

266

LIT

Magelang

76

LAPORAN AKHIR PENELITIAN

**PENGARUH SUPLEMENTASI IODIUM DAN ZAT BESI (Fe)
TERHADAP FUNGSI TIROID DAN STATUS Fe**

Penyusun:

Hadi Ashar

Donny K Mulyantoro

Yusi Dwi Nurcahyani

KEMENTERIAN KESEHATAN RI

**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN
BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN GAKI MAGELANG**

Kapling Jayan, Borobudur, Magelang, Jawa Tengah, 56553

Telepon : (0293) 789435 Faksimile : (0293) 788460

MAGELANG

2012

LAPORAN AKHIR PENELITIAN

**PENGARUH SUPLEMENTASI IODIUM DAN ZAT BESI (Fe)
TERHADAP FUNGSI TIROID DAN STATUS Fe**

Penyusun:

Hadi Ashar

Donny K Mulyantoro

Yusi Dwi Nurcahyani

KEMENTERIAN KESEHATAN RI

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN

BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN GAKI MAGELANG

Kapling Jayan, Borobudur, Magelang, Jawa Tengah, 56553

Telepon : (0293) 789435 Faksimile : (0293) 788460

MAGELANG

2012

| | |
|---|---------------|
| Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan | |
| PERPUSTAKAAN | |
| Tanggal : | 14 - 6 - 2013 |
| No. Induk : | |
| No. Klas : | 266 |
| | C17 |

SUSUNAN TIM PENELITIAN

| N O | N A M A | KEDUDUKAN DALAM TIM | KEAHLIAN/ KESARJANAAN | URAIAN TUGAS |
|--------|---|------------------------|---|---|
| 1 | Hadi Ashar, SKM. | Ketua Pelaksana | S1 Kesehatan Masyarakat | Bertanggung jawab semua kegiatan penelitian dari persiapan hingga laporan |
| 2. | Sugianto, SKM, M.Sc.PH | Lingkungan | Publik health | Memberikan bimbingan dan supervisi kegiatan penelitian |
| 2. | Moh. Samsudin, M.Kes. / Asih Setyani, SP | Peneliti | S2 Epidemiologi Klinis/ sarjana Pertanian | Bertanggung jawab pada pengumpulan data dilapangan |
| 3. | Taufik, dr. | Peneliti | Dokter | Bertanggung jawab pada pengumpulan data klinis |
| 4. | Sudarinah. Amak/ Catur Amak | Pembantu peneliti | Analisis Kesehatan | Melaksanakan pemeriksaan laboratorium |
| 5. | Cicik Hafana, AMG | Pembantu peneliti | Ahli Gizi | Melaksanakan pengambilan data gizi |
| 6. | Marizka Khoerunnisa, S.Ant | Sekretariat | | Bertanggung jawab terhadap administrasi |



KEMENTERIAN KESEHATAN RI
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN
BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
GANGGUAN AKIBAT KEKURANGAN IODIUM

Kapling Jayan, Borobudur, Magelang, Jawa Tengah 56553

Telepon: (0293) 789435 Faksimile: (0293) 788460

SURAT KEPUTUSAN

Nomor : LB.02.04/12/236/2012

MENIMBANG :

1. Bahwa untuk menilai pengaruh suplementasi iodium dan zat besi (Fe) terhadap fungsi tiroid dan status gizi besi perlu dilakukan penelitian ini.
2. Bahwa mereka yang namanya tercantum pada surat keputusan ini dipandang cakap untuk melaksanakan penelitian yang dimaksud.

MENINGAT :

1. DIPA Balai Penelitian dan Pengembangan Gangguan Akibat Kekurangan Iodium yang disetujui oleh Menteri Keuangan cq. Direktur Jenderal Anggaran dengan surat persetujuan DIPA No. 0814/24-11.2.01/13/2011 tanggal 9 Desember 2011.
2. Surat Persetujuan Pelaksanaan Penelitian Kepala Balai Penelitian dan Pengembangan GAKI No. LB.02.04/12/235/2012 tanggal 6 Februari 2012 dengan judul penelitian "Pengaruh Suplementasi Iodium dan Zat Besi (fe) Terhadap Fungsi Tiroid dan Status Fe"

MEMUTUSKAN :

MENETAPKAN :

1. Untuk segera melaksanakan penelitian "Pengaruh Suplementasi Iodium dan Zat Besi (Fe) Terhadap Fungsi Tiroid dan Status Fe".
2. *Susunan personalia pelaksanaan penelitian dan tugasnya sebagai berikut :*
 - a. Koordinator : Hadi Ashar, SKM
Dengan tugas : Bertanggung jawab atas keseluruhan jalannya penelitian dari tahap persiapan, pelaksanaan sampai pelaporan
Honor : Rp 365.000,-/ bulan
 - b. Peneliti :
 - 1) Sugianto, SKM,M.Sc.PH
Tugas : Memberikan bimbingan dan supervisi kegiatan penelitian
Honor : Rp. 35.000,-/jam
 - 2) Moh Samsudin, M.Kes
Tugas : Bertanggung jawab pada pengumpulan data di lapangan
Honor : Rp 35.000,-/ jam
 - 3) Asih Setyani, SP
Tugas : Bertanggung jawab pada pengumpulan data di lapangan
Honor : Rp. 30.000,-/jam
 - 4) Dr Taufik Hidayat
Tugas : Bertanggung jawab pada pengumpulan data klinis
 - 5) Sudarinah, Amak
Tugas : Bertanggungjawab terhadap pemeriksaan laboratorium
Honor : Rp 20.000,-/ jam
 - 6) Catur Wijjayanti, Amd
Tugas : Membantu menyiapkan bahan laboratorium dan analisa laboratorium
 - 7) Cicik Harfana, AMG
Tugas : Bertanggungjawab melaksanakan pengambilan data gizi

c. Sekretariat

1) Marizka Khairunnisa, S.Ant

Tugas : Bertanggungjawab mengenai administrasi dan keuangan penelitian
Honor : Rp 275.000,-/ bulan

2. Ketua Pelaksana Penelitian bertanggungjawab kepada Kepala Balai Penelitian dan Pengembangan GAKI sesuai dengan Surat Persetujuan Pelaksanaan Penelitian Kepala Balai Penelitian dan Pengembangan Gangguan Akibat Kekurangan Iodium No. LB.02.04/12/235/2012 tanggal 06 Februari 2012.
3. Semua pengeluaran untuk pelaksanaan Surat Keputusan ini dibebankan kepada DIPA Balai Penelitian dan Pengembangan GAKI No. 0814/24-11.2.01/13/2011 tanggal 9 Desember 2011, dengan mata anggaran 2071.003.012 yang pelaksanaannya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
4. Surat Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal 6 Februari 2012 dengan catatan segala sesuatu akan ditinjau kembali apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam penetapan ini.

Dikeluarkan di : Magelang

Pada tanggal : 6 Februari 2012

Kepala BP2 GAKI Magelang



Sugianto, SKM, M.Sc.PH

NIP. 196611061989031003

Surat Keputusan ini disampaikan kepada :

1. Kepala Badan Litbang. Kesehatan di Jakarta.
2. Bendahara Pengeluaran Balai Penelitian dan Pengembangan GAKI.
3. Yang bersangkutan untuk diketahui dan dilaksanakan sebagaimana mestinya.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan ridhonya kepada kami, sehingga kami bisa menyusun laporan akhir penelitian dengan judul **“pengaruh suplementasi iodium dan zat besi (fe) terhadap fungsi tiroid dan status fe”**. Laporan penelitian ini sebagai pertanggungjawaban bahwa kegiatan Penelitian telah selesai, disusun dengan maksud semoga bisa dimanfaatkan untuk kalangan ilmiah, peneliti, dan pemangku jabatan di Pusat maupun di daerah dimana penelitian dilaksanakan.

Penelitian ini adalah penelitian intervensi yang dilakukan di Kecamatan Kertek Kabupaten Wonosobo di tiga SD terpilih sesuai dengan hasil study pendahuluan yang telah dilakukan pada Bulan July 2012. Intervensi yang diberikan adalah Kapsul Iodium 840 µg dan Fe 60 mg.

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Kepala BP2- GAKI Magelang, Dinas Kesehatan Kabupaten Wonosobo, Kasi Gizi Kabupaten Wonosobo, Kepala Puskesmas Kertek Kabupaten Wonosobo, Kepala SDN Banjarsari, SDN Tlogodalem dan MIM Tlogodalem Kecamatan Kertek Kabupaten Wonosobo, beserta staf dan semua pihak yang telah mendukung dan membantu kegiatan penelitian ini sehingga penelitian ini bisa berjalan dengan lancar.

Penyusun

ttd

RINGKASAN EKSEKUTIF

PENGARUH SUPLEMENTASI IODIUM DAN ZAT BESI (Fe) TERHADAP FUNGSI TIROID DAN STATUS Fe

Hadi Ashar, Donny K Mulyantoro, Yusi Dwi Nurcahyani

Gangguan Akibat Kekurangan Iodium (GAKI) dan Anemia Defisiensi Besi merupakan masalah gizi utama di Indonesia. Akibat negatif GAKI dan anemia gizi besi adalah gangguan pertumbuhan perkembangan, penurunan kapasitas mental, peningkatan angka kesakitan dan kematian serta penurunan produktivitas. Berbagai penelitian mengungkapkan adanya hubungan timbal balik antara iodium dan zat besi terhadap kejadian GAKI dan anemia. Defisiensi zat besi menurunkan aktivitas Tiroid Peroksidase (TPO), suatu enzim yang mengandung heme yang berfungsi sebagai katalisator sintesa hormon tiroid. Sebaliknya hipotiroid akan menyebabkan anemia karena malabsorpsi zat besi.

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh suplementasi iodium dan zat besi terhadap fungsi tiroid dan status Fe. Design penelitian ini adalah *randomized double blind controlled trial*. Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Kertek Kabupaten Wonosobo, dengan Subyek adalah anak Sekolah Dasar umur 9 – 12 tahun dengan jumlah sampel 148 anak, penelitian ini dilakukan pada bulan September sampai oktober 2012. Randomisasi dilakukan pada subyek untuk mendapatkan 4 jenis intervensi yaitu suplementasi iodium dan zat besi, suplementasi iodium, suplementasi zat besi dan plasebo. Pengukuran *Thyroid stimulating hormone* (TSH), *free Thyroxin* (fT4), *Triiodothyronine* (T3) Ekskresi Iodium Urine (EIU) Hemoglobin (Hb) dan feritin dilakukan pada awal penelitian dan setelah 3 bulan intervensi.

Dari hasil pengumpulan data diperoleh bahwa karakteristik responden antar kelompok tidak jauh berbeda. Rata-rata umur responden empat kelompok adalah 10 tahun dengan umur terendah 9 tahun dan umur tertinggi 13 tahun. Jenis kelamin responden sebagian besar perempuan (54,7%) dimana tertinggi pada kelompok B (62,2%). Uji statistik menunjukkan tidak ada perbedaan proporsi jenis kelamin antar kelompok ($p=0,4$). Status kependudukan responden untuk empat kelompok sebagian besar (99,3 %) asli penduduk setempat.. Lebih

dari separuh orang tua responden (ayah 79,7% dan ibu 80,4%) pada empat kelompok mempunyai pendidikan hanya sampai di bangku Sekolah Dasar (SD). Walaupun ada orang tua responden pernah duduk di Perguruan Tinggi (PT) namun proporsinya sangat kecil. Sebagian besar orang tua responden (ayah 64,9% dan ibu 54,7%) mempunyai mata pencaharian sebagai petani. Pegawai swasta dan pegawai negeri proporsinya kecil sekali.

Beberapa cara untuk menilai status gizi yaitu pengukuran antropometrik, klinik dan laboratorik. Diantara ketiganya, pengukuran antropometrik relatif paling dianjurkan dan banyak dilakukan karena praktis, cukup teliti, mudah dilakukan oleh siapapun dengan peralatan yang sederhana. Untuk menentukan status gizi anak dalam penelitian ini menggunakan standar WHO (WHO, 2005).

Berdasarkan hasil pengukuran antropometri menunjukkan rata-rata berat badan dan tinggi badan responden adalah $24,56 \pm 4,56$ kilogram dan $130,04 \pm 7,17$ cm, dimana rerata Berat Badan tertinggi pada kelompok B dan terendah pada kelompok C. Rerata tinggi badan tertinggi pada kelompok C dan terendah pada kelompok A, namun demikian berdasarkan uji statistik menggunakan Anova terbukti tidak ada beda antara empat kelompok. Hal ini menandakan bahwa berat badan dan tinggi badan responden di awal penelitian tersebar merata diantara 4 kelompok.

Status gizi berdasarkan indeks TB/U dan BB/TB menunjukkan tidak ada perbedaan bermakna di awal penelitian pada empat kelompok. Sebagian besar responden mempunyai tinggi badan normal menurut umur (56,8%), dan berat badan dibanding tinggi badan dengan kategori gizi cukup (93,9%). Proporsi stunting terbanyak pada kelompok B (21,6%), dan kategori gizi kurang paling sedikit pada kelompok B (2,7%). Proporsi status gizi berdasar TB/U dan BB/TB tidak mengalami perubahan di akhir penelitian. Hal ini mungkin disebabkan karena durasi intervensi yang pendek (13 minggu) sehingga tidak dapat mengubah status gizi TB/U maupun BB/TB responden (delta TB/U dan delta BB/TB, $p > 0,05$)

Asupan zat gizi energi, protein, lemak dan besi pada awal penelitian, rerata asupan energi tertinggi pada kelompok A yaitu $1501 \pm 520,1$ kkal, sedangkan asupan energi ketiga kelompok lainnya lebih rendah. Rerata asupan protein kelompok A sebesar $44,4 \pm 23,0$ gram dan asupan kelompok ini lebih tinggi dari ketiga kelompok lainnya. Rerata asupan lemak

tertinggi pada kelompok B ($38,6 \pm 21,3$ gr) sedangkan rerata asupan besi tertinggi pada kelompok B ($12,1 \pm 6,6$ mg). Tidak ada perbedaan yang signifikan rerata asupan energi, protein, lemak dan zat besi di awal penelitian antara empat kelompok ($p > 0,05$). Dari wawancara terungkap bahwa proporsi protein nabati lebih banyak dikonsumsi dari pada asupan protein hewani. Asupan protein nabati yang banyak dipilih yaitu tempe dan tahu.

Pola makan responden di awal dan akhir penelitian dijumlah kemudian ditentukan reratanya untuk dilihat asupan zat gizi yang dikonsumsi. Rerata asupan energi tertinggi pada kelompok A (1389 kkal), dan protein tertinggi pada kelompok B (42,3 gr), senada di awal penelitian. Tidak ditemukan ada perbedaan yang bermakna rerata asupan energi dan protein antara empat kelompok ($p > 0,05$) (Tabel 5). Rerata asupan mineral besi relatif sama pada empat kelompok, dengan uji Anova tidak ditemukan perbedaan antara empat kelompok ($p > 0,05$).

Garam yang digunakan di rumah tangga responden sebagian besar garam halus (52%), garam bata (41,9%) dan sebagian kecil menggunakan garam curah (krosok) (4,7%). Garam rumah tangga dibeli dari warung terdekat dengan rumah atau dibeli dari pasar tradisional. Kemudian garam rumah tangga contoh dianalisa kandungan iodium (KIO_3) dengan metoda titrasi.

Awal penelitian sebagian besar keluarga responden (59,9%) menggunakan garam beriodium dengan kadar < 30 ppm, dengan proporsi terbesar pada kelompok D (64,9%). Di akhir penelitian penggunaan garam < 30 ppm meningkat menjadi 66,0% dengan proporsi terbesar pada kelompok B (75,7%). Disamping itu ditemukan garam beriodium dengan kadar > 80 ppm yang digunakan keluarga responden pada keempat kelompok dalam masakan sehari-hari dengan proporsi 10,2% untuk semua kelompok dan menurun menjadi 4,8% di akhir penelitian.

Pada awal penelitian, rerata garam yang dikonsumsi mempunyai kadar iodium lebih dari 30 ppm kecuali kelompok A. Namun demikian, tidak ada beda rerata kadar garam beriodium yang dikonsumsi keluarga responden antar empat kelompok ($p > 0,05$). Di akhir penelitian, rerata kadar garam beriodium yang dikonsumsi keluarga responden tidak ada perbedaan yang signifikan antar empat kelompok ($p > 0,05$).

Gambaran rerata kadar biokimia responden pada empat kelompok di awal penelitian disajikan pada Tabel 7 berikut. Rerata kadar serum hormon TSH, FT4, T3, ferritin, hemoglobin dan UIE responden pada awal penelitian relatif sama. Tidak ada perbedaan yang nyata rerata serum TSH, FT4, T3, ferritin dan hemoglobin antar kelompok ($p>0.05$). Hasil analisa biokimia darah pada akhir penelitian, menunjukkan bahwa terjadi peningkatan rerata kadar TSH di semua kelompok, kecuali kelompok B. Perubahan rerata kadar TSH antar empat kelompok menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata ($p<0.05$).

Serum FT4 pada akhir penelitian mengalami peningkatan juga bila dibandingkan dengan keadaan pada awal penelitian. Serum FT4 pada empat kelompok relatif sama. Demikian juga kadar serum T3 relatif sama juga antara empat kelompok perlakuan. Tidak ada perbedaan perubahan rerata serum FT4 dan T3 antar empat kelompok pada akhir penelitian ($p>0.05$).

Serum hemoglobin menurun untuk semua kelompok, kecuali kelompok B. Sedangkan serum ferritin meningkat di semua kelompok kecuali kelompok A yang mengalami penurunan. Tetapi tidak ada perbedaan perubahan rerata serum hemoglobin dan ferritin antar empat kelompok pada akhir penelitian ($p>0.05$).

Kadar ekskresi iodium urin di awal penelitian menunjukkan bahwa kecukupan iodium responden termasuk adekuat pada empat kelompok. Di akhir penelitian kadar ekskresi iodium urin mengalami peningkatan pada empat kelompok. Tetapi tidak ada perbedaan perubahan rerata kadar EIU antar empat kelompok pada akhir penelitian ($p>0.05$).

Hasil penelitian ini adalah produk informasi tentang pengaruh suplementasi iodium dan zat besi Fe terhadap fungsi thyroid dan status Fe. Berdasarkan hasil diatas bisa kami simpulkan bahwa penanganan GAKI dan anemia perlu perhatian khusus, dengan pemberian Kapsul Iodium dan Fe yang cukup selama 3 bulan pun belum mengalami perubahan yang signifikan terutama di daerah endemik GAKI dan Anemia.

Rekomendasi lain yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah bahwa perlu memperhatikan pola makan yang bervariasi untuk memenuhi kebutuhan iodium yang cukup. terutama untuk masyarakat yang tinggal di daerah endemik GAKI.

Penyusun

ttd

ABSTRAK

Gangguan Akibat Kekurangan Iodium (GAKI) dan Anemia Defisiensi Besi merupakan masalah gizi utama di Indonesia. Berbagai penelitian mengungkapkan adanya hubungan timbal balik antara iodium dan zat besi terhadap kejadian GAKI dan anemia. Defisiensi zat besi menurunkan aktivitas Tiroid Peroksidase (TPO), suatu enzim yang mengandung heme yang berfungsi sebagai katalisator sintesa hormon tiroid. Sebaliknya hipotiroid akan menyebabkan anemia karena malabsorpsi zat besi. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh suplementasi iodium dan zat besi terhadap fungsi tiroid dan status Fe. Design penelitian ini adalah *randomized double blind controlled trial*. Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Kertek Kabupaten Wonosobo, dengan Subyek adalah anak Sekolah Dasar umur 9 – 12 tahun dengan jumlah sampel 148 anak, penelitian ini dilakukan pada bulan September sampai oktober 2012. Hasil uji statistik berat badan dan tinggi badan responden menggunakan Anova terbukti tidak ada beda antara empat kelompok. Status gizi berdasarkan indeks TB/U dan BB/TB menunjukkan tidak ada perbedaan bermakna di awal penelitian pada empat kelompok. Proporsi stunting terbanyak pada kelompok B (21,6%), dan kategori gizi kurang paling sedikit pada kelompok B (2,7%). Tidak ada perbedaan yang signifikan rerata asupan energi, protein, lemak dan zat besi di awal penelitian antara empat kelompok ($p > 0,05$). Rerata kadar garam beriodium yang dikonsumsi keluarga responden tidak ada perbedaan yang signifikan antar empat kelompok ($p > 0,05$). Perubahan rerata kadar TSH antar empat kelompok menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata ($p < 0,05$). Tidak ada perbedaan perubahan rerata serum FT4 dan T3 antar empat kelompok pada akhir penelitian ($p > 0,05$). Tidak ada perbedaan perubahan rerata serum hemoglobin dan ferritin antar empat kelompok pada akhir penelitian ($p > 0,05$). Tidak ada perbedaan perubahan rerata kadar EIU antar empat kelompok pada akhir penelitian ($p > 0,05$).

Kata Kunci: Iodium, ferritin, zat besi, thyroid

DAFTAR ISI

| | Hal |
|--|------|
| Halaman Judul | |
| Susunan Tim Peneliti | i |
| Surat keputusan Penelitian | ii |
| Kata Pengantar | iii |
| Ringkasan Eksekutif | iv |
| Abstrak | viii |
| Daftar Isi | ix |
| Daftar Tabel | xi |
| Daftar Gambar | xii |
| Daftar Lampiran | xiii |
| 1. PENDAHULUAN | 1 |
| 2. TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 3. TUJUAN DAN MANFAAT | 8 |
| 4. HIPOTESIS | 9 |
| 5. METODE | 9 |
| a. Kerangka Konsep | 9 |
| b. Tempat dan Waktu Penelitian | 9 |
| c. Jenis Penelitian | 10 |
| d. Disain | 10 |
| e. Populasi dan Sampel | 11 |
| f. Estimasi Besar Sampel | 11 |
| g. Cara Pemilihan dan Penarikan Sampel | 11 |
| h. Variabel Penelitian | 13 |
| i. Instrumen dan Cara Pengumpulan Data | 13 |
| j. Bahan dan Cara Kerja..... | 23 |
| k. Manajemen dan Analisa Data..... | 32 |
| 6. HASIL | 33 |
| 7. PEMBAHASAN | 43 |

| | | |
|-----|----------------------------|----|
| 8. | KESIMPULAN DAN SARAN | 44 |
| 9. | UCAPAN TERIMAKASIH | 45 |
| 10. | DAFTAR KEPUSTAKAAN | 46 |
| 11. | LAMPIRAN | 48 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 1. Spektrum Gangguan Akibat Kekurangan Iodium (GAKI)..... | 6 |
| Tabel 2. Hasil Study pendahuluan Berdasarkan nilai Hb, Tsh, Iodium urine dan garam Rumah Tangga..... | 34 |
| Tabel 3. Distribusi Karakteristik Kepala Keluarga dan Subyek..... | 35 |
| Tabel 4. Rerata Status Gizi Responden pada Empat Kelompok di Awal dan Akhir Penelitian | 36 |
| Tabel 5. Rerata Asupan Zat Gizi Responden pada Empat Kelompok di Awal dan akhir penelitian..... | 38 |
| Tabel 6. Rerata Asupan Zat Gizi Responden pada Empat Kelompok di Awal dan akhir Penelitian..... | 40 |
| Tabel 7. Rerata Kadar Biokimia dalam Darah Responden pada Empat Kelompok di Awal dan Akhir Penelitian..... | 41 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 1. Kerangka Konsep | 9 |
| Gambar 2 . Alur penelitian | 22 |
| Gambar 3. Rerata Tingkat Kecukupan Zat Gizi Responden pada Empat Kelompok | 39 |
| Gambar 4. Proporsi Kadar Iodium dalam Garam Responden pