

PENGARUH INTERVENSI MAKANAN KUDAPAN TERHADAP PENINGKATAN KADAR GLUKOSA DARAH DAN DAYA INGAT ANAK SEKOLAH DASAR

(The Effect of Snack Intervention on Blood Glucose Level and Memory Improvement of Elementary School's Students)

Lilik Kustiyah^{1,2}, Hidayat Syarief¹, Hardinsyah¹, Rimbawan¹, dan Sri Hartati Suradijono³

ABSTRACT. *The objective of this study was to analyze the effect of snack intervention on blood glucose level and memory improvement of elementary school's students. Subjects of this study were 184 students of four (4) elementary schools (grade 6, 5 and 4) at Bogor District, West Java. The study employed a quasi-experimental design and followed experimental procedures to control the subject's food intake and motoric activity during the study period. At the day of intervention, both control and intervention's subjects were ordered not to have breakfast at home. Intervention's subjects were provided with snack (buras, at 10.00 AM) which contained 381.7 kcal energy and 5 g protein, but control's subjects were not. Two types of psychological test (word and figure) were applied twice (at 09.00 and 11.00 AM). Then, at the same time, subject's blood was taken to determine blood glucose, haemoglobin, and hematocrite levels. Interviews with subjects and their mothers were carried out to collect socio-economic data and dietary intake. Result of the study indicated that snack intervention increased significantly ($p < 0.01$) blood glucose level (20.8 mg/dl) approximately 1 hour after snack given. Blood glucose level significantly ($p < 0.01$) affected the word's and figure's memory performance. The higher the blood glucose level the better the memory performance.*

Keywords: Snack intervention, blood glucose level, memory performance, Elementary School Students

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Dibandingkan negara tetangga, kualitas sumberdaya manusia (SDM) Indonesia relatif rendah dan perlu terus ditingkatkan agar bisa bersaing dalam era global. Periode usia sekolah merupakan salah satu tahapan dalam siklus hidup manusia yang sangat menentukan kualitas SDM (Syarief, 1997). Perhatian terhadap aspek gizi, kesehatan dan pendidikan pada kelompok usia ini merupakan hal penting bagi terciptanya SDM berkualitas. Pemenuhan pangan yang bergizi akan menjadikan peserta didik bisa hidup sehat dan dapat mengikuti pelajaran sekolah dengan baik.

Oksigen dan glukosa darah sangat penting bagi perkembangan dan aktivitas sel-sel otak. Tanpa suplai yang cukup dari kedua substansi tersebut, sel-sel otak tidak dapat berkembang, bertahan, dan melakukan aktivitas secara optimal. Bahkan, gangguan suplai darah ke otak dalam

waktu singkat dapat berakibat fatal dan mengakibatkan kerusakan permanen pada otak (Dhopeshwarker, 1983). Dengan demikian, keberadaan glukosa sebagai sumber energi merupakan syarat utama bagi berfungsinya otak, khususnya kemampuan untuk dapat mengingat. Agar dapat memanfaatkan glukosa sebagai sumber energi, maka diperlukan oksigen. Suplai oksigen tersebut ditentukan oleh keberadaan hemoglobin, yang antara lain bertugas mengangkut oksigen. Hemoglobin ini berada pada sel darah merah dan keberadaan sel darah merah biasanya diukur melalui kadar hematokrit.

Kemampuan mengingat dapat menentukan prestasi belajar seseorang. Hasil penelitian Benton & Parker (1998) menunjukkan bahwa mahasiswa yang tidak sarapan membutuhkan waktu lebih lama dalam mengingat kembali daftar kata daripada mahasiswa yang sarapan. Lebih lanjut dinyatakan bahwa kecepatan mengingat tersebut berkaitan dengan kadar glukosa darah. Kadar glukosa darah merupakan salah satu indikator biokimia dari kekurangan konsumsi energi dari makanan. Pengukuran daya ingat merupakan indikator bagi prestasi belajar anak.

¹ Staf Pengajar Dept. Gizi Masyarakat, Fema-IPB

² Alamat korespondensi: gizi_fema@ipb.ac.id

³ Staf Pengajar Fakultas Psikologi Universitas Indonesia

Hasil survei di desa tertinggal (IDT) pada awal tahun 1990 menunjukkan bahwa terdapat sekitar 70% anak mengkonsumsi energi < 70% kebutuhan, sekitar 40% menderita anemia, dan 50-80% anak menderita kecacangan. Masalah ini akan mempengaruhi prestasi belajar anak. Di sisi lain, diperkirakan angka putus sekolah setiap tahun sekitar 1,2 juta anak. Untuk mengatasi hal tersebut, sejak Juli 1996 pemerintah telah mengembangkan Program Makanan Tambahan Anak Sekolah (PMT-AS) di desa IDT di luar pulau Jawa dan Bali (Studdert & Soekirman, 1998). Pada implementasinya, selain diberi makanan kudapan tiga kali seminggu, anak juga diberi obat cacing (FK PMT-AS, 1997).

Hasil penelitian Triatma (1999) terhadap 37 anak SDN Karyasari III di Kabupaten Bogor menunjukkan bahwa pemberian kudapan PMT-AS dengan kandungan energi antara 36,7–228,6 kkal dan protein antara 1,1–2,2g, berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar glukosa darah anak. Namun demikian, pemberian kudapan tersebut belum menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap daya ingat anak sekolah dasar satu jam setelah pemberian. Hal ini diduga disebabkan oleh kandungan energi (rata-rata 124 kkal) dan protein (rata-rata 1,5g) kudapan PMT-AS yang diberikan terlalu rendah dan metode yang digunakan dalam pengukuran daya ingat kurang tepat. Oleh karena itu, diperlukan kajian lebih mendalam tentang dampak pemberian kudapan yang memenuhi syarat gizi PMT-AS (300 kkal energi dan 5g protein) terhadap peningkatan kadar glukosa darah serta penggunaan metode pengukuran daya ingat yang lebih sesuai dan lebih mudah dipahami anak SD.

Tujuan

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh intervensi makanan kudapan terhadap kadar glukosa darah dan daya ingat anak sekolah dasar (SD). Adapun tujuan khusus penelitian adalah: (1) Menganalisis konsumsi energi, karbohidrat, protein dan lemak anak SD yang berasal dari kudapan; (2) Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin anak SD; (3) Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi kadar glukosa darah anak SD; dan (4) Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi daya ingat anak SD.

METODE

Disain, Lokasi dan Waktu

Penelitian ini menggunakan disain kuasi eksperimental, yakni pengacakan hanya dilakukan terhadap sekolah untuk menentukan kelompok perlakuan (kontrol atau intervensi) tertentu. Anak pada sekolah yang sama mendapat perlakuan yang sama. Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Lokasi penelitian dipilih secara purposif dengan beberapa pertimbangan, diantaranya merupakan desa IDT, wilayah binaan proyek *Community Health and Nutrition-III* (CHN-III); pernah menjadi lokasi studi identifikasi, formulasi, dan pengukuran preferensi makanan kudapan asal daerah setempat; dan di daerah tersebut telah dilaksanakan PMT-AS sejak tahun 1996/1997. Pengambilan data dilakukan pada Mei 2002-Maret 2003.

Teknik Penarikan Contoh

Contoh penelitian dipilih secara purposif, yaitu murid SD kelas lima (5) dan kelas enam (6). Pemilihan contoh didasarkan pada pertimbangan bahwa murid kelas lima dan enam sudah lancar membaca dan menulis yang diperlukan untuk uji daya ingat serta cukup umur untuk diambil darah guna pengukuran kadar glukosa darah, Hb dan Ht. Pada SD yang memiliki murid kelas lima dan enam kurang dari 50 orang, diambil contoh yang berasal dari kelas empat untuk melengkapi jumlah contoh yang diinginkan.

Jenis Intervensi

Anak yang menjadi contoh pada kelompok intervensi diberi makanan kudapan yang mengandung energi 381,7 kkal, karbohidrat 82,3g dan protein 5g, sedangkan anak pada kelompok kontrol tidak diberi makanan kudapan. Jenis makanan kudapan yang terpilih untuk intervensi adalah buras. Pemilihan jenis makanan kudapan tersebut didasarkan pada beberapa kriteria, yaitu memenuhi syarat gizi PMT-AS (mengandung energi sebesar 300 kkal dan 5g protein), disukai anak-anak, habis sekali makan, dan tidak mudah basi. Risoles dan gandasturi diberikan sebagai kudapan adaptasi. Pemberian kudapan adaptasi diharapkan dapat membuat anak menyesuaikan diri dengan kudapan hasil formulasi walaupun

jenisnya berbeda. Selain itu, dengan adanya kudapan adaptasi diharapkan dapat membiasakan contoh untuk mengikuti protokol penelitian sehingga proses berjalan seperti yang direncanakan karena contoh sudah lama tidak mendapatkan kudapan PMT-AS. Jenis makanan kudapan adaptasi tersebut dipilih dengan pertimbangan sudah memenuhi syarat gizi makanan kudapan PMT-AS (300 kkal energi dan 5g protein), relatif mudah cara pembuatannya, relatif tidak mudah basi dan cenderung disukai anak-anak setelah buras. Pemberian kudapan dilakukan tiga kali selama satu minggu atau dua hari sekali, yakni 2 kali untuk adaptasi dan 1 kali untuk intervensi.

Jenis dan Teknik Pengumpulan Data

Jenis data yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi data primer dan sekunder. Data primer terdiri dari data status sosial ekonomi keluarga, keadaan antropometri (berat dan tinggi badan), *record* konsumsi pangan selama 7 hari, kadar Hb, kadar Ht, kadar glukosa darah, dan daya ingat contoh.

Pengambilan darah contoh pada kelompok intervensi dilakukan sebanyak dua kali (setelah pengukuran daya ingat), yaitu pertama dilakukan pada pukul 09.00 WIB, dan kedua pada pukul 11.00 WIB. Pengambilan darah pertama ditujukan untuk menentukan kadar glukosa darah, kadar Hb dan kadar Ht. Pemberian makanan kudapan dilaksanakan pada pukul 10.00 WIB. Waktu pengambilan darah yang sama dilakukan pada kelompok kontrol, tanpa pemberian kudapan. Contoh dikondisikan tidak sarapan, tidak minum manis dan tidak jajan hingga pengambilan darah selesai dilakukan. Waktu luang antar pengambilan darah diisi dengan permainan di kelas, sehingga aktifitas contoh dapat tetap dikontrol. Pengukuran daya ingat contoh dilakukan dengan metode Nelson (1979) yang meliputi daya ingat terhadap kata dan gambar. Pengambilan data daya ingat dilaksanakan dua kali pada kedua kelompok, yaitu sesaat sebelum pengambilan darah.

Pengolahan dan Analisis Data

Data yang diperoleh diolah dengan menggunakan paket program SPSS versi 11.00, *Microsoft Excel* dan *Food Processor*. Perubahan

kadar glukosa darah dan daya ingat antara kelompok kontrol dan intervensi diuji dengan *independent t-test*. Selain itu, dibandingkan juga kadar glukosa darah dan daya ingat antara pengukuran I dan II dengan menggunakan *paired t-test*. Variabel yang dimasukkan dalam model adalah variabel yang telah diuji kenormalan dan *multicolinearity*. Untuk menganalisis pengaruh konsumsi terhadap kadar Hb, pengaruh intervensi makanan kudapan terhadap kadar glukosa darah dan faktor-faktor yang mempengaruhi daya ingat contoh terhadap kata dan gambar digunakan analisis regresi linier berganda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsumsi Makanan Kudapan

Kandungan energi dan zat gizi makanan kudapan disajikan pada Tabel 1. Secara umum kandungan energi makanan kudapan adaptasi maupun intervensi sudah melebihi ketentuan PMT-AS, yaitu 300 kkal dan 5 g protein. Namun demikian, kandungan protein risoles isi sayuran belum memenuhi syarat gizi, yakni < 5 g.

Tabel 1. Kandungan energi dan zat gizi makanan kudapan adaptasi dan intervensi (per pemberian)

Makanan Kudapan	Energi (kkal)	KH (g)	Protein (g)	Lemak (g)
Adaptasi				
1. Gandasturi	345,5	29,0	7,5	22,2
2. Risoles Isi Sayuran	343,3	37,2	4,3	19,7
Intervensi				
1. Buras	381,7	82,3	5,0	3,6

Sumbangan makanan kudapan intervensi (buras) terhadap kecukupan energi dan protein masing-masing sebesar 21,0% dan 12,4%. Dengan demikian, kudapan intervensi sudah sesuai dengan pedoman PMT-AS yaitu memberikan tambahan minimal 15% dari kecukupan energi per hari (FK PMT-AS, 1997).

Konsumsi Energi dan Zat Gizi

Konsumsi pangan merupakan faktor utama untuk memenuhi kebutuhan zat gizi. Estimasi konsumsi energi dan zat gizi contoh pada saat intervensi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Estimasi konsumsi energi dan zat gizi pada saat intervensi (orang/hari)

Zat Gizi	Kontrol (n=92)	Intervensi (n=92)	Total (n=184)
Energi (kkal)**	1095,7 ± 586,6	1375,1 ± 566,5	1235,4 ± 591,9
Karbohidrat (g)**	166,0 ± 87,1	225,3 ± 110,8	195,7 ± 103,7
Protein (g)**	32,4 ± 23,8	36,1 ± 18,9	34,2 ± 21,5
Lemak (g) ^{tn}	33,3 ± 23,2	36,4 ± 24,1	34,8 ± 23,6
Besi (mg) ^{tn}	4,4 ± 2,6	4,8 ± 3,9	4,6 ± 3,3
Seng (mg) ^{tn}	4,4 ± 3,2	4,4 ± 2,4	4,4 ± 2,8
Vitamin C (mg) ^{tn}	9,3 ± 12,3	7,5 ± 11,9	8,4 ± 12,1

Ket: Uji beda antara kontrol dan intervensi ** berbeda nyata ($p < 0,01$); ^{tn} = tidak berbeda nyata

Tabel 3. Tingkat kecukupan dan jumlah contoh defisit energi dan protein

Tingkat Kecukupan dan Jumlah Defisit	Kontrol	Intervensi	Total
	-----(%)-----		
Tingkat Kecukupan Energi	69,2 ± 10,2	71,6 ± 16,2	70,4 ± 13,6
Tingkat Kecukupan Protein	69,0 ± 16,3	73,9 ± 23,0	71,5 ± 20,0
Persentase Contoh Defisit Energi (<70% AKG)	73,9	69,6	71,7
Persentase Contoh Defisit Protein (<70% AKG)	53,3	51,1	52,2

Pada Tabel 2 terlihat bahwa secara umum konsumsi energi, karbohidrat dan protein contoh pada kelompok intervensi adalah nyata ($p < 0,01$) lebih tinggi daripada kelompok kontrol. Meskipun demikian, intervensi kudapan belum meningkatkan secara nyata ($p > 0,1$) konsumsi lemak, zat besi, seng dan vitamin C. Peningkatan konsumsi karbohidrat terutama berasal dari beras, sedangkan protein berasal dari daging ayam. Sebelum intervensi, konsumsi energi dan zat gizi kelompok kontrol dan intervensi tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) (Lampiran 1). Dengan demikian, peningkatan konsumsi energi, karbohidrat dan protein berasal dari intervensi kudapan tersebut.

Secara umum tingkat kecukupan rata-rata energi contoh telah mencapai 70%. Namun demikian, sebanyak 71,7% contoh mempunyai tingkat kecukupan energi <70% (Tabel 3). Konsumsi energi kelompok intervensi lebih tinggi daripada kelompok kontrol. Hal ini berimplikasi pada pencapaian tingkat kecukupan energi. Jumlah contoh yang tingkat kecukupan energi <70% (defisit energi) pada kelompok intervensi lebih rendah (69,6%) daripada kelompok kontrol (73,9%) (Tabel 3).

Tingkat kecukupan protein kelompok kontrol maupun intervensi secara umum sudah melebihi 70%, yakni 71,5%. Namun demikian, masih terdapat 52,2% contoh dengan tingkat kecukupan protein <70% (Tabel 3). Persentase contoh dengan tingkat kecukupan protein <70% di

kelompok kontrol adalah sedikit lebih tinggi (53,3%) daripada kelompok intervensi (51,1%). Meskipun hampir 50% contoh sudah mencapai tingkat kecukupan protein >70%, namun perlu dikaji lebih mendalam mengenai kualitas protein yang dikonsumsi. Hal ini dilandasi oleh rendahnya porsi sumber protein hewani yang dikonsumsi. Sebagian besar protein diperoleh dari tempe dan tahu karena harganya yang murah dan tersedia di warung setempat. Hasil *record* konsumsi pangan selama 7 hari menunjukkan bahwa banyak contoh yang terkadang hanya makan dengan sambal atau jengkol saja.

Konsumsi mineral, khususnya zat besi dan seng pada umumnya sangat rendah, yaitu masing-masing 4,4 dan 4,4 mg/orang/hari di kelompok kontrol serta 4,8 dan 4,4 mg/orang/hari di kelompok intervensi (Tabel 2). Kondisi ini terjadi karena konsumsi contoh terutama berasal dari pangan nabati dan sedikit sekali pangan hewani. Sebagaimana diketahui bahwa jenis pangan yang potensial sebagai sumber mineral adalah pangan hewani. Ikan asin, teri, cue, tongkol dan telur memang dikonsumsi oleh contoh, namun dengan frekuensi yang sangat jarang dan jumlah yang sangat sedikit.

Konsumsi vitamin C kelompok kontrol dan intervensi sangat rendah, yaitu masing-masing 9,3 mg dan 7,5 mg/orang/hari (Tabel 2). Rendahnya konsumsi vitamin C ini diakibatkan oleh sangat sedikit dan jarang konsumsi buah dan sayuran.

Tabel 4. Z-skor BB/U dan prevalensi *underweight* (Z-skor BB/U <-2 SD) contoh berdasarkan jenis kelamin dan kelompok perlakuan

Jenis Kelamin	Perlakuan	n	Rata-Rata±SD Z-skor BB/U*	Prevalensi Status Gizi (%)		
				< -2 SD	Normal	> 2 SD
Laki-Laki	Kontrol	51	-1,8 ± 0,7	37,3	62,7	0,0
	Intervensi	50	-1,7 ± 0,6	26,0	74,0	0,0
	Total	101	-1,7 ± 0,6	31,7	68,3	0,0
Perempuan	Kontrol	41	-1,4 ± 0,8	22,0	78,0	0,0
	Intervensi	42	-1,6 ± 0,7	28,6	71,4	0,0
	Total	83	-1,5 ± 0,8	25,3	74,7	0,0
Total	Kontrol	92	-1,7 ± 0,8	30,4	69,6	0,0
	Intervensi	92	-1,6 ± 0,7	27,2	72,8	0,0
	Total	184	-1,6 ± 0,7	28,8	71,2	0,0

* BB/U = berat badan menurut umur

Status Gizi Antropometri

Status gizi contoh dilihat dari indikator BB/U yang mencerminkan keadaan gizi sekarang. Rata-rata Z-skor dan prevalensi *underweight* contoh berdasarkan jenis kelamin dan kelompok perlakuan disajikan pada Tabel 4.

Secara umum, rata-rata Z-skor BB/U adalah tidak berbeda nyata ($p>0,05$) antara kelompok kontrol (Z-skor -1,7) dan kelompok intervensi (Z-skor -1,6) (Lampiran 1). Hal ini mengindikasikan bahwa status gizi contoh kelompok kontrol dan intervensi tidak berbeda. Namun berdasarkan jenis kelamin, status gizi contoh perempuan (Z-skor -1,5) relatif lebih baik daripada laki-laki (Z-skor -1,7). Hal ini sejalan dengan prevalensi *underweight* pada contoh perempuan (25,3%) yang lebih rendah daripada laki-laki (31,7%). Ini menunjukkan bahwa masalah kekurangan gizi lebih banyak terjadi pada contoh laki-laki. Prevalensi *underweight* secara keseluruhan adalah 28,8%, relatif lebih kecil dibandingkan hasil

penelitian Hardinsyah *et al.* (2000b) yang menunjukkan prevalensi *underweight* secara nasional adalah 36,8%.

Keragaan Kadar Hemoglobin dan Hematokrit

Pada Tabel 5 disajikan keragaan kadar Hb dan Ht contoh berdasarkan jenis kelamin dan kelompok perlakuan. Secara keseluruhan rata-rata kadar Hb contoh adalah $12,4 \pm 0,9$ g/dl.

Kadar Hb contoh kelompok kontrol ($12,3 \pm 0,8$ g/dl) tidak jauh berbeda dengan kelompok intervensi ($12,5 \pm 0,9$ g/dl). Demikian pula berdasarkan jenis kelamin, rata-rata kadar Hb contoh laki-laki ($12,3 \pm 0,9$ g/dl) tidak jauh berbeda dengan perempuan, yaitu $12,4 \pm 0,9$ g/dl (Tabel 5). Keadaan ini mengindikasikan bahwa secara keseluruhan rata-rata kadar Hb contoh sedikit lebih tinggi daripada batas yang ditetapkan oleh WHO, yakni 12,0 g/dl.

Tabel 5. Kadar Hb dan Ht contoh berdasarkan jenis kelamin dan kelompok perlakuan

Jenis Kelamin	Perlakuan	n	Kadar Hb	% Anemia (Hb<12 g/dl)	Kadar Ht	% Tidak Normal (Ht<31,0%)
Laki-Laki	Kontrol	51	12,3 ± 0,9	33,3	36,9 ± 2,7	0,0
	Intervensi	50	12,4 ± 0,9	32,0	36,9 ± 2,8	2,0
	Total	101	12,3 ± 0,9	32,7	36,9 ± 2,7	1,0
Perempuan	Kontrol	41	12,2 ± 0,8	36,6	36,8 ± 2,5	0,0
	Intervensi	42	12,6 ± 0,8	14,3	37,9 ± 2,3	2,4
	Total	83	12,4 ± 0,9	25,3	37,4 ± 2,4	1,2
L+P	Kontrol	92	12,3 ± 0,8	34,8	36,9 ± 2,6	0,0
	Intervensi	92	12,5 ± 0,9	23,9	37,4 ± 2,6	2,2
	Total	184	12,4 ± 0,9	29,3	37,1 ± 2,6	1,1

Pada Tabel 5 juga terlihat bahwa kadar Hb contoh laki-laki (12,3g/dl) hampir sama dengan kadar Hb perempuan (12,4 g/dl), sedangkan prevalensi anemia (kadar Hb <12g/dl) kelompok kontrol (34,8%) lebih tinggi daripada kelompok intervensi (23,9%). Secara umum prevalensi anemia contoh adalah 29,3%, dengan prevalensi anemia pada laki-laki (32,7%) lebih tinggi daripada perempuan (25,3%).

Dibandingkan dengan data global WHO, prevalensi anemia di lokasi penelitian ini jauh lebih rendah. Data WHO menunjukkan bahwa prevalensi anemia pada anak usia sekolah di negara sedang berkembang adalah 53%, terbesar terjadi di Asia, yaitu 58,4% dan Afrika sebanyak 49,8% (de Benoist & Ling 1998).

Hematokrit (Ht) merupakan persentase sel darah merah dalam darah. Kadar Ht sebagian besar contoh adalah 36%, berarti bahwa 36% dari volume darah terdiri dari sel-sel darah merah. Penentuan kadar Ht antara lain digunakan untuk mendiagnosis anemia dan *polycythemia*, yaitu peningkatan persentase sel-sel darah (Tortora & Anagnostakos, 1990). Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kadar Ht contoh adalah 37,1%. Kadar Ht contoh kelompok kontrol (36,9%) tidak berbeda nyata dengan kelompok intervensi (37,4%). Kadar Ht contoh laki-laki (36,9%) tidak jauh berbeda dengan perempuan (37,4%) (Tabel 5). Dengan demikian, kadar Ht contoh relatif sama antar kelompok perlakuan dan jenis kelamin.

Kadar hematokrit hanya akan menurun jika pembentukan hemoglobin terganggu selama defisiensi zat besi berat. Secara umum prevalensi contoh dengan kadar Ht <31,0% sangat sedikit (1,1%) dan hanya ada pada kelompok intervensi (Tabel 5). Penurunan kadar Ht yang nyata menyebabkan berbagai tingkat anemia, yakni tingkat ringan (kadar Ht 35%), sampai parah (kadar Ht <15%) (Tortora & Anagnostakos, 1990). Dengan demikian, jika penentuan status anemia didasarkan pada kadar Ht, maka sangat sedikit contoh yang menderita anemia.

Faktor-faktor berpengaruh terhadap kadar Hb

Ada banyak faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin, diantaranya adalah kadar zat besi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa

konsumsi zat besi berpengaruh nyata ($p < 0,01$) terhadap kadar hemoglobin contoh. Demikian pula konsumsi protein berpengaruh nyata ($p < 0,1$) terhadap kadar hemoglobin contoh (Tabel 6). Hal ini dapat dipahami karena protein dan zat besi merupakan zat gizi utama yang diperlukan dalam pembentukan sel darah merah dan hemoglobin. Hemoglobin merupakan substansi di dalam sel darah merah yang terdiri dari protein (globin) dan heme yang mengandung zat besi, yang berperan dalam transpor oksigen dan karbondioksida (Tortora & Anagnostakos, 1990; Zeman, 1991).

Tabel 6. Analisis regresi terhadap faktor yang diduga berpengaruh terhadap kadar hemoglobin

Peubah Bebas	Koefisien tidak Distandarisasi (B)	Koefisien Distandarisasi (Beta)	t	Sig
Konstanta	11,451		41,860	0,000
Kons Protein	0,011	0,122	1,687	0,093
Kons Besi	0,111	0,260	3,596	0,000
Z-skor TB/U	-0,038	-0,044	-0,617	0,538

Adjusted R Square : 0,081

Proses sintesis hemoglobin biasanya memerlukan waktu sekitar delapan hari (Zeman, 1991). Dengan demikian, pengukuran kadar hemoglobin saat ini sangat ditentukan oleh konsumsi zat besi dan protein pada masa yang lalu, yakni paling tidak delapan hari sebelum pengukuran. Oleh karena itu, kadar hemoglobin saat ini bukan menggambarkan pengaruh konsumsi zat besi dan protein saat ini.

Pengaruh positif nyata konsumsi zat besi dan protein terhadap kadar hemoglobin berarti bahwa dengan meningkatnya konsumsi zat besi dan protein, maka akan meningkat pula kadar hemoglobin contoh. Dari penelitian diketahui bahwa konsumsi zat besi contoh masih sangat rendah (4,9 mg/hari) dibandingkan dengan angka kecukupan zat besi yang dianjurkan, yaitu sebanyak 10-14 mg/orang/hari (LIPi, 1998). Hal ini terjadi karena makanan yang dikonsumsi defisien zat besi yang ditunjukkan oleh sedikit dan jarang pangan hewani yang dikonsumsi. Sebaliknya konsumsi protein (rata-rata 28,1 g/hari) yang sebagian besar berasal dari pangan nabati sudah melebihi 70% AKG, yaitu dengan tingkat kecukupan 71,5%.

