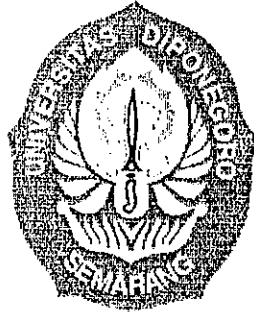


612.3
PUT
h e - 1



HUBUNGAN ASUPAN MAKANAN DENGAN
KADAR SENG PLASMA
PADA REMAJA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA
DI KOTAMADYA SEMARANG

ALIFIANI HIKMAH PUTRANTI

TESIS

Untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh
gelar Brevet Dokter Spesialis Anak
Program Pendidikan Dokter Spesialis -1

PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS-1
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
1999

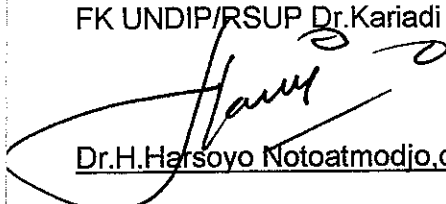
Penelitian ini dilakukan di Bagian Ilmu Kesehatan Anak
Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh sebutan
Dokter Spesialis Anak

HASIL DAN ISI PENELITIAN INI MERUPAKAN HAK MILIK
BAGIAN ILMU KESEHATAN ANAK
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG

Disetujui untuk diajukan

Semarang, April 1999

Ketua Bagian Ilmu Kesehatan Anak
FK UNDIP/RSUP Dr.Kariadi Semarang



Dr.H.Harsoyo Notoatmodjo,dr,DTM&H,SpAK

NIP. 130 324 147

Ketua Program Studi Ilmu Kes.Anak
FK UNDIP/RSUP Dr.Kariadi Semarang



Hj.Kamilah Budhi Rahardjani,dr,SpAK

NIP. 130 354 868

Halaman pengesahan

Judul Penelitian : Hubungan Asupan Makanan Dengan Kadar Seng
Plasma Pada Remaja SMP di Kotamadya
Semarang

Ruang Lingkup : Ilmu Kesehatan Anak

Pelaksanaan Penelitian

Nama : Alifiani Hikmah Putranti, dr

N.I.P : 140 214 483

Pangkat / Golongan : Penata / III C

Tempat Penelitian : Kotamadya Semarang

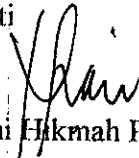
Pembimbing Penelitian : 1. H. P.W. Irawan, dr, SpAK, M Kes
2. J.C. Susanto, dr, SpA

Jangka Waktu : 6 bulan

Sumber Biaya : Atas biaya sendiri

Semarang, April 1999

Peneliti



Alifiani Hikmah P, dr

NIP: 140. 214. 483

Disetujui

Pembimbing I



H. P.W. Irawan, dr, SpAK, M Kes

N.I.P : 140.119.299

Pembimbing II



J.C. Susanto, dr, SpA

N.I.P : 140.091.675

KATA PENGANTAR

Sebagai salah satu persyaratan dan merupakan tugas akhir dalam menyelesaikan Pendidikan Dokter Spesialis-1 Bidang Ilmu Kesehatan Anak di Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro / Rumah sakit Umum Pusat Dr. Kariadi Semarang, maka setiap peserta program harus melakukan penelitian.

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa oleh karena kami dapat menyelesaikan tugas ini dengan mengambil judul “ Hubungan asupan makanan dengan kadar seng plasma pada remaja SMP di kotamadya Semarang “.

Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh data asupan makanan remaja SMP di kotamadya Semarang dan kadar seng plasma, serta hubungan antara kedua faktor tersebut.

Pada kesempatan ini peneliti ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada berbagai pihak yang mendukung pelaksanaan penelitian ini, pertama kali peneliti ucapkan kepada Prof. Moeljono S.Trastotenojo, dr, SpAK selaku Rektor Universitas Diponegoro pada periode 1990 - 1994, Prof. DR. Moeladi, SH selaku Rektor Universitas Diponegoro pada periode 1994 - 1998, Prof. Ir. H. Eko Budiharjo Msc, selaku Rektor Universitas Diponegoro pada periode 1998 sampai sekarang, yang telah memberi kesempatan kepada kami untuk mengikuti pendidikan Dokter Spesialis - 1 dalam bidang Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.

Terima kasih juga peneliti sampaikan kepada Prof. Soebowo, dr, SpPA sebagai Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro periode 1993 - 1996, dan kepada Anggoro DB Sachro, dr, SpAK, DTM & H sebagai Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro periode 1996 - sekarang, yang karena ijinnya maka kami dapat belajar di Bagian Ilmu Kesehatan Anak FK UNDIP / SMF Kesehatan Anak RSUP Dr Kariadi.

Ucapan terima kasih peneliti ucapkan kepada Anityo Mochtar, dr, SpPD, SpJP selaku direktur RSUP Dr Kariadi Semarang periode 1992-1996, dan kepada Sulaeman, dr, SpA, MM, M Kes selaku selaku direktur RSUP Dr Kariadi Semarang

periode 1996 sampai sekarang, yang telah memberi kesempatan kepada peneliti mengikuti Program Pendidikan Dokter Spesialis -1 di Bagian Ilmu Kesehatan Anak FK UNDIP / SMF Ilmu Kesehatan Anak RSUP Dr Kariadi Semarang.

Peneliti sampaikan teima kasih kepada Prof Hardiman Sastro Soebroto, dr, SpAK selaku kepala Laboratorium IKA FK UNDIP / UPF Ilmu Kesehatan Anak RSUP Dr Kariadi Semarang periode 1992-1995, juga kepada Prof. DR. I. Sudigbia selaku kepala Bagian IKA FK UNDIP / SMF Ilmu Kesehatan Anak RSUP Dr Kariadi Semarang periode 1995 - 1997. Selanjutnya kepada DR. H. Harsojo Notoatmojo, dr, SpAK, DTM & H selaku kepala Bagian IKA FK UNDIP / SMF Ilmu Kesehatan Anak RSUP Dr Kariadi Semarang periode 1997 sampai sekarang, yang telah memberikan kesempatan peneliti untuk mengikuti Program Pendidikan Dokter Spesialis -1 di Bagian Ilmu Kesehatan Anak FK UNDIP/RSUP Dr. Kariadi dan juga memberikan bimbingan serta petunjuk selama peneliti mengikuti pendidikan.

Demikian pula kepada Prof. DR. H. Hariyono Suyitno, dr, SpAK peneliti mengucapkan terima kasih selaku Ketua Program Studi Pendidikan Dokter Spesialis-1 Bagian I K A FK UNDIP/ RSUP Dr. Kariadi Semarang sejak kami masuk sampai Februari 1997, yang telah memberikan kesempatan peneliti mengikuti pendidikan . Selanjutnya kepada Hj. Kamilah Budhi Rahardjani, dr, SpAK selaku ketua Program Studi Pendidikan Dokter Spesialis-1 Bagian IKA FK UNDIP/SMF Kesehatan Anak RSUP Dr. Kariadi Semarang periode Maret 1997 sampai sekarang, peneliti mengucapkan terima kasih atas bimbingan dan petunjuk serta limpahan ilmu selama mengikuti pendidikan. Selanjutnya kepada H.P.W. Irawan, dr, SpAK, M Kes selaku Sekretaris Program Studi Pendidikan Dokter Spesialis-1 Bagian IKA FK UNDIP/SMF Kesehatan Anak RSUP Dr. Kariadi Semarang periode Maret 1997 sampai sekarang dan pembimbing satu, peneliti

menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bimbingan dan petunjuk serta limpahan ilmu terutama metodologi penelitian, dan memberikan buku acuan.

Demikian juga kepada JC. Susanto, dr, SpA sebagai pembimbing dua yang telah membimbing, memberi petunjuk, limpahan ilmu, melengkapi daftar pustaka dan alat penelitian.

Terima kasih pula saya sampaikan kepada yang terhormat guru-guru saya : Prof. DR. AG Sumantri, dr, SpAK, Prof. DR. Lydia Kosnadi, dr, Sutadji N, dr, SpA, MPH, H. Budi Santosa, dr, SpAK, Hj Tatty Ermin Setiati, dr, SpAK, Magdalena Sidhartani Zain, dr, SpAK, Msc, H. Rochmanadji W, dr, SpAK, MARS, H. Tjipta Bahtera, dr, SpAK, H. Moedrik Tamam, dr, SpAK, H. Soetono, dr, SpA, H.M. Sholeh Kosim, dr, SpAK, Rudy Susanto, dr, SpAk, Hartantyo, dr, SpA, Herawati Yuslam, dr, SpA, Hendriani Selina, dr, SpA MARS, Dwi Wastoro, dr, SpA, Agus Priyatna, dr, SpA, Asri Purwanti, dr, SpA, Bambang Sudarmanto, dr, SpA, Elly Deliana, dr, SpA, Ismail Sangadji, dr, SpA yang telah memberikan bimbingan, dorongan dan limpahan ilmu selama peneliti mengikuti Program Pendidikan Dokter Spesialis-1 bidang Ilmu Kesehatan Anak FK UNDIP/ SMF Kesehatan Anak RSUP Dr. Kariadi Semarang.

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Wahyu Rohadi, dr, Msc atas bantuannya dalam pengolahan dan analisa data sehingga peneliti dapat menyelesaikan penulisan laporan penelitian ini. Demikian juga kepada Prof. DR. Satoto, dr atas pinjaman bukunya selama ini.

Peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada M.I. Tjahjati Djoko Muljono, dr, SpPK sebagai pelaksana harian kepala Laboratorium GAKI UNDIP, Purwanto AP, dr, SpPK dan karyawan Laboratorium GAKI UNDIP atas bantuannya dalam pemeriksaan laboratorium. Demikian juga kepada Tatik Mulyati, DCN beserta staf Instalasi Gizi RSUP Dr Kariadi atas bantuannya dalam analisa gizi, sehingga penelitian ini dapat berjalan lancar.

Peneliti juga mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada Kepala Direktorat Sosial Politik Propinsi Jawa Tengah, Ketua Bappeda Propinsi

Jawa Tengah, Kepala Kantor Sosial Politik Kota Madya Semarang, Kepala Kanwil Departemen Pendidikan Kebudayaan Propinsi Jawa Tengah, Kepala Kantor Departemen Pendidikan Kotamadya Semarang . Kepala Sekolah SMP 7, Kepala Sekolah SMP 35, Kepala Sekolah SMP Kesatriyan 2 dan Kepala Sekolah SMP Al Huda.

Kepada seluruh teman sejawat baik yang telah menyelesaikan maupun yang sedang mengikuti Pendidikan Dokter Spesialis-1 di Bagian/ SMF Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro/ Rumah Sakit Umum Pusat Dr. Kariadi Semarang, peneliti mengucapkan terima kasih atas bantuan dan kerja samanya selama ini.

Kepada segenap para medis dan karyawan Bagian/SMF Ilmu Kesehatan Anak FK UNDIP/RSUP Dr. Kariadi Semarang, peneliti mengucapkan terima kasih atas bantuan dan kerja sama yang baik selama peneliti mengikuti pendidikan.

Rasa hormat dan terima kasih yang tak terhingga peneliti sampaikan kepada Ayahanda Prof. Drs. H.M Anief Apth dan Ibunda Hj Siti Choedzilchos SH, yang telah membesarkan, mendidik peneliti serta memberikan semangat dan doa selama peneliti mengikuti pendidikan dan menyelesaikan penelitian ini. Kepada Bapak/Ibu mertua H. Moersjidi peneliti juga mengucapkan terima-kasih.

Kepada suami tercinta, Ir. Akhmad Nuriyanis serta ananda Atika Nurmalitasari yang dengan tabah memberikan pengertian, dorongan, kesabaran dan pengorbanan selama peneliti mengikuti pendidikan, peneliti juga mengucapkan terima kasih yang tak terhingga.

Akhir kata peneliti merasa bahwa tulisan ini masih jauh dari sempurna. oleh karena itu segala kritik dan saran akan kami terima dengan senang hati demi perbaikan di masa yang akan datang. semoga Tuhan Yang Maha Bijaksana melimpahkan rahmat dan berkatnya kepada kita semua.

Semarang, April 1999

peneliti

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR SINGKATAN	x
ABSTRAK	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar belakang masalah	1
I.2 Perumusan masalah	4
I.3 Tujuan penelitian	4
I.4 Manfaat penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
II.1 Peranan seng di dalam tubuh	6
II.2 Kecukupan sehari-hari yang dianjurkan	7
II.3 Metabolisme seng	7
II.4 Kandungan seng pada makanan	10
II.5 Kekurangan seng	11
II.6 Kadar seng di dalam plasma	12
II.7 Toksisitas	14
II.8 Remaja	14
II.8.1 Kebutuhan gizi pada remaja dan permasalahannya	16
BAB III KERANGKA TEORI	19
BAB IV KERANGKA KONSEP	20
BAB V HIPOTESIS	21

BAB VI METODOLOGI PENELITIAN	23
VI.1 Jenis penelitian	23
VI.2 Lokasi penelitian	23
VI.3 Waktu penelitian	23
VI.4 Populasi	23
VI.5 Sampel	23
VI.6 Besar sampel	23
VI.7 Kriteria inklusi	24
VI.8 Kriteria eksklusi	24
VI.9 Tempat penelitian	24
VI.10 Cara pengumpulan data	25
VI.11 Definisi operasional	26
VI.12 Analisis	28
BAB VII HASIL PENELITIAN	29
BAB VIII PEMBAHASAN	44
BAB VIII KESIMPULAN DAN SARAN	59
KEPUSTAKAAN	61
LAMPIRAN	
Kuesener penelitian	
Hasil penelitian	

DAFTAR TABEL.

	Halaman
Tabel 1 Angka kecukupan seng yang dianjurkan	14
Tabel 2 Angka kecukupan kalori, protein yang dibutuhkan remaja	17
Tabel 3 Karakteristik siswa SMP di kodya Semarang	30
Tabel 4 Asupan makanan rata-rata perhari siswa SMP di kodya Semarang	32
Tabel 5 Asupan makanan menurut tingkat sosial ekonomi	33
Tabel 6 Rerata asupan makanan siswa SMP dengan kekurangan kadar seng	33
Tabel 7 Rerata asupan makanan menurut letak sekolah	34
Tabel 8 Kadar seng plasma	36
Tabel 9 Kadar seng plasma menurut jenis kelamin	36
Tabel 10 Kadar seng berdasarkan status gizi	36
Tabel 11 Kadar seng plasma berdasarkan keadaan sosial ekonomi	37
Tabel 12 Rata-rata kadar seng plasma menurut letak SMP	37
Tabel 13 Rata-rata kadar seng plasma menurut SMP	37
Tabel 14 Analisa regresi ganda antara asupan makanan dengan kadar seng	39

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Distribusi siswa SMP berdasarkan jenis kelamin	22
Gambar 2 Distribusi siswa SMP berdasarkan status gizi	23
Gambar 3 Distribusi siswa yang mengkonsumsi vitamin	29
Gambar 4 Hubungan asupan seng dengan kadar seng plasma	31
Gambar 5 Hubungan asupan kalori dengan kadar seng plasma	31
Gambar 6 Hubungan asupan protein dengan kadar seng plasma	32
Gambar 7 Hubungan asupan lemak dengan kadar seng plasma	32
Gambar 8 Hubungan asupan kalsium dengan kadar seng plasma	33
Gambar 9 Hubungan asupan besi dengan kadar seng plasma	33
Gambar 10 Hubungan asupan serat makanan dengan kadar seng plasma	34

DAFTAR SINGKATAN

AAFES	: Atomic Absorption Flame Emission Spectrofotometer.
AKG	: Angka Kecukupan Gizi.
ATP	: Adenosintrifosfat
BMI	: Body Mass Index.
DEPKES RI	: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
DNA	: Deoxyribonucleic Acid.
KTP	: Kart Tanda Penduduk.
k kal	: Kilo Kalori.
MDR	: Minimum Daily requirement.
mg	: miligram.
n	: besar sampel.
NCHS	: National Center of Health Statistics.
PDAM	: Perusahaan Daerah Air Minum.
Pemilu	: Pemilihan Umum
RDA	: Recommended Dietary Allowances.
RNI	: Recommended Nutrition Intake.
SC	: Sun Chorella.
SE	: Scott Emulsion.
SIM	: Surat Ijin Mengemudi.
SMA	: Sekolah Menengah Atas.
SMP	: Sekolah Menengah Pertama.
$\mu\text{g}/\text{dl}$: Mikrogram per desiliter.
WHO	: World Health Organization.

HUBUNGAN ASUPAN MAKANAN DENGAN KADAR SENG PLASMA
PADA REMAJA SMP DI KOTAMADYA SEMARANG
Alifiani HP, PW Irawan, JC Susanto.

ABSTRAK

Latar belakang : Masa remaja merupakan masa pertumbuhan dan perkembangan yang cepat, ditandai dengan lonjakan pertumbuhan jasmani, perubahan psikologi dan pematangan seksual sekunder. Potensi pertumbuhan maksimal dapat dibatasi oleh adanya defisiensi seng. Defisiensi seng dapat disebabkan oleh kekurangan asupan makanan, berbagai penyakit dan ketidak seimbangan nutrisi di dalam tubuh. Survei kesehatan dan penelitian makanan menunjukkan bahwa pada remaja ditemukan tingginya prevalensi status nutrisi yang kurang.

Tujuan : Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan asupan makanan dengan kadar seng plasma pada remaja.

Rancangan penelitian : Penelitian ini bersifat belah lintang.

Lokasi penelitian : Penelitian dilakukan pada siswa SMP di kotamadya Semarang.

Subyek penelitian dan analisis data : Sampel diambil dari 4 SMP yang dipilih secara "cluster random sampling". Data asupan makanan didapatkan dari kuesener, dilakukan pengukuran antropometri, dan dilakukan pengukuran kadar seng plasma secara AAFES. Data dianalisa secara korelasi untuk melihat hubungan antara asupan seng dengan kadar seng plasma, hubungan asupan kalori, protein, lemak, kalsium, besi dan serat makanan masing-masing terhadap kadar seng plasma. Sedangkan hubungan asupan makanan antara lain karbohidrat, protein, lemak, kalsium, besi dan serat makanan secara bersama-sama dengan kadar seng plasma dianalisa secara regresi ganda .

Hasil : Sembilan puluh tujuh siswa yang ikut dalam penelitian ini terdiri dari 41 siswa laki-laki (42,27%), 56 siswa perempuan (57,73%). Didapatkan siswa sebanyak 7 orang (7,22%) siswa yang menderita defisiensi seng, 90 orang (92,78%) mempunyai kadar seng normal. Asupan seng mempunyai hubungan yang bermakna dengan kadar seng plasma Demikian juga dengan kalori, protein, lemak, kalsium masing-masing mempunyai hubungan yang bermakna dengan kadar seng di dalam plasma.

Secara bersama-sama asupan makanan (seng, besi, kalsium, karbohidrat, protein) mempunyai hubungan yang bermakna dengan kadar seng di dalam plasma.

Kesimpulan : Terdapat hubungan yang bermakna antara asupan seng, kalori, protei, lemak dan kalsium masing-masing dengan kadar seng di dalam plasma. Seng, besi, kalsium, karbohidrat, dan protein secara bersama-sama mempunyai hubungan yang bermakna dengan kadar seng plasma.

Kata kunci : Remaja- Asupan makanan-kadar seng plasma.

UPT-POSTAK-UNDIP

CORRELATION OF DIETARY INTAKE AND PLASMA ZINC LEVEL IN ADOLESCENCE

Alifiani HP, PW Irawan, JC Susanto

ABSTRACT

Back ground : Adolescence is a period of fast growth and development, characterized by growth spurt, psychologic changes and secondary sexual maturity. Maximal growth potency will be delayed by zinc deficiency state. Zinc deficiency could be caused by dietary intake deficiency, various illnesses and nutrient imbalance. Health surveys and food studies showed that during adolescence there were high prevalence of poor nutritional condition.

Obyective : The aim of this study is to define the correlation of dietary intake and plasma zinc level in adolescence.

Design of study : Cross sectional study.

Location of study : This study was performed at Junior High School at Semarang's municipality.

Subyect of study and data analysis: Sample were drawn from four Junior High Schools chosen by cluster random sampling . Data of dietary intake were taken from a questionnaire, blood samples were drawn to asses plasma zinc level, which were done by AAFES , all data were recorded and anthropometric measurement were obtained.

Zinc intake and plasma zinc level were correlated. Also calory, protein, fat, calcium,iron and fiber each of these item were correlated to plasma zinc level. The correlation of dietary intake and plasma zinc level were analyzed by multiple regression .

Result : There were 97 students of Junior High School consisting of 41 boys (42,27%) and 56 girls (57,73%). From those, 7 students (7,22%) were in a zinc deficiency state and 90 students (92,78%) were within normal limits.

There were significant correlation between zinc intake and plasma zinc level. Also calory, protein, fat and calcium each of these have a significant correlation with plasma zinc level. The multiple regression analysis between dietary intake (Calcium, iron, carbohydrat, protein, zinc) and plasma zinc level showed a significant correlation.

Conclusion: There are significant correlation between zinc intake and plasma zinc level. Also calory, protein, fat, calcium each of these have a significant correlation with plasma zinc level. Zinc, iron, calcium, ,carbohydrat and protein simoultaneously have a significant correlation with plasma zinc level.

Key word: Adolescence - Dietary intake - Plasma zinc level.

BAB I PENDAHULUAN

I.1 LATAR BELAKANG MASALAH

Seng (Zn) merupakan unsur yang esensial dalam sistim biologi, sejak ditunjukkan oleh Raulin pada tahun 1869 (1). Sampai saat ini diketahui seng mempunyai peran yang sangat penting pada fungsi lebih dari 200 metalloenzim dari setiap kelas enzim pada berbagai spesies.(2). Oleh karena itu seng mempunyai peranan penting pada bermacam-macam fungsi seperti pertumbuhan dan perkembangan, reproduksi, fungsi kekebalan dan sensori(3), perlindungan terhadap antioksidan dan stabilisasi membran.(4). Periode dimana terjadi pertumbuhan yang cepat seperti masa kehamilan, bayi dan remaja adalah masa-masa yang peka terhadap kekurangan seng.(5)

Ditinjau dari sudut tumbuh kembang anak, masa remaja merupakan masa kritis kedua setelah masa balita yang ditandai dengan adanya perubahan fisik yang cepat berupa lonjakan pertumbuhan jasmani, perubahan psikologis dan sosial (6). Merupakan masa yang khusus oleh karena masa tersebut merupakan tahap akhir pematangan sosiobiologis manusia, tumbuh kembang yang cepat dan pematangan seksual sekunder. (7)

Kekurangan seng dapat disebabkan oleh berbagai hal antara lain kekurangan masukan, berbagai penyakit atau karena adanya ketidak seimbangan nutrien dalam tubuh karena berbagai hal. Kekurangan seng pada manusia

menyebabkan terhambatnya pertumbuhan baik pada bayi maupun remaja (1). Timbulnya hambatan kedewasaan seksual (hipogonadisme) pada pria, gangguan kontrol selera, penurunan ketajaman rasa, lambatnya proses penyembuhan luka (2), impotensi (8), penurunan daya kekebalan tubuh, gangguan neuropsikologis, kelainan pada kulit, serta penurunan efisiensi penggunaan makanan (1).

Adanya hambatan pertumbuhan tersebut di atas merupakan indikasi bahwa potensi pertumbuhan maksimal dapat dibatasi oleh kekurangan seng.

Pemahaman tentang masalah-masalah kekurangan seng baru dikenal pada pertengahan tahun 1960 sesudah Prasad dan kemudian Halstead mengkajinya. (9). Penelitian Atmadja dkk (1988) menunjukkan bahwa kekurangan seng sudah menyebar luas di masyarakat, ini dilihat dari hasil penelitiannya tentang status seng dengan menggunakan tes kecap Smith pada masyarakat Manggarai Jakarta yang menunjukkan adanya kekurangan seng pada 87,8% dari 179 anggota masyarakat yang ikut dalam penelitian ini.(10). Sayogyo (1991) mendapatkan 90,2% dari 92 anak usia 12-15 tahun di kelurahan Utan Kayu menderita kekurangan seng.(11) Frihandini D (1996) melakukan pemeriksaan kadar seng plasma pada balita, menunjukkan bahwa 78,7 % balita yang diteliti di daerah Grobogan menderita kekurangan seng (12). Penelitian mengenai seng (Zn) masih terbatas baik subyek penelitiannya maupun lokasi penelitian. Dapat disimpulkan bahwa pemahaman terhadap gangguan kesehatan akibat kekurangan seng di negara berkembang sangat mendesak, masih tingginya faktor predisposisi terjadinya kekurangan seng seperti malnutrisi energi dan protein, menu tinggi serat, parasit di saluran cerna,

peradangan saluran cerna (11). Bagi remaja yang merupakan masa tumbuh kembang yang cepat dan masa pematangan seksual sekunder masalahnya menjadi serius akibat tingginya kebutuhan relatif terhadap seng. (13) Pada pertemuan puncak dunia untuk anak-anak di New York tahun 1990, para pimpinan politik dari seluruh dunia menandatangani Deklarasi untuk anak-anak dan menargetkan untuk mengeliminasi kekurangan mikronutrien utama (vitamin A, besi, yodium dan seng) pada tahun 2000. Deklarasi ini telah disepakati oleh 159 negara (termasuk Indonesia) pada Konferensi Internasional tentang gizi di Roma, bulan Desember 1992. (14) Masih langkanya penelitian tentang seng di Indonesia tentunya berakibat kurangnya informasi dan pengetahuan masyarakat sehingga masalah kekurangan seng akan tetap berlangsung bahkan bisa terus meningkat. (11)

Survei kesehatan dan penelitian makanan menunjukkan bahwa pada remaja ditemukan tingginya prevalensi status nutrisi yang tidak baik. Asupan zat gizi pada remaja laki-laki mendekati kebutuhan minimal yang dianjurkan karena mereka mengkonsumsi makanan yang banyak, namun rendah kandungan mineralnya sedangkan pada remaja putri mempunyai kesulitan yang lebih banyak untuk mendapatkan vitamin dan mineral yang cukup dalam selang kalori yang diizinkan, karena porsi yang dimakan hanya sedikit, persoalan ini diperparah oleh keinginan yang hebat dari remaja putri untuk mengontrol berat badannya (13), dan perbandingan komposisi nutrien yang kurang baik sehingga merugikan absorpsi seng (zn). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui asupan makanan pada remaja di kota Semarang dikaitkan dengan kadar seng plasma.

1.2 PERUMUSAN MASALAH

. Apakah asupan makanan pada remaja mempengaruhi kadar seng di dalam plasma.

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan Umum

Mencari hubungan antara asupan makanan pada remaja dengan kadar seng plasma.

Tujuan Khusus

- a. Mencari hubungan antara asupan seng dengan kadar seng plasma.
- b. Mencari hubungan antara asupan kalorigen dengan kadar seng plasma.
- c. Mencari hubungan antara asupan protein dengan kadar seng plasma.
- d. Mencari hubungan antara asupan lemak dengan kadar seng plasma.
- e. Mencari hubungan antara asupan kalsium dengan kadar seng plasma.
- f. Mencari hubungan antara asupan besi dengan kadar seng plasma.
- g. Mencari hubungan antara asupan serat makanan dengan kadar seng plasma

1.4 MANFAAT PENELITIAN

* Pendidikan (ilmu pengetahuan)

- a. Untuk mengetahui asupan seng dan hubungannya dengan kadar seng pada remaja.
- b. Untuk mengetahui asupan makanan dan hubungannya dengan kadar seng pada remaja.

*** Penelitian**

Menambah wawasan untuk penelitian penelitian selanjutnya.

*** Pelayanan Kesehatan**

Kemungkinan untuk melakukan intervensi kesehatan pada remaja.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

II.1 PERANAN SENG DI DALAM TUBUH

Secara kimiawi seng mempunyai keunikan tersendiri, karena seng berperan pada fungsi-fungsi regulatori, katalitik dan struktural penting pada berbagai sistem biologi, dimana seng berperan pada lebih dari 200 enzim yang terdapat pada bermacam-macam species(2). Seng berperan pada metabolisme karbohidrat, lipid dan protein serta sintesis dan degradasi asam nukleat melalui peranannya pada enzim karbonik anhidrase (metabolisme CO₂ dan HCO₃), thimidin kinase / DNA dan RNA polimerase (sintesis asam nukleat dan protein), amino levulinic acid dehydrogenase (2) Seng juga berperan dalam stabilisasi struktur protein, asam nukleat serta integritas organella subseluler seperti proses transpot, fungsi imun dan ekspresi informasi genetik serta perlindungan terhadap kerusakan akibat radikal bebas.(15) Seng diperlukan untuk perkembangan fungsi reproduksi pria dan spermatogenesis, terutama perubahan testosteron menjadi dehidro testosteron yang aktif.(16) Oleh karena itu seng penting untuk berbagai fungsi termasuk pertumbuhan dan perkembangan, reproduksi, fungsi sensori dan kekebalan, perlindungan antioksidan serta stabilisasi membran (1). Tubuh mengandung 1 sampai 2,5 gram seng yang ditemukan di tulang, gigi, rambut, kulit, hati, otot dan testis (1)

II.2 KECUKUPAN SEHARI -HARI YANG DIANJURKAN

Mula-mula angka kecukupan gizi yang dianjurkan untuk seng adalah 8 mg/hari (di Czechoslovakia) sampai 12-16 mg/hari (di Australia). Beberapa negara menetapkan angka kecukupannya adalah 15 mg/hari berdasarkan rekomendasi yang dianjurkan (RDA) di Amerika 1989. Angka ini diambil dari perhitungan "turn over rate" seng di dalam tubuh sekitar 6 mg/hari dengan nilai absorpsi seng sekitar 40%. Rekomendasi dari Amerika ini menggunakan asumsi bahwa untuk mendapatkan absorpsi seng sebesar 2,5 mg/hari dengan kemampuan absorpsi sebesar 20% maka didapatkan angka 15 mg/hari untuk laki-laki dan 12 mg/hari untuk perempuan. Sebuah seminar di Inggris tahun 1991 mengasumsikan jumlah seng yang keluar dari tubuh sebesar 2,2 mg /hari untuk laki-laki dan 1,6 mg/hari untuk perempuan dengan kemampuan absorpsi sebesar 30%, maka angka yang dianjurkan oleh RNI (Recommended Nutrition Intake) adalah 9,5 mg untuk laki-laki dan 7,5 mg untuk perempuan(15) . Sedangkan Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi V tahun 1993, di Indonesia angka kecukupan gizi seng yang dianjurkan adalah 15 mg untuk remaja laki-laki dan perempuan (17).

II.3 METABOLISME SENG

Pengetahuan mengenai faktor-faktor makanan yang mempengaruhi absorpsi seng masih sedikit. Meskipun demikian dari beberapa penelitian yang menggunakan radioisotop seng dapat diketahui jumlah seng yang dapat diabsorpsi dari makanan. (15)

Penyerapan seng di usus halus diatur secara homeostatik, dipengaruhi oleh faktor-faktor intraluminal.(1) Kemampuan absorpsi di jejunum adalah 1,5 kali lebih besar daripada di duodenum dan 4 kali lebih besar daripada ileum(18). Uptake seng tidak dipengaruhi oleh pH usus (19) dan terjadi secara transport aktif.(20)

Setelah seng yang berasal dari makanan masuk lumen usus, kemudian ditranspot melewati dinding mukosa dan membran basolateral menuju sirkulasi darah melalui tapak pengikatan yang dapat jenuh dan proses yang membutuhkan ATP. Di dalam sel-sel usus, seng sitoplasma yang baru diperoleh diseimbangkan melalui pool seng intraselular endogen, dan dengan cara ditransfer ke protein-protein yang mempunyai berat molekul tinggi ke metallothionin atau ke plasma. Jika kandungan seng di dalam makanan cukup tinggi, maka kadar seng plasma dan sintesis de novo metallothionin secara bersamaan juga meningkat. Mengingat adanya berbagai interaksi ada kemungkinan status seng mengatur laju dan besarnya penyerapan, sebagian melalui perubahan-perubahan pada kadar metallothionin. (1). Karena peran metallothionin tersebut maka dikatakan bahwa induksi metallothionin merupakan salah satu faktor pengatur penyerapan seng. Di samping itu ada pendapat lain bahwa albumin dapat membantu mengatur laju penyerapan seng. Hal ini beralasan mengingat bahwa hampir 67% seng di dalam plasma berikatan dengan albumin. Dengan demikian adanya gangguan pada faktor pengatur penyerapan tersebut dapat mengarah pada defisiensi seng. (1)

Berbagai faktor yang membantu penyerapan seng di dalam usus antara lain metionin, histidin, sistein, sitrat, prostaglandin E2, glutathion tereduksi, glukose dan laktose (15). Penghambat anorganik penyerapan seng antara lain kadmium, tembaga, fosfat, kalsium dan besi (non heme). Sedangkan penghambat organik adalah mioinositol heksafosfat (fitat), komponen serat makanan, termasuk hemiselulosa, lignin dan oksalat. (1)

Absorpsi akan diganggu oleh berbagai macam penyakit-penyakit usus seperti penyakit Crohn's dan insufisiensi pankreas. Albumin merupakan alat transpot utama meskipun sebagian lain diangkut oleh transferrin dan 2 makroglobulin..

