

**HUBUNGAN ASUPAN SIANIDA
DENGAN KADAR IODIUM ASI PADA IBU MENYUSUI**

Artikel Penelitian

disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
studi pada Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran
Universitas Diponegoro



Disusun oleh
MEIRIA WULANSARI
G2C309007

PROGRAM STUDI ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2010/2011

HALAMAN PENGESAHAN

Artikel penelitian dengan judul “Hubungan Asupan Sianida dengan Kadar Iodium ASI Pada Ibu Menyusui” telah dipertahankan di hadapan penguji dan telah direvisi.

Mahasiswa yang mengajukan

Nama : Meiria Wulansari
NIM : G2C309007
Fakultas : Kedokteran
Program Studi : Ilmu Gizi
Universitas : Diponegoro Semarang
Judul Artikel : Hubungan Asupan Sianida dengan Kadar Iodium ASI
Pada Ibu Menyusui

Semarang, 9 September 2011

Pembimbing

dr. Rosa Lelyana, M. Si, Med

NIP. 197206032006042028

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan	ii
Daftar Isi	iii
Daftar Tabel	iv
Daftar Gambar.....	v
Daftar Lampiran	vi
ABSTRAK	vii
PENDAHULUAN	1
METODA	2
HASIL PENELITIAN	4
Gambaran Wilayah dan Subyek Penelitian	4
Asupan Pangan Sumber Iodium	4
Asupan Protein	5
Asupan Sianida	6
Kadar Iodium ASI	6
Hubungan Asupan Sianida dan Kadar Iodium ASI	6
PEMBAHASAN	7
Asupan Pangan Sumber Iodium	7
Asupan Protein	9
Asupan Sianida	10
Kadar Iodium ASI	11
Hubungan Asupan Sianida dengan Kadar Iodium ASI	13
KETERBATASAN PENELITIAN	14
SIMPULAN	14
SARAN	14
DAFTAR PUSTAKA	15
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Distribusi Frekuensi Penggunaan Garam Beriodium	5
Tabel 2 Rerata Skor Konsumsi Pangan Lain Sumber Iodium	5
Tabel 3 Distribusi Frekuensi Konsumsi Pangan Lain Sumber Iodium ..	5
Tabel 4 Distribusi Frekuensi Tingkat Asupan Protein	6
Tabel 5 Distribusi Frekuensi dan Nilai Median Kadar Iodium ASI	6
Tabel 6 Kadar Iodium ASI Berdasarkan Asupan Sianida, Penggunaan Garam Beriodium, dan Frekuensi Konsumsi Ikan Laut	6

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Hubungan Asupan Sianida dengan Kadar Iodium ASI Pada Ibu Menyusui	7
--	---

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Pernyataan Persetujuan Menjadi Responden Penelitian
- Lampiran 2. Data Usia, Lama Masa Menyusui Kadar Iodium ASI, Asupan (Protein dan Sianida), dan Penggunaan Garam Beriodium
- Lampiran 3. Data Frekuensi Konsumsi Pangan Lain Sumber Iodium
- Lampiran 4. Hasil Uji Deskriptif Statistik Karakteristik Subyek
- Lampiran 5. Hasil Uji Distribusi Frekuensi Penggunaan Garam Beriodium, Tingkat Asupan Protein, dan Kadar Iodium ASI
- Lampiran 6. Hasil Uji Distribusi Frekuensi Konsumsi Pangan Lain Sumber Iodium
- Lampiran 7. Hasil Uji Kenormalan Data
- Lampiran 8. Hasil Uji Hubungan Asupan Sianida dengan Kadar Iodium ASI
- Lampiran 9. Peta Desa Rajekwesi
- Lampiran 10. Surat Rekomendasi Bappeda Kabupaten Jepara
- Lampiran 11. Surat Rekomendasi Dinas Kesehatan Kabupaten Jepara

HUBUNGAN ASUPAN SIANIDA DENGAN KADAR IODIUM ASI PADA IBU MENYUSUI

Meiria Wulansari¹ Rosa Lelyana²

ABSTRAK

Latar Belakang : Sianida adalah zat alami dalam bahan makanan yang biasa dikonsumsi seperti singkong, ubi jalar, buncis, sawi, kol, dan lain-lain. Di dalam tubuh sianida dimetabolisme menjadi tiosianat yang bersifat goitrogenik. Pada ibu menyusui, tiosianat menghambat NIS menangkap iodine menuju kelenjar mammae. Penelitian ini bertujuan mengetahui hubungan asupan sianida dengan kadar iodine ASI pada ibu menyusui.

Metode: Penelitian ini merupakan studi korelasional. Sampel dihitung menggunakan rumus untuk koefisien korelasi, 27 sampel diperoleh secara *simple random sampling*. Asupan sianida diperoleh melalui *recall* 24 jam dan dianalisis menggunakan tabel kandungan sianida dalam makanan. Kadar iodine ASI diperiksa menggunakan metode *chloric acid* di laboratorium GAKI Undip. Data dianalisis menggunakan uji korelasi parsial.

Hasil: Asupan sianida subyek dalam kategori rendah, dengan rerata 2,60 (\pm 1,66) mg/hari. Hanya 33,33 % subyek menggunakan garam yang mengandung iodine cukup. Pangan lain sumber iodine yang paling sering dikonsumsi adalah ikan laut. Asupan protein subyek dalam kategori sedang. Nilai median kadar iodine ASI 142 μ g/L. Hasil analisis uji parsial menyatakan tidak ada hubungan antara asupan sianida dengan kadar iodine ASI pada ibu menyusui ($r = -0,209$; $p = 0,306$).

Simpulan: Tidak ada hubungan antara asupan sianida dengan kadar iodine ASI pada ibu menyusui.

Kata kunci : asupan sianida, iodine ASI, ibu menyusui

-
- 1 Mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang.
 - 2 Dosen Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang.

ASSOCIATION BETWEEN CYANIDE INTAKE WITH IODINE CONCENTRATION OF BREAST MILK IN LACTATING MOTHERS

Meiria Wulansari¹ Rosa Lelyana²

ABSTRACTS

Backgrounds: Cyanide is natural substance in our food stuff such as cassava, sweet potatoes, green beans, mustard leaves, cabbage, etc. In our body it is metabolized into thiocyanate that is goitrogenic. In lactating mothers, thiocyanate hinders NIS in catching iodine to the mammary gland. The purpose of this study is to find out the association between cyanide intake with iodine concentration of breast milk in lactating mothers.

Methods: This study is a correlational study. Sample was calculated using correlation coefficient formula, 27 samples had been obtained using simple random sampling. The cyanide intake was obtained through 24-hours recall and was analyzed using table of cyanide content in food stuff. Iodine concentration of breast milk was investigated using cloric acid method in GAKI laboratory of Diponegoro University. Data were analyzed using partial correlation test.

Result: The cyanide intake of subjects in the low category, with average of 2,60 mg/day. Only 33,33% of subjects consume salt that contains sufficient iodine. Other food source of iodine that is most frequently consumed is fish. Protein intake of the subjects is categorized as moderate. The median value of iodine concentration of breast milk is 142 µg/L. The result of partial test analysis reveal that there are no association between cyanide intake with iodine concentration of breast milk in lactating mothers ($r = - 0.209$; $p = 0.306$).

Conclusion: There are no association between cyanide intake with iodine concentration in lactating mothers.

Keywords: cyanide intake, iodine in breast milk, lactating mothers

1. Student of Study Program in Nutritional Science, Faculty of Medicine, Diponegoro University Semarang.
2. Lecturer of Study Program in Nutritional Science, Faculty of Medicine, Diponegoro University Semarang.

PENDAHULUAN

Iodium penting bagi pertumbuhan dan perkembangan pada masa bayi dan kanak-kanak. Kekurangan iodium pada masa bayi dan kanak-kanak dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan dan perkembangan yang *irreversible* serta meningkatkan risiko kematian pada bayi. Bagi ibu yang menyusui, asupan iodium bayi diperoleh dari ASI. Oleh karena itu status iodium bayi yang diberi ASI ditentukan oleh kadar iodium ASI ibu menyusui. ⁽¹⁻³⁾

Pada ibu menyusui, selama laktasi iodium dihimpun oleh kelenjar mammae dengan perantara NIS (*Sodium Iodide Symporter*) dan disekresikan ke dalam ASI. NIS merupakan *glycoprotein* membran plasma yang memediasi transport aktif iodium ke dalam sel folikuler tiroid, tahap pertama biosintesis hormon tiroid. NIS juga memediasi transport aktif iodium di jaringan lain termasuk kelenjar mammae. ⁽⁴⁻⁷⁾

Kadar iodium dalam ASI tergantung pada asupan makanan ibu menyusui dan dipengaruhi oleh kondisi geografi wilayah. ⁽⁸⁻⁹⁾ Selain kandungan iodium dalam bahan makanan yang bervariasi, penggunaan garam beriodium serta zat lain dalam bahan makanan yang dikonsumsi juga berpengaruh terhadap kadar iodium ASI. Selama laktasi, protein berperan dalam metabolisme iodium yaitu sebagai pengikat iodium sehingga iodium dapat disekresikan ke dalam ASI. ⁽⁴⁻⁵⁾

Sianida merupakan salah satu zat yang secara alami terdapat di dalam bahan makanan. Sianida banyak terdapat pada singkong, ubi jalar, buncis, sawi, kol, dan lain sebagainya. ⁽¹⁰⁻¹²⁾ Di dalam tubuh sianida dimetabolisme dan dikonversi menjadi tiosianat yang bersifat goitrogenik. ^(11,13) Tiosianat merupakan salah satu faktor penyebab timbulnya GAKI (Gangguan Akibat Kekurangan Iodium). Pada ibu menyusui, tiosianat berpotensi mengganggu metabolisme iodium. Tiosianat menghambat NIS menangkap iodium untuk disalurkan menuju kelenjar mammae. ^(2,4,14)

Sebuah studi di Nigeria menunjukkan bahwa pemberian pakan kaya sianida pada binatang ternak secara signifikan dapat meningkatkan kadar tiosianat dalam serum pada binatang ternak tersebut. ⁽¹⁵⁾ Sebuah studi di Thailand juga didapatkan kadar tiosianat serum pada kelompok tikus yang diberi pakan kaya

sianida secara signifikan lebih tinggi bila dibandingkan kelompok kontrol.⁽¹⁶⁾ Beberapa studi menunjukkan bahwa peningkatan kadar tiosianat dalam serum secara signifikan berpotensi menurunkan kadar iodium dalam susu atau ASI.⁽¹⁷⁻¹⁸⁾

Di Kecamatan Mayong produk pertanian terbesar adalah ubi kayu/singkong, yaitu 15.245 ton/tahun. Produksi jagung 458 ton/tahun, dan ubi jalar 64 ton/tahun.⁽¹⁹⁾ Salah satu desa di Kecamatan Mayong yaitu Desa Rajekwesi merupakan daerah pertanian dan tegalan atau ladang, dengan luas area pertanian 137.310 Ha dan luas area untuk ladang atau tegalan 154.176 Ha.⁽¹⁹⁾ Kecamatan Mayong merupakan kecamatan yang memiliki urutan ke-2 kasus GAKI di Kabupaten Jepara. Di Desa Rejekwesi ditemukan kasus gondok pada WUS (Wanita Usia Subur) sebanyak 49 kasus.⁽²⁰⁾

Dari penelusuran pustaka selama ini, belum ditemukan studi mengenai hubungan asupan sianida ibu menyusui terhadap kadar iodium ASI. Berdasarkan hal tersebut di atas maka peneliti bertujuan ingin mengetahui hubungan asupan sianida dengan kadar iodium ASI pada ibu menyusui yang tinggal di Desa Rajekwesi Kecamatan Mayong Kabupaten Jepara. Peneliti memilih Desa Rajekwesi Kecamatan Mayong Kabupaten Jepara karena belum pernah dilakukan penelitian tersebut di tempat ini sebelumnya.

METODA

Penelitian ini termasuk dalam disiplin ilmu “Gizi Masyarakat”, yang dilaksanakan di Desa Rajekwesi Kecamatan Mayong Kabupaten Jepara pada bulan Maret 2011. Penelitian ini merupakan jenis penelitian dengan rancangan *cross sectional*. Populasi target dalam penelitian ini adalah semua ibu menyusui yang tinggal di Desa Rajekwesi Kecamatan Mayong Kabupaten Jepara, sedangkan populasi terjangkau adalah semua ibu menyusui dalam usia enam bulan pertama *post partum* yang tinggal di Desa Rajekwesi Kecamatan Mayong Kabupaten Jepara.

Besar sampel dihitung menggunakan rumus untuk koefisien korelasi, dengan tingkat kepercayaan (Z_{α}) 95%, power (Z_{β}) 80%, dan perkiraan nilai koefisien korelasi (r) 0,5. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan

teknik *simple random sampling*. Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah ibu menyusui dengan lama masa menyusui ketika dilakukan pemeriksaan adalah 14-180 hari, usia 20-40 tahun, tidak menderita kelainan payudara (infeksi dan kanker payudara), tidak mengonsumsi obat-obatan, tidak mengonsumsi suplemen iodium, tidak merokok, dan bersedia menjadi subyek penelitian. Kriteria eksklusi dalam penelitian ini adalah subyek pindah tempat tinggal ketika penelitian berlangsung, mengundurkan diri sebagai subyek penelitian, dan atau meninggal dunia.

Dalam penelitian ini ada tiga variabel, yaitu variabel bebas, variabel tergantung, dan variabel perancu. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah asupan sianida ibu menyusui. Variabel tergantung pada penelitian ini adalah kadar iodium ASI pada ibu menyusui. Asupan protein ibu menyusui sebagai variabel perancu. Asupan sianida adalah jumlah rata-rata sianida dari semua makanan yang dikonsumsi per hari, dinyatakan dalam satuan mg/hari. Asupan protein adalah jumlah rata-rata protein dari semua makanan yang dikonsumsi per hari, dinyatakan dalam satuan gram/hari. Asupan sianida dan protein didapatkan oleh peneliti dengan melakukan *recall* 24 jam sebanyak tiga kali, yaitu sebelum, pada saat, dan setelah pengambilan sampel ASI dengan menggunakan kuesioner. Satuan yang digunakan dalam *recall* adalah URT (Ukuran Rumah Tangga) yang kemudian dikonverikan ke dalam satuan gram. Analisis asupan sianida menggunakan tabel kadar sianida dalam makanan. Analisis asupan protein menggunakan program FP3 yang dikombinasi dengan daftar komposisi bahan makanan tahun 2009. Skala asupan sianida dan protein adalah rasio. Kadar iodium ASI adalah hasil ukur kandungan iodium dalam ASI pada ibu menyusui, dianalisis dengan menggunakan metode *cloric acid* yang dilakukan oleh petugas laboratorium GAKI Undip. Hasil ukur dinyatakan dalam satuan $\mu\text{g/L}$. Skala yang digunakan adalah rasio. Penggunaan garam beriodium adalah jenis garam konsumsi yang digunakan atau dikonsumsi oleh ibu menyusui yang dinilai dari kandungan iodium dalam garam ditentukan dengan menggunakan metode iodina tes. Skala yang digunakan adalah ordinal.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan program komputer SPSS 15. Derajat kepercayaan yang digunakan adalah 95 % atau $\alpha = 0,05$. Uji kenormalan data yang digunakan adalah Saphiro-Wilk karena jumlah sampel kurang dari 50. Hasil uji kenormalan data asupan sianida diperoleh nilai $p = 0,000$, asupan protein diperoleh nilai $p = 0,780$, dan kadar iodium ASI diperoleh nilai $p = 0,197$. Hal tersebut menunjukkan bahwa data asupan sianida berdistribusi tidak normal sedangkan data asupan protein dan kadar iodium ASI berdistribusi normal. Oleh karena itu dilakukan transformasi data terhadap data asupan sianida yang kemudian dilakukan uji kenormalan data dan diperoleh nilai $p = 0,326$, yang berarti data transformasi asupan sianida berdistribusi normal. Uji yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara asupan sianida dan kadar iodium ASI pada ibu menyusui adalah uji korelasi Parsial, karena semua data berdistribusi normal.

HASIL PENELITIAN

Gambaran Wilayah dan Subyek Penelitian

Desa Rajekwesi merupakan salah satu desa di Kecamatan Mayong Kabupaten Jepara. Secara keseluruhan wilayah Desa Rajekwesi termasuk dataran tinggi dengan variasi ketinggian antara 600 sampai 800 meter dari permukaan air laut. Desa Rajekwesi memiliki jarak tempuh ke ibu kota kecamatan 10 km dan jarak tempuh ke ibu kota kabupaten 20 km.

Jumlah subyek penelitian yang direncanakan untuk diambil adalah 29 orang. Selama penelitian dua orang mengalami *drop out* karena satu orang mengundurkan diri dan satu orang meninggal dunia. Subyek penelitian yang diperoleh sebanyak 27 orang ibu menyusui. Rerata usia subyek adalah 28,44 ($\pm 5,63$) tahun. Rerata lama masa menyusui subyek adalah 99,74 ($\pm 52,75$) hari.

Asupan Pangan Sumber Iodium

1. Garam Beriodium

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa sebagian besar subyek penelitian (59,3 %) mengkonsumsi garam yang tidak mengandung iodium (0 ppm).

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Penggunaan Garam Beriodium

Kategori Kadar Iodium Garam	n	%
Tidak ada (0 ppm)	16	59,3
Rendah ($<$ 30 ppm)	2	7,4
Cukup (\geq 30 ppm)	9	33,3

2. Pangan Lain Sumber Iodium

Tabel 2 menunjukkan bahwa pangan lain sumber iodium yang paling sering dikonsumsi subyek penelitian adalah ikan laut (21,89).

Tabel 2. Rerata Skor Konsumsi Pangan Lain Sumber Iodium

Pangan Sumber Iodium	Rerata Skor
Ikan air tawar	11,44
Ikan Air Laut	21,89
Kerang	1,96
Udang	4,33
Daging	2,89
Susu	7,15
Telur	13,59

Pada Tabel 3 tampak bahwa frekuensi konsumsi ikan laut sebagian besar subyek (22,2 %) adalah satu kali sehari, demikian pula dengan jumlah subyek yang tidak mengonsumsi ikan laut (22,2 %).

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Konsumsi Pangan Lain Sumber Iodium

Pangan Sumber Iodium	Persentase Konsumsi (%)							Jumlah
	0	1	10	15	30	60	90	
Ikan air tawar	29,6	14,8	18,5	18,5	14,8	3,7	0	100
Ikan Air Laut	22,2	3,7	18,5	14,8	22,2	18,5	0	100
Kerang	70,4	11,1	18,5	0	0	0	0	100
Udang	55,6	7,4	25,9	11,1	0	0	0	100
Daging	29,6	48,1	18,5	3,7	0	0	0	100
Susu	51,9	11,1	14,8	14,8	3,7	3,7	0	100
Telur	18,5	7,4	29,6	18,5	25,9	0	0	100

Keterangan:

0 : Tidak dikonsumsi dalam satu tahun terakhir

1 : Jarang dikonsumsi 1-3 kali dalam satu bulan

10 : Dikonsumsi kurang dari 3 kali dalam satu minggu

15 : Dikonsumsi 3-5 kali dalam satu minggu

30 : Dikonsumsi 1 kali dalam satu hari

60 : Dikonsumsi 2 kali dalam satu hari

90 : Dikonsumsi 3 kali dalam satu hari

Asupan Protein

Pada Tabel 4 tampak bahwa asupan protein sebagian besar subyek penelitian (44,4 %) termasuk dalam kategori sedang. Rerata asupan protein subyek sebanyak 54,49 (\pm 13,91) gr/hari atau 81,33 % dari AKG.

Tabel 4 . Distribusi Frekuensi Tingkat Asupan Protein

Kategori	n	%
Baik ($\geq 100\%$)	4	14,8
Sedang (80-90 %)	12	44,4
Kurang (70-80 %)	4	14,8
Defisit ($\leq 70\%$)	7	25,9

Asupan Sianida

Seratus persen asupan sianida subyek penelitian ini termasuk dalam kategori rendah (≤ 10 mg/hari). Rerata asupan sianida subyek penelitian adalah 2,60 ($\pm 1,66$) mg/hari.

Kadar Iodium ASI

Pada Tabel 5 tampak bahwa subyek dengan kadar iodium ASI yang optimal untuk memenuhi kebutuhan iodium bayinya (≥ 120 $\mu\text{g/L}$) sebanyak 14 orang (51,9 %). Nilai median kadar iodium ASI seluruh subyek penelitian (n=27) adalah 142 $\mu\text{g/L}$, yang tertinggi (158 $\mu\text{g/L}$) pada subyek yang menggunakan garam beriodium ≥ 30 ppm (n=9).

Tabel 5. Distribusi Frekuensi dan Nilai Median Kadar Iodium ASI

Kadar Iodium Garam (ppm)	Kadar Iodium ASI						Nilai Median Kadar Iodium ASI ($\mu\text{g/L}$)
	≤ 120 $\mu\text{g/L}$		≥ 120 $\mu\text{g/L}$		Total		
	n	%	n	n (%)	n	%	
0	11	40,74	5	18,52	16	59,3	97
≤ 30	1	3,7	1	3,7	2	7,4	105
≥ 30	1	3,7	8	29,62	9	33,3	158
Total	13	48,1	14	51,9	27	100	142

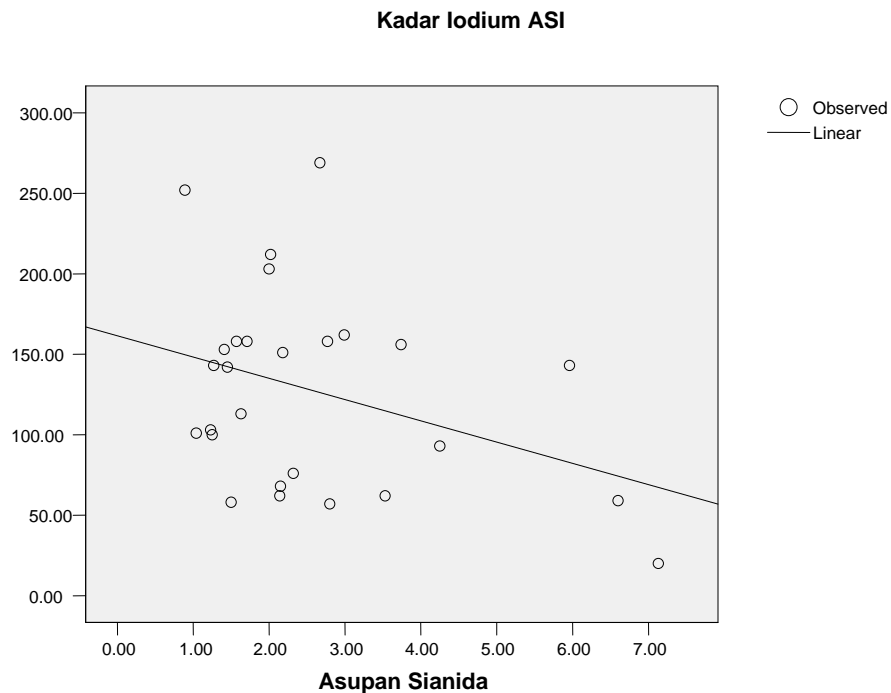
Hubungan Asupan Sianida dan Kadar Iodium ASI

Tabel 6 menunjukkan bahwa kadar iodium ASI terendah (20 $\mu\text{g/L}$) pada subyek yang mengkonsumsi sianida tertinggi ($\nabla 7 - 8$ /hari), menggunakan garam yang tidak beriodium, dan tidak mengkonsumsi ikan laut.