Tabel 7. Keragaan kadar glukosa darah (mg/dl) contoh berdasarkan jenis kelamin dan kelompok perlakuan

Jenis Kelamin	Glukosa Darah	Kontrol (n=92)	Intervensi (n=92)	Selisih
Laki-Laki (L)	Pengukuran I	87,6 ± 11,5	87,8 ± 6,4	0,2 ⁱⁿ
	Pengukuran II	76,4 ± 9,1	98,0 ± 10,1	21,6 ^{vv}
	Selisih (II-I)	-11,2 ^{**}	10,2 ^{**}	21,4 ^{vv}
Perempuan (P)	Pengukuran I	85,2 ± 9,1	87,2 ± 8,3	2,1 ⁱⁿ
	Pengukuran II	76,1 ± 10,4	98,2 ± 11,3	22,1 ^{vv}
	Selisih (II-I)	-9,1 ^{**}	10,9 ^{**}	20,0 ^{vv}
L+P	Pengukuran I	86,5 ± 10,5	87,5 ± 7,3	1,0 ⁱⁿ
	Pengukuran II	76,2 ± 9,6	98,1 ± 10,6	21,8 ^{vv}
	Selisih (II-I)	-10,3 ^{**}	10,5 ^{**}	20,8 ^{vv}

Ket : ⁱⁿ Hasil uji t menunjukkan perbedaan yang tidak nyata (p>0,05)

^{**} Hasil uji t menunjukkan perbedaan yang nyata (p<0,01) antara pengukuran I dan II

^{vv} Hasil uji t menunjukkan perbedaan yang nyata (p<0,01) antara kontrol dan intervensi

Keragaan Kadar Glukosa Darah

Glukosa merupakan sumber energi bagi sel-sel otak, yang terutama diperoleh dari makanan karena simpanan karbohidrat dalam otak sangat terbatas. Keragaan kadar glukosa darah contoh berdasarkan jenis kelamin dan kelompok perlakuan disajikan pada Tabel 7.

Secara keseluruhan kadar glukosa darah contoh pada kelompok kontrol mengalami penurunan yang nyata (p<0,01) dari pengukuran pertama ke pengukuran kedua, yakni sebesar 10,3 mg/dl, sedangkan contoh pada kelompok intervensi mengalami peningkatan kadar glukosa darah secara nyata (p<0,01) yaitu sebesar 10,5 mg/dl. Penurunan kadar glukosa darah pada kelompok kontrol disebabkan karena anak tidak sarapan dan tidak diberi makanan kudapan. Selain itu juga disebabkan oleh adanya tugas untuk mengingat daftar kata dan gambar yang memerlukan energi, dalam hal ini berupa glukosa. Jika pada kelompok kontrol dibedakan berdasarkan jenis kelamin, maka penurunan kadar glukosa darah contoh laki-laki lebih besar (-11,2 mg/dl) daripada perempuan (-9,1 mg/dl).

Peningkatan kadar glukosa darah pada kelompok intervensi sejalan dengan hasil penelitian Hardinsyah *et al.* (2000a) yang menunjukkan bahwa pemberian kudapan dapat meningkatkan secara nyata (p<0,05) kadar glukosa darah anak SD di wilayah NTT. Analisis berdasarkan jenis kelamin menunjukkan bahwa peningkatan kadar glukosa darah pada contoh perempuan (10,9 mg/dl) adalah lebih besar daripada laki-laki (10,2 mg/dl).

Kondisi awal (pengukuran I) yang tidak berbeda nyata (p>0,05) antara kelompok kontrol dan intervensi menunjukkan bahwa peningkatan kadar glukosa darah contoh merupakan dampak dari perlakuan pemberian makanan kudapan. Kadar glukosa darah pada pengukuran akhir (pengukuran II) menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata (p<0,01) antara kelompok kontrol dan intervensi. Demikian pula jika dibedakan berdasarkan jenis kelamin, maka kadar glukosa darah baik pada laki-laki maupun perempuan pada saat pengukuran pertama tidak berbeda nyata (p>0,05). Hasil penelitian ini memperkuat temuan Gold (1999) yang menunjukkan bahwa pemberian glukosa dapat meningkatkan kadar glukosa darah pada subyek dan bila digambarkan antara dosis dan respon, maka bentuk kurvanya adalah menyerupai U terbalik. Puncak kadar glukosa darah pada subyek serupa dengan yang diperoleh pada penelitian menggunakan tikus. Pemberian glukosa mampu mempertahankan kadar glukosa darah dalam otak tikus yang diberi tugas, sementara yang tidak diberi glukosa, kadar glukosa di dalam otak tikus berkurang sebanyak 30%.

Dari Tabel 7 dapat dilihat bahwa selisih/peningkatan kadar glukosa darah antara kelompok intervensi dan kontrol adalah sebesar 20,8 mg/dl dan secara statistik berbeda nyata (p<0,01). Peningkatan kadar glukosa darah tersebut disebabkan oleh adanya intervensi makanan kudapan yang dikonsumsi contoh, yaitu mengandung energi sebesar 381,7 kkal, 82,3 g karbohidrat dan protein sebanyak 5,0 g. Menurut

Brown *et al.* (1992), peningkatan kadar glukosa darah mencapai puncaknya pada 60 menit setelah mengkonsumsi makanan kudapan.

Secara umum, pada kedua kelompok perlakuan, baik pada pengukuran glukosa darah pertama maupun kedua, sebagian besar contoh ($\geq 78,3\%$) termasuk dalam kategori normal (kadar glukosa darah 70-105 mg/dl). Pada kelompok intervensi terjadi perubahan yang besar, yaitu pada pengukuran pertama terdapat 97,8%, 1,1% dan 1,1% contoh yang kadar glukosa darah berturut-turut tergolong normal, hipoglikemia dan hiperglikemia. Pada pengukuran kedua, masing-masing berubah menjadi 79,3% normal, 20,7% hiperglikemia dan tidak ada yang hipoglikemia (Tabel 8). Hal ini dapat dimengerti karena adanya intervensi makanan kudapan mampu meningkatkan kadar glukosa darah contoh (Tabel 7).

Pada pengukuran pertama, pada kelompok kontrol terdapat 2,2% contoh yang tergolong hipoglikemia dan 7,6% hiperglikemia. Namun kondisi ini berubah pada pengukuran kedua, yaitu yang tergolong hipoglikemia menjadi 22,8% dan tidak ada lagi yang tergolong hiperglikemia.

Peningkatan persentase contoh yang termasuk hipoglikemia disebabkan oleh penurunan kadar glukosa darah pada kelompok kontrol yang tidak mendapatkan makanan kudapan (Tabel 7).

Berdasarkan hasil analisis di laboratorium diketahui bahwa kadar karbohidrat buras sebagai makanan kudapan intervensi adalah 56,4%. Oleh karena indeks glikemik (IG) buras belum diketahui, maka untuk menentukan IG buras diestimasi berdasarkan IG beras yang merupakan bahan utama penyusun buras. Adapun IG beras adalah 54-84 (Rimbawan & Siagian, 2004). Dengan demikian, IG buras berkisar antara 30-47 ($56,4\% \times 54$ sampai $56,4\% \times 84$). Berdasarkan kategori yang ditetapkan Miller, Foster-Powell & Colagiuri (1997), maka buras tersebut termasuk dalam kudapan dengan IG rendah, yaitu < 55 .

Faktor-faktor yang Berpengaruh terhadap Kadar Glukosa Darah

Hasil analisis regresi berganda untuk menduga faktor berpengaruh terhadap perubahan kadar glukosa darah terlihat pada Tabel 9.

Tabel 8. Sebaran contoh berdasarkan kategori glukosa darah (mg/dl) dan kelompok perlakuan

Kategori Glukosa Darah	Kontrol (n=92)		Intervensi (n=92)		Total (n=184)	
	n	%	n	%	n	%
- Pengukuran I						
Normal	83	90,2	90	97,8	173	94,0
Hipoglikemia	2	2,2	1	1,1	3	1,6
Hiperglikemia	7	7,6	1	1,1	8	4,3
Total**	92	100,0	92	100,0	184	100,0
- Pengukuran II						
Normal	71	77,2	73	79,3	144	78,3
Hipoglikemia	21	22,8	0	0,0	21	11,4
Hiperglikemia	0	0,0	19	20,7	0	0,0
Total**	92	100,0	92	100,0	184	100,0

Ket : ** berbeda nyata ($p < 0,05$) antara kelompok kontrol dan intervensi

Kategori : Normal : 70-105 mg/dl; Hipoglikemia : < 70 mg/dl; Hiperglikemia : > 105 mg/dl

Tabel 9. Analisis regresi terhadap faktor yang diduga berpengaruh terhadap perubahan kadar glukosa darah

Peubah Bebas	Koefisien tidak distandarisasi (B)	Koefisien distandarisasi (Beta)	t	Sig.
Konstanta	-44,620		-2,879	0,004
Kadar Hb	1,109	0,063	0,925	0,356
Z-skor BB/U	-1,058	-0,050	-0,731	0,466
Konsumsi Karbohidrat	0,125	0,343	4,745	0,000
Konsumsi Protein	0,284	0,132	1,829	0,069

Adjusted R Square : 0.159 ($p < 0,01$)

Ada beberapa faktor yang berpengaruh terhadap kadar glukosa darah seseorang. Dari Tabel 9 terlihat bahwa konsumsi karbohidrat dan protein masing-masing berpengaruh nyata ($p < 0,01$) dan ($p < 0,1$) terhadap kadar glukosa darah. Peningkatan konsumsi karbohidrat dan protein dari makanan kudapan dapat meningkatkan kadar glukosa darah. Meskipun kadar Hb tidak berpengaruh nyata terhadap kadar glukosa darah, namun terdapat korelasi yang positif nyata ($r_s = 0,385$; $p < 0,05$) antara status anemia (anemia/normal) dan kadar glukosa darah. Hal ini mengindikasikan bahwa contoh dengan kadar Hb normal (tidak anemia) berpeluang lebih besar untuk meningkatkan kadar glukosa darah.