Di dalam plasma, sekitar 30% seng berikatan dengan alfa 2 makroglobulin, sekitar 66% berikatan secara longgar dengan albumin dan sekitar 2% membuat ikatan dengan histidin dan sistein. Komplek seng albumin disebut ligan seng makromolekul utama. Sedangkan ligan seng mikromolekul yang tersedia untuk menstranspot ke seluruh jaringan, termasuk hati, otak dan sel-sel darah, terutama adalah kompleks seng-histidin dan seng sistein. Di dalam hati, seng bergabung dengan ligan-ligan seng makromolekul dan seng metalloenzim lain. Seng juga membentuk metalotionin di hati, ginjal dan intestinal. Metalloprotein sitoplasma ini ditandai dengan kandungan sisteinnya yang tinggi, yang menyebabkan sifat-sifat ikatannya yang luar biasa tinggi (kuat) terhadap seng, kadmium dan air raksa (1).

Uptake seng oleh hati secara positif dipengaruhi oleh mediator endogen leukosit, hormon adrenokortikotropik dan hormon paratiroid dan secara negatif dipengaruhi oleh hormon insulin.(1). Redistribusi seng di dalam tubuh terjadi dalam keadaan

stres, selama penyembuhan luka dan sewaktu terjadi peningkatan mobilisasi mineral tulang. Dalam keadaan biasa, seng di dalam tulang sulit digunakan untuk jaringan. Jika konsumsi makanan tidak mencukupi kebutuhan, maka terjadi redistribusi seng dalam tubuh melalui katabolisme metalloprotein dalam otot dan jaringan halus lainnya untuk menyediakan seng bagi tempat-tempat yang sangat membutuhkan.(1) Mekanisme homeostatis seng terutama diatur oleh usus melalui dua mekanisme, pertama melalui ekskresi bersama sekret pankreas dan intestinal. Kedua bila dosis seng berlebihan, maka di dalam epitel usus terbentuk metallothionin, suatu protein yang kaya akan sistein, yang mengikat seng agar tetap di dalam enterosit sampai gugur dan melepaskan seng tersebut.(1) Ekskresi seng terbanyak melalui tinja, sedangkan ekskresi melalui air kemih hanya sedikit. seng juga diekskresi melalui keringat (2).

II.4 KANDUNGAN SENG PADA MAKANAN.

Untuk mengetahui asupan seng seseorang, diperlukan data tentang asupan makanannya dan kandungan seng di dalam makanan yang didapatkan dari anamnesis dan studi literatur(19). Pada prinsipnya, bahan makanan hewani merupakan sumber seng yang terbaik, tiram mengandung 113 mg/1/2 cangkir (16), ayam mengandung seng sekitar 1-3 mg/100 gram basah, daging sapi mencapai 5-6 mg/100gram. Sedang sayur-sayuran, dedaunan dan buah-buahan sedikit sekali kandungan sengnya. Hanya golongan polong-polongan berkadar seng agak besar, yakni 0,69 mg/ 100 gram berat basah. Perlu diingat, terutama mengenai biji-bijian,

proses pengolahan seperti penggilingan beras atau gandum, pembuatan terigu dan sejenisnya dapat membuat kandungan seng biji-bijian turun sekitar 80%. Standart kualitas air minum di Indonesia membatasi kandungan seng pada 1,00 atau maksimum yang dibolehkan 15mg/l.(20) Permenkes RI no 416/Menkes/Per/IX/1990, tanggal 3-9-1990 mengenai standart air minum di Indonesia, membatasi kandungan seng pada air minum adalah 5mg/l.(21). Sedangkan dari pemeriksaan laboratorium air sumur PDAM Semarang menurut bagian laboratorium kandungan sengnya kurang dari 0,05 mg/l.

II.5 KEKURANGAN SENG

Kekurangan seng berhubungan dengan diet tinggi fitat dan serat serta rendah protein,(2) kebutuhan yang meningkat, gangguan absorpsi dan ekskresi yang berlebihan.

Kelainan akibat kekurangan seng pada manusia pertama kali ditemukan pada laki-laki muda di Iran dan Mesir dengan gambaran perawakan pendek, hipogonadisme, anemia ringan, hipogeusia, lambatnya penyembuhan luka, kebutakan dan lesi pada kulit. Pada pemeriksaan kadar seng didapatkan menurunnya kadar seng plasma, rambut dan sel darah merah (2) .Acrodermatitis enteropatica suatu penyakit autosomal resesif yang ditandai dengan adanya malabsorpsi seng, lesi pada kulit, kebutakan, diare, infeksi bakteri dan jamur yang berulang, jika terlambat diobati dapat menyebabkan kematian.(16)

Kekurangan seng pada manusia dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan, terhambatnya kedewasaan seksual pada pria dan wanita, gangguan kontrol selera, penurunan ketajaman rasa, lambatnya penyembuhan luka, impotensi, gangguan neuropsikologis, kelainan pada kulit (1)

Kekurangan seng menyebabkan bermacam-macam defek imunologik. Pada kekurangan seng yang berat akan ditemukan atrofi kelenjar timus, limfopenia, penurunan proliferasi limfosit sebagai respon terhadap mitosis, penurunan sel T4 helper, penurunan aktivitas sel NK ("natural killer"), anergi, defisiensi aktivitas hormon timus. Kekurangan seng yang menengah ditemukan adanya anergi dan penurunan aktivitas sel NK namun tidak disertai atrofi timus dan limfopenia. Kekurangan seng yang ringan akan ditemukan penurunan produksi interleukin 2. (16).

II.6 KADAR SENG DI DALAM PLASMA.

Kurang lebih 10% sampai 20% seng di dalam darah terdapat di dalam plasma.(16), yang merupakann 0,1% dari total seng di dalam tubuh.(22) Kadar seng di dalam plasma digunakan secara luas sebagai indeks kadar seng. Pada seseorang dengan kekurangan seng yang berat kadar seng dalam plasma/serum biasanya rendah. Kadar seng dalam plasma/serum merupakan kontrol homeostatik, maka jika terjadi kekurangan seng yang ringan, kadar seng di dalam plasma masih dalam batas normal. Namun demikian kadar seng dalam plasma dapat dimodifikasi oleh faktor-faktor non nutrisi yang dapat mengacaukan kadar seng seperti

keadaan infeksi akut atau radang, kadar seng menjadi rendah palsu karena seng didistribusikan ulang dari plasma ke hati. Redistribusi ulang ini diperantarai oleh mediator endogen leukosit yang dikeluarkan oleh sel fagosit selama respon fase akut. Faktor lain yang mengacaukan termasuk terdapatnya penyakit kronik yang ada hubungannya dengan hipoalbuminemia seperti sirosis alkohol dan malnutrisi energi protein. Penurunan kadar seng di dalam plasma juga terjadi pada masa kehamilan dan setelah pemberian obat kontraseptif.(3)

Kadar seng di dalam plasma juga dipengaruhi oleh hemolisis, karena eritrosit juga mengandung seng yang tinggi. Maka kadar seng di dalam darah hanya akan berguna sebagai indikator yang tepat jika keadaan tersebut diatas dapat dihindari.(3)

Contoh darah untuk pemeriksaan seng pada plasma/serum sebaiknya diambil secara hati-hati. Kadar seng dalam serum meningkat setelah puasa semalam, jika dibandingkan dengan seseorang yang tidak puasa semalam, dan lebih tinggi pada pagi hari dibandingkan sore hari. Kadar seng dalam plasma mulai menurun kurang lebih 1 jam setelah makan dan terus menurun sampai 2 jam sebelum mencapai kadar yang stabil (3)

Survei NHANES II 1984 meneliti kadar seng pada serum dari orang Amerika yang sehat, hasilnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini

Tabel 1. Kadar serum rata-rata dari masyarakat Amerika yang diambil pada pagi hari dalam keadaan tidak puasa.

Umur (tahun)	Laki-laki ($\mu\text{g/dl}$)	Perempuan ($\mu\text{g/dl}$)
3-8	85	84
9-19	95	90
20-44	96	86
45-64	88	83
65-74	84	81

“Cut off point” untuk menyatakan kekurangan seng jika kadar seng plasma/ serum kurang dari 70 $\mu\text{g/dl}$ atau kurang dari 10.71 $\mu\text{mol/L}$ yang diambil pada pagi hari setelah puasa semalam. (3)

II.7 TOKSISITAS

Seng mempunyai batas keamanan yang luas dibandingkan elemen renik yang lain. Gejala keracunan seperti pusing, diare, panas dilaporkan setelah makan 4-8 gram seng..

Pemberian makanan seng dengan dosis yang lebih besar dari angka yang dianjurkan dalam waktu lama akan mempengaruhi metabolisme elemen renik lain seperti Copper, besi.(15).

II.8. REMAJA

Batasan umur pada periode remaja masih berbeda-beda, seorang anak dianggap dewasa bila berumur 17 tahun (KTP), umur 21 tahun (Menteri

koordinator Kesejahteraan rakyat), umur 17 tahun (Pemilu), umur 18 tahun (SIM), umur 15 tahun (Perburuhan). sedangkan ilmu kesehatan anak memandang bahwa seseorang tidak remaja lagi bila pertumbuhan tulang sudah terhenti dan hal itu terjadi rata-rata usia 19 tahun (23).

Ikatan Dokter Anak Indonesia (1997) memberi batasan 12-14 tahun (pra remaja) dan remaja 15-21 tahun.(24)

Komite Ahli Organisasi Kesehatan Dunia (WHO Expert Commitee) mengusulkan batasan remaja adalah mereka yang berumur 10-20 tahun dan batasan pemuda (youth) ialah mereka yang berumur 15-24 tahun. Batasan tersebut belum ada kesesuaian pendapat dan berbeda satu negara dengan negara lain. (25)

Beberapa ahli membagi masa remaja ke dalam beberapa periode sesuai sifat perkembangannya sebagai berikut :

1. Adolesen awal (Early adolescence), sekitar umur 10 sampai 12-14 tahun. Periode ini ditandai dengan adanya perubahan tubuh yang pesat, yaitu munculnya tanda-tanda seksual sekunder, percepatan pertumbuhan dan perubahan biologis lainnya. Mulai saat ini remaja harus menghadapi tiga faktor lingkungan yaitu faktor keluarga, kelompok sebaya dan lingkungan sekolah. Dalam perkembangannya yang utama yaitu dorongan keinginan untuk bebas atau berdiri sendiri, bebas dari pengaturan keluarga.
2. Adolesen pertengahan (Middle adolescence), sekitar umur 15-17 tahun. Mereka mulai tampak seperti dewasa. Mulai muncul perkembangan proses imajinasi yang menyebabkan timbulnya keinginan untuk mencoba-coba. Tanda kelamin

sekunder lebih nyata lagi. Mereka mulai senang berkelompok dengan jenis kelamin yang berbeda. Masa ini diwarnai oleh usaha untuk menentukan jati diri.

3. Adolescen akhir (late adolescence), umur 18 tahun lebih, kematangan fisik telah tercapai sepenuhnya. (26)

Periode remaja adalah suatu mata rantai pertumbuhan dan perkembangan seorang anak dari masa janin menjadi kelak masa dewasa. Masa ini mempunyai keistimewaan sendiri yang secara fisiologis terjadi perubahan-perubahan yang menghantar seseorang menjadi matang secara fisik maupun psikis dan kemudian menjadi fertil sehingga dapat bereproduksi. Pada masa ini terjadi percepatan pertumbuhan, terjadi pacu tumbuh, pertumbuhan cepat alat reproduksi dan tanda kelamin sekunder, perubahan komposisi tubuh, perubahan kekuatan dan daya tahan, perubahan hormonal dan perubahan psikologik. (6)

2.8.1 KEBUTUHAN GIZI PADA REMAJA DAN PERMASALAHANNYA

Masa remaja memerlukan gizi yang lebih tinggi hal ini disebabkan karena terjadinya pacu tumbuh kedua yang membutuhkan energi dan zat gizi lain untuk membentuk jaringan tubuh. Timbulnya menstruasi pada remaja putri menyebabkan kebutuhan besi yang meningkat, meningkatnya berat tubuh baik pada remaja putera dan puteri memerlukan asupan protein yang cukup. Asupan energi harus sesuai dengan aktivitas fisik dan gaya hidup remaja tersebut. Angka kecukupan gizi yang dianjurkan pada remajapun lebih tinggi dibandingkan pada masa anak-anak dan dewasa.(27) Angka kecukupan gizi yang dianjurkan (AKG) adalah suatu

kecukupan rata-rata zat gizi setiap hari bagi semua orang menurut golongan umur, jenis kelamin, ukuran tubuh dan aktivitas untuk mencapai derajat kesehatan yang optimal (28) Anjuran konsumsi lemak adalah 20% dari jumlah energi (17) namun pada kepustakaan lain disebutkan sampai 30%(13). Anjuran konsumsi serat makanan makanan menurut *National Cancer Institute* sehari-hari sebesar 20 -30 gram (16).

Kebutuhan mineral pada remaja meliputi kalsium, besi, seng dan magnesium sebanyak 2 kali lebih besar pada masa pacu tumbuh (*growth spurt*) dibandingkan masa lainnya. Kebutuhan vitamin seperti thiamin, riboflavin dan niasin diperlukan lebih banyak demikian pula dengan vitamin D yang dibutuhkan untuk pertumbuhan cepat dari tulang rangka. Kebutuhan vitamin A,E,C, asam folat, vitamin B6 sama dengan kebutuhan orang dewasa. (4)

Tabel 2. Angka kecukupan gizi rata-rata yang dianjurkan (per orang per hari) (17)

Golongan Umur (th)	Pria			Wanita		
	10 - 12	13 - 15	16 - 19	10 - 12	13 - 15	16 - 19
Energi (kkal)	2000	2400	2500	1900	2100	2000
Protein (g)	45	64	66	54	62	51
Kalsium (mg)	700	700	600	700	700	600
Besi (mg)	14	17	23	14	19	25
Seng (mg)	15	15	15	15	15	15

Menurut Utami dalam Frieda (1994) penelitiannya yang spesifik bertujuan untuk melihat perilaku remaja Semarang yang berkaitan dengan kesehatan, memperoleh hasil bahwa perilaku-perilaku minum minuman keras, makan yang buruk memang dijumpai pada kalangan remaja (29). Masa remaja adalah masa coba-coba dan itu termasuk dalam mengadopsi pola makan. Tiga perempat remaja

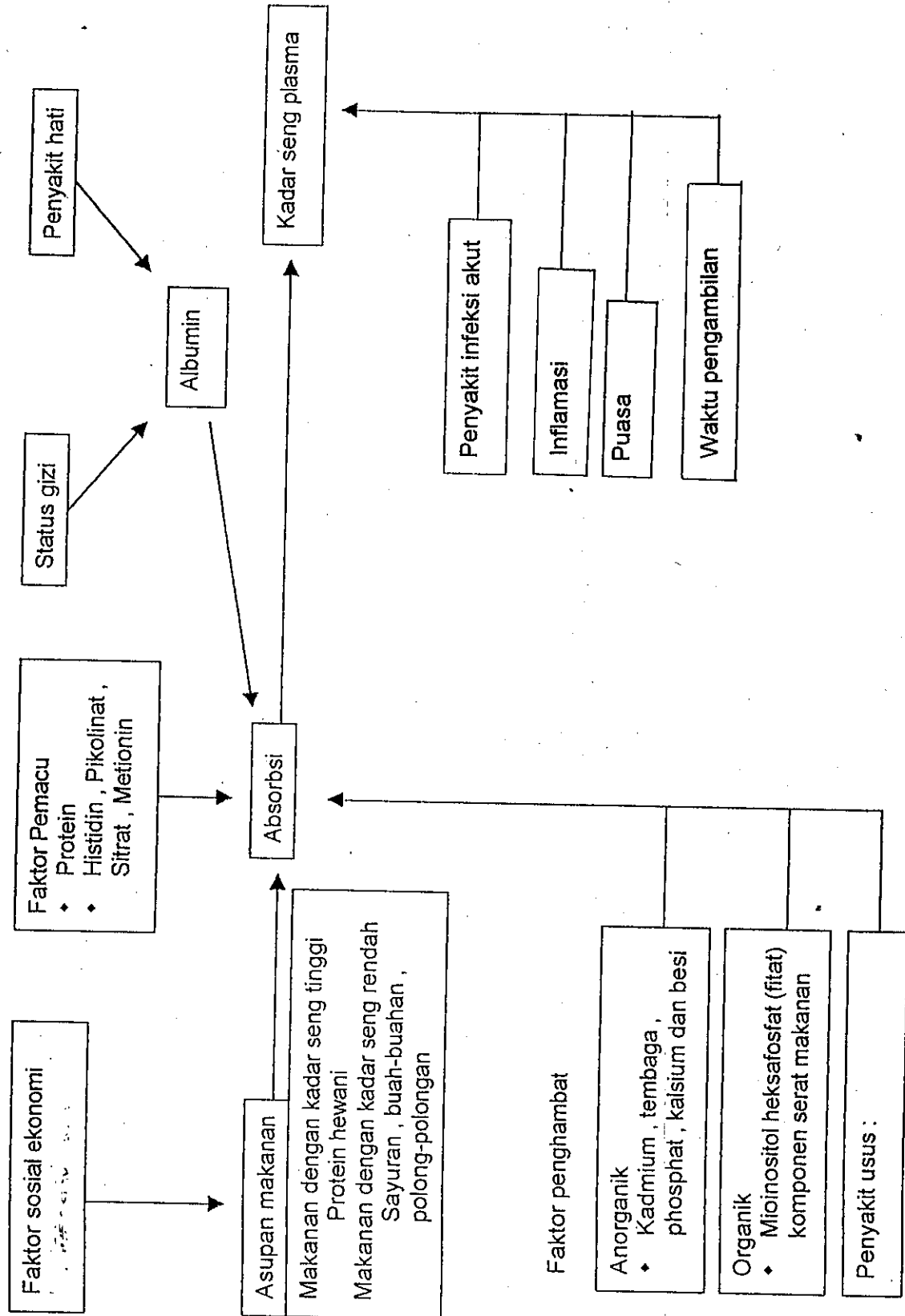
putri di SMA paling tidak sekali telah mencoba berdiet dan 40% nya berdiet secara sembarang waktu. Snak mencakup hampir 40% kalori pada diet remaja, makanan snack tradisional seperti kripik kentang, kue-kue dan minuman ringan rendah dalam zat gizi. Remaja bersandar sangat hebat pada restoran "fast food" yang mempunyai menu baik dan sering menekankan pada makanan yang tinggi kalori, lemak dan natrium (30)