Tabel 6. Kadar Iodium ASI Berdasarkan Asupan Sianida, Penggunaan Garam Biodium dan Frekuensi Konsumsi Ikan Laut

Asupan Sianida (mg/hr)	Kadar Iodium ASI ($\mu\text{g/L}$)	Frekuensi Konsumsi Ikan Laut										
		Penggunaan Garam Beriodium (ppm)										
		0	≤ 30	≥ 30	Total	0	1	10	15	30	60	Total
0 - 1	252	0	0	1(3,7)	1(3,7)	0	0	0	1(3,7)	0	0	1(3,7)
$\nabla 1 - 2$	58-203	7(25,93)	0	4(14,81)	11(40,74)	0	0	3(11,1)	3(11,1)	2(7,4)	3(11,1)	11(40,74)
$\nabla 2 - 3$	57-269	5(18,52)	1(3,7)	3(11,11)	9(33,33)	5(18,52)	0	1(3,7)	0	2	1(3,7)	9(33,33)
$\nabla 3 - 4$	62-156	1(3,7)	0	1(3,7)	2(7,4)	0	1(3,7)	0	0	1(3,7)	0	2(7,4)
$\nabla 4 - 5$	93	1(3,7)	0	0	1(3,7)	0	0	0	0	1(3,7)	0	1(3,7)
$\nabla 5 - 6$	143	1(3,7)	0	0	1(3,7)	0	0	0	0	0	1(3,7)	1(3,7)
$\nabla 6 - 7$	59	0	1(3,7)	0	1(3,7)	0	0	1(3,7)	0	0	0	1(3,7)
$\nabla 7 - 8$	20	1(3,7)	0	0	1(3,7)	1	0	0	0	0	0	1(3,7)

Hasil analisis hubungan asupan sianida dengan kadar iodium ASI pada ibu menyusui dalam penelitian ini diperoleh nilai $r = - 0,209$; $p = 0,306$. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara asupan sianida dengan kadar iodium ASI pada ibu menyusui.



Gambar 1. Hubungan Asupan Sianida dengan Kadar Iodium ASI Pada Ibu Menyusui

PEMBAHASAN

Asupan Pangan Sumber Iodium

1. Garam Beriodium

Penggunaan garam beriodium direkomendasikan oleh badan dunia di bawah PBB seperti WHO, Unicef, ICCIDD.⁽²¹⁾ Penggunaan garam beriodium merupakan salah satu indikator untuk menilai kemajuan penanganan GAKI (Gangguan Akibat Kekurangan Iodium).^(1,22) Strategi intervensi pemberian garam beriodium secara universal sangat efektif untuk mencegah, mengontrol, dan mengeliminasi kekurangan iodium.⁽²³⁾

Penggunaan garam beriodium dapat membantu memenuhi kebutuhan iodium masyarakat yang tinggal di daerah defisiensi iodium. Hal ini didukung oleh studi di Cina dan Papua New Guinea. Di daerah defisiensi iodium dengan program pemberian garam beriodium yang efektif secara universal, didapatkan ibu menyusui yang tinggal di daerah tersebut dalam kondisi cukup iodium ($\geq 100 \mu\text{g/L}$). Studi di Cina didapatkan nilai median iodium urin ibu menyusui $126 \mu\text{g/L}$ dan di Papua New Guinea $117,5 \mu\text{g/L}$.^(23,24) Oleh karena itu kadar iodium ASI pada ibu menyusui yang tinggal di daerah defisiensi iodium juga dapat optimal dengan mengonsumsi garam yang mengandung iodium cukup. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian ini, ibu menyusui yang menggunakan garam beriodium cukup ($\geq 30 \text{ ppm}$), ASI yang disekresikan mengandung iodium yang optimal bagi kebutuhan bayinya, dengan nilai median kadar iodium ASI $158 \mu\text{g/L}$. Penelitian ini didukung oleh sebuah studi di Cina yang dilakukan oleh Wang Y dkk, di salah satu wilayah defisiensi iodium dengan program pemberian garam beriodium yang efektif secara universal menunjukkan bahwa pada ibu menyusui kurang dari enam bulan memiliki nilai median kadar iodium yang optimal bagi bayinya, yaitu $240 \mu\text{g/L}$.⁽²⁴⁾

2. Pangan Lain Sumber Iodium

Kandungan iodium dalam bahan makanan bervariasi sesuai dengan geografi wilayah, karena kandungan iodium di seluruh permukaan bumi tidak sama. Iodium berada di atas kerak bumi dan dapat mengalami pengikisan oleh banjir yang berulang sehingga iodium terbawa ke laut. Oleh karena itu makanan yang berasal dari laut merupakan sumber iodium tinggi.^(2,25)

Pangan lain sumber iodium yang lebih sering dikonsumsi subyek penelitian adalah ikan laut, karena subyek tinggal di daerah pesisir pantai dan merupakan penghasil ikan. Pada subyek yang mengonsumsi ikan laut ($n=21$), ASI yang disekresikan mengandung iodium lebih tinggi ($58-269 \mu\text{g/L}$) dari pada subyek ($n=4$) yang tidak mengonsumsi ikan laut ($20-68 \mu\text{g/L}$). Meskipun demikian, juga didapatkan dua subyek yang tidak mengonsumsi ikan laut dan pangan sumber iodium lainnya tetapi ASI yang

disekresikan mengandung iodium yang lebih tinggi yaitu 158-212 µg/L, karena kedua subyek tersebut menggunakan garam yang mengandung cukup iodium (≥ 30 ppm). Hal ini menunjukkan bahwa dalam penelitian ini konsumsi ikan laut dan hasil laut lainnya dapat mengoptimalkan kandungan iodium dalam ASI pada ibu menyusui. Subyek yang tidak mengkonsumsi pangan lain sumber iodium, karena mengikuti adat istiadat daerah setempat. Seorang ibu sebelum 40 hari setelah melahirkan dilarang mengkonsumsi ikan, udang, kerang, telur, daging.

Asupan Protein

Asupan protein penting bagi ibu menyusui. Protein makanan diperlukan kelenjar mammae dalam mensintesis protein susu.⁽²⁶⁾ Efisiensi konversi protein makanan menjadi protein susu adalah 70%.⁽²⁷⁾ Selama laktasi, protein susu yaitu casein berfungsi sebagai pengikat iodium sehingga iodium dapat dilepaskan ke dalam ASI dalam bentuk iodocasein.⁽⁵⁾ Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rerata tingkat asupan protein subyek dalam kategori sedang (81,33 % AKG). Oleh karena itu protein susu yang disintesis dalam kelenjar mammae diduga dapat mengikat iodium dengan optimal, sehingga jumlah iodium yang diseekresikan ke dalam ASI juga optimal.

Asupan protein masyarakat di daerah pesisir pantai pada umumnya lebih tinggi. Hal ini didukung oleh studi di Cina Selatan yang menunjukkan bahwa ada perbedaan asupan protein pada masyarakat yang tinggal di daerah pantai dan pegunungan ($p=0,001$). Rerata asupan protein masyarakat di daerah pantai 83.8 ± 20.6 gram/hari dan di pegunungan 72.9 ± 19.8 gram/hari.⁽²⁸⁾ Dalam penelitian ini rerata tingkat asupan protein subyek dalam kategori sedang (81,33% AKG), karena didapatkan beberapa subyek pantang mengkonsumsi ikan, udang, kerang, telur, daging yang merupakan sumber pangan yang mengandung protein tinggi. Dalam penelitian ini hanya 40,7 % subyek yang mengkonsumsi ikan laut satu hingga dua kali dalam sehari.

Asupan Sianida

Sianida banyak terdapat pada sayuran (kol, daun singkong, sawi, buncis, daun melinjo) dan umbi-umbian (singkong, ubi jalar, talas).^(10,13) Sianida memiliki sifat mudah larut air, hilang atau berkurang karena panas.⁽¹⁰⁾ Rerata asupan sianida subyek penelitian ini rendah ($2,60 \pm 1,66$ mg/hari) di bawah ambang batas rekomendasi FAO/WHO (≤ 10 mg/hari), karena bahan makanan diolah dan dimasak terlebih dahulu sebelum dikonsumsi. Pada umumnya proses rebus pada sayuran mengurangi kadar sianida lebih dari 50 %, sedangkan proses tumis mengurangi kadar sianida kurang dari 50 %. Pada beberapa macam sayuran proses rebus dapat menghilangkan sianida hingga hampir 100 %. Pada umbi-umbian proses rebus atau diiris tipis lalu direbus mengurangi kadar sianida 60-90 %, sedangkan proses kukus atau diiris tipis lalu dikukus mengurangi kadar sianida 30-60 %.⁽¹²⁾

Di dalam tubuh sianida bersifat toksik, tetapi sianida didetoksifikasi oleh enzim *Rhodanese* membentuk tiosianat yang kurang beracun dengan mentransfer *sulfur thiosulfate*. Sebagian besar sianida (80 %) akan diekskresikan dalam urin sebagai tiosianat.^(11,13) Rerata asupan sianida yang rendah ($2,60 \pm 1,66$ mg/hari) diduga tiosianat yang dihasilkan juga rendah. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan Kittivachra. Peningkatan kadar tiosianat serum pada kelompok tikus yang diberi pakan singkong kukus tidak berbeda dengan peningkatan kadar tiosianat serum pada tikus kelompok kontrol.⁽¹⁶⁾ Pada singkong terdapat glikosida sianogenik yang disebut linamarin. Linamarin dapat rusak oleh pemanasan yang tinggi. Enzim linamerase memecah linamarin dan menghasilkan HCN. Sianida yang dihasilkan bereaksi dengan thiosulfate dengan bantuan sulfur transferase menjadi tiosianat.⁽¹⁴⁾

Tiosianat termasuk dalam zat goitrogenik.⁽¹⁴⁾ Di dalam tubuh tiosianat menghambat *uptake* iodida oleh kelenjar tiroid atau menghambat transport aktif iodium ke dalam kelenjar tiroid. Pada ibu menyusui, tiosianat dapat menghambat *uptake* iodium oleh NIS dalam kelenjar mammae, sehingga iodium yang disekresikan ke dalam ASI menjadi tidak optimal.^(2,4) Hal ini didukung oleh sebuah studi di Denmark yang menyatakan bahwa ada korelasi negatif yang

signifikan ($r = - 0,32$; $p \leq 0,001$) antara kadar tiosianat dalam serum dan kadar iodium ASI pada ibu menyusui, semakin tinggi kadar tiosianat dalam serum maka semakin rendah kadar iodium ASI ibu menyusui.⁽¹⁸⁾

Besar molekul dan muatan tiosianat sama dengan iodium. Tiosianat menghambat *uptake* iodium oleh NIS dengan cara berkompetisi.⁽²⁹⁾ Apabila tiosianat yang dihasilkan rendah, maka dalam kondisi tubuh cukup iodium tiosianat tidak mampu menghambat *uptake* iodium oleh NIS menuju kelenjar mammae. Oleh karena itu, hasil penelitian ini didapatkan nilai median kadar iodium ASI yang optimal untuk kebutuhan iodium bayi.

