengan kajian Bergen (2008), yang menyatakan bahwa menurunkan kemiskinan dan akibat yang ditimbulkannya, berarti menurunkan angka retardasi mental dan disfungsi kognitif pada anak.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Hasil penelitian ini membuktikan bahwa terdapat kaitan antara kejadian anemia dengan prestasi belajar anak sekolah dasar. Anak yang anemia memiliki prestasi belajar yang lebih rendah secara signifikan dibandingkan dengan anak yang tidak anemia.

B. Saran

Rekomendasi dari hasil penelitian ini adalah perlu dilakukan upaya-upaya yang komprehensif untuk mencegah dan menangulangi anemia pada anak sekolah. Usaha Kesehatan Sekolah perlu ditingkatkan dengan melakukan kegiatan yang nyata untuk kemandirian anak sekolah dalam perilaku hidup bersih dan sehat, termasuk dalam pemilihan jajanan yang sehat dan bergizi. Dengan demikian tujuan UKS untuk meningkatkan mutu pendidikan dan prestasi belajar peserta didik melalui perilaku hidup bersih dan sehat dapat tercapai.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih ditujukan pada LPPM UGM karena dukungan

dana dalam Hibah Penelitian Hibah Guru Besar UGM. Ucapan terimakasih juga ditujukan pada semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini terutama Pemerintahan Kabupaten Sukoharjo, DKK Kab. Sukoharjo, seluruh Puskesmas tempat penelitian, serta para guru, siswa dan para petugas lapang yang berpartisipasi aktif dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Alaimo, K., Olson, CM., and Frongillo, EA. 2001. Food Insufficiency and American School-Aged Children's Cognitive, Academic, and Psychosocial Development. *Pediatrics*. 108;44-53

Algarin C, Peirano P, Garrido M, Pizarro F, and Lozoff B. 2003. Iron Deficiency Anemia in Infancy: Long-Lasting Effects on Auditory and Visual System Functioning. *Pediatr Res*. 53:217–23.

Ash, DM., Simon R Tatala, SR., Frongillo Jr, EA., Ndossi, GD., and Latham, MC. 2003. Randomized Efficacy Trial of A Micronutrient-Fortified Beverage in Primary School Children in Tanzania. ***Am. J. Clinical Nutrition***; 77: 891 - 898.

Baumgartner, J., Smuts, CM., Malan, L., Kvalsvig, J., Stuijvenberg, ME., Hurrell, RF., and Zimmermann., MB. 2012. Effects of Iron and n"3 Fatty Acid Supplementation, Alone and in Combination, on Cognition in School Children: a Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Intervention in South Africa. Abstract. *Am J Clin Nutr* 96: 6 1327-1338.

Beard, JL. 2007. Iron Biology in Immune Function, Muscle Metabolism and Neuronal Funtioning. *J Nutr*. 131(2S-2); 568S-579S; discussion 580S.

Bergen, DC. 2008. Effects of Poverty on Cognitive Function : A Hidden Neurologic Epidemic. *Neurology*. 71:447-451

Burden, MJ., and Westerlu, AJ. 2007. An Event-Related Potential Study of Attention and Recognition Memory in Infants With Iron-Deficiency Anemia *Pediatrics*;120;e336-e345

Carlson, ES., Tkac, I., Magid, R., O'Connor, MB., Andrews, NC., Schallert, T., Gunshin, H., Georgieff, MK., Petryk, A. 2009. Iron Is Essential for Neuron Development and Memory Function in Mouse Hippocampus. *J. Nutr*. 139(4):672-679.

DEPKES, RI. 2008. *Riset Kesehatan Dasar 2007.* Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Departemen Kesehatan, Republik Indonesia. Indonesia.

de Silva A, Atukorala S, Weerasinghe I, and Ahluwalia N. 2003. Iron Supplementation Status and Reduces Morbidity in Children with or Withour Upper Respiratory Tract Infections: a Randomized Controlled Study in Colombo, Srinlanka. *Am J Clin Nut.* 77(1): 234-41.

Georgieff, MK. 2007. Nutrition and the Developing Brain: Nutrient Priorities and Measurement. *Am J Clin Nutr*, 85: 614S-20S

Haas JD, and Brownlie T. 2001. Iron Deficiency and Reduced Work Capacity: a Critical Review of the Research to Determine a Causal Relationship. *J Nutr*. 131:S676–88.

Halterman, JS., Kaczorowski, JM., Aligne, CA., Auinger, P., and Szilagyi, PG. 2001. Iron Deficiency and Cognitive Achievement Among School-Aged Children and Adolescents in the United States. *Pediatrics.* 107;1381-1386.

Hidayati, L., Dasuki, S., Hanwar, D., dan Prasetyaningrum, J. 2009. Pengembangan Model Suplementasi Fe dan Zn dalam Bentuk Permen pada Anak Sekolah Dasar yang Anemia. *Jurnal Kesehatan*, Vol 2, Nomor 2 :185-195.

Kariger, PK., Stoltzfus, RJ., Olney, D., Sazawal, S., Black, R., Tielsch, JM., Frongillo, EA., Khalfan, SS., and Pollitt, E. 2005. Iron Deficiency and Physical Growth Predict Attainment of Walking but not Crawling in Poorly Nourished Zanzibari Infants. *J Nutr*. 135:814–9.

Kordas, K., Lopez, P., Rosado, JL., Vargas, GG., Rico, JA., Ronquillo, D., MCebria´ n,ME., and Stoltzfus, RJ. 2004. Blood Lead, Anemia, and Short Stature Are Independently Associated with Cognitive Performance in Mexican School Children. *J. Nutr*. 134: 363–371.

Liu, J., Raine, A., Venables, PH., Dalais, C., and Mednick, SA. *2003.* Malnutrition at Age 3 Years and Lower Cognitive Ability at Age 11 Years. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 157:593-600

Lozoff, B., Jimenez, E., Hagen J, Mollen E, and Wolf AW. 2000. Poorer Behavioral and Developmental Outcome More than 10 Years After Treatment for Iron Deficiency in Infancy. *Pediatrics*. 105:E51

Lozoff B, Beard J, Connor J, Barbara F, Georgieff M, and Schallert T. 2006a. Longlasting Neural and Behavioral Effects of Iron Deficiency in Infancy. *Nutr Rev*. 64:S34–43.

Lozoff, B., MD; Elias Jimenez, E., and Smith, JB. 2006b. Double Burden of Iron Deficiency in Infancy and Low Socioeconomic Status. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 160:1108-1113

Lubis, B., Saragih, RAC., Gunadi, D., Rosdiana, N., dan Andriani, E. 2008. Perbedaan Respon Hematologi dan Perkembangan Kognitif pada Anak Anemia Defisiensi Besi Usia Sekolah Dasar yang Mendapat Terapi Besi Satu Kali dan Tiga kali Sehari. *Sari Pediatri*. 10(3): 184-189.

McCann, JC., and Ames, BN. 2007. An Overview of Evidence for a Causal Relation Between Iron Deficiency During Development and Deficits in Cognitive or Behavioral Function. *Am J Clin Nutr* ;85:931– 45.

Murray-Kolb, LE., and Beard, JL. 2007. Iron Treatment Normalizes Cognitive Functioning in Young Women. *Am J Clin Nutr*. 85:778–87.

Olney, DK., Pollitt, E., Kariger, PK., Khalfan, SS., Ali, NS., Tielsch, JM., Sazawal, S., Black, R., Mast, D., Allen, LH., and Stoltzfus, RJ. 2007. Young Zanzibari Children with Iron Deficiency, Iron Deficiency Anemia, Stunting, or Malaria Have Lower Motor Activity Scores and Spend Less Time in Locomotion. *J Nutr*., 137: 2756-2762.

Olney, DK., Kariger, PK., Stoltzfus, RJ., Khalfan, SS., Ali, NS., Tielsch, JM., Sazawal, S., Black, R., Allen, LH., and Pollitt, E. 2009. Development of Nutritionally At-Risk Young Children Is Predicted by Malaria, Anemia, and Stunting in Pemba, Zanzibar. *J. Nutr*. 139: 763–772.

Oppenheimer, SJ. 2001. Iron and Its Relation to Immunity and Infectious Disease. *J Nutr*, 131(2S-2):616S-633S; discussion 633S-635S.

Pin˜ ero, DJ., Nan-Qian Li, Connor, JR., and Beard, JL. 2007. Variations in Dietary Iron Alter Brain Iron Metabolism in Developing Rats. *J. Nutr*. 130: 254-263.

Saragih, RAC., Zulaicha, TM., Sofyani, S., Lubis, B., and Lubis, IZ. 2009. Behavior of Elementary Schoolchildren with Iron Deficiency Anemia after Iron Therapy. *Paediatr. Indones.* 49:276-80.

Stoltzfus RJ. 2001. Effects of Iron Supplementation and Anthelmintic Treatment on Motor and Language Development of Preschool Children in Zanzibar: Double Blind, Placebo Controlled Study. *BMJ*. 323:1-8.

Soliman, AT., Al Dabbagh, MM., Habboub, AH., Adel, A., Al Humaidy, N., Abushahin, A. Linear Growth in Children with Iron Deficiency Anemia

Before and After Treatment. Journal of Tropical Pediatries. vol 58 issue 5: 324-327.

Unger, EL., Paul, T., Murray-Kolb, LE., Felt, B., Jones, BC., and Beard, JL. 2007. Early Iron Deficiency Alters Sensorimotor Development and Brain Monoamines in Rats. *J. Nutr*. 137: 118–124.

UNICEF/UNU/WHO, 2001. *Iron Deficiency Anaemia Assessment, Prevention and Control : A Guide for Programme* Managers [report no. 01.3]. World Health Organization. Geneva.

WHO. 2002. *The World Health Report 2002: Reducing Risks, Promoting Healthy Life*. World Health Organization. Geneva.

WHO/CDC, 2007. *Assessing the Iron Status of populations Second edition Including Literature Reviews*. World Health Organization. Geneva

WHO. 2008. *Malnutrition: the Global Picture*. World Health Organization. Geneva.