Kebiasaan makan pada remaja ditandai dengan 1. meningkatnya kecenderungan untuk meninggalkan makan pagi dan siang, 2. snack terutama permen, 3. ketidak seimbangan dalam mengkonsumsi fast food dan 4. diet. (13)

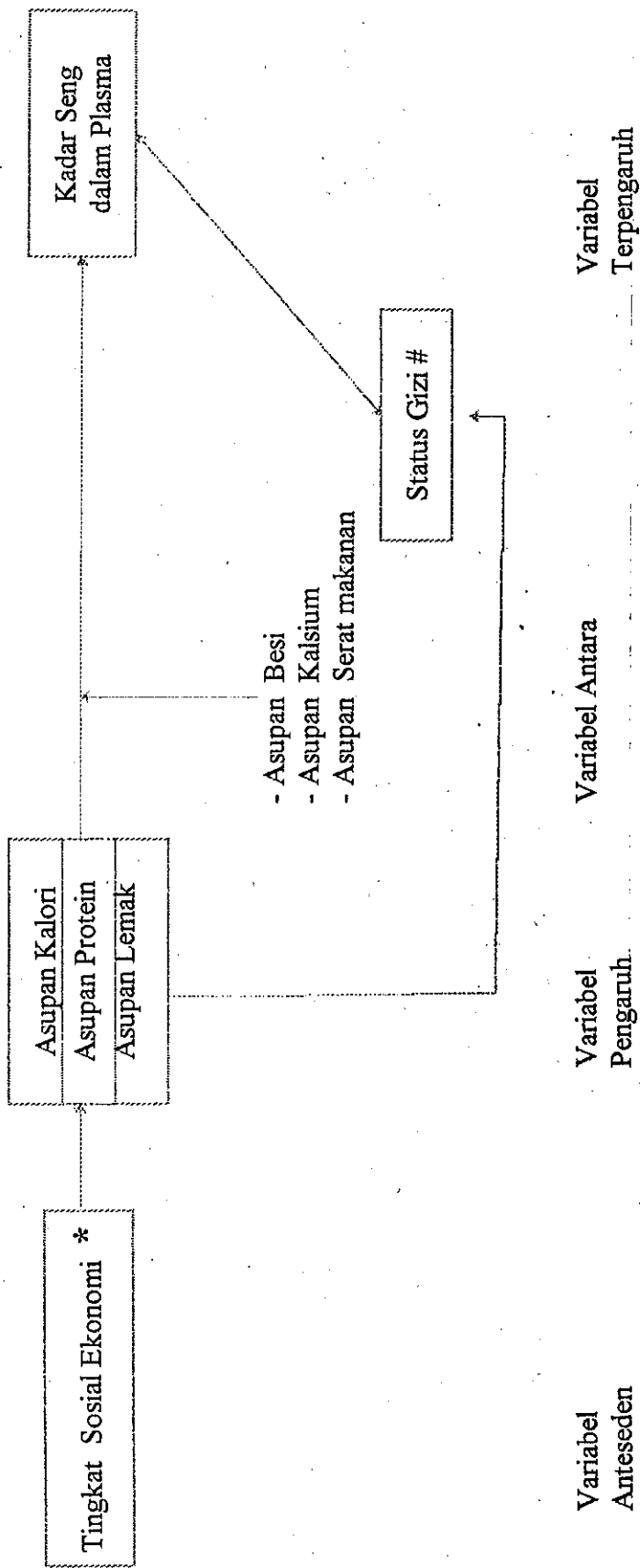
Akibat dari kebiasaan makan pada remaja maka sering ditemukan masalah gizi yang berhubungan dengan keadaan tersebut yaitu :

1. Energi, asupan energi yang rendah pada beberapa remaja menyebabkan sulit untuk mendapatkan makanan yang mengandung zat gizi yang adekuat, terutama besi, seng.
2. Seng, sebagai elemen yang esensial untuk pertumbuhan remaja. Beberapa peneliti percaya bahwa asupan elemen ini terbatas.
3. Vegetarian, remaja vegetarian yang tidak makan daging, susu dan telur cenderung timbul bermacam-macam keadaan defisiensi zat gizi, seperti vitamin D, vitamin B12, riboflavin, protein, kalsium, besi, seng juga beberapa mikronutrien lain.
4. Obesitas dan anoreksia nervosa (13)

BAB III KERANGKA TEORI



BAB. IV KERANGKA KONSEP



Keterangan :

* Dengan Skor Bistok

Dengan Indeks Masa Tubuh

BAB V. HIPOTESIS

V.1 HIPOTESIS ALTERNATIF

Hipotesis major

1. Terdapat hubungan antara asupan makanan dengan kadar seng plasma pada remaja.

Hipotesis minor

1. Terdapat hubungan searah antara asupan seng dengan kadar seng plasma pada remaja
2. Terdapat hubungan searah antara asupan kalori dengan kadar seng plasma pada remaja
3. Terdapat hubungan searah antara asupan protein dengan kadar seng plasma pada remaja
4. Terdapat hubungan searah antara asupan lemak dengan kadar seng plasma pada remaja
5. Terdapat hubungan searah antara asupan kalsium dengan kadar seng plasma pada remaja
6. Terdapat hubungan searah antara asupan besi dengan kadar seng plasma pada remaja
7. Terdapat hubungan searah antara asupan serat makanan dengan kadar seng plasma pada remaja

V.2. HIPOTESIS NULL

Hipotesis major

1. Tidak terdapat hubungan antara asupan makanan dengan kadar seng plasma pada remaja.

Hipotesis minor

1. Tidak terdapat hubungan antara asupan seng dengan kadar seng plasma pada remaja.
2. Tidak terdapat hubungan antara asupan kalori dengan kadar seng plasma pada remaja.
3. Tidak terdapat hubungan antara asupan protein dengan kadar seng plasma pada remaja.
4. Tidak terdapat hubungan antara asupan kalsium dengan kadar seng plasma pada remaja.
5. Tidak terdapat hubungan antara asupan besi dengan kadar seng plasma pada remaja.
6. Tidak terdapat hubungan antara asupan serat makanan dengan kadar seng plasma pada remaja.
7. Tidak terdapat hubungan antara asupan lemak dengan kadar seng plasma pada remaja.

BAB VI METODOLOGI PENELITIAN

VI.1 JENIS PENELITIAN

Studi analitik dengan pendekatan secara belah lintang

VI.2. LOKASI PENELITIAN

Kotamadya Semarang

VI.3. WAKTU PENELITIAN

Mei 1998 - September 1998

VI.4. POPULASI

Siswa SMP di kotamadya Semarang, yang berusia 12-14 tahun.

VI.5. SAMPEL

Dari 169 SMP di kotamadya Semarang diambil secara *cluster random sampling* dengan penentuan lokasi dibagi menurut wilayah perkotaan dan wilayah perluasan kota.

VI.6. BESAR SAMPEL

Besar sampel yang dibutuhkan dalam penelitian ini menggunakan rumus besar sampel untuk data nominal dengan sampel tunggal.(31)

$$n = \frac{Z\alpha^2 P.Q}{\delta^2}$$

$Z\alpha^2$: Tingkat kepercayaan 95% = 1,96

P : Prevalensi 50%

Q : 1 - P

n : 96

δ : Ketepatan 0,1

VI.7 KRITERIA INKLUSI

- * Remaja murid SMP di kodya Semarang yang berusia 12-14 th.
- * Bersedia mengikuti penelitian ini dengan mengisi formulir persetujuan.
- * Tidak dalam keadaan sakit dalam 2 minggu terakhir yang didapatkan dari anamnesa.
- * Tidak didapatkan adanya penyakit kronis atau kelainan bawaan.

VI . 8. KRITERIA EKSKLUSI

- * Sampel yang kemudian sakit saat dilakukan penelitian.

VI. 9. TEMPAT PENELITIAN

Untuk mendapatkan hasil yang merata maka diambil sampel dari remaja yang diwakili oleh siswa SMP di wilayah perkotaan dan perluasan kota. SMP di kotamadya Semarang dikelompokkan berdasarkan lokasinya di wilayah perkotaan dan wilayah perluasan kota, serta berdasarkan status sekolah (sekolah negeri dan swasta). Kemudian secara random diambil 4 sekolah dengan rincian sebagai berikut : :

- * Wilayah perkotaan : SMP 7, SMP Kesatrian 2.
- * Wilayah perluasan kota : SMP 35, SMP Al Huda.

VI. 10. CARA PENGUMPULAN DATA.

VI.10.1. Umur

Dicatat dalam tahun (pembulatan keatas untuk sama atau lebih dari 6 bulan dan kebawah untuk 6 bulan kebawah).

VI.10.2. Pengukuran tinggi badan

Alat yang dipakai adalah Mikrotoise yang sudah distandardisasi dapat mengukur tinggi badan anak dengan kapasitas maksimum 200 cm, dengan ketelitian 0,1 cm. Anak yang diukur melepas sepatunya dengan tumit menempel pada dinding. Angka dibaca sampai milimeter.

VI.10.3. Pengukuran berat badan

Alat yang dipakai timbangan TANITA digital yang sudah distandardisasi dapat menimbang anak dengan kapasitas maksimum 120 kilogram dengan ketelitian 1 ons. Penimbangan dilakukan dengan lepas sepatu namun masih menggunakan seragam sekolah. Pembacaan dilakukan dalam kilogram .

VI.10.4. Pemeriksaan kadar seng darah.

Darah diambil oleh petugas laboratorium yang berpengalaman .

Pengambilan pada pagi hari setelah sebelumnya sampel puasa semalam.

Darah kemudian dipusingkan untuk diambil serumnya dan dibawa ke laboratorium Mikronutrien Fakultas Kedokteran

Universitas Diponegoro Semarang . Pemeriksaan secara Atomic Absorption Flame Emission Spectrofotometer, hasil pemeriksaan dinyatakan dalam $\mu\text{g/dl}$.

VI.10.5. "Food recall"

Pencatatan asupan makanan dilakukan oleh Ahli madya gizi RS Dr. Kariadi Semarang. Pencatatan dilakukan setiap hari berturut-turut selama 3 hari

Data diolah di bagian Gizi RSUP Dr Karyadi Semarang.

VI.11. DEFINISI OPERASIONAL

VI. 11. 1. Status Gizi

Menggunakan indeks masa tubuh atau BMI ($\text{BB}(\text{kg})/\text{TB}^2(\text{m})$), dengan batasan yang dipergunakan dalam buku pedoman kesehatan remaja (32) sebagai berikut

< 15 % : Gizi kurang

15 - 20% : Gizi baik

20 - 25 % : Gizi lebih

> 25% : Obesitas.

VI. 11. 2. Kekurangan seng

Suatu keadaan jika kadar seng plasma kurang dari $70 \mu\text{g/dl}$ yang diambil pada pagi hari setelah puasa semalam..

VI.11.3. Data sosial ekonomi.

Dinilai dengan skor Bistok dan Saing (33) yang telah dimodifikasi terdiri dari unsur tempat tinggal, pendapatan perbulan yang disesuaikan dengan upah minimum regional Jawa tengah 1998 yaitu Rp 130.000,-/bulan. pendidikan kepala keluarga, bangunan rumah, kekayaan, status kepemilikan rumah, jumlah anak, sumber air minum, penerangan malam hari. Rentang nilai 8-24, tingkat sosial ekonomi atas, jika memperoleh nilai 18-24, tingkat sosial ekonomi menengah jika memperoleh nilai 13 -17, dan tingkat sosial ekonomi rendah jika memperoleh nilai 8-12.

VI.11.4. Karakteristik SMP.

- * SMP Negeri adalah SMP milik pemerintah.
- * SMP Swasta adalah SMP milik non pemerintah.
- * Wilayah perkotaan : Wilayah administratif kotamadya Semarang sebelum tahun 1972.
- * Wilayah perluasan kota : Tambahan wilayah kecamatan yang masuk ke dalam wilayah administrasi kotamadya Semarang setelah tahun 1972 (Kecamatan Gunung Pati, kecamatan Mijen dan kecamatan Genuk).

VI.12. ANALISIS

1. Data disajikan secara diskriptif, data numerik dihitung rata-rata dan standart deviasi..
2. Hubungan antara asupan seng dengan kadar seng plasma
3. Hubungan antara asupan kalori dengan kadar seng plasma
4. Hubungan antara asupan protein dengan kadar seng plasma
5. Hubungan antara asupan lemak dengan kadar seng plasma
6. Hubungan antara asupan kalsium dengan kadar seng plasma
7. Hubungan antara asupan besi dengan kadar seng plasma
8. Hubungan antara asupan serat makanan dengan kadar seng plasma

Nomor 2 sampai 8 data diolah secara korelasi dengan dihitung kekuatannya dengan korelasi pearson.(34)

9. Hubungan antara asupan makanan dengan kadar seng plasma diolah secara uji regresi ganda. (34)
10. Uji beda antara kadar seng plasma dengan letak SMP, SMP, jenis kelamin, status sosial ekonomi, status gizi, dilakukan dengan Anova (34), jika didapatkan kurva yang tidak normal, dilakukan uji Kruskal Wallis. (35)

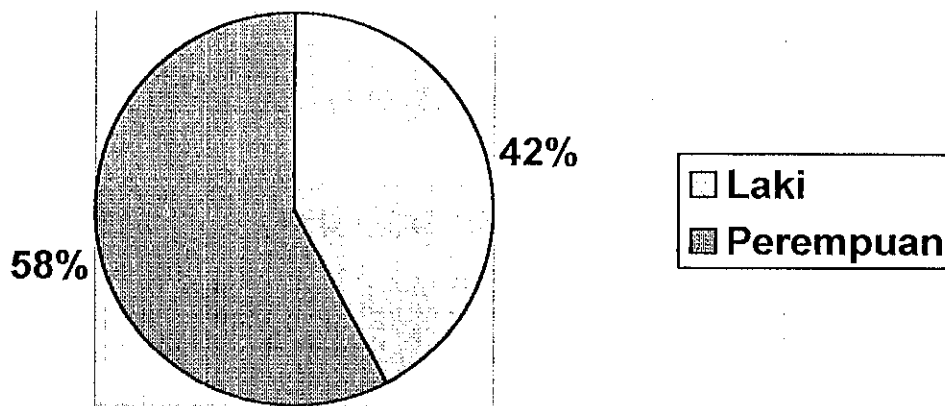
BAB VII. HASIL PENELITIAN

VII.1 CAKUPAN SAMPEL

Telah dilakukan pemilihan sampel secara acak dari seluruh SMP yang berada di kotamadya Semarang. SMP dibagi dalam dua kategori yaitu SMP yang terletak di daerah perkotaan dan SMP yang terletak di daerah perluasan kota. Masing-masing kategori dipilih 2 SMP, 1 dari SMP negeri dan 1 dari SMP swasta. Tiap SMP dilakukan pemilihan sampel yang memenuhi kriteria secara acak, kecuali siswa kelas 3 SMP karena telah selesai mengikuti Evaluasi Belajar Tahap Akhir pada masing masing sekolah. Didapatkan 109 siswa dari 4 Sekolah Menengah Pertama di kotamadya Semarang dengan perincian sebagai berikut 50 siswa berasal dari SMP di daerah perkotaan dan 59 SMP berasal dari daerah perluasan kota.

Dilakukan pemeriksaan kesehatan, pemeriksaan antropometri 6 orang siswa tidak melanjutkan mengikuti penelitian ini karena sakit.

Kemudian dilakukan recall asupan makanan selama 3 hari, dilakukan oleh ahli madya gizi Rumah Sakit dr Kariadi Semarang, 4 orang siswa mengundurkan diri dan pada saat dilakukan pemeriksaan darah dan 2 orang murid tidak datang, sehingga didapatkan 97 siswa yang mengikuti penelitian ini sampai selesai. Terdiri dari 41 orang (42,27%) laki-laki, 56 orang (57,73%) perempuan, 49 (50,51%) orang berasal dari SMP di perkotaan dan 48 (49,49%) orang berasal dari SMP di daerah. perluasan kota.



Gambar 1 Distribusi siswa SMP berdasarkan jenis kelamin

Tabel 3. Karakteristik Siswa SMP di kotamadya Semarang

Keterangan	Rerata	Standart Deviasi	Jumlah sampel
Umur (th)	13,7	0,54	97
Tinggi badan (cm)	154,74	8,20	97
Berat badan (kg)	44,6	8,25	97
Status gizi (IMT)	18,53	2,32	97

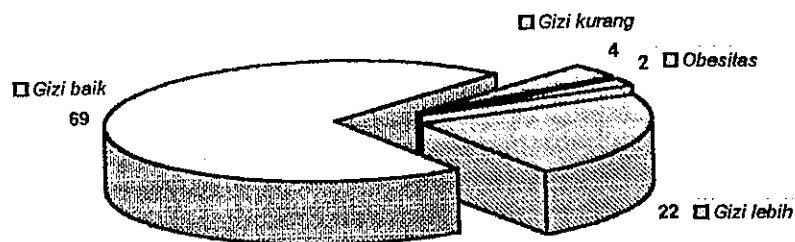
Berdasarkan data hasil penelitian didapatkan keterangan bahwa umur rata-rata siswa yang ikut dalam penelitian ini adalah $13,7 \pm 0,54$ tahun dengan rentang umur minimal 12 tahun dan maksimal 14 tahun.

Tinggi badan rata-rata $154,74 \pm 8,2$ cm, dengan rentang minimal 138 cm dan maksimal 176 cm. Berat badan rata-rata $44,6 \pm 8,25$ kg, dengan rentang berat badan minimal 30 kg dan berat badan maksimal 74 kg.

VII.2 STATUS GIZI

Berdasarkan tinggi badan dan berat badan tersebut ditentukan status gizi berdasarkan indeks massa tubuh (IMT), pemilihan penentuan status gizi dengan kriteria tersebut didasarkan pada kenyataan rentang tinggi badan dan berat badan siswa yang mengikuti penelitian ini tidak terdapat pada daftar berat badan menurut tinggi badan pada anak umur 6-17 tahun menurut jenis kelamin (DEPKES RI) maupun dari NCHS (National Center of Health Statistic) karena pada NCHS hanya dapat digunakan pada anak laki-laki dengan tinggi badan kurang dari 145 cm dan anak perempuan dengan tinggi badan kurang dari 137 cm.(36). Sehingga digunakan parameter indeks masa tubuh (IMT) untuk remaja .(32)

Didapatkan 4 siswa (4,12%) status gizi kurang, 69 siswa (71,13%) gizi baik, 22 siswa (22,68%) dengan gizi lebih.dan 2 siswa (2,07%) dengan obesitas.



Gambar 2 Distribusi siswa SMP berdasarkan status gizi

VII.3 ASUPAN MAKANAN

Tabel 4. Asupan makanan rata-rata per hari siswa SMP di kotamadya Semarang

Variabel	Rerata	Standart Deviasi	Jumlah sampel
Asupan kalori (k kal)	1725,63	309,24	97
Asupan protein (gr)	48,06	10,69	97
Asupan lemak (gr)	44,22	8,92	97
Asupan kalsium(mg)	195,48	64,91	97
Asupan besi (mg)	13,26	4,05	97
Asupan seng (mg)	12,91	3,91	97
Asupan serat (mg)	10,52	4,34	97

Asupan kalori rata-rata perhari adalah $1725,63 \pm 309,24$ k kal, dengan rentang minimum 1201,2 k kal dan maksimum 2528,7 k kal.

Asupan protein rata-rata perhari adalah $48,06 \pm 10,69$ gr dengan rentang minimum 29,4 gr dan maksimum 79,4 gr.

Asupan lemak rata-rata per hari adalah $44,22 \pm 8,92$ gr dengan rentang minimum 10,1 gr dan maksimum 69,8 gr.

Asupan kalsium rata-rata per hari dalah $195,48 \pm 64,51$ mg dengan rentang minimum 102,0 mg dan maksimum 399,7 mg.

Asupan besi (fe) rata-rata per hari adalah $13,26 \pm 4,05$ mg dengan rentang minimum 2,3 mg dan maksimum 23,4 mg.

Asupan seng (zn) rata-rata perhari adalah $12,91 \pm 3,91$ mg dengan rentang minimum 5,0 mg dan maksimum 20,9 mg.

Asupan serat makanan perhari adalah $10,52 \pm 4,34$ gr dengan rentang minimum 2 gram dan maksimum 22,4 gram.

Tabel 5. Rata-rata asupan makanan menurut tingkat sosial ekonomi.

VARIABEL	SOSIAL EKONOMI				
	Atas		Menengah / Bawah		
	n = 41		n = 56		
	Rerata	SD	Rerata	SD	p
Kalori / hr	1712.2	306.1	1735.5	313.9	0.674
Protein / hr (gr)	47.7	9.0	48.3	11.8	0.904
Lemak / (gr)	44.2	8.8	44.3	9.0	0.872
Kalsium / hr (mg)	190.2	57.2	199.3	70.3	0.549
Besi (mg)	14.1	3.5	12.6	4.3	0.099
Seng (mg)	13.3	3.6	12.6	4.1	0.263
Serat makanan (gr)	10.3	3.8	10.7	3.0	0.745

Tabel 6 Rerata asupan makanan siswa SMP dengan kekurangan kadar seng (< 70 $\mu\text{g}/\text{dl}$) dibandingkan dengan Angka Kecukupan Gizi (AKG) yang dianjurkan.

Asupan /hr	Nilai rata-rata	Standart Deviasi	% dari AKG
Asupan kalori	1453,86 k kal	180,63	69,2%
Asupan protein	34,84 gr	4,5	61,9%
Asupan lemak	38,23 gr	4,11	54,4%
Asupan kalsium	149,71 mg	26,10	21,4%
Asupan besi	11,83 mg	3,25	73,9%
Asupan seng	6,83 mg	1,42	51,2%
Asupan serat makanan	9,96	2,28	36,2%

Tabel 7. Rerata asupan makanan menurut letak sekolah

VARIABEL	LETAK				
	Perkotaan		Perluasan		
	n = 49		n = 48		
	Rata-rata	SD	Rata-rata	SD	p
Kalori / hr (k kal)	1654.1	275.9	1798.7	326.8	0.020
Protein / hr (gr)	45.5	8.7	50.7	11.9	0.014
Lemak / hr (gr)	42.8	9.3	45.7	8.3	0.106
Kalsium / hr (mg)	185.3	66.3	205.8	62.4	0.120
Besi / hr (mg)	13.9	3.3	12.6	4.6	0.121
Seng / hr (mg)	12.3	3.3	13.6	4.4	0.102
Serat makanan / hr (gr)	9.6	3.2	11.4	3.3	0.008

Frekuensi makan mereka (61%) makan 3 kali sehari, 4% makan 4 kali sehari, 10% makan 2 kali sehari dan 25% frekuensi makannya sehari tidak tentu.

96% siswa SMP mempunyai kebiasaan jajan dengan berbagai tingkat frekuensinya dan hanya 4% yang tidak pernah jajan, kebiasaan makan di restoran- restoran "Fast-food 43% siswa yang pernah menikmati makanan tersebut kebanyakan hanya 1-2 kali sebulan pergi ke restoran tersebut dan 57% lainnya mengaku tidak pernah makan di restoran "Fast-food".

Berdasarkan lokasi SMP, siswa yang sekolah di daerah perkotaan 69% menyatakan suka pergi ke restoran Fast food dan 31% yang menyatakan tidak pernah. Siswa yang bersekolah di daerah perluasan kota 83% menyatakan tidak pernah pergi ke restoran tersebut. 17% pernah pergi ke restoran tersebut. 14% peserta penelitian sedang menjalankan pengaturan makan untuk mengontrol berat badannya, 86%

lainnya tidak melakukan. Di daerah perluasan kota 17 % dan di perkotaan 16,6% siswa yang melakukan pengaturan makan.

Makanan daging, ayam, dan sumber makanan lain dari hewani tidak merupakan pantangan dari sebagian besar remaja (73%), hanya 27% yang menyatakan berpantangan makan makanan dari hewani dan lebih menyukai sayuran.

Disamping makanan utama remaja (90%) sering mengkonsumsi makanan selingan dan hanya 10% yang tidak .

Makanan tambahan seperti vitamin C, Supradin, Sun Chorella, Scot emulsion hanya 8% yang mengkonsumsi, sebagian besar tidak (92%).

29 % siswa di daerah perluasan kota mempunyai pantang makan, namun demikian mereka tidak menyebutkan jenis makanannya. 32 % siswa di daerah perkotaan mempunyai pantang makanan.

VII.4 STATUS SOSIAL EKONOMI

Sembilan puluh tujuh siswa yang ikut dalam penelitian jika dilihat dari keadaan sosial ekonominya berdasarkan skor Bistok dan Saing yang telah dimodifikasi, didapatkan 42,3 % berasal dari keluarga dengan sosial ekonomi atas, 57,7 % berasal dari keluarga dengan sosial ekonomi menengah bawah.

VII.5 KADAR SENG PLASMA

Secara keseluruhan rerata kadar seng plasma remaja pada penelitian ini adalah

$129,7 \pm 44,86 \mu\text{g/dl}$.

Tabel 8. Kadar seng plasma

Kadar seng plasma	Jumlah	Persen
Rendah	7	7,2
Normal	90	92,8
Jumlah	97	100

Tabel 9. Rata- rata kadar seng plasma menurut jenis kelamin

Jenis Kelamin	Rerata	Standart Deviasi	p
Laki-laki	136,97	46,37	0,189
Perempuan	124,83	43,42	

Tabel 10. Kadar seng plasma berdasarkan status gizi yang ditentukan dengan Indeks Masa Tubuh.

Status gizi	Kadar seng ($\mu\text{g/dl}$)	Standart Deviasi	n
Kurang	97,25	25,91	4
Baik	134,33	44,92	69
Lebih	121,68	40,22	22
Obesitas	136	113,13	2

$p= 0,5051$

Tabel 11. Kadar seng rata-rata ($\mu\text{g/dl}$).berdasarkan keadaan sosial ekonomi

Tingkat sosial-ekonomi	Kadar seng rata-rata($\mu\text{g/dl}$).	Standart Deviasi
Atas (n= 41)	122,8	34,0
Menengah -Bawah(n=56)	135.2	51,0

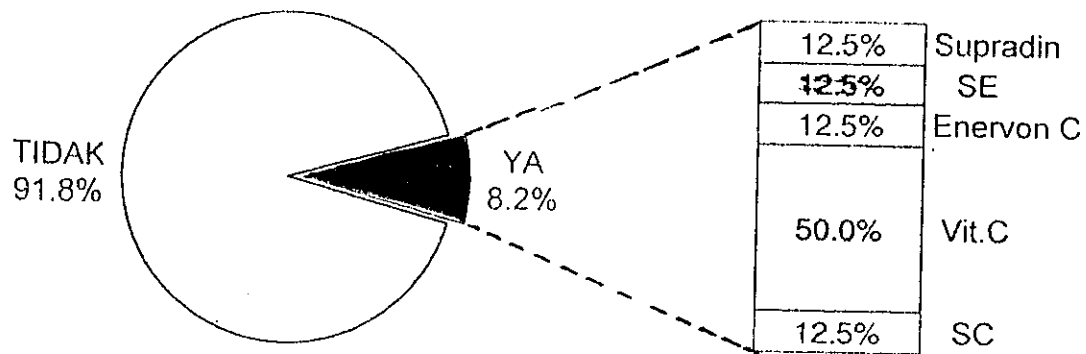
p =0,460.

Tabel 12. Rata - rata kadar seng plasma ($\mu\text{g/dl}$) menurut letak SMP

Letak SMP	Rata- rata	Standart Deviasi	p
Perkotaan	117,83	30,59	0,0460
Perluasan kota	142,35	53,34	

Tabel 13. Rata-rata kadar seng plasma ($\mu\text{g/dl}$) menurut SMP

SMP	Rata-rata	Standart Deviasi	p
Kesatrian 2	119,29	37,14	0,0684
Al Huda	127,70	48,58	
SMP 35	157,00	54,82	
SMP 7	116,44	23,35	



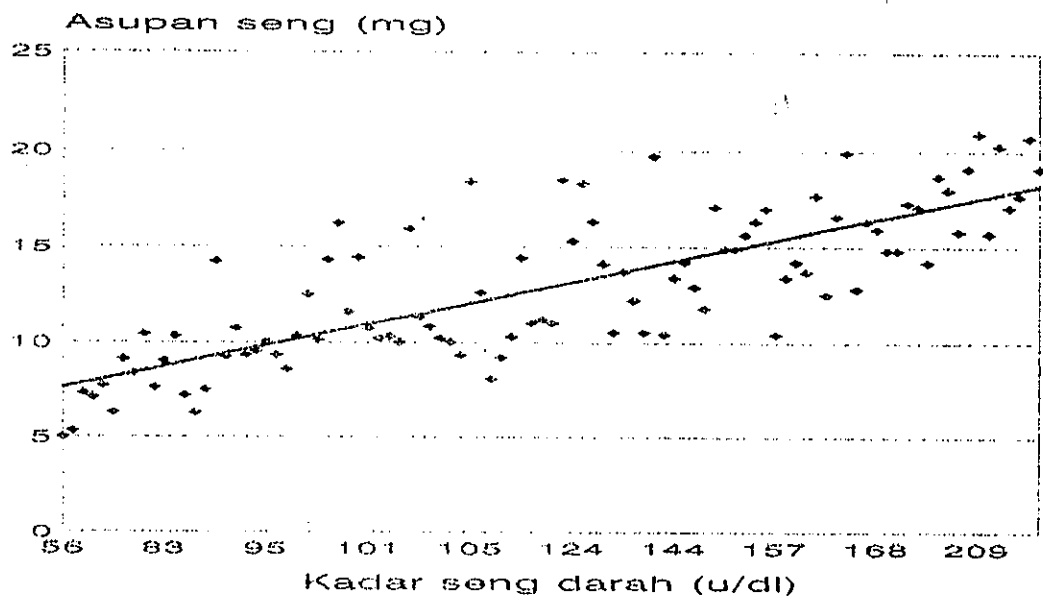
Gambar. 3 Distribusi siswa yang mengkonsumsi vitamin.

VII.6. HUBUNGAN ASUPAN MAKANAN TERHADAP KADAR SENG PLASMA

Regresi Ganda antara asupan makanan dengan kadar seng didalam plasma. dengan variabel independen adalah : asupan serat makanan (gram/ hari), asupan seng (mg/ hari), asupan kalsium (mg/hari), asupan besi (mg/hari), asupan lemak (kal /hari), asupan protein (kal/ hari) , asupan karbohidrat (kal/hari). Dengan variabel dependen : kadar seng di dalam darah ($\mu\text{g}/\text{dl}$).

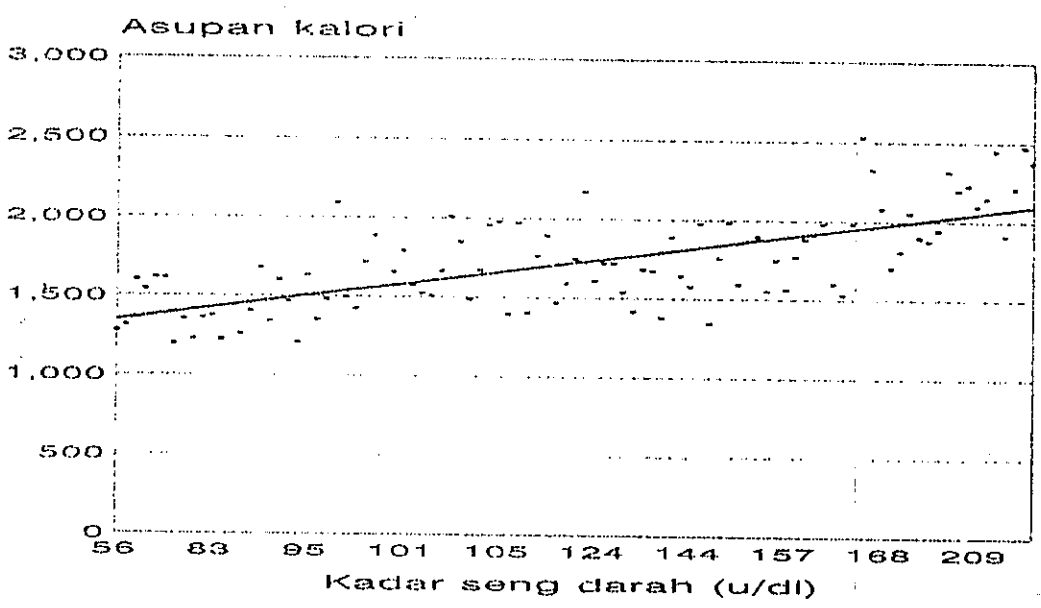
Tabel 14. Analisa regresi ganda antara asupan makanan dengan kadar seng di dalam plasma.

Adjusted R Square = 0,72815 F = 37,73393		Standart Error = 23,39195 Sig F = 0,0000			
VARIABEL	B	SE B	BETA	T	SIG T
Serat makanan	-0.729954	0.742364	- 0,54285	-0.983	0,3281
Kalsium	0.121840	0.041653	0,176268	2.925	0,0044
Besi	-1.912233	0.607974	- 0,172501	-3.145	0,0023
Lemak	0.070914	0.039241	0,126963	1.807	0,0741
Karbohidrat	0.032705	0.012013	0,182845	2.723	0,0078
Protein	0.180929	0.084402	0,172395	2.144	0,0348
Seng	5.138333	0.966491	0,448075	5.316	0,0000
Konstan	-27.265411	17.655416		-1.544	0,1261



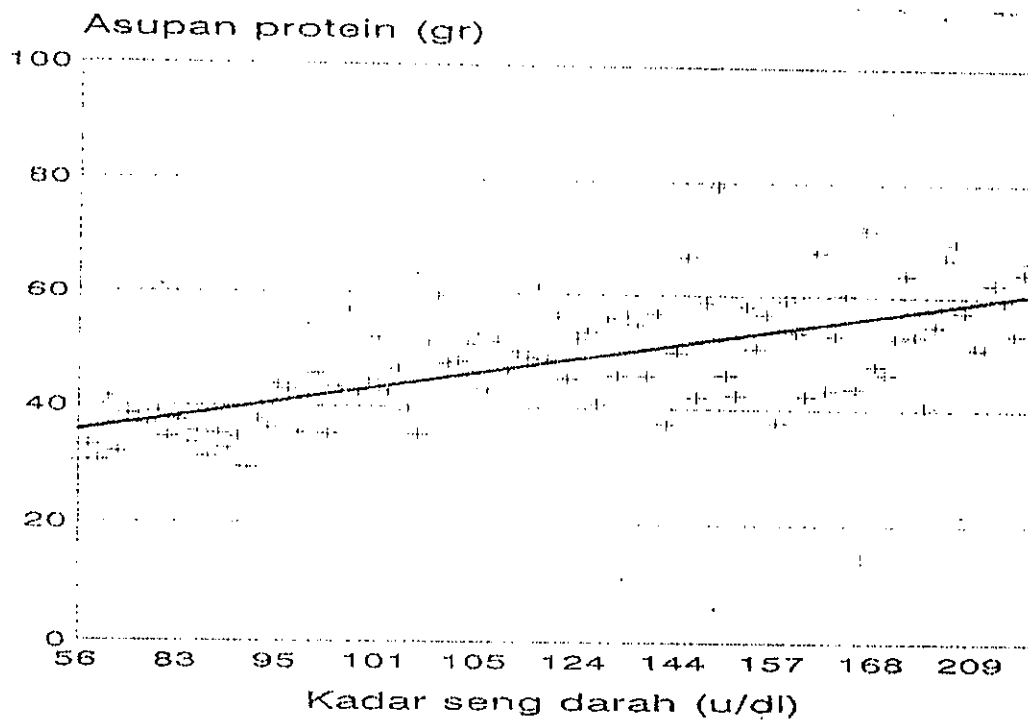
Gb. 4 Hubungan asupan seng dengan kadar seng plasma

Analisa korelasi antara asupan seng dengan kadar seng dalam darah menunjukkan adanya hubungan yang sangat bermakna ($r = 0,7877$ $p = 0,000$), dimana tiap kenaikan asupan seng didapatkan adanya kenaikan kadar seng dalam darah.



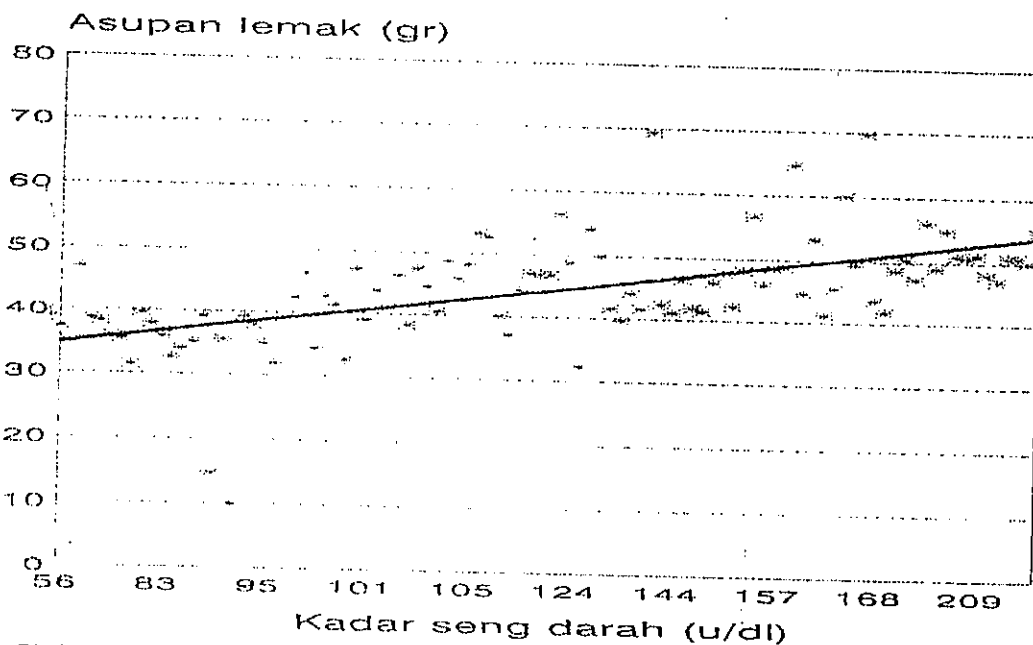
Gb. 5 Hubungan asupan kalori dengan kadar seng plasma.

Dari analisa korelasi didapatkan adanya hubungan yang bermakna antara asupan kalori dan kadar seng darah ($r = 0,7142$, $p = 0,000$) dimana makin tinggi asupan kalori makin tinggi kadar seng didalam darahnya.



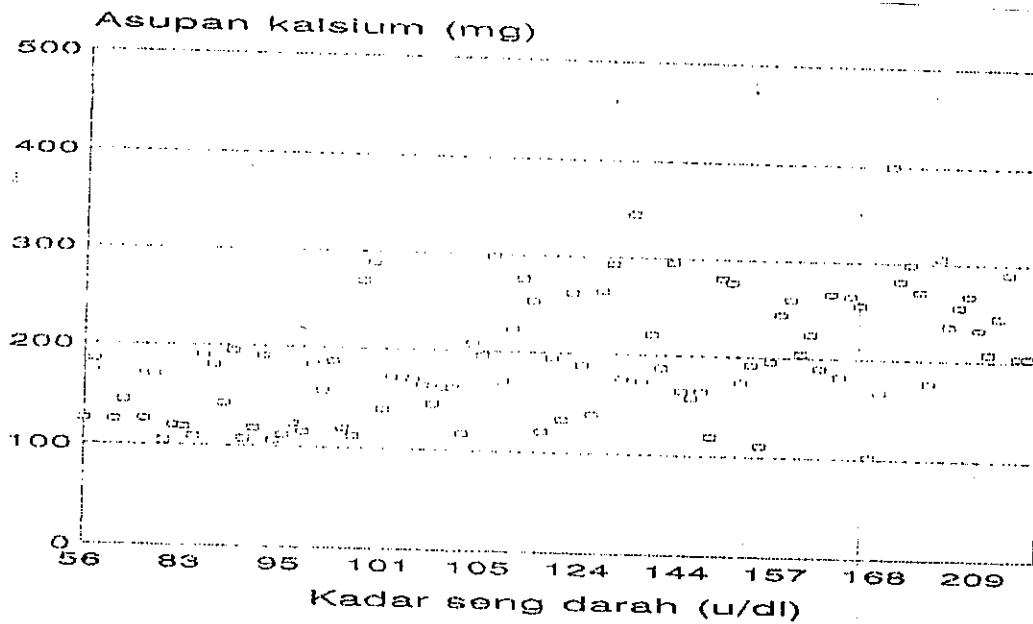
Gb. 6 Hubungan asupan protein dengan kadar seng plasma

Analisa korelasi antara asupan protein dan kadar seng dalam darah juga menunjukkan adanya hubungan yang signifikan ($r=0,6473$ $p=0,000$). Dimana makin tinggi asupan protein dalam makanan kadar seng darah makin tinggi pula.



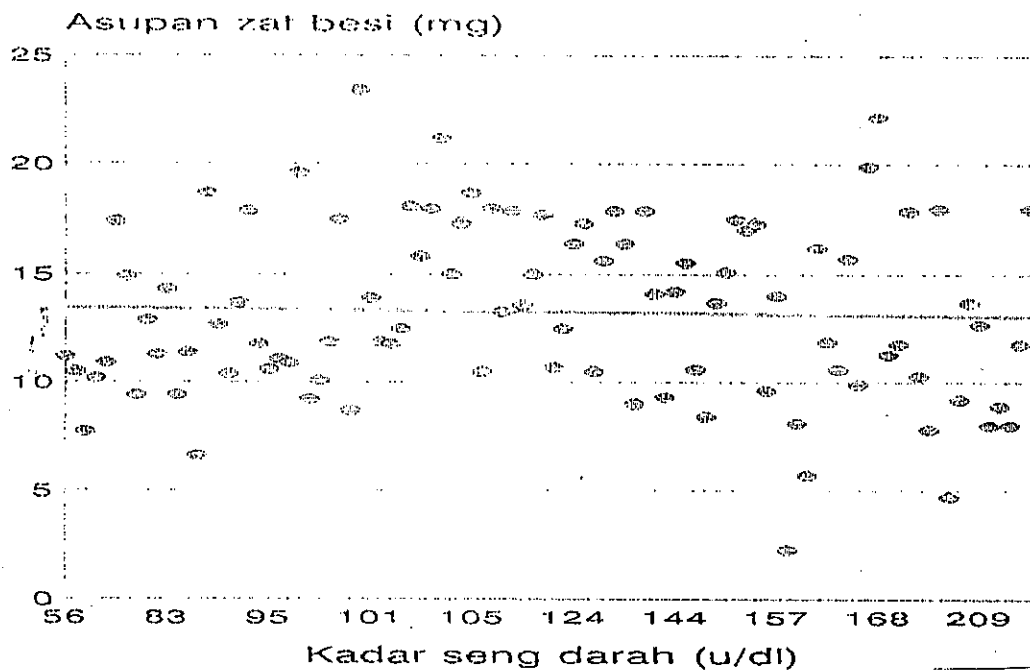
Gb. 7 Hubungan asupan lemak dengan kadar seng plasma

Analisa korelasi antara asupan lemak dengan kadar seng dalam plasma juga menunjukkan korelasi yang positif ($r=0,5613$ $p=0,000$) kenaikan asupan lemak akan menaikkan kadar seng di dalam plasma.



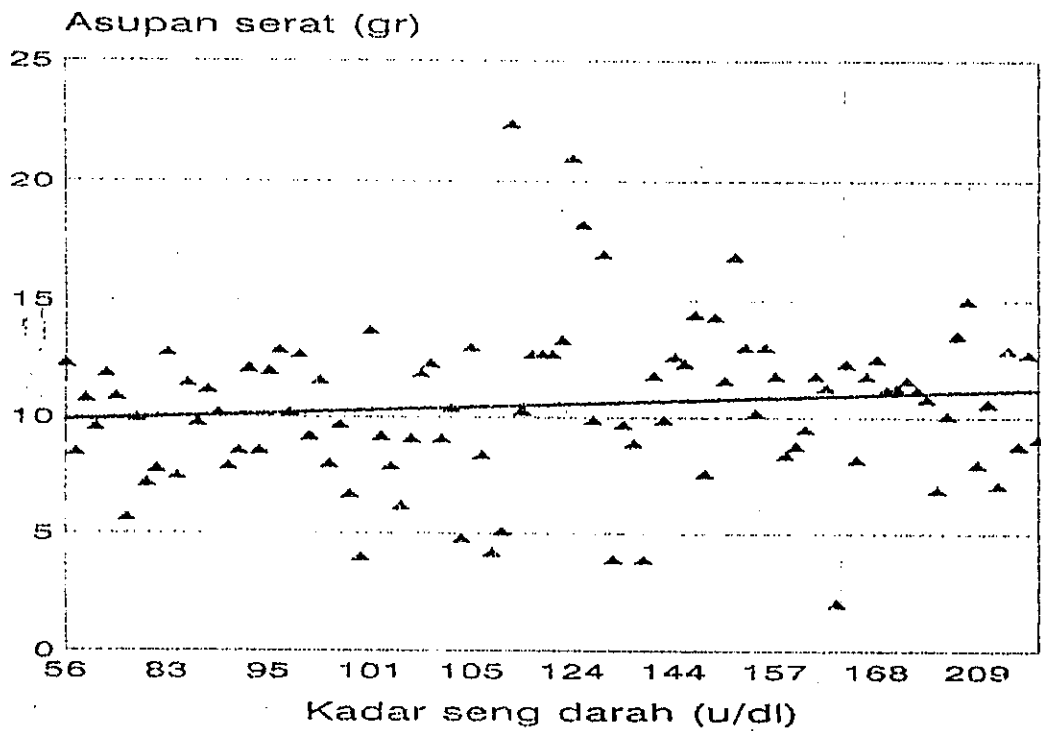
Gb. 8 Hubungan asupan kalsium dengan kadar seng plasma

Analisa korelasi antara asupan kalsium dan kadar seng dalam darah juga menunjukkan korelasi yang positif ($r = 0,5313$, $p = 0,000$) yang mana setiap kenaikan asupan kalsium kadar seng dalam darah juga meningkat.



Gb. 9 Hubungan asupan besi dengan kadar seng plasma

Analisa korelasi antara asupan besi dan kadar seng dalam plasma tidak menunjukkan hubungan yang bermakna. ($r = 0,0833$, $p = 0,390$).



Gb. 10. Hubungan asupan serat makanan dengan kadar seng plasma.

Analisa korelasi antara asupan serat makanan dan kadar seng dalam darah tidak menunjukkan hubungan yang bermakna ($r=0,0858$ $p=0,403$).