Karbohidrat merupakan zat gizi pertama yang menghasilkan energi sebelum protein dan lemak (Anonim, 2003). Pada penelitian ini pengambilan darah yang kedua untuk pengukuran kadar glukosa dilakukan 1 jam setelah pemberian kudapan. Perubahan kadar glukosa darah satu jam setelah dan sebelum pemberian kudapan merupakan indikasi bahwa sumber utama glukosa darah adalah karbohidrat. Pemberian makanan kudapan meningkatkan konsumsi, dan berdampak pada peningkatan kadar glukosa darah.

Keragaan Daya Ingat terhadap Kata

Daya ingat merupakan kemampuan seseorang untuk menangkap, mengkode, menyimpan dan mengungkapkan kembali sebuah informasi baru segera setelah informasi tersebut disajikan. Informasi dalam penelitian ini berupa daftar kata dan gambar. Lebih lanjut, daya ingat

merupakan salah satu faktor yang menentukan kemampuan belajar seseorang. Seseorang dengan daya ingat lebih baik berpeluang lebih besar untuk berprestasi lebih baik. PACE (2000) menyatakan bahwa 40-70% kemampuan mental seseorang diperoleh melalui proses belajar dan bukan diturunkan secara genetik.

Daya ingat terhadap kata ditentukan dengan cara menghitung persentase jawaban yang benar terhadap daftar kata (terdiri dari 6 kata) yang dibacakan dan disajikan. Skor daya ingat contoh terhadap kata berdasarkan jenis kelamin dan kelompok perlakuan disajikan pada Tabel 10.

Pada Tabel 10 dapat dilihat bahwa daya ingat kelompok kontrol terhadap kata mengalami penurunan 0,7%, sedangkan pada kelompok intervensi mengalami peningkatan 2,9%. Pada pengukuran daya ingat terhadap kata yang pertama dapat dilihat bahwa tidak ada perbedaan yang nyata ($p > 0,05$) antara kelompok kontrol dan intervensi. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan kedua kelompok pada saat pengukuran daya ingat terhadap kata relatif sama. Meskipun demikian, adanya intervensi kudapan cenderung meningkatkan daya ingat terhadap kata yang ditunjukkan oleh perubahan positif pada kelompok intervensi dan perubahan negatif pada kelompok kontrol. Tidak adanya perbedaan nyata ($p > 0,05$) pada selisih skor daya ingat contoh terhadap kata tersebut diduga disebabkan oleh pemrosesan informasi yang berupa daftar kata adalah secara dangkal, yaitu analisis informasi didasarkan pada karakteristik fisik, sensori, verbal atau akustik (Craik & Lockhart, 1972).

Tabel 10. Skor daya ingat contoh terhadap kata (% benar) berdasarkan jenis kelamin dan kelompok perlakuan

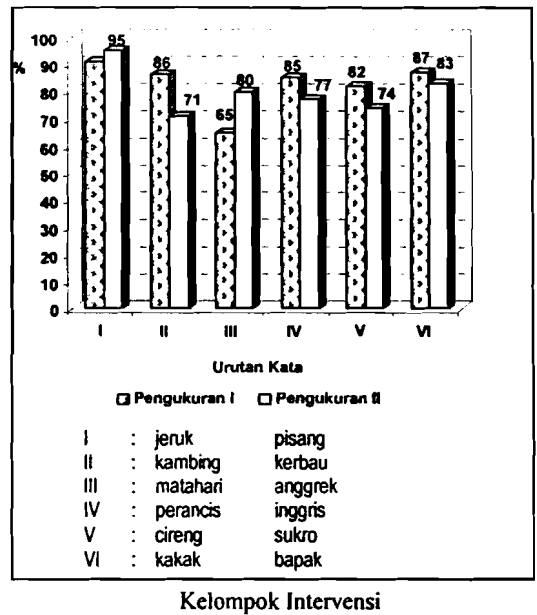
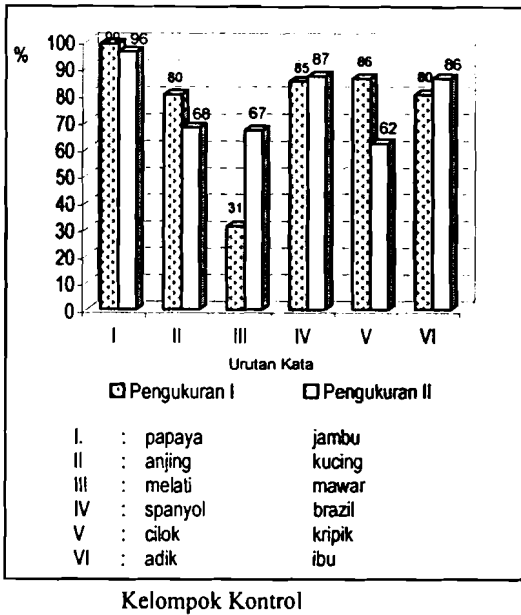
Jenis Kelamin	Daya Ingat terhadap Kata	Kontrol (n=92)	Intervensi (n=92)	Selisih
Laki-Laki (L)	Pengukuran I	80,4 ± 14,0	78,6 ± 15,6	-1,8 ^m
	Pengukuran II	77,5 ± 15,2	80,6 ± 17,1	3,2 ^m
	Selisih	-2,9 ^m	2,0 ^m	5,0 ^m
Perempuan (P)	Pengukuran I	75,6 ± 16,3	84,1 ± 17,0	8,5 ^v
	Pengukuran II	77,6 ± 18,5	88,0 ± 14,7	10,3 ^v
	Selisih	2,0 ^m	3,9 [*]	1,8 ^m
L+P	Pengukuran I	78,3 ± 15,2	81,2 ± 16,4	2,9 ^m
	Pengukuran II	77,5 ± 16,6	84,1 ± 16,4	6,5 ^{vv}
	Selisih	-0,7 ^m	2,9 [*]	3,6 ^m

Ket : ^m Hasil uji t menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($p > 0,05$)

* Hasil uji t menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,1$) antara pengukuran I dan II

^v Hasil uji t menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,01$) antara kontrol dan intervensi

^{vv} Hasil uji t menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,1$) antara kontrol dan intervensi



Kelompok Kontrol

Kelompok Intervensi

Gambar 1. Sebaran contoh berdasarkan persentase jawaban yang benar sesuai urutan kata pada kelompok kontrol dan intervensi

Kemampuan contoh dalam mengingat kembali daftar kata yang disajikan, juga ditentukan oleh urutan kata. Terdapat kecenderungan anak akan lebih mampu mengingat kata yang paling dulu atau paling akhir dari susunan kata yang ditampilkan, sementara kata yang berada di tengah lebih sulit *direcall* (Anonim 2004). Kemampuan contoh dalam mengingat daftar kata, sesuai dengan urutan disajikan pada Gambar 1.

Pada Gambar 1 terlihat bahwa pada kelompok intervensi dan kontrol, kemampuan contoh mengingat kata menurut urutannya menunjukkan kata pada urutan ketiga adalah yang paling sulit *direcall* oleh sebagian besar contoh pada saat pengukuran pertama. Pada pengukuran kedua, urutan kata yang paling sulit *direcall* adalah kata kedua pada kelompok intervensi dan ini berbeda dengan kelompok kontrol (kata kelima). Kata pada urutan pertama dan terakhir (keenam) adalah yang lebih mudah diingat sebagian besar contoh. Kemampuan contoh dalam mengingat kata kedua, ketiga, keempat dan kelima adalah relatif lebih rendah daripada kata pertama dan terakhir. Hal ini terjadi karena berkurangnya konsentrasi atau perhatian contoh,

meskipun kata-kata tersebut berada dalam *long-term memory*. Sebaliknya kata yang disajikan pertama merupakan kata-kata yang mendapat perhatian penuh dan fokus dari contoh, sehingga daya ingat contoh terhadap kata pertama adalah yang terbaik. Demikian pula daya ingat contoh terhadap kata terakhir juga tinggi. Hal ini terjadi karena kata yang disajikan terakhir adalah masih terngiang-ngiang dan berada dalam *short-term memory*. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang terdapat pada Anonim (2004), yaitu kata yang disajikan paling dulu dan akhir akan lebih mudah *direcall*.