Kadar Iodium ASI

Iodium dihimpun oleh kelenjar mammae dan disekresikan ke dalam ASI selama laktasi. Pada ibu menyusui, NIS diekspresikan pada membran basolateral dari sel alveolar dalam kelenjar mammae. Oleh karena itu, kelenjar mammae menangkap iodium sangat efektif selama laktasi.^(6,7)

Iodium dalam ASI disediakan untuk memenuhi kebutuhan iodium bagi bayi yang dilahirkan, sehingga bayi mampu membuat hormon tiroidnya sendiri yang diperlukan untuk perkembangan syaraf yang normal.^(2,5) Kebutuhan iodium bayi adalah $90 \mu\text{g}/\text{hari}$.⁽¹⁻²⁾ Berdasarkan ekskresi ASI rata-rata $0,781 \text{ liter}/\text{hari}$ pada enam bulan pertama usia bayi dengan asumsi bahwa iodium ASI yang diserap adalah 95% , maka kadar iodium ASI yang memungkinkan dapat memenuhi kebutuhan iodium bayi secara optimal dalam usia enam bulan pertama adalah $\geq 120 \mu\text{g}/\text{L}$.⁽³⁰⁾

Kadar iodium ASI berubah sesuai dengan asupan iodium ibu menyusui. Biomarker yang baik untuk menggambarkan asupan iodium seseorang adalah kadar iodium urin.⁽³¹⁾ Sebuah studi di Jawa Tengah didapatkan pola perubahan kandungan iodium dalam ASI sama dengan pola perubahan kandungan iodium dalam urin ibu menyusui dengan korelasi yang sangat kuat, yaitu $r = 0,96$.^(32,33) Dalam kondisi cukup iodium (kadar iodium urin ibu menyusui $\geq 100 \mu\text{g}/\text{L}$) kadar iodium ASI ibu menyusui adalah $150\text{-}180 \mu\text{g}/\text{L}$.^(34,35)

Di daerah defisiensi iodium pada umumnya kadar iodium ASI ibu menyusui lebih rendah.⁽³⁴⁾ Desa Rajekwesi merupakan daerah dataran tinggi dan

termasuk daerah defisiensi iodium ringan dengan nilai median EIU (Ekskresi Iodium Urin) 94,0 µg/L. Berdasarkan studi pada tahun 2010, kadar iodium air minum di Desa Rajekwesi tergolong defisiensi sedang dengan nilai median kadar iodium air minum 4,7 µg/L.⁽³⁶⁾ Oleh karena itu dilihat dari masing-masing subyek dalam penelitian ini didapatkan hampir 50 % (n=13) subyek dengan kadar iodium ASI yang kurang optimal (\leq 120 µg/L). Hal ini didukung oleh sebuah studi di Moroko, daerah endemik GAKI yang terletak di pegunungan Rif dan Atlas yaitu di Skoura-Toundoute pada tahun 1993 didapatkan kadar iodium ASI ibu menyusui yang kurang optimal yaitu 10-55 µg/L (n=14), dimana kandungan iodium airnya juga rendah yaitu 0,92-1,30 µg/L.⁽³⁷⁾ Selain itu, sebagian besar subyek (n=16 ; 59,3%) dalam penelitian ini menggunakan garam yang tidak mengandung iodium dan juga didapatkan beberapa subyek pantang mengkonsumsi pangan lain sumber iodium seperti ikan, udang, kerang, telur, daging.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara keseluruhan nilai median kadar iodium ASI pada subyek optimal untuk memenuhi kebutuhan iodium bayi dalam usia enam bulan pertama, yaitu 142 µg/L. Hal ini dikarenakan ada beberapa subyek (n=9 ; 33,33%) menggunakan garam dengan kadar iodium cukup dan pangan lain sumber iodium yang paling sering dikonsumsi adalah ikan laut. Zat goitrogenik tiosianat juga merupakan faktor yang berpengaruh terhadap kadar iodium ASI. Di dalam tubuh, tiosianat adalah hasil metabolisme dari asupan sianida yang berpotensi menghambat NIS menangkap iodium menuju kelenjar mammae dengan cara berkompetisi.^(4,11,13,14,29) Jika tiosianat yang dihasilkan rendah karena asupan sianida yang rendah, maka tiosianat tidak mampu menghambat *uptake* iodium oleh NIS pada ibu menyusui yang cukup asupan iodium. Jadi, nilai median kadar iodium ASI yang optimal dalam penelitian ini juga disebabkan oleh rerata asupan sianida subyek yang rendah ($2,60 \pm 1,66$ mg/hari). Selama laktasi, protein diperlukan untuk mengikat iodium sehingga dapat disekresikan ke dalam ASI. Rerata asupan protein subyek tingkat sedang (81,33 % dari AKG) juga mendukung nilai median kadar iodium ASI yang optimal.⁽⁵⁾

Hubungan Asupan Sianida dengan Kadar Iodium ASI

Sianida dalam makanan yang dikonsumsi oleh ibu menyusui akan dimetabolisme dan dikonversi menjadi tiosianat yang berpotensi menghambat *uptake* iodium oleh NIS menuju kelenjar *mamae*.^(2,10) Analisis uji korelasi parsial dalam penelitian ini menyatakan tidak ada hubungan antara asupan sianida dengan kadar iodium ASI pada ibu menyusui setelah dikontrol dengan asupan protein ($r = -0,209$; $p = 0,306$). Meskipun demikian, pada gambar 1 menunjukkan bahwa asupan sianida dan kadar iodium ASI cenderung berkorelasi negatif, yang berarti semakin tinggi asupan sianida maka semakin rendah kadar iodium ASI pada ibu menyusui.

Kadar iodium dalam ASI bervariasi sesuai dengan asupan makanan ibu menyusui. Asupan iodium ibu menyusui dapat diperoleh dari penggunaan garam beriodium dan iodium yang terkandung dalam bahan makanan lain yang dikonsumsi. Penggunaan garam yang mengandung cukup iodium (≥ 30 ppm) oleh ibu menyusui dapat mengoptimalkan kadar iodium dalam ASI. Penggunaan garam yang mengandung cukup iodium dapat membantu memenuhi kebutuhan asupan iodium ibu menyusui, sehingga jumlah iodium yang *diuptake* oleh NIS menuju kelenjar *mamae* dapat optimal. Pangan lain yang mengandung iodium tinggi adalah ikan laut dan hasil laut lainnya. Kandungan iodium pada ikan air laut hampir 30 kali lipat lebih banyak dibandingkan kandungan iodium pada ikan air tawar. Iodium yang terkandung pada susu, telur, dan daging lebih sedikit. Kandungan iodium paling sedikit pada buah-buahan, sayuran, dan umbi-umbian. Oleh karena itu ibu menyusui yang mengkonsumsi ikan laut dan hasil laut lainnya dengan frekuensi lebih sering diduga asupan iodium mereka dapat lebih optimal.^(8,38,39)

Efek goitrogenik tiosianat hanya terjadi jika tubuh dalam keadaan defisiensi iodium.^(14,29,39) Hal ini tampak dalam hasil penelitian pada Tabel 6. Kadar iodium ASI yang kurang optimal terdapat pada subyek yang mengkonsumsi sianida cenderung lebih tinggi, tidak mengkonsumsi garam beriodium dengan kadar yang cukup, dan tidak pernah atau jarang mengkonsumsi ikan laut. Dalam kondisi tubuh cukup iodium, tiosianat tidak mampu berkompetisi

dengan iodium sehingga NIS dapat menangkap iodium lebih maksimal untuk disalurkan menuju kelenjar mammae dan disekresikan ke dalam ASI. Oleh karena itu, pada Tabel 6 didapatkan subyek yang menggunakan garam beriodium dengan kadar yang cukup dan yang mengkonsumsi ikan laut dengan frekuensi lebih sering, ASI yang disekresikan mengandung iodium lebih optimal meskipun asupan sianida juga tampak lebih tinggi. Hal tersebut dikarenakan pada ibu menyusui yang menggunakan garam dengan kadar iodium cukup dan yang mengkonsumsi ikan laut dengan frekuensi lebih sering, diduga dalam kondisi cukup iodium.

KETERBATASAN PENELITIAN

Keterbatasan penelitian ini adalah tidak dilakukan pemeriksaan kadar tiosianat dalam urin untuk mengetahui nilai tiosianat yang dihasilkan dari konversi sianida yang dikonsumsi. Dalam penelitian ini juga tidak dilakukan pemeriksaan kadar iodium dalam urin untuk mengetahui tingkat asupan dan status iodium ibu menyusui. Kandungan iodium dalam garam pada penelitian ini hanya dianalisis secara kualitatif, sehingga tidak diketahui kandungan iodium dalam garam secara kuantitatif.

SIMPULAN

Tidak ada hubungan antara asupan sianida dan kadar iodium ASI pada ibu menyusui.

SARAN

Dalam penelitian didapatkan sebagian besar subyek menggunakan garam yang tidak mengandung iodium. Oleh karena itu sebaiknya dilakukan penyuluhan mengenai pentingnya penggunaan garam beriodium dan menginformasikan garam yang mengandung iodium cukup yang terdapat di daerah setempat.

Sebaiknya dilakukan pemeriksaan atau penelitian lebih lanjut mengenai kadar tiosianat dalam urin pada ibu menyusui untuk mengetahui nilai tiosianat yang dihasilkan dari konversi sianida yang dikonsumsi. Sebaiknya juga dilakukan pemeriksaan atau penelitian lebih lanjut mengenai kadar iodium urin untuk mengetahui asupan iodium ibu menyusui.

DAFTAR PUSTAKA

1. WHO. Assesment of Iodine Deficiency Disorder and Monitoring Their Elimination, A Guide For Programme Managers 3rd ed. Jeneva : WHO; 2007.
2. Zimmermann, M.B. Iodine Deficiency. *Endocrine Reviews*. 2009; 30 (4): 376-408. [cited 17 Agustus 2010]. Available from : URL : HYPERLINK <http://edrv.endojournals.org/subscriptions/>
3. Zimmermann, M.B. Low Iodine Intakes in Weaning Infants. *ICCIDD Newsletter*. 38:4 (2010). [cited 23 Desember 2010]. Available from : URL : HYPERLINK http://www.thyroid.org/professionals/education/documents/IDD_NL_Nov10.pdf
4. Dohan, O., De La Vieja, A., Paroder, V., Riedel, C., Artani, M., Reed, M., et al. *Endocrine Reviews* The Sodium/Iodide Symporter (NIS) : Characterization, Regulation, and Medical Significance. 2003; 24 : 48-77. [cited 28 Desember 2010]. Available from : URL : HYPERLINK <http://edrv.endojournals.org>
5. Aceves, C., Anguiano, B., Delgado, G. Is Iodine A Gatekeeper of The Integrity of The Mammary Gland. *Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia*. 2005; 10 (2): 189-194. [cited 5 November 2010]. Available from: URL: HYPERLINK <http://www.springerlink.com>
6. Kogai, T., Taki, K., Brent, G.A. Enhancement of Sodium/Iodide Symporter In Thyroid and Breast Cancer. *Endocrine Related Cancer*. 2006; 13. 797-826. [cited 16 November 2010]. Available from: URL: HYPERLINK <http://endocrinology-journal.org>
7. Rillema, J.A., Hill, M.A. Prolactin Regulation of The Pendrin-Iodide Transporter The Mammary Gland. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2003; 284 : E25-E28. [cited 16 November 2010]. Available from : URL : HYPERLINK <http://www.ajpendo.org>
8. Shils, M.E., Shike, M., Ross, A.C., Cabalero, B., Cousins, R.J. *Modern Nutrition In Health and Disease* 10th. United State of America : Wolter Kluwer Lippincott Williams & Wilkins; 2006. p. 790.
9. Duggen, C., Watkins, J.B., Wallker, W.A. *Nutrition in Pediatrics 4 : Basic Science, Clinical Applications*. United State : BC Decker; 2008. p. 350.
10. EPA. *Toxicological Review of Hidrogen Cyanide and Cyanide Salt*. United State of America : EPA; 2009. p. 3-18.
11. *Public Health Goal for Cyanide in Drinking Water*. California Environmental Protection Agency. 1997.
12. Ance Murdiana. *Kadar Sianida di Dalam Sayuran dan Umbi-Umbian di Daerah Gangguan Akibat Kurang Yodium (GAKY)*. Badan Litbang