BAB VIII PEMBAHASAN

VIII.1 ASUPAN MAKANAN

Dibandingkan dengan angka kecukupan gizi untuk remaja seperti yang terdapat dalam risalah Widyakarya pangan dan gizi V (lih Tab 2). Asupan masing - masing zat gizi tersebut di bawah angka kecukupan gizi yang dianjurkan. Asupan kalori, protein, lemak, kalsium, besi, seng berturut-turut sebesar 82,17%, 85,44%, 22%, 27,9%, 82,9%, 86,1%. Untuk serat makanan di dalam angka kecukupan gizi di Indonesia belum dicantumkan, menurut *National Cancer Institute* menyarankan antara 20 gr/hari sampai 30 gr/hari, maksimum 35 gram (16). Dengan demikian asupan serat makanan pada penelitian ini hanya 38,3% dari rata-rata yang dianjurkan. Sehingga dapat dikatakan baik asupan makronutrien maupun mikronutrien masih di bawah angka kecukupan gizi yang dianjurkan. Kecukupan zat gizi (Recommended Dietary Allowances) adalah anjuran untuk tingkat konsumsi zat gizi di atas kebutuhan rata, agar sebagian besar manusia dapat hidup sehat. Dengan demikian kecukupan ini bukanlah jumlah yang secara absolut sesuai untuk setiap individu atau pernyataan tentang diet ideal. Kemungkinan, kecukupan zat gizi ini lebih tepat dikatakan sebagai tingkat konsumsi zat gizi yang dapat diterima oleh sebagian besar individu. Kebutuhan zat gizi (Nutritional requirement) adalah tingkatan jumlah zat gizi yang diperlukan oleh tubuh agar semua proses fisiologis dapat berlangsung

dengan baik. Untuk menentukan jumlah zat gizi anjuran dari jumlah kebutuhan zat gizi yang telah diketahui, harus diingat variabilitas individunya dan biasanya penentuan ini berdasarkan asumsi, bahwa populasinya adalah populasi normal, artinya 95% dari populasi itu mempunyai kebutuhan kurang atau lebih sebesar dua kali standart deviasi kebutuhan kurang atau lebih sebesar dua kali standart deviasi kebutuhan rata-rata. Dengan demikian jumlah zat gizi anjuran ditentukan 2 kali simpangan baku di atas rata-rata, berarti telah memenuhi kebutuhan bagi 97,5% dari seluruh individu dalam satu populasi. (37)

Berbeda dengan penelitian Sargent W.(1994) mengenai kebiasaan makan pada remaja di Carolina Selatan (Amerika Serikat) didapatkan bahwa asupan kalori kurang jika dibandingkan dengan angka kecukupan gizi yang dianjurkan, namun asupan protein dan kolesterol sangat tinggi dibandingkan dengan kebutuhan sehari-hari yang dianjurkan. Ini disebabkan karena asupan lemak lebih banyak dibandingkan dengan karbohidrat. Akibat tidak adekuatnya asupan makanan dari buah-buahan, sayuran atau salad dan terlalu berlebihan asupan makanan seperti hamburger, makanan yang digoreng dan pasta. (38) Tentu saja hasil penelitian ini tidak dapat dibandingkan dengan penelitian kami karena adanya perbedaan pola makan .

Asupan seng rata-rata pada penelitian di China 11,9 mg /hari.dengan rentang 7 ,4-34 mg/hari (39) , sama dengan penelitian kami yaitu $12,91 \pm 3,91$ mg /hari dengan

rentang minimum 5,0 mg dan maksimum 20,9 mg, hanya 86% dari angka kecukupan gizi yang dianjurkan..

Asupan makanan rata-rata remaja di Semarang di bawah dari angka kecukupan gizi yang dianjurkan. Jika dilihat pola makan remaja pada penelitian ini, sebagian besar (61%) makan 3 kali sehari, 4 % makan 4 kali sehari, 10 % makan 2 kali sehari dan 25% frekuensi makannya sehari tidak tentu.

Sembilan puluh enam persen siswa SMP mempunyai kebiasaan jajan dan hanya 4% yang tidak pernah jajan, 43,30% siswa yang pernah menikmati makanan di restoran "Fast -food" kebanyakan hanya 1-2 kali sebulan pergi ke restoran tersebut dan 56,70% lainnya mengaku tidak pernah makan di restoran "Fast-food".

Namun demikian jika dilihat dari lokasi SMP, siswa yang sekolah di daerah perkotaan 69% menyatakan suka pergi ke restoran "Fast food" dan 31% yang menyatakan tidak pernah. Siswa yang bersekolah di daerah perluasan kota 83% menyatakan tidak pernah pergi ke restoran tersebut. 17% pernah pergi ke restoran tersebut. Lokasi restoran "Fast food" kebanyakan di tengah kota serta harga makanan di restoran tersebut menjadi pertimbangan untuk menikmati makanan tersebut.

Makanan daging, ayam, dan sumber makanan lain dari hewani tidak merupakan pantangan dari sebagian besar remaja (73,20%), hanya 26,80% yang menyatakan berpantangan makan makanan dari hewani dan lebih menyukai sayuran.

Menunjukkan bahwa remaja banyak mengkonsumsi sumber seng yang utama seperti daging, ayam dan makanan dari hewani lain kandungan sengnya lebih banyak dibandingkan sayuran dan buah-buahan.(20)

Disamping makanan utama remaja (89,69%) sering mengkonsumsi makanan selingan dan hanya 10,31% yang tidak.

Makanan tambahan seperti vitamin C, Enervon C, Supradin, Sun Chorella, Scot emulsion hanya 8,25% yang mengkonsumsi sebagian besar tidak (91,75%).

Diantara obat tersebut hanya Supradyn yang mengandung sebanyak 2,3 mg seng sulfat.

VIII.2. KADAR SENG PLASMA

Hasil pemeriksaan kadar seng dalam darah siswa SMP di kotamadya Semarang, yang dilakukan setelah puasa semalam menunjukkan rata-rata adalah $129,97 \pm 44,86 \mu\text{gr/dl}$ dengan rentang minimum adalah $56 \mu\text{ gr/dl}$ dan maksimum $250 \mu\text{ gr/dl}$.

Dari 97 siswa yang diambil darahnya 7 siswa (7,22%) mempunyai kadar seng plasma kurang dari $70 \mu\text{ gr/dl}$ (kekurangan seng) dan 90 siswa (92,78%) mempunyai kadar seng di atas $70 \mu\text{ gr/dl}$.(normal).lihat Tabel 8.

Hasil ini agakny berbeda dengan penelitian yang dilakukan di Jakarta, oleh Japari W, Atmadja DS (1988) pada daerah Manggarai dengan menggunakan tes kecap Smith

untuk menilai adanya defisiensi seng. Dari 179 responden berusia lebih dari 5 tahun didapatkan 87,78% menderita defisiensi seng.(10) Demikian pula penelitian Sayogo S (1991) di kalurahan Utan Kayu Jakarta pada anak usia 12-15 tahun dengan menggunakan tes kecap Smith didapatkan 90,2% dari 92 responden menderita defisiensi seng .(11) Namun sayang pada penelitian ini keadaan defisiensi sengnya tidak dikonfirmasi dengan pemeriksaan darah.

Penelitian Desi F pada anak balita di daerah Grobogan menunjukkan 78,7% dari 174 sampel darah yang diambil menunjukkan adanya defisiensi seng ($< 80 \mu\text{g/dl}$) di dalam penelitian tersebut tidak dikemukakan alasan mengapa diambil batas tersebut (12). Penelitian kadar seng plasma di Indonesia masih jarang dilakukan, biasanya memakai pengukuran berdasarkan tes kecap Smith karena lebih sederhana dan biayanya tidak mahal.(11)

Di China penelitian Zhang S (1996), yang dilakukan pada orang usia 35-64 tahun di daerah pedesaan dengan menggunakan indikator kadar seng di dalam plasma tidak didapatkan adanya defisiensi seng (kadar seng plasma $< 70 \mu\text{gr/dl}$) (39).

Salah satu faktor yang menyebabkan sedikitnya remaja yang menderita kekurangan seng pada penelitian ini antara lain sampel yang dipilih adalah anak yang sehat, tidak terdapat anak dengan status gizi buruk, 4 % siswa dengan gizi kurang , 71 % status gizi baik, 23% status gizi lebih dan 2% dengan obesitas .

Siswa yang sekolah di daerah perkotaan nilai rata-rata kadar seng di dalam darahnya adalah $117,83 \pm 30,59 \mu\text{g/dl}$, lebih rendah secara bermakna dibandingkan siswa yang bersekolah di daerah perluasan kota $142,35 \pm 53,34 \mu\text{g/dl}$. ($p=0,0460$) (lihat tab 12). Jika dilihat asupan gizi rata - rata siswa yang sekolah di perkotaan dan perluasan kota, maka siswa yang sekolah di daerah perluasan kota asupan gizinya lebih tinggi dibandingkan siswa yang sekolah di daerah perkotaan (lihat tabel 7). Ini disebabkan karena 32% siswa di daerah perkotaan mempunyai pantangan makan tertentu (di dalam kuesener tidak disebutkan), dibandingkan dengan 29% siswa di daerah perluasan kota. Sekarang mengenai sebab faktor sedang melakukan *pengaturan berat badan (diet)*, ternyata 16,6% siswa di wilayah perkotaan menjalani pengaturan berat badan dan 17 % siswa di wilayah perluasan kota juga demikian. Dapat juga pada saat dilakukan Food recall banyak siswa diperkotaan sedang melakukan pengaturan berat badan, sedangkan siswa di perluasan kota sedang tidak melakukan..

Berdasarkan jenis kelaminnya ternyata laki-laki mempunyai kadar seng plasma lebih tinggi ($136,97 \pm 46,37 \mu\text{g/dl}$) dibandingkan dengan perempuan ($124,83 \pm 43,42 \mu\text{g/dl}$) dengan $p = 0,2381$ (lihat tab 9). Meskipun perbedaan ini tidak bermakna namun hasil ini hampir sama dengan penelitian Pilch dan Senti 1984 seperti yang dikutip oleh Gibson. (3)

Berdasarkan status gizi siswa SMP yang kami teliti tampak bahwa status gizi kurang kadar seng plasmanya lebih rendah dibandingkan dengan status gizi baik, lebih dan obesitas, meskipun secara keseluruhan masih dalam batas normal, seperti yang terlihat pada tabel 10. Dari analisa Kruskal Wallis tidak didapatkan perbedaan yang bermakna antara status gizi dengan kadar seng plasma. ($p=0,5051$).

Penelitian yang dilakukan terhadap anak balita pengunjung Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo dan klinik gizi pusat penelitian dan pengembangan gizi Bogor seperti yang dikutip oleh Sayogo (11), menunjukkan bahwa kadar seng plasma anak dengan gizi buruk lebih rendah dibandingkan dengan gizi kurang dan gizi baik. Berturut-turut kadar gizi buruk, kurang, baik adalah $41,03 \pm 13,7 \mu\text{g/dl}$, $56 \pm 15,56 \mu\text{g/dl}$, $73,75 \pm 6,32 \mu\text{g/dl}$.

Kadar seng plasma dan tingkat status sosial ekonomi, jika dilakukan analisa Kruskal Wallis tidak didapatkan perbedaan yang bermakna ($p=0,5291$). Adapun hasil kadar seng plasma rata-rata menurut keadaan sosial ekonominya dapat dilihat pada tabel 11

Asupan makanan siswa berdasarkan tingkat sosial ekonomi dapat dilihat pada tabel 5. Dari tabel tersebut asupan kalori pada tingkat sosial ekonomi menengah-bawah lebih tinggi jika dibandingkan dengan status sosial atas. Demikian juga dengan asupan protein, meskipun perbedaannya tidak bermakna. Asupan lemak dan kalsium pada tingkat sosial ekonomi menengah-bawah lebih banyak dibandingkan asupan lemak dan kalsium pada tingkat sosial ekonomi atas, namun

hubungan ini tidak bermakna. Asupan besi pada tingkat sosial ekonomi menengah-bawah lebih rendah dibandingkan tingkat sosial ekonomi atas namun perbedaan ini tidak bermakna. Asupan seng pada tingkat sosial ekonomi menengah-bawah lebih rendah dibandingkan tingkat sosial ekonomi atas. Sedang asupan serat makanan tingkat sosial ekonomi menengah-bawah lebih tinggi dibandingkan dengan tingkat sosial ekonomi atas. hal ini disebabkan karena perbedaan komposisi makanan terutama yang bersumber pada hewani, sehingga sumber seng pada tingkat ekonomi atas lebih tinggi.

Dari Tabel 11. Meskipun kadar seng rata-rata dari masing-masing tingkat sosial ekonomi masih dalam batas normal, tetapi kadar seng plasma pada tingkat sosial ekonomi atas lebih rendah dibandingkan dengan status sosial ekonomi menengah-bawah, meskipun asupan seng nya lebih tinggi. Namun jika dilihat asupan lain seperti kalori, protein dan lemak lebih tinggi pada kelompok status sosial-ekonomi menengah-bawah, mungkin faktor ini turut mempengaruhi kadar seng plasma..

Apakah konsumsi vitamin pada penelitian ini mempengaruhi kadar seng darah?.

Gambar 3 menunjukkan bahwa 8 siswa yang mengkonsumsi vitamin sedangkan 89 siswa lainnya tidak. Dari beberapa vitamin yang dikonsumsi hanya Supradin yang mengandung mengandung seng. Namun data tersebut tidak dapat dianalisa lebih lanjut.

Bagaimana pula dengan asupan makanan 7 siswa dengan kadar seng kurang dari 70 $\mu\text{g}/\text{dl}$.. dimana 2 siswa dari SMP diperkotaan dan 5 siswa berasal dari SMP di perluasan kota ?.

Tampak bahwa asupan makanan (semua variabel) rata-rata siswa yang memiliki kadar seng rendah lebih rendah dibandingkan asupan rata-rata siswa yang ikut dalam penelitian ini, ini berarti lebih rendah dari angka kebutuhan gizi yang dianjurkan (lihat tabel 6). Asupan seng hanya 45,5% dari kebutuhan yang dianjurkan. Menurut beberapa pakar (18,40). perbandingan antara besi dan seng sebesar 2:1 akan menurunkan absorpsi seng. Yang diperkuat dengan penelitian Solomon 1983 (41) dan Valsberg 1984 (42) Pada penelitian ini terlihat bahwa perbandingan asupan besi dengan seng hampir mencapai 2:1, (11,83 : 6,83) sehingga asupan besi dapat mengganggu absorpsi seng dan rendahnya kadar seng darah.

VIII. 3. HUBUNGAN ASUPAN SENG DAN KADAR SENG PLASMA.

Dari analisa korelasi antara asupan seng dengan kadar seng plasma seperti yang terlihat pada Gb. 4. Tampak adanya hubungan yang bermakna dimana tiap kenaikan asupan seng akan diikuti dengan kenaikan kadar seng plasma ($r= 0,7877$, $p=0,000$). Asupan seng pada penelitian ini bila dibandingkan dengan angka kecukupan gizi yang dianjurkan (15 mg) hanya 86%nya, tetapi sebagian besar

remaja masih mempunyai kadar seng normal, ini karena asupan seng masih diatas MDR (minimum daily requirement).

Angka kecukupan gizi (nutrien) tertentu merupakan 2-6 kali angka kecukupan gizi minimum sehari-hari (MDR: minimal daily requirement) (43). MDR ini adalah angka minimum yang bila tidak dipenuhi dapat menyebabkan defisiensi, sayang nilai MDR ini tidak dipublikasikan..

Asupan seng harus dapat mengganti kehilangan minimum seng dari tubuh sebesar 2,2 mg/hr sampai 2,8 mg /hari (40) Di kepustakaan lain (44) mengatakan asupan seng harus dapat mengganti kehilangan seng obligat dari tubuh perhari minimum adalah 0,7 mg. Disini tidak dijelaskan alasan pengambilan hasil tersebut. Asupan seng yang rendah diabsorpsi lebih efisien dari pada asupan seng yang tinggi. (40). Pakar lain (15) berpendapat bahwa dalam keadaan asupan seng yang rendah absorpsi seng dapat mencapai 59-84%. Absorpsi seng pada keadaan normal bervariasi antara 12%-59%, dimana terdapat faktor-faktor yang menghambat maupun yang memacu. Ada beberapa faktor tersebut yang diamati yaitu :

1 Hubungan asupan kalori dengan kadar seng plasma .

Asupan kalori rata-rata pada remaja adalah $1725,63\% \pm 309,24$ k kalori /hari. Dari analisa korelasi didapatkan adanya hubungan yang bermakna ($r=0,7142$, $p= 0,000$) dimana kenaikan asupan kalori akan menaikkan kadar seng plasma (lih Gb 5)

Penyerapan seng memerlukan energi, ditingkatkan oleh sitrat, glukosa dan laktosa yang merupakan faktor pemacu absorpsi seng (16).

2. *Hubungan asupan protein dengan kadar seng dalam darah* terlihat pada gambar 6. Analisa korelasi antara asupan protein dengan kadar seng plasma juga menunjukkan hubungan yang bermakna. Kenaikan asupan protein akan meningkatkan kadar seng plasma. ($r=0,6473$, $p=0.000$). Faktor-faktor yang meningkatkan bioavailabilitas seng adalah interaksi antara seng dan hasil pencernaan protein (asam amino) antara lain histidin dan sistein. Makanan yang mengandung protein, terutama protein hewani kadar sengnya lebih tinggi. Di dalam plasma hampir 67% seng diikat oleh protein tubuh (albumin). Selain itu protein juga dapat berfungsi sebagai anti fitat, fitat diketahui dapat mengganggu absorpsi seng. Protein berinteraksi dengan fitat menjadi protein-asam fitat sehingga fitat tidak dapat mengikat seng. Protein juga dapat meningkatkan solubilitas dan absorpsi seng oleh peptida dan asam amino yang dihasilkan dari metabolisme protein (15).