Pada kelompok kontrol saat pengukuran pertama menunjukkan adanya pola yang serupa dengan kelompok intervensi, dimana kemampuan mengingat kata pada urutan ke-3 (masing-masing adalah "melati" dan "matahari") dari 6 buah kata yang diujikan adalah yang paling rendah (31,0%). Namun demikian, setelah itu terjadi peningkatan yang tajam pada kemampuan *merecall* kata pada urutan ke-4 (masing-masing adalah "Spanyol" dan "Prancis"). Kata pertama ("pepaya" dan "jeruk") merupakan kata yang paling mampu *direcall* contoh (masing-masing oleh 99,0% dan 91,0% contoh) pada saat pengukuran pertama.

Kemampuan mengingat contoh cenderung lebih fluktuatif saat pengukuran kedua dibanding pengukuran pertama. Pola yang agak berbeda ditemukan pada pengukuran kedua, yakni kemampuan terendah terjadi dalam mengingat kata pada urutan kelima ("keripik") (62,0%) pada kelompok kontrol. Kata pertama ("jambu"), seperti halnya pada pengukuran pertama merupakan kata yang paling mampu diingat oleh contoh yaitu oleh sebesar 96,0%. Hal serupa terjadi pada kelompok intervensi saat pengukuran kedua, maka kata pertama ("pisang") merupakan kata yang paling mudah diingat oleh sebagian besar (95,0%) contoh (Gambar 1). Hal tersebut memperkuat adanya pendapat bahwa terdapat dua tipe proses memori. Memori adalah baik untuk kata-kata yang dibacakan pertama, karena sudah dimasukkan ke dalam ingatan jangka panjang (*long-term memory*), maka hal ini dikenal sebagai *primacy effect*. Sebaliknya, jika memori adalah baik untuk kata-kata yang dibacakan terakhir, karena kata-kata tersebut masih berada dalam ingatan sesaat (*short-term memory*), maka hal ini dikenal sebagai *recency effect* (Anonim, 2004).

Faktor-faktor berpengaruh pada Daya Ingat terhadap Kata

Untuk menduga faktor-faktor yang berpengaruh pada daya ingat terhadap kata, maka dilakukan analisis regresi linier berganda (Tabel 11). Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar glukosa darah, perlakuan dan Z-skor BB/U bersama-sama berpengaruh nyata ($p < 0,01$) terhadap variasi perubahan daya ingat terhadap kata.

Tabel 11. Analisis regresi terhadap faktor yang diduga berpengaruh pada perubahan daya ingat terhadap kata

Peubah Bebas	Koefisien tidak Distandarisasi (B)	Koefisien Distandarisasi (Beta)	t	Sig.
Konstanta	5,126		1,663	0,098
Perlakuan (0=Kontrol; 1=Intervensi)	-5,759	-0,197	-1,987	0,104
Selisih kadar glukosa darah	0,403	0,411	4,144	0,000
Z-skor BB/U	0,735	0,035	0,497	0,620

Adjusted R Square : 0,080 ($p < 0,01$)

Lebih lanjut dapat dilihat bahwa kadar glukosa darah berpengaruh positif nyata ($p < 0,01$) pada daya ingat terhadap kata. Hal ini mengindikasikan bahwa dengan peningkatan kadar glukosa darah, maka akan semakin baik daya ingat contoh terhadap kata. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Gold (1991) pada anak SD (umur 8-11 tahun) yang menunjukkan bahwa konsumsi minuman glukosa dapat meningkatkan memori. Glukosa terutama diperoleh dari sirkulasi darah yang berasal dari makanan (Kanarek & Marks-Kaufman 1991). Hal ini diperkuat oleh hasil penelitian Pollit (1995) tentang kaitan antara sarapan dengan performans mahasiswa di sekolah, yang menunjukkan bahwa berfungsinya otak sangat sensitif terhadap perubahan suplai zat gizi sesaat.

Keragaan Daya Ingat terhadap Gambar

Daya ingat terhadap gambar ditentukan dengan cara menjumlahkan skor dari setiap *item* yang dituliskan oleh contoh dan *item* tersebut ada dalam gambar. Skor setiap *item* yang benar adalah satu (1). Keragaan skor daya ingat terhadap gambar berdasarkan jenis kelamin dan kelompok perlakuan disajikan pada Tabel 12.

Secara umum, dapat dilihat bahwa daya ingat terhadap gambar pada kelompok kontrol menunjukkan penurunan (-3,4 poin) yang nyata ($p < 0,01$) dari pengukuran pertama ke kedua. Kondisi ini seiring dengan penurunan (-10,3 mg/dl) glukosa darah pada kelompok kontrol (Tabel 9). Makanan kudapan pada kelompok intervensi dapat meningkatkan secara nyata ($p < 0,01$) daya ingat terhadap gambar sebesar 1,5 poin. Hal ini sejalan dengan peningkatan (10,5 mg/dl) glukosa darah contoh pada kelompok intervensi (Tabel 7).

Penurunan daya ingat terhadap gambar pada kelompok kontrol dan peningkatan pada kelompok intervensi tetap konsisten meskipun dibedakan berdasarkan jenis kelamin. Penurunan daya ingat terhadap gambar pada kelompok kontrol tidak berbeda nyata antara laki-laki (-3,4 poin) dan perempuan (-3,3 poin). Demikian pula pada kelompok intervensi, peningkatan daya ingat terhadap gambar antara laki-laki dan perempuan adalah sama, yaitu 1,5 poin (Tabel 12).

Tabel 12. Skor daya ingat contoh terhadap gambar (poin) menurut jenis kelamin dan kelompok perlakuan

Jenis Kelamin	Daya Ingat terhadap Gambar	Skor Daya Ingat		
		Kontrol (n=92)	Intervensi (n=92)	Selisih (Intervensi-Kontrol)
Laki-Laki (L)	Pengukuran I	9,6 ± 2,3	7,5 ± 1,6	-2,2 ^W
	Pengukuran II	6,2 ± 1,8	9,0 ± 1,9	2,7 ^W
	Selisih (II-I)	-3,4 ^{**}	1,5 ^{**}	4,9 ^W
Perempuan (P)	Pengukuran I	9,3 ± 2,4	7,2 ± 1,8	-2,1 ^W
	Pengukuran II	6,0 ± 1,6	8,7 ± 2,3	2,7 ^W
	Selisih (II-I)	-3,3 ^{**}	1,5 ^{**}	4,8 ^W
L+P	Pengukuran I	9,5 ± 2,3	7,3 ± 1,7	-2,1 ^W
	Pengukuran II	6,1 ± 1,7	8,8 ± 2,1	2,7 ^W
	Selisih (II-I)	-3,4 ^{**}	1,5 ^{**}	4,9 ^W

Ket: ** Hasil uji t menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,01$) antara pengukuran I dan II

^W Hasil uji t menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,01$) antara kontrol dan intervensi

Jika dianalisis uji beda antara selisih skor daya ingat terhadap gambar, maka perbedaan antara kelompok intervensi dan kontrol adalah nyata ($p < 0,01$). Hal ini mengindikasikan bahwa pemberian makanan kudapan dapat meningkatkan secara nyata ($p < 0,01$) daya ingat contoh terhadap gambar. Stimulan yang disajikan dalam bentuk gambar, berdasarkan hasil studi Sperling (1960), tidak sekedar disimpan dalam format yang kasar atau pre kategorikal, tapi dapat dikode melalui berbagai cara pemrosesan pada sistem memori. Apalagi gambar tersebut dibuat berdasarkan keadaan yang sudah biasa dikenal oleh contoh. Dengan demikian, proses mencocokkan apa yang dilihat dengan pengetahuan yang dimiliki adalah relatif lebih mudah (Miller, 1993). Selain itu, proses penentuan skor juga tidak dibatasi, *item* apa saja yang disebutkan asalkan berada dalam gambar, maka jawaban dianggap benar dan mendapat skor 1. Dengan demikian, anak yang lebih kreatif dan mendapat suplai glukosa dari makanan kudapan mempunyai peluang yang lebih tinggi dalam memperoleh skor yang lebih besar.

Lebih lanjut Sperling (1960) menyatakan bahwa manusia memiliki memori yang sangat

akurat dan komplit terhadap stimuli visual. Peneliti-peneliti lain juga membuktikan bahwa penyimpanan stimulan visual (dalam hal ini gambar) dapat bersifat permanen (*long-term storage*) melalui pengorganisasian secara semantik. Selain itu, stimulan berupa gambar adalah lebih mudah diingat daripada label verbal karena adanya *pictorial superiority effect* (Nelson, Reed & Walling 1976). Hal ini dapat dijelaskan bahwa stimulan berupa gambar adalah dikode secara ganda, yaitu kode visual dan verbal (Paivio, 1971). Menurut Nelson (1979), gambar lebih mudah diingat dan dibedakan daripada kata-kata karena kode visualnya adalah superior.

Faktor-faktor yang Berpengaruh pada Daya Ingat terhadap Gambar

Untuk menduga faktor-faktor yang berpengaruh pada daya ingat contoh terhadap gambar, maka dilakukan analisis regresi linier berganda. Hasil analisis regresi terhadap faktor-faktor yang berpengaruh terhadap perubahan daya ingat terhadap gambar disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Analisis regresi terhadap faktor yang diduga berpengaruh pada perubahan daya ingat terhadap gambar

Peubah Bebas	Koefisien tidak distandarisasi (B)	Koefisien distandarisasi (Beta)	t	Sig,
Konstanta	-2,156		-5,843	0,000
Perlakuan (0=Kontrol; 1=Intervensi)	2,985	0,482	8,602	0,000
Selisih kadar glukosa darah	9,00E+01	0,433	7,718	0,000
Z-skor BB/U	0,168	0,038	0,951	0,343

Adjusted R Square : 0.707 ($p < 0.01$)

Pada Tabel 13 dapat dilihat bahwa perlakuan dan kadar glukosa darah masing-masing berpengaruh nyata ($p < 0,01$) terhadap perubahan daya ingat terhadap gambar. Lebih lanjut dapat dilihat bahwa perlakuan, kadar glukosa darah dan Z-skor BB/U secara bersama-sama berpengaruh nyata pada daya ingat terhadap gambar sebesar 70,7%. Perlakuan, yaitu pemberian kudapan yang mengandung energi 381,7 kkal dan protein 5 g, berpengaruh nyata ($p < 0,01$) pada peningkatan daya ingat terhadap gambar melalui penyediaan glukosa sebagai sumber energi bagi otak. Hal ini diperkuat dengan hasil analisis regresi yang menunjukkan bahwa kadar glukosa darah berpengaruh nyata pada daya ingat terhadap gambar. Selain itu, pengukuran kadar glukosa dilakukan satu jam setelah pemberian kudapan yang mengindikasikan bahwa sumber utama glukosa tersebut adalah berasal dari karbohidrat dalam kudapan (Anonim, 2003).

Pembahasan Umum

Hasil analisis menunjukkan bahwa perubahan kadar glukosa darah berpengaruh positif nyata ($p < 0,01$) terhadap perubahan daya ingat. Semakin tinggi peningkatan kadar glukosa darah, maka semakin tinggi pula peningkatan daya ingat terhadap kata dan gambar.

Kebutuhan energi bagi otak terutama dipenuhi dari suplai glukosa dalam darah. Otak hanya merupakan 2% dari berat keseluruhan tubuh, namun pada kenyataannya otak menggunakan sekitar 25% dari glukosa yang tersedia untuk melakukan aktivitasnya (Gold 1999). Salah satu aktivitas otak adalah mengingat informasi yang telah diterimanya. Glukosa dalam darah terutama berasal dari makanan. Hal ini dapat dijelaskan berdasarkan hasil penelitian ini yang menunjukkan bahwa konsumsi zat gizi, khususnya karbohidrat dan protein, berpengaruh nyata (masing-masing pada $p < 0,01$ dan $p < 0,1$) terhadap kadar glukosa darah anak SD.

Kelengkapan zat gizi dari makanan, khususnya karbohidrat, protein dan lemak harus tetap dijaga agar suplai glukosa dalam darah dari waktu ke waktu tetap terjamin. Apabila komponen dalam makanan hanya terdiri dari karbohidrat, maka suplai glukosa hanya dapat bertahan sampai sekitar dua jam. Keberadaan protein dan lemak dalam makanan dapat

menjamin lebih lama ketersediaan glukosa dalam darah, yakni sampai sekitar enam jam (Anonim, 2003). Oleh karena itu, dengan mengkonsumsi kudapan atau sarapan yang mengandung karbohidrat, protein, dan lemak dalam jumlah dan kualitas yang memadai, maka diharapkan anak SD dapat mengikuti pelajaran dengan baik hingga waktu makan siang tiba.

Anak usia sekolah dasar memerlukan zat gizi tidak sekedar untuk aktivitas di sekolah, namun juga aktivitas di luar sekolah yang pada umumnya relatif tinggi. Selain itu, usia sekolah merupakan masa pertumbuhan yang cepat, sehingga suplai zat gizi dari makanan dari waktu ke waktu adalah sangat vital untuk diperhatikan. Suplai zat gizi tersebut harus diperhatikan tidak sekedar dalam hal kuantitas atau jumlah, namun juga perlu diperhatikan kualitasnya (Villavieja *et al.*, 1987). Dari penelitian ini diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa status anemia berhubungan positif nyata ($r_s = 0,85$; $p < 0,05$) dengan kadar glukosa darah meskipun setelah dianalisis regresi, pengaruh status anemia tersebut terhadap kadar glukosa darah adalah melemah ($p = 0,356$). Hal ini mengindikasikan bahwa anak yang tidak anemia (kadar Hb > 12 g/dl) mempunyai peluang semakin besar dalam meningkatkan kadar glukosa darah sebagai akibat dari pemberian kudapan. Sebelumnya diketahui bahwa peningkatan kadar glukosa darah berpengaruh nyata ($p < 0,01$) pada daya ingat terhadap kata dan gambar. Apabila daya ingat terhadap kata dan gambar semakin tinggi, lebih lanjut diharapkan prestasi akademik anak tersebut semakin baik pula.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin seseorang, diantaranya adalah konsumsi zat gizi di masa lalu, yakni paling tidak delapan hari sebelum pengukuran kadar hemoglobin (Zeman, 1991). Berdasarkan hasil penelitian ini diperlihatkan bahwa kadar hemoglobin anak SD contoh dipengaruhi oleh konsumsi zat besi dan protein di masa lalu. Sebagaimana diketahui bahwa zat besi dan protein merupakan komponen utama dari hemoglobin (Tortora & Anagnostakos, 1990; Zeman, 1991). Sumber utama zat besi, atau mineral lain, adalah pangan hewani. Namun dari hasil penelitian ini diketahui bahwa konsumsi pangan hewani sangat rendah dengan frekuensi yang jarang. Hal ini menyebabkan konsumsi rata-rata zat besi/hari masih sangat rendah, yaitu

4,5 mg dari kecukupan yang dianjurkan 10–14 mg/orang/hari. Oleh karena itu, peningkatan konsumsi pangan hewani merupakan kebutuhan yang mendesak agar kebutuhan mineral, khususnya zat besi dapat dipenuhi. Selain zat besi, dengan mengkonsumsi pangan hewani, maka secara bersamaan dapat meningkatkan konsumsi protein. Contoh pada penelitian ini mendapatkan protein terutama berasal dari tempe dan tahu. Tempe dan tahu merupakan produk olahan dari kedelai yang umumnya tersedia di warung setempat dengan harga yang relatif terjangkau. Hal ini terjadi karena kondisi sosial-ekonomi keluarga contoh adalah relatif rendah sehingga tidak mampu menyediakan pangan hewani. Pangan hewani biasanya memiliki harga yang relatif lebih mahal daripada pangan nabati. Oleh karena itu, pemberian makanan (kudapan/sarapan) sebaiknya mempertimbangkan aspek kelengkapan zat gizi, terutama karbohidrat, protein, lemak, dan zat besi. Agar dapat dipenuhi, maka makanan yang disediakan tidak sekedar terdiri dari pangan nabati, namun sangat diperlukan juga pangan hewani.

Berdasarkan hasil penelitian ini diharapkan bahwa pemberian kudapan pada anak SD dapat direalisasikan. Hal ini perlu dilakukan terutama bagi anak SD di desa IDT yang berasal dari keluarga dengan status sosial dan ekonomi rendah. Sebaliknya, bagi anak SD yang mempunyai keluarga dengan status sosial dan ekonomi yang lebih tinggi (menengah ke atas), pemberian kudapan tetap diperlukan namun dengan biaya mandiri. Penyediaan kudapan ini dapat melalui kelompok tertentu, misalnya persatuan orang tua murid (POM) atau disediakan di kantin/warung sekolah yang mendapat pengawasan dalam hal kualitas gizi dan sanitasinya. Hal lain yang harus terus digalakkan adalah pendidikan gizi, terutama tentang manfaat sarapan dan atau makanan lain sebelum sekolah agar dapat mengikuti pelajaran dengan baik serta pentingnya sanitasi.

Mengingat peningkatan daya ingat anak terhadap gambar lebih baik daripada daya ingat terhadap kata, maka penyajian pelajaran sebaiknya diperkaya dengan ilustrasi berupa gambar agar pelajaran tersebut lebih mudah dipelajari dan diingat. Hal ini diperlukan agar hasil pengukuran daya ingat anak terhadap gambar dapat dibandingkan antar wilayah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Intervensi makanan kudapan (buras) yang mengandung energi 381,7 kkal, karbohidrat 82,3 g dan protein 5 g dapat meningkatkan secara nyata ($p < 0,01$) konsumsi energi, karbohidrat dan protein.
2. Konsumsi zat besi dan protein berhubungan positif nyata dengan kadarHb anak SD.
3. Intervensi makanan kudapan dapat meningkatkan secara nyata ($p < 0,01$) kadar glukosa darah anak SD. Konsumsi karbohidrat dan protein berpengaruh positif nyata (masing-masing $p < 0,01$ dan $p < 0,1$) terhadap peningkatan kadar glukosa darah anak SD.
4. Daya ingat terhadap kata dan gambar anak SD kelompok intervensi meningkat, sedangkan kelompok kontrol mengalami penurunan. Perbedaan selisih antar kedua kelompok untuk daya ingat terhadap kata adalah tidak nyata ($p > 0,05$), sedangkan untuk daya ingat terhadap gambar adalah nyata ($p < 0,01$). Hal ini berarti peningkatan daya ingat anak terhadap gambar lebih baik dibandingkan terhadap kata.
5. Kadar glukosa darah berpengaruh positif nyata ($p < 0,01$) terhadap peningkatan daya ingat anak SD terhadap kata dan gambar.

Saran

1. Konsumsi zat besi dan protein terbukti berhubungan positif nyata terhadap kadar Hb. Sementara, konsumsi karbohidrat dan protein berpengaruh positif nyata terhadap peningkatan kadar glukosa darah. Lebih lanjut, peningkatan kadar glukosa darah berpengaruh positif nyata terhadap peningkatan daya ingat (kata dan gambar) anak. Hal ini menunjukkan pentingnya makanan kudapan bagi anak sekolah dasar.
2. Mengingat masih terdapat sekitar 24% anak SD tidak biasa sarapan, maka pentingnya sarapan pagi harus terus disosialisasikan kepada keluarga karena dengan sarapan, glukosa darah akan lebih tersedia sehingga anak lebih kondusif untuk mengikuti proses pembelajaran.
3. Perlu dikembangkan perangkat pengukuran daya ingat yang berupa gambar, baik yang berlaku umum secara nasional maupun spesifik wilayah berdasarkan kondisi setempat.

4. Mengingat peningkatan daya ingat anak terhadap gambar lebih baik daripada daya ingat terhadap kata, maka penyajian pelajaran sebaiknya diperkaya dengan ilustrasi berupa gambar agar pelajaran tersebut lebih mudah dipelajari dan diingat.

DAFTAR PUSTAKA

- [Anonim]. 2003. Good Nutrition: The first step in getting kids ready to learn. California : Dairy Council of California.
- _____. 2004. Memory. <http://faculty.washington.edu/chudler/chmemory.html>. Artikel Bebas. 1 Maret 2004.
- Benton, D., P.Y. Parker. 1998. Breakfast, blood glucose, and cognition. *Am J Clin Nutr* 67: 772S – 8S.
- Brown, K., C. Norenberg, Z. Madar. 1992. Glycemic and insulinemic responses after ingestion of ethnic foods by NIDDM and healthy subjects. *Am J Clin Nutr* 55:89-95.
- Craik, F.I.M., R.S. Lockhart 1972. Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* 11: 671-684.
- de Benoist B, Y. Ling. 1998. Anemia in school-aged children. *Dalam* SCN News No. 16. Nutrition of the school-aged children. Geneva : ACC/SCN.
- Dhopeswarkar, G.A. 1983. Nutrition and Brain Development. New York : Plenum Press.
- English, R. 1998. Nutrition of school-aged children in Mongolia. *Dalam* SCN News No. 16. Nutrition of the school-aged children. Geneva: ACC/SCN. Web : <http://www.ceid.ox.ac.uk/child/>
- [FK PMT-AS] Forum Koordinasi Program Makanan Tambahan Anak Sekolah. 1997. Pedoman Umum PMT-AS. Bappenas. Jakarta.
- Gold, P. 1991. An integrated memory regulation system : from blood to brain. *Dalam* Frederickson RCA, McGaugh JL, Felten DL, eds. Peripheral signaling of the brain. Toronto : Hogrofe and Huber.
- _____. 1999. Effects of sugar on learning and the brain. *Dalam* Symposium Proceeding : Breakfast and learning in children. Washington, DC : Center for Nutrition Policy and Promotion, US Dept of Agriculture.
- Hardinsyah, L. Kustiyah, Rimbawan, E.S. Mudjajanto, C.M. Dwiriani, S.A. Marliyati, F. Anwar. 2000a. Dampak Konsumsi Makanan Kudapan terhadap Kadar Glukosa Darah Anak Sekolah Peserta PMT-AS. *Media Gizi dan Keluarga*, Ed. Supl. 24: 92-102. Bogor.
- _____, H. Syarief, F. Jalal, M. Fadillah. 2000b. Status Gizi Anak SD di Desa Tertinggal. *Media Gizi dan Keluarga*, Edisi Suplemen. Bogor. 24:11-22.
- Kanarek, R.B, R. Marks-Kaufman 1991. Nutrition and Behavior : New Perspectives. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Kaplan, R.J., C.E. Greenwood, G. Winocur, T.M.S.Wolever.2000. Cognitive performance is associated with glucose regulation in healthy elderly persons and can be enhanced with glucose and dietary carbohydrate. *Am J Clin Nutr* 72 (3) : 825-836.
- [LIPI]. 1998. Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.
- Miller, P.H. 1993. Theories of Developmental Psychology. Third Edition. New York : W.H. Freeman and Company.
- Miller, J.B., K. Foster-Powell, S. Colagiuri. 1997. The G.I. Factor. Rydalme re NSW: Hodder & Stoughton.
- Nelson. 1979. Remembering Pictures and Words: Appearance, Significance and Name. *Dalam* Cermak, L.S & F.I.M. Craik Levels of Processing in Human Memory. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Nelson, D.L, V.S. Reed, J.R. Walling. 1976. The pictorial superiority effect. *J.of Experimental Psychology : Human Learning and Memory* 2 : 523-528.
- Norman, D.A. 1976. Memory and Attention: An Introduction to Human Information Processing. San Diego: John Wiley & Sonc, Inc.
- Paivio, A. 1971. Imagery & Verbal Process. New York: Holt, Reinehart and Winston, Inc.

- Pollit, E. 1995. Does breakfast make a difference in school? *Journal of the American Dietetic Association*, 95-1134.
- Rimbawan, A. Siagian 2004. Indeks Glikemik Pangan : Cara Mudah Memilih Pangan yang Menyehatkan. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Sibuae, P. 2002. Perbaikan Gizi Anak Sekolah Sebagai Investasi SDM . Dalam Kompas 9 September 2002.
- Sperling, G.A. 1960. The information available in belief visual presentation. *Psychological Monographs* 74, No. 498.
- Studdert, L., Soekirman. 1998. School feeding in Indonesia : A community based programme for child, school and community developments. *SCN News Number* 16:15-16.
- Syarief, H. 1997. Membangun Sumberdaya Manusia Berkualitas : Suatu Telaah Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga. Orasi Ilmiah pada Pengukuhan Guru Besar Ilmu Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga, Fakultas Pertanian, IPB. Bogor.
- Tortora, G.J, N.P. Anagnostakos. 1990. Principles of Anatomy and Physiology. Sixth Edition. New York: Harper & Row Publisher.
- Triatna, B. 1999. Pengaruh Kudapan PMT-AS terhadap Glukosa Darah dan Daya Ingat Sesaat Anak Sekolah di Karyasari, Leuwiliang, Bogor. Tesis yang tidak dipublikasikan. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Utari, D.M., A. Rustiawan, A. Irawati. 1998. Potret Status Anemia Anak Sekolah Dasar yang Mengikuti PMT-AS serta Hubungannya dengan Faktor Gizi dan Kesehatan. *Gizi Indonesia*, 23:90-96.
- Van Stuijvenberg L, S. Benadi. 1998. Addressing micronutrient deficiencies in primary school children with fortified biscuits. *Dalam SCN News No. 16. Nutrition of the school-aged children. Geneva : ACC/SCN.*
- Villavieja, G.M, C.V.C. Barba, O.C. Valdecanas, Santos AH. 1987. Fundamentals in Applied and Public Health Nutrition. The Nutritionist-Dietitians Association of the Philippines. Philippines : Metro Manila.
- [WHO]. 1983. Measuring Changes in Nutritional Status. Geneva.
- Zeman, F.J. 1991. Clin. Nutrition and Dietetics. New York : Macmillan Publishing Company.

Lampiran I Uji beda karakteristik contoh dan keluarga serta konsumsi contoh⁽¹⁾

Peubah	Kontrol (n=92)	Intervensi (n=92)	Total (n=184)	p*
Umur (tahun)	10,7 ± 0,9	10,8 ± 0,8	10,7 ± 0,9	0,260
Berat badan (kg)	25,4 ± 4,2	25,9 ± 3,9	25,7 ± 4,1	0,440
Tinggi badan (cm)	127,7 ± 6,7	129,7 ± 6,8	128,7 ± 6,8	0,051
Z-Skor BB/U	-1,7 ± 0,7	-1,6 ± 0,7	-1,6 ± 0,7	0,835
Kadar Hb	12,3 ± 0,8	12,5 ± 0,9	12,4 ± 0,9	0,102
Kadar Ht	36,9 ± 2,6	37,4 ± 2,6	37,1 ± 2,6	0,210
Konsumsi energi	1235,0 ± 147,9	1234,8 ± 245,8	1234,9 ± 202,3	0,105
Konsumsi karbohidrat	130,3 ± 9,9	128,7 ± 11,7	129,5 ± 10,8	0,573
Konsumsi protein	26,8 ± 5,3	28,6 ± 8,7	27,7 ± 7,2	0,708
Konsumsi lemak	33,6 ± 7,0	34,7 ± 7,3	34,2 ± 7,1	0,318
Konsumsi besi	4,4 ± 1,4	4,5 ± 2,5	4,5 ± 2,0	0,735
Konsumsi seng	4,3 ± 1,5	4,3 ± 1,3	4,3 ± 1,4	0,413
Konsumsi vitamin C	10,8 ± 2,7	11,0 ± 2,2	10,9 ± 4,3	0,113

Nyata jika $p < 0.05$; ⁽¹⁾ Konsumsi contoh tanpa kudapan