- Kesehatan. 2001. [cited 27 November 2010]. Available from : URL :
 HYPERLINK <http://www.litbang.depkes.go.id>
13. Speijers, G. Cyanogenic Glycosides. WHO Food Additives Series 30. Netherlan : IPCS/INCHEM.
 14. Martha Irene Kartasurya. Goitrogenik Substances. Jurnal GAKY Indonesia. 2006; 5 (1-2) : 16-21.
 15. Tewe, Olumide O. Serum and Tissue Thiocyanate Concentration in Growing Pigs Fed Cassava Peel or Corn Based Diet Containing Graded Protein Level. Toxicology Letter. 1984; 23 (2) : 169-176.
 16. Kittivachra, Rubporn. Effects of Cassava on Thyroid Gland in Rats. Thai J. Pharm Sci. 2006; 30 : 57-62.
 17. Reineke, EP. Factor Affecting The Secretion of Iodine Into Milk of Lactating Goat. Journal of Physiology and Pharmacology. 1981; 2737 : 937-942.
 18. Lauberg, P., Sussane B. Nohr, Klaus M. Pederson, Ebbe Fuglsang. Iodine Nutrition in Breast Fed Infants Is Impaired by Maternal Smoking. The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism. 2004; 89(1) : 181-187.
 19. BPS Jepara. Jepara Dalam Angka 2008/2009. Jepara : Bappeda dan BPS; 2009. p. 238-240.
 20. Dinkes Jepara. Rapat Kerja Kesehatan Kabupaten Tahun 2010 : Optimalisasi Kinerja Nakes Dalam Pemberdayaan Masyarakat Untuk Menurunkan Kasus DBD, Kematian Ibu dan Bayi. Jepara : Dinkes Jepara; 2010. p. 202.
 21. Dany Soetrinanto. Garam Beriodium dan Minyak Beriodium. Jurnal GAKY Indonesia. 2006; 5 (1-2) : 22-27.
 22. Banundari Rachmawati dan Tjahjati D.M. Pemeriksaan Laboratorium Yang Diperlukan Pada Studi Defisiensi Yodium. Jurnal GAKY Indonesia. 2006; 5 (3): 8-15.
 23. Temple, VJ., Oge, R., Daphne, I., Vince, JD., Ripa, P., Delange, F., et al. Salt Iodization and Iodine Status Among Infant and Lactating, Mother In Papua New Guinea. African Journal Of Agriculture Nutrition Development. 2009; 9 (9) : 1807-1821.
 24. Wang, Y., Zhang, Z., Ge, P., Wang, Y., Wang, S. Iodine Status and Thyroid Function of Pregnant, Lactating Women and Infants (0-1 yr) Residing in Areas With an Effective Universal Salt Iodization Program. Asia Pac J Clin Nutr. 2009; 18 (1):34-40.
 25. WHO and FAO. Vitamin and Mineral Requirement in Human Nutrition, 2nd ed. Geneva: WHO/FAO; 2004. p. 183-185.
 26. Jansen, G. Richard, Harry Hunsaker. Effect of Dietary Protein and Energy on Protein Synthesis During Lactation in Rat. The Journal of Nutrition. 1986; 116 : 957-968.
 27. Arisman. Gizi Dalam Daur Kehidupan. Jakarta : EGC; 2009. p. 40-47.

28. Zhang, Fan, Cong Yi, Guihong Fang, Dondorebarwe NJP Sakutombo. Dietary Intakes and Behaviour in Pregnant Women of Li Ethnicity : A Comparison of Mountainous and Coastal Population in Southern China. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2010; 19 (2): 236-242.
29. Djayusmantoko, Hamam Hadi, Madarina Julia. Konsumsi Zat Iodium dan Zat Goitrogenik Sebagai Faktor Resiko GAKY Pada Anak Sekolah Dasar Di Kecamatan Tabir Ulu, Kabupaten Maringin Provinsi Jambi. *Sains Kesehatan.* 2005; 18 (1) : 139-145.
30. Zimmermann, M.B. The Impact of Iodised Salt or Iodine Supplements on Iodine Status During Pregnancy, Lactation, and Infancy. *Public Health Nutrition WHO.* 2007; 10 (12A): 1584-1595. [cited 1 November 2010]. Available from: URL: HYPERLINK <http://jurnal.cambridge.org>
31. Hambidge, M. Biomarker of Trace Mineral Intake and Status. *The Journal of Nutrition.* 2003; 948S-953S. [cited 17 Agustus 2010]. Available from : URL: HYPERLINK <http://jn.nutrition.org>
32. Muhilal. Perubahan Kandungan Yodium dalam ASI setelah Pemberian Yodium Dosis Tinggi per Oral pada Ibu Menyusui. *Badan Litbang Kesehatan.* 1996. [cited 27 Mei 2011]. Available from : URL : HYPERLINK <http://www.litbang.depkes.go.id>
33. Djoko Kartono, Muhilal, Dewi Permaesih, Rahmi Untoro. Penggunaan Iodium Dosis Tinggi Dalam Penanggulangan Gangguan Akibat Kekurangan Iodium Di Indonesia. *Jurnal GAKY Indonesia.* 2004; 3 (1-3): 19-28.
34. Delange, F. Iodine Requirements During Pregnancy, Lactating, and The Neonatal Period and Indicator of Optimal Iodine Nutrition. *Public Health Nutrition WHO.* 2007; 10 (12A): 1571-1580. [cited 1 November 2010]. Available from : URL : HYPERLINK <http://journals.cambridge.org>
35. Delange, F. Optimal Iodine Nutrition during Pregnancy Lactation and the Neonatal Period. *International Journal of Endocrinology and Metabolism.* 2004; 2:1-12. [cited 1 November 2010]. Available from: URL: HYPERLINK <http://www.ceecis.org/iodine/04a-consequences/01-preg/Delang-2004.pdf>
36. Cucu Rahayu. Hubungan Kadar Iodium Air Minum dengan Kadar Iodium Urin Anak Sekolah Dasar Di Daerah Endemik GAKI; Skripsi. Universitas Diponegoro Semarang. (2010)
37. Aquaron R., Zarrack K., el Jarari M., Ababao R., Talibi A., Ardisson JP. Endemic Goiter in Morocco (Skoura-Toundoute Area In The High Atlas). *J Indocrinol Invest.* 1993; 16 (1) : 9-14.
38. Siti Arifah Pujinarti. Gangguan Akibat Kekurangan Iodium. *Gizi dan Kesehatan Masyarakat.* Jakarta : Raja Grafindo Persada; 2007. p. 212-230.
39. Abdul Razak Thaha, Djunaedi M. Dachlan, Nurhaedar Jafar. Analisis Faktor Risiko Coastal Goiter. *Jurnal GAKY Indonesia.* 2002; 1 (1) : 9-16.

Lampiran 1

**PERNYATAAN PERSETUJUAN
MENJADI RESPONDEN PENELITIAN**

“HUBUNGAN ASUPAN SIANIDA DAN KADAR IODIUM ASI
PADA IBU MENYUSUI”

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama :

Umur : tahun

Alamat :

Setelah mendapatkan penjelasan penelitian yang berjudul “Hubungan Asupan Sianida dan Kadar iodium ASI Pada Ibu Menyusui” bersedia dan mau berpartisipasi menjadi sampel penelitian yang dilakukan oleh “Meiria Wulansari” Mahasiswa S1 Jurusan Gizi Universitas Diponegoro Semarang.

Jepara, 2011

Peneliti

Responden

(Meiria Wulansari)

()

**Lampiran
2**

**DATA USIA, LAMA MASA MENYUSUI,
KADAR IODIUM ASI, ASUPAN (PROTEIN DAN SIANIDA), DAN PENGGUNAAN GARAM BERIODIUM**

Kode Responden	Usia (Tahun)	Lama Masa Menyusui	Iodium ASI	Kategori Kadar Iodium ASI	Asupan		Tingkat Asupan Protein		Kadar Iodium Garam (ppm)	Kategori Kadar Iodium Garam
					Protein (g)	Sianida (mg)	(%)	Kategori		
R1	24	51	113	Kurang Optimal	63.45	1.63	95	Sedang	0	Tidak Mengandung Iodium
R2	23	67	143	Optimal	47.79	5.96	71	Kurang	0	Tidak Mengandung Iodium
R3	39	32	203	Optimal	75.88	2	113	Baik	≥ 30	Cukup
R4	30	80	59	Kurang Optimal	56.22	6.6	84	Sedang	< 30	Rendah
R5	35	131	143	Optimal	64.56	1.27	96	Sedang	≥ 30	Cukup
R6	27	176	103	Kurang Optimal	58.38	1.23	87	Sedang	0	Tidak Mengandung Iodium
R7	33	143	252	Optimal	80.16	0.89	120	Baik	≥ 30	Cukup
R8	29	98	100	Kurang Optimal	50.25	1.25	75	Kurang	≥ 30	Cukup
R9	30	87	142	Optimal	65.27	1.45	97	Sedang	0	Tidak Mengandung Iodium
R10	28	26	68	Kurang Optimal	32.17	2.15	48	Defisit	0	Tidak Mengandung Iodium
R11	30	124	93	Kurang Optimal	46.34	4.25	69	Defisit	0	Tidak Mengandung Iodium

R12	29	174	156	Optimal	53.69	3.74	80	Sedang	≥ 30	Cukup
R13	40	121	162	Optimal	47.94	2.99	72	Kurang	0	Tidak Mengandung Iodium
R14	29	123	158	Optimal	61.91	1.57	92	Sedang	≥ 30	Cukup
R15	29	175	76	Kurang Optimal	39.32	2.32	59	Defisit	0	Tidak Mengandung Iodium
R16	20	113	101	Kurang Optimal	46.54	1.04	69	Defisit	0	Tidak Mengandung Iodium
R17	22	102	58	Kurang Optimal	38.09	1.5	57	Defisit	0	Tidak Mengandung Iodium
R18	33	34	62	Kurang Optimal	19.16	2.14	29	Defisit	0	Tidak Mengandung Iodium
R19	22	15	158	Optimal	52.49	2.77	78	Kurang	≥ 30	Cukup
R20	38	17	20	Kurang Optimal	53.64	7.13	80	Sedang	0	Tidak Mengandung Iodium
R21	20	162	158	Optimal	54.15	1.71	81	Sedang	0	Tidak Mengandung Iodium
R22	22	101	62	Kurang Optimal	43.32	3.53	65	Defisit	0	Tidak Mengandung Iodium
R23	33	92	57	Kurang Optimal	53.83	2.8	80	Sedang	0	Tidak Mengandung Iodium
R24	25	23	212	Optimal	55.24	2.02	82	Sedang	≥ 30	Cukup
R25	23	173	153	Optimal	72.21	1.41	108	Baik	0	Tidak Mengandung Iodium
R26	30	97	269	Optimal	60.8	2.67	91	Sedang	≥ 30	Cukup
R27	25	156	151	Optimal	78.45	2.18	117	Baik	< 30	Rendah

Lampiran 4

HASIL UJI DESKRIPTIF STATISTIK KARAKTERISTIK SUBYEK

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Usia Subyek (Tahun)	27	20	40	28.44	5.632
Lama Masa Menyusui (Hari)	27	15	176	99.74	52.751
Valid N (listwise)	27				

Usia Subyek (Tahun)

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 20	2	7,4	7,4	7,4
22	3	11,1	11,1	18,5
23	2	7,4	7,4	25,9
24	1	3,7	3,7	29,6
25	2	7,4	7,4	37,0
27	1	3,7	3,7	40,7
28	1	3,7	3,7	44,4
29	4	14,8	14,8	59,3

30	4	14,8	14,8	74,1
33	3	11,1	11,1	85,2
35	1	3,7	3,7	88,9
38	1	3,7	3,7	92,6
39	1	3,7	3,7	96,3
40	1	3,7	3,7	100,0
Total	27	100,0	100,0	

Lama Masa Menyusui (Hari)

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 15	1	3,7	3,7	3,7

17	1	3,7	3,7	7,4
23	1	3,7	3,7	11,1
26	1	3,7	3,7	14,8
32	1	3,7	3,7	18,5
34	1	3,7	3,7	22,2
51	1	3,7	3,7	25,9
67	1	3,7	3,7	29,6
80	1	3,7	3,7	33,3
87	1	3,7	3,7	37,0
92	1	3,7	3,7	40,7
97	1	3,7	3,7	44,4
98	1	3,7	3,7	48,1
101	1	3,7	3,7	51,9
102	1	3,7	3,7	55,6
113	1	3,7	3,7	59,3
121	1	3,7	3,7	63,0
123	1	3,7	3,7	66,7
124	1	3,7	3,7	70,4
131	1	3,7	3,7	74,1
143	1	3,7	3,7	77,8
156	1	3,7	3,7	81,5
162	1	3,7	3,7	85,2
173	1	3,7	3,7	88,9
174	1	3,7	3,7	92,6
175	1	3,7	3,7	96,3
176	1	3,7	3,7	100,0
Total	27	100,0	100,0	

Lampiran 5

**HASIL UJI DISTRIBUSI FREKUENSI
PENGUNAAN GARAM BERIODIUM, TINGKAT ASUPAN PROTEIN, DAN KADAR IODIUM ASI**

Statistics

	Kadar Iodium Garam	Kategori Tingkat Asupan Protein	Kategori Kadar Iodium ASI
--	--------------------	---------------------------------	---------------------------

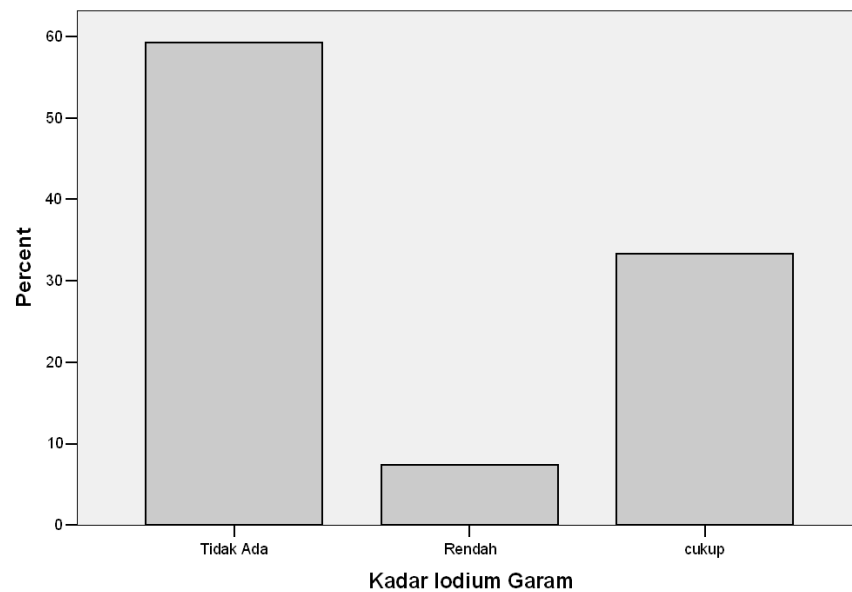
N	Valid	27	27	27
	Missing	0	0	0

Frequency Table

Kadar Iodium Garam

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Tidak Ada	16	59.3	59.3	59.3
	Rendah	2	7.4	7.4	66.7
	cukup	9	33.3	33.3	100.0
	Total	27	100.0	100.0	

Kadar Iodium Garam

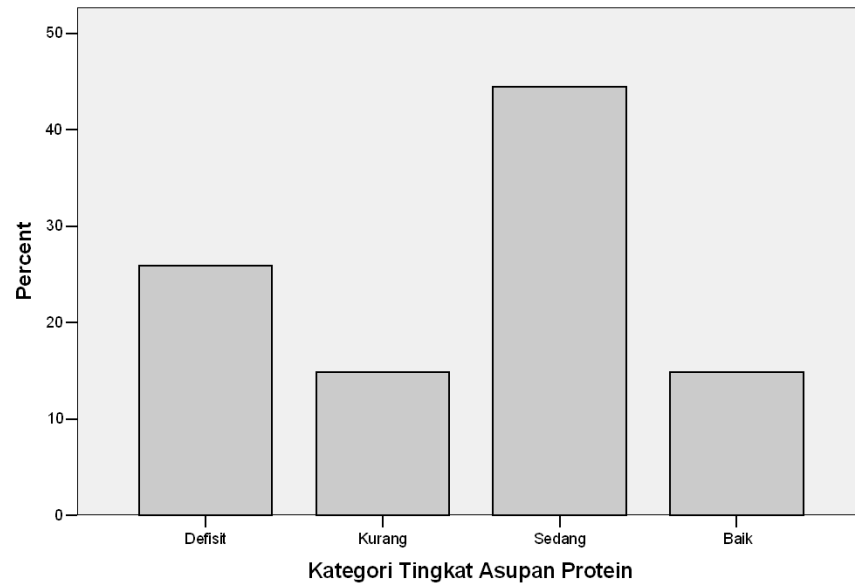


Kategori Tingkat Asupan Protein

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Defisit	7	25.9	25.9	25.9
Kurang	4	14.8	14.8	40.7

Sedang	12	44.4	44.4	85.2
Baik	4	14.8	14.8	100.0
Total	27	100.0	100.0	

Kategori Tingkat Asupan Protein

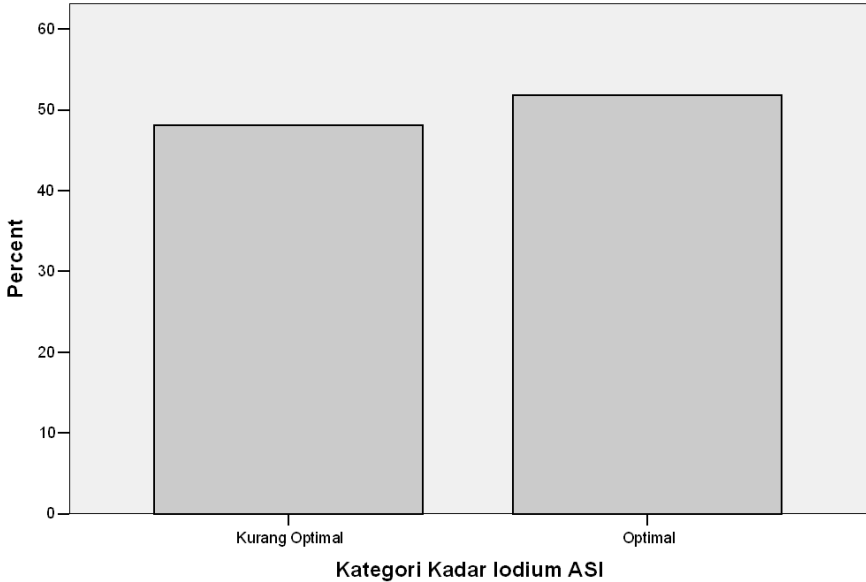


Kategori Kadar Iodium ASI

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
--	-----------	---------	---------------	--------------------

Valid	Kurang Optimal	13	48.1	48.1	48.1
	Optimal	14	51.9	51.9	100.0
	Total	27	100.0	100.0	

Kategori Kadar Iodium ASI



Lampiran 6

HASIL UJI DISTRIBUSI FREKUENSI

KONSUMSI PANGAN SUMBER IODIUM

Descriptives

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Ikan Air Tawar	27	0	60	11.44	14.268
Ikan Air Laut	27	0	60	21.89	21.362
Kerang	27	0	10	1.96	3.917
Udang	27	0	15	4.33	5.785
Daging	27	0	15	2.89	4.440
Susu	27	0	60	7.15	13.043
Telur	27	0	30	13.59	11.161
Valid N (listwise)	27				

Frequencies

Ikan Air Tawar

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 0	8	29.6	29.6	29.6
1	4	14.8	14.8	44.4
10	5	18.5	18.5	63.0

15	5	18.5	18.5	81.5
30	4	14.8	14.8	96.3
60	1	3.7	3.7	100.0
Total	27	100.0	100.0	

Ikan Air Laut

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 0	6	22.2	22.2	22.2
1	1	3.7	3.7	25.9
10	5	18.5	18.5	44.4
15	4	14.8	14.8	59.3
30	6	22.2	22.2	81.5
60	5	18.5	18.5	100.0
Total	27	100.0	100.0	

Kerang

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 0	19	70.4	70.4	70.4
1	3	11.1	11.1	81.5
10	5	18.5	18.5	100.0
Total	27	100.0	100.0	

Udang

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	15	55.6	55.6	55.6
	1	2	7.4	7.4	63.0
	10	7	25.9	25.9	88.9
	15	3	11.1	11.1	100.0
	Total	27	100.0	100.0	

Daging

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	8	29.6	29.6	29.6
	1	13	48.1	48.1	77.8
	10	5	18.5	18.5	96.3
	15	1	3.7	3.7	100.0
	Total	27	100.0	100.0	

Susu

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	0	14	51.9	51.9	51.9
	1	3	11.1	11.1	63.0
	10	4	14.8	14.8	77.8
	15	4	14.8	14.8	92.6
	30	1	3.7	3.7	96.3

60	1	3.7	3.7	100.0
Total	27	100.0	100.0	

Telur

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 0	5	18.5	18.5	18.5
1	2	7.4	7.4	25.9
10	8	29.6	29.6	55.6
15	5	18.5	18.5	74.1
30	7	25.9	25.9	100.0
Total	27	100.0	100.0	

Lampiran 7

**HASIL UJI KENORMALAN DATA
ASUPAN SIANIDA, ASUPAN PROTEIN, DAN KADAR IODIUM ASI**

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Asupan Protein	27	100.0%	0	.0%	27	100.0%
Asupan Sianida	27	100.0%	0	.0%	27	100.0%
Kadar Iodium ASI	27	100.0%	0	.0%	27	100.0%