Penelitian Randhawa (1993) memperkuat pernyataan diatas, ia meneliti efek protein pada absorpsi Zn, Fe, Cu, Mn pada anak perempuan pre adolesen, menunjukkan bahwa penambahan susu (protein) pada makanan sehari-hari dapat meningkatkan absorpsi Zn, Fe, Cu, Mn. (45)

3. *Lemak* berperan sebagai sumber dan cadangan energi, sumber asam lemak esensial, pelarut vitamin A, D, E dan K, penyebab makanan mempunyai kelunakan-

kekerasan (texture) khusus, penyebab lamanya waktu pengosongan lambung, dan sebagai lapisan lemak tubuh dibawah kulit. Anjuran konsumsi lemak total sekitar 20% dari total energi (17). Pada kepustakaan lain (13) konsumsi lemak dapat mencapai 30% dari total energi. Asupan lemak pada penelitian ini adalah $44,22 \pm 8,92$ gr/hari atau 22 % dari jumlah total energi. Dari analisa korelasi tampak adanya hubungan yang bermakna antara asupan lemak dan kadar seng di dalam darah ($r=0,5613$, $p=0,000$).

Kenaikan asupan lemak diikuti kenaikan kadar seng di dalam plasma.(lih Gb. 7)

Pada beberapa kepustakaan tidak disebutkan secara langsung pengaruh lemak sendiri terhadap absorpsi seng atau kadar seng di dalam darah, hanya dikatakan bahwa seng turut berperan dalam metabolisme lemak (16). Kalau melihat komposisi lemak dari total energi masih dalam batas yang dianjurkan sehingga tidak mengganggu absorpsi seng .

4. *Kalsium*, di beberapa kepustakaan disebutkan bahwa kalsium merupakan faktor penghambat anorganik absorpsi seng. Namun analisa korelasi antara asupan kalsium dengan kadar seng di dalam darah menunjukkan korelasi yang positif ($r=0,5313$, $p=0,000$) dimana tiap kenaikan asupan kalsium akan menaikkan kadar seng di dalam darah (lih gb 8). Penelitian Mc Kenna 1997, menunjukkan bahwa pemberian kalsium (kalsium sitrat) baru menghambat absorpsi seng pada remaja puteri jika diberikan lebih dari 1500 mg/hari (46)

Sementara itu Groff (40) berpendapat bahwa berkurangnya absorpsi seng karena pemberian kalsium tidak akan terjadi sampai pemberian 2 gr kalsium, atau 500mg kalsium karbonat, dan bentuk kalsium yang diberikan juga mempengaruhi absorpsi seng.

Pada penelitian ini asupan kalsium rata-rata hanya $195,48 \pm 64,91$ mg/hari, jauh dari angka kecukupan gizi yang dianjurkan (700mg/hari), sedangkan bentuk dari kalsium tidak kami teliti. Mungkin asupan kalsium pada penelitian ini ada hubungannya dengan makanan yang juga mengandung seng disamping kalsium.

5. Analisa korelasi antara asupan besi dengan kadar seng plasma tidak didapatkan adanya hubungan yang bermakna ($r=0,0833$, $p=0,390$). (lih Gb 9) Besi (Ferrous sulfat) dan seng (zinc sulfat) jika diberikan bersama-sama dengan perbandingan 2:1 (50 mg : 25 mg) atau 3:1 akan menurunkan absorpsi seng pada manusia (16,44) tetapi jika seng sulfat dimakan bersama-sama "heme kloride" tidak menghambat absorpsi seng seperti jika kita makan udang yang mengandung 54 mg seng dengan 100 mg besi ferum tidak menghambat absorpsi seng (40). Penelitian Solomon 1982, menunjukkan adanya efek yang menghambat absorpsi 25 mg seng, jika diberikan bersama dengan 50 mg besi (41), Valberg, 1984 dalam penelitiannya menunjukkan penambahan besi dapat menurunkan absorpsi seng dari seng klorida $61 \pm 15\%$ menjadi $34 \pm 7\%$. dari sejumlah sukarelawan yang mendapatkan 92μ mol (6mg) seng dan 920μ g/mol (51 mg) besi.(42) Dari beberapa penelitian tersebut

dapat ditarik kesimpulan bahwa asupan besi dalam jumlah tertentu dapat mempengaruhi absorpsi seng. Pada penelitian ini asupan besi rata-rata $13,26 \pm 4,25$ mg/hari, hampir sama jika dibandingkan dengan asupan seng yaitu $12,91 \pm 3,91$ mg/hari, atau perbandingannya hampir 1:1.

6. *Asupan serat makanan* yang berlebihan dapat mengganggu absorpsi kalsium, seng dan besi. Ada beberapa pendapat, FASEB (Federation of American Societies for Experimental Biology) menyarankan asupan serat makanan sebesar 10 gr/1000k kal (44), baik FASEB maupun American dietetics Association menyarankan rentang minimum asupan serat adalah 20 mg/hari, sedang rentang maksimum adalah 35 mg/hari.(44).

Asupan serat makanan siswa SMP adalah $10,52 \pm 3,34$. Analisa korelasi dari asupan serat makanan dengan kadar seng di dalam darah tidak menunjukkan hubungan yang bermakna. ($r=0,0858$, $p=0,403$) lih Gb 10.

Dikatakan bahwa asupan serat makanan yang berlebihan dapat mengganggu absorpsi elemen renik seperti seng (16). Kawatra A (1992) melakukan penelitian pada sebelas remaja putri yang sehat dan tidak anemi berusia 16 sampai 18 tahun. Penelitian dilakukan dalam dua kelompok, masing-masing selama tiga minggu diberikan makanan rendah serat dan tinggi serat. Makanan tinggi serat adalah makanan rendah serat yang ditambah dengan 25 mg kulit Isabgol. Asupan makanan dan nutrien lain selama penelitian berlangsung sama. Penambahan kulit Isabgol pada

makanan rendah serat dapat meningkatkan secara bermakna pengeluaran Zn, Cu dan Mn lewat tinja ($p \leq 0,05$). Dan menurunnya kadar Zn, Mn dan Cu di dalam plasma.(47)

VIII.4. HUBUNGAN ASUPAN MAKANAN TERHADAP KADAR SENG PLASMA

Untuk mengetahui pengaruh asupan makanan terhadap kadar seng di dalam plasma dapat dilihat dari analisa regresi ganda (tabel 14).

Tabel tersebut menunjukkan bahwa koefisien regresi seng 0,448075, zat besi - 0,17250, kalsium 0,176268, karbohidrat 0,182845, protein 0,172395..

Artinya setiap kenaikan asupan seng 1 mg akan menaikkan kadar seng darah 0,44 μ g/dl. Sedang tiap kenaikan asupan 1 mg besi akan menurunkan kadar seng darah 0,17 μ g/dl. Demikian pula tiap kenaikan 1 mg zat kalsium akan menaikkan kadar seng darah 0,17 μ g/dl. Kenaikan 1 kilo kalori karbohidrat dan 1 kilo kalori protein masing-masing akan menaikkan kadar seng darah 0,18 μ g/dl dan 0,17 μ g/dl.

Tujuh puluh dua koma delapan persen variasi dalam kadar seng darah dapat dijelaskan oleh asupan makanan berupa kalsium, zat besi, seng, protein, karbohidrat. Variabel-variabel di atas secara bersama mempunyai hubungan bermakna dengan kadar seng darah.

BAB IX. KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

1. Asupan makanan dalam hal ini seng, kalsium, besi, protein, karbohidrat, secara bersama-sama mempunyai hubungan yang bermakna dengan kadar seng di dalam darah.

Hubungan masing-masing nutrien dengan kadar seng plasma adalah sebagai berikut:

- 1 Terdapat hubungan searah dan bermakna antara asupan seng dengan kadar seng plasma pada remaja
- 2 Terdapat hubungan searah dan bermakna antara asupan kalori dengan kadar seng plasma pada remaja
- 3 Terdapat hubungan searah dan bermakna antara asupan protein dengan kadar seng plasma pada remaja
- 4 Terdapat hubungan searah dan bermakna antara asupan lemak dengan kadar seng plasma pada remaja
- 5 Terdapat hubungan searah dan bermakna antara asupan kalsium dengan kadar seng plasma pada remaja
- 6 Tidak terdapat hubungan yang antara asupan besi dengan kadar seng plasma pada remaja

7. Tidak terdapat hubungan yang bermakna antara asupan serat makanan dengan kadar seng plasma pada remaja

SARAN

1. Untuk mengembangkan hasil penelitian ini diperlukan penelitian eksperimental atau kohort atau metode penelitian yang lain dengan jumlah sampel dihitung berdasarkan proporsi yang ditemukan pada penelitian ini.
2. Untuk mendapatkan kadar seng yang memadai di samping asupan makanan yang kaya seng juga perlu dikonsumsi karbohidrat, protein, dan kalsium.

DAFTAR PUSTAKA

1. Riyadi, H. Seng (Zn) sebagai zat gizi esensial bagi pertumbuhan. Media gizi dan keluarga. 1992; XVI (1): 18-28
2. Prasad A. Discovery of human zinc deficiency and studies in an experimental human models. Am. J. Clin. Nutr. 1991; 53: 403-12.
3. Gibson RS. Principles of nutritional assesment. New York, Oxford Unervisity Press. New York. Oxford University Press. 1990: 542-52.
4. Rees JM. Nutrition in adolescence. In: Mahan K, Arlin TM (editor). Krause's food nutrition and diet therapy. 8th (ed). Philadelphia. WB saunders and co. 1992; 233-241.
5. Hendrix AG. Developmental zinc deficiency and behavior. J. Nutr, 1995; 125: 2263 -71 (s).
6. Daengsari PD. Perkembangan jiwa anak dan cara penilaiannya. Dalam: :Samsudin (penyunting) Gizi dan tumbuh kembang. Fakultas kedokteran UI. Jakarta. 1985; 63-74.
7. Trastotenojo MS. Kedokteran remaja, perspektif dan prospek pengembangannya. Dalam: Soeroso S. (penyunting) Kedokteran remaja masa depan dan masalahnya . PIB IKA X. Bagian ilmu kesehatan anak FK-UNDIP. Semarang. 1995; 45-48.
8. Arsyad KM. Pengaruh gizi terhadap sistim reproduksi pria. Maj. Ked.Indonesia. 1996; 96: 302-7.
9. Stanstead HH. Zinc deficiency: a public health problem. JAMA SEA. 1991; 38: 611-16.
10. Atmadja DS, Japari W, Siswanto E. Penelitian status seng dengan tes kecap smith pada masyarakat RW 04 Manggarai Jakarta. Maj. Ked.Indonesia .1988; 28: 611-16.
11. Sayogo S. Defisiensi seng pada anak usia 12-15 tahun di kalurahan Utan kayu utara. Majalah. Kesehatan. Masyarakat Indonesia. 1991; XX: 35-38.
12. Frihandini D. Faktor-faktor yang berhubungan dengan kadar seng darah pada anak balita. Seminar hasil penelitian FK-UNDIP. 1996.

13. Barnes LA. Pediatric nutrition hand book. 3 th ed, American academy of pediatric, Illionis. 1993; 47-73.
14. _____, Re emergence of the threat of vitamin A deficiency. Indonesia crisis bulletin. Hellen Keller International Indonesia. 1998; 2-4.
15. Hallberg L, Sandstrom B, Agett PJ. Iron, zinc and other trace elemen. In : Garrow JS ,editor. Human nutrition and dietetics. 9th ed Singapore. Longman Singapore publisher. 1993; 174-95.
16. Mahan K, Arlin MT , editors. Krause's food nutrition and diet therapy. 8th ed. Philadelphia. WB Saunders Co. 1992; 38-40, 123-26.
17. Muhilal, Jus'at I, Husaini dkk. Angka kecukupan gizi yang dianjurkan. Dalam : Rifai MA , Nontji A, Jalal F, penyunting. Risalah widyakarya pangan dan gizi V. Jakarta 1994; 421-49.
18. Herr DA. Trace element. In Zaloga GD, editor. Nutrition in critical care. Philadelphia. Mosby co. 1994; 266-69.
19. Linder MC. Nutrisi dan metabolisme vitamin. Dalam: Parakkasi A, Amwila AY, (penerjemah). Biokimia nutrisi dan metabolisme dengan pemakaian secara klinis . Cetakan pertama. Jakarta. Penerbit Universitas Indonesia. 1992; 279-84.
20. Japaries W. Elemen renik dan pengaruhnya terhadap kesehatan. Edisi 1. Jakarta. 1988; 10-12.
21. PERMENKES RI no 416/ Men Kes/ Per/ IX/1990.
22. King C J. Assesment of zinc status. J. Nutr. 1990; 120: 1474-79.
23. Rukman Y. Kedokteran remaja sudut pandang ilmu kesehatan anak. Dalam: Soeroso S penyunting. Kedokteran remaja masa depan dan masalahnya. PIB IKA X Bagian ilmu kesehatan anak FK-UNDIP. Semarang. 1995; 45-48.
24. Ikatan Dokter Anak Indonesia. Pedoman pelayanan kesehatan anak. 1997; 15.
25. Suyitno H. Aspek medikososial kedokteran remaja. dalam: Soeroso S , penyunting. Kedokteran remaja masa depan dan masalahnya. PIB IKA X Bagian ilmu kesehatan anak FK-UNDIP. Semarang. 1995; 13-30.

26. Tanuwijaya. Remaja suatu periode yang potensial. Dalam: Basir D, Sayoeti Y, Pabuti A dkk, penyunting. Naskah lengkap simposium KONIKA X Bukittinggi. 1996; 203-12.
27. Dwyet JT. Nutrition and the adolescents. In: Suskind RM, Suskind LL, editors Text book of pediatric nutrition. 2nd ed. New York. Raven press. 1993; 257-64.
28. Keputusan Menteri Kesehatan RI no 312/ Men Kes/ SK/ IV/ 1994.
29. Frieda NRH. Permasalahan psikologis remaja. Dalam: Soeroso S, penyunting. Kedokteran remaja masa depan dan masalahnya. PIB IKA X Bagian ilmu kesehatan anak FK-UNDIP. Semarang. 1995; 39-43.
30. Melfiawati. Buku pedoman terapi diet dan nutrisi. Jakarta. Hipokrates. 1997 ; 51-75.
31. Sastroasmoro S. Pemilihan subyek penelitian. Dalam: Sastroasmoro S, penyunting. Dasar-dasar metodologi klinis. Bagian ilmu kesehatan anak FK-UI. Binarupa Aksara. 1995; 42-51.
32. Markas besar PMI. Pedoman kesehatan remaja. Jakarta. 1993; 28-34.
33. Saing B, Sembiring L, Napitupulu L. Antropometry in the newborn. *Pediatrica Indonesiana*. 1987; 17: 299-301.
34. Tumbelaka A, Pemilihan uji hipotesis. Dalam: Sastroasmoro S, penyunting. Dasar-dasar metodologi klinis. Bagian ilmu kesehatan anak FK-UI. Bina rupa aksara 1995; 173-186.
35. Mulyono. Statistika Ekonomi. LP Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Jakarta. 1992 ; 257-259.
36. Husaini MA, Husaini Yk. Standart antropometri dan norma pertumbuhan. Ind. Dalam: Rukman Y. Batubara JRL, Tridjaja, penyunting. Simposium masalah penyimpangan pertumbuhan somatik pada anak dan remaja. PKB. IKA XXXVIII Jakarta: FKUI. 1993; 5-14
37. Tranggono. Kimia nutrisi pangan. PAU pangan dan gizi UGM. 1990; 329-335.

38. Sargent W . Dietary behaviors of South Carolina adolescents. JSC. Med. Association.1994; 90; 6: 263-9.
39. Zhang S, Parpia B, Wang G. Assessment of zinc nutritional status in rural China. Asia pasific J.Clin.Nutr. 1996; 191-95.
40. Groff JL, Gropper SS, Hunt SM. Advanced nutrition and human metabolism. Mineapolis. West publishing company. 1995; 102-112,366-374.
41. Solomon NW. Biological availability of zinc in humans. Am.J.Clin. Nutr.1982; 35: 1048-75.
42. Valberg LS. Effect of iron, tin and cooper on zinc absorption in humans. Am. J. Clin. Nutr. 1984; 40: 536-41.
43. Nichols BL. Pediatric nutrition and nutritional disorders. In: Behrman RE, Kliegman R, editors. Nelson essential of pediatrics. Philadelphia. WB Saunders. 1990; 57-90.
44. Brody T. Nutritional biochemistry. 1st ed. California. Academic press. 1994; 581-90.
45. Randhawa RK, Kawatra BL. Effect of Dietary protein on the absorption and retention Zn, Fe, Cu and Mn in preadolescent girls. Nahrung. 1993; 37;4: 399-407.
46. Kenna AAM. Zinc balance in adolescent females consuming a low or high calcium diet. Am.J.Clin.Nutr.1996; 65: 1460-64.
47. Kawatra A, Bath CM, Arora A, Effect of Isabgol husk supplementation on trace minerals (Zn, Cu, Mn) levels in adolescent girls. Plant. Food Hum. Nutr. 1992; 42; 3: 225-30.