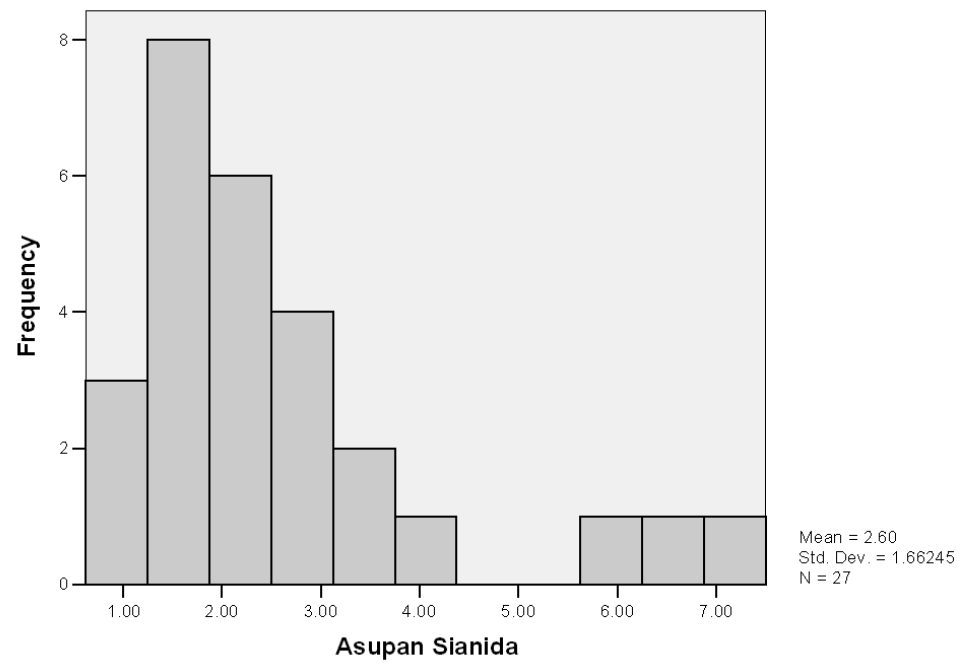
Asupan Sianida

Asupan Sianida

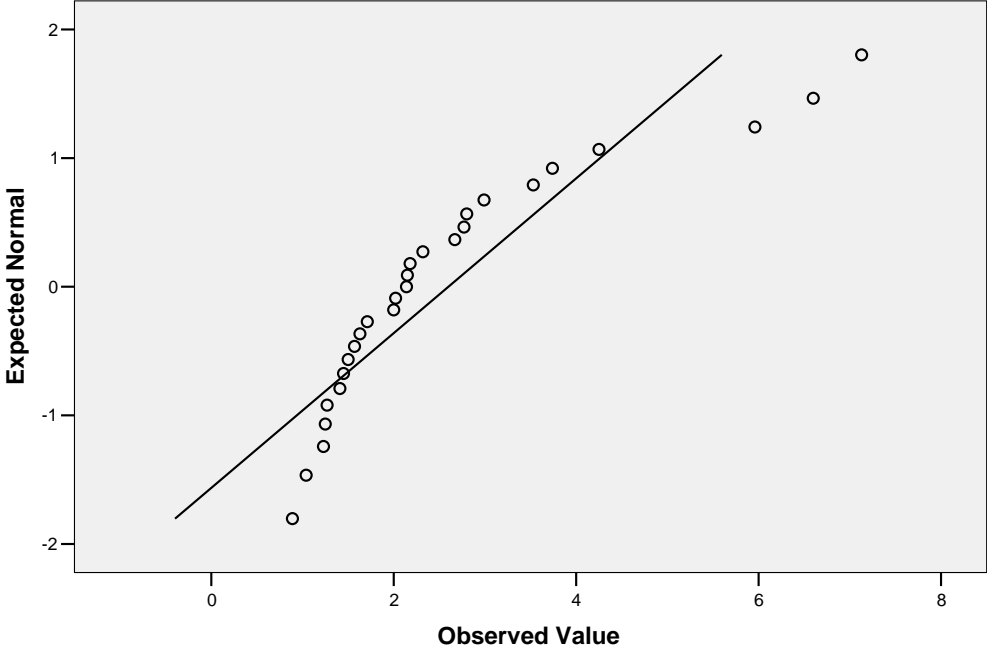
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	.89	1	3.7	3.7	3.7
	1.04	1	3.7	3.7	7.4
	1.23	1	3.7	3.7	11.1
	1.25	1	3.7	3.7	14.8
	1.27	1	3.7	3.7	18.5
	1.41	1	3.7	3.7	22.2
	1.45	1	3.7	3.7	25.9
	1.50	1	3.7	3.7	29.6
	1.57	1	3.7	3.7	33.3
	1.63	1	3.7	3.7	37.0
	1.71	1	3.7	3.7	40.7
	2.00	1	3.7	3.7	44.4
	2.02	1	3.7	3.7	48.1
	2.14	1	3.7	3.7	51.9
	2.15	1	3.7	3.7	55.6
	2.18	1	3.7	3.7	59.3
	2.32	1	3.7	3.7	63.0
	2.67	1	3.7	3.7	66.7
	2.77	1	3.7	3.7	70.4
	2.80	1	3.7	3.7	74.1
	2.99	1	3.7	3.7	77.8
	3.53	1	3.7	3.7	81.5
	3.74	1	3.7	3.7	85.2

4.25	1	3.7	3.7	88.9
5.96	1	3.7	3.7	92.6
6.60	1	3.7	3.7	96.3
7.13	1	3.7	3.7	100.0
Total	27	100.0	100.0	

Histogram



Normal Q-Q Plot of Asupan Sianida

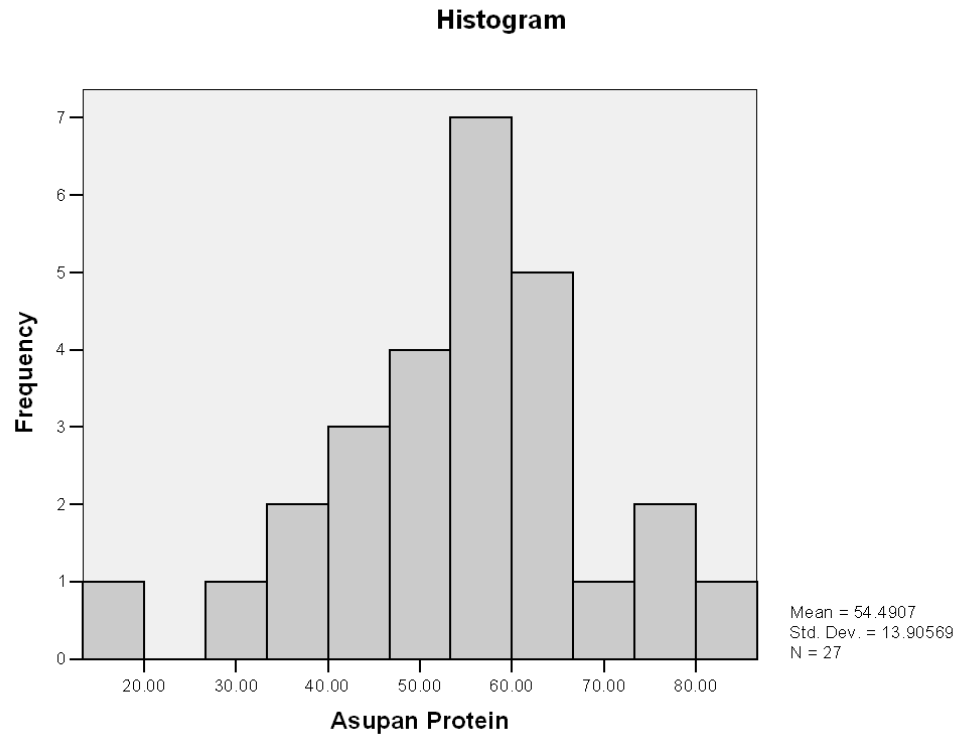


Asupan Protein

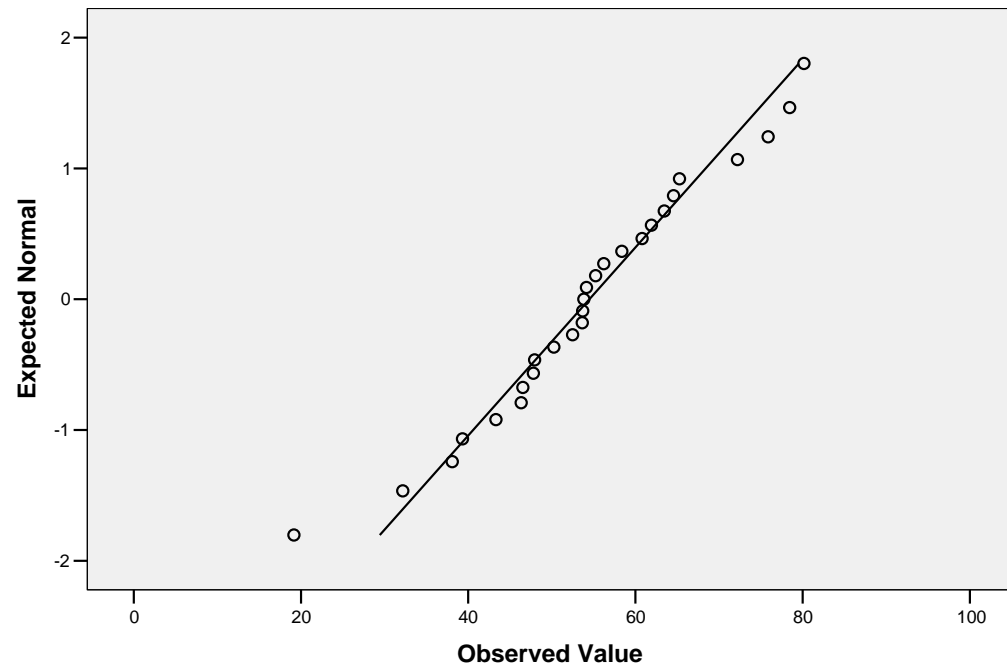
Asupan Protein

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	19.16	1	3.7	3.7	3.7
	32.17	1	3.7	3.7	7.4
	38.09	1	3.7	3.7	11.1
	39.32	1	3.7	3.7	14.8
	43.32	1	3.7	3.7	18.5
	46.34	1	3.7	3.7	22.2
	46.54	1	3.7	3.7	25.9
	47.79	1	3.7	3.7	29.6
	47.94	1	3.7	3.7	33.3
	50.25	1	3.7	3.7	37.0
	52.49	1	3.7	3.7	40.7
	53.64	1	3.7	3.7	44.4
	53.69	1	3.7	3.7	48.1
	53.83	1	3.7	3.7	51.9
	54.15	1	3.7	3.7	55.6
	55.24	1	3.7	3.7	59.3
	56.22	1	3.7	3.7	63.0
	58.38	1	3.7	3.7	66.7
	60.80	1	3.7	3.7	70.4
	61.91	1	3.7	3.7	74.1
	63.45	1	3.7	3.7	77.8
	64.56	1	3.7	3.7	81.5
	65.27	1	3.7	3.7	85.2
	72.21	1	3.7	3.7	88.9

75.88	1	3.7	3.7	92.6
78.45	1	3.7	3.7	96.3
80.16	1	3.7	3.7	100.0
Total	27	100.0	100.0	



Normal Q-Q Plot of Asupan Protein

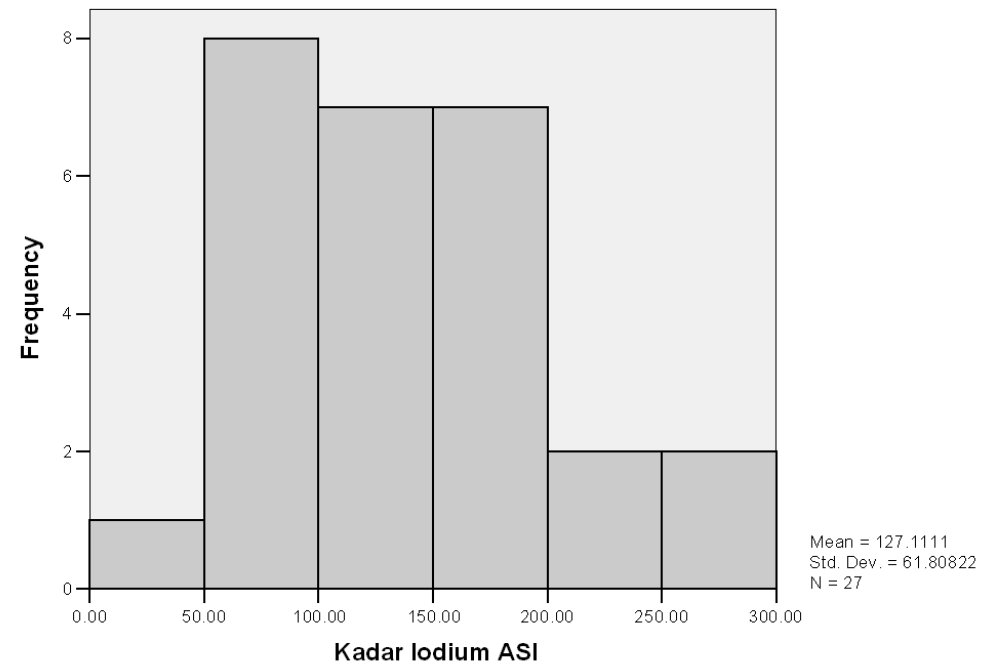


Kadar Iodium ASI

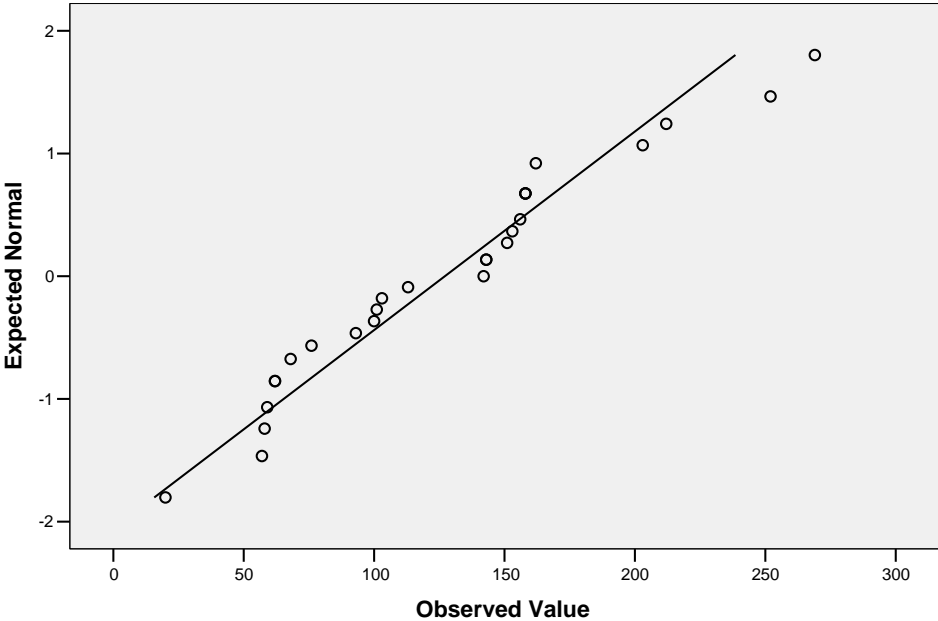
Kadar Iodium ASI

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	20	1	3.7	3.7	3.7
	57	1	3.7	3.7	7.4
	58	1	3.7	3.7	11.1
	59	1	3.7	3.7	14.8
	62	2	7.4	7.4	22.2
	68	1	3.7	3.7	25.9
	76	1	3.7	3.7	29.6
	93	1	3.7	3.7	33.3
	100	1	3.7	3.7	37.0
	101	1	3.7	3.7	40.7
	103	1	3.7	3.7	44.4
	113	1	3.7	3.7	48.1
	142	1	3.7	3.7	51.9
	143	2	7.4	7.4	59.3
	151	1	3.7	3.7	63.0
	153	1	3.7	3.7	66.7
	156	1	3.7	3.7	70.4
	158	3	11.1	11.1	81.5
	162	1	3.7	3.7	85.2
	203	1	3.7	3.7	88.9
	212	1	3.7	3.7	92.6
	252	1	3.7	3.7	96.3
	269	1	3.7	3.7	100.0
Total		27	100.0	100.0	

Histogram



Normal Q-Q Plot of Kadar Iodium ASI



Descriptives

			Statistic	Std. Error
Asupan Protein	Mean		54.4907	2.67615
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	48.9898	
		Upper Bound	59.9916	
	5% Trimmed Mean		54.8647	
	Median		53.8300	
	Variance		193.368	
	Std. Deviation		13.90569	
	Minimum		19.2	
	Maximum		80.2	
	Range		61.00	
	Interquartile Range		16.91	
	Skewness		-.255	.448
	Kurtosis		.594	.872
	Asupan Sianida	Mean		2.6000
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	1.9424	
		Upper Bound	3.2576	
5% Trimmed Mean			2.4488	
Median			2.1400	
Variance			2.764	
Std. Deviation			1.66245	
Minimum			.89	
Maximum			7.13	
Range			6.24	
Interquartile Range			1.54	
Skewness			1.606	.448
Kurtosis			1.995	.872

Kadar Iodium ASI	Mean		127.11	11.895
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	102.66	
		Upper Bound	151.56	
	5% Trimmed Mean		124.89	
	Median		142.00	
	Variance		3820.256	
	Std. Deviation		61.808	
	Minimum		20	
	Maximum		269	
	Range		249	
	Interquartile Range		90	
	Skewness		.500	.448
	Kurtosis		-.068	.872

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Asupan Protein	.094	27	.200(*)	.977	27	.780
Asupan Sianida	.197	27	.009	.808	27	.000
Kadar Iodium ASI	.138	27	.200(*)	.948	27	.196

* This is a lower bound of the true significance.

a Lilliefors Significance Correction

TRANSFORMASI DATA

Case Processing Summary

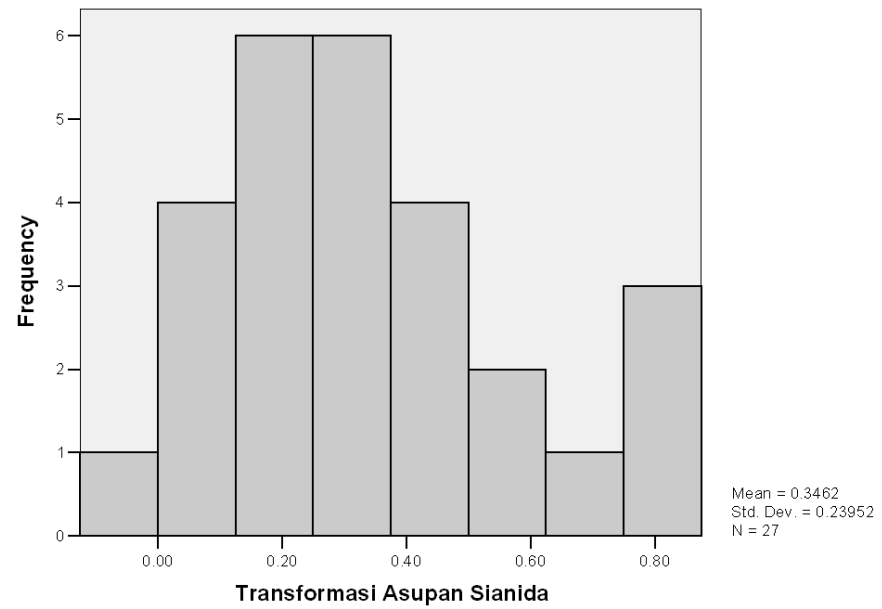
	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Transformasi Asupan Sianida	27	100.0%	0	.0%	27	100.0%

Transformasi Asupan Sianida

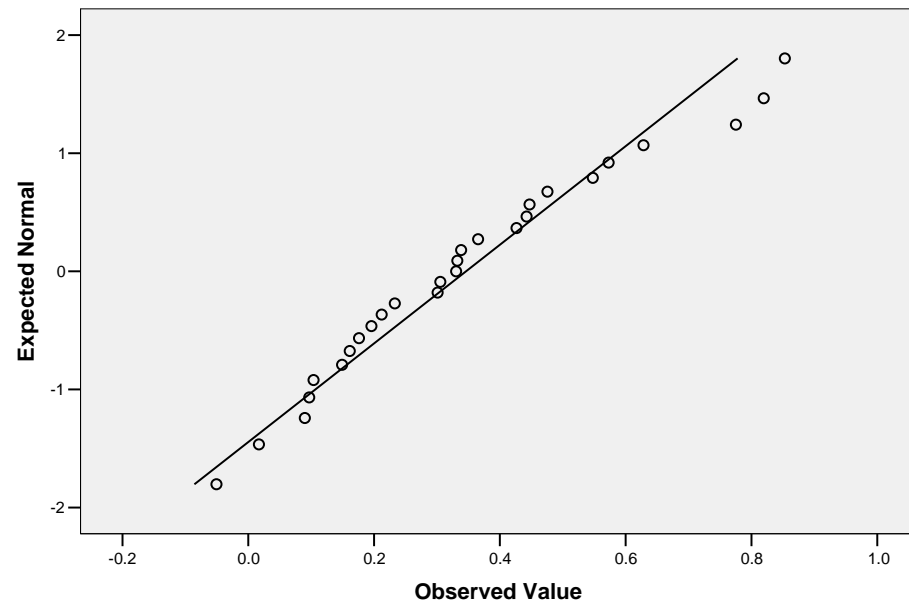
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	-.05	1	3.7	3.7	3.7
	.02	1	3.7	3.7	7.4
	.09	1	3.7	3.7	11.1
	.10	1	3.7	3.7	14.8
	.10	1	3.7	3.7	18.5
	.15	1	3.7	3.7	22.2
	.16	1	3.7	3.7	25.9
	.18	1	3.7	3.7	29.6
	.20	1	3.7	3.7	33.3
	.21	1	3.7	3.7	37.0
	.23	1	3.7	3.7	40.7
	.30	1	3.7	3.7	44.4
	.31	1	3.7	3.7	48.1
	.33	1	3.7	3.7	51.9

.33	1	3.7	3.7	55.6
.34	1	3.7	3.7	59.3
.37	1	3.7	3.7	63.0
.43	1	3.7	3.7	66.7
.44	1	3.7	3.7	70.4
.45	1	3.7	3.7	74.1
.48	1	3.7	3.7	77.8
.55	1	3.7	3.7	81.5
.57	1	3.7	3.7	85.2
.63	1	3.7	3.7	88.9
.78	1	3.7	3.7	92.6
.82	1	3.7	3.7	96.3
.85	1	3.7	3.7	100.0
Total	27	100.0	100.0	

Histogram



Normal Q-Q Plot of Transformasi Asupan Sianida



Descriptives

			Statistic	Std. Error
Transformasi Asupan Sianida	Mean		.3462	.04610
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.2514	
		Upper Bound	.4409	
	5% Trimmed Mean		.3396	
	Median		.3304	
	Variance		.057	
	Std. Deviation		.23952	
	Minimum		-.05	
	Maximum		.85	
	Range		.90	
	Interquartile Range		.31	
	Skewness		.578	.448
	Kurtosis		-.230	.872

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Transformasi Asupan Sianida	.105	27	.200(*)	.958	27	.326

* This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 8

**HASIL UJI KORELASI PARSIAL
HUBUNGAN ASUPAN SIANIDA DENGAN KADAR IODIUM ASI**

Correlations

Control Variables			Kadar Iodium ASI	Transformasi Asupan Sianida
Asupan Protein	Kadar Iodium ASI	Correlation	1.000	-.209
		Significance (2-tailed)	.	.306
		Df	0	24
	Transformasi Asupan Sianida	Correlation	-.209	1.000
		Significance (2-tailed)	.306	.
		Df	24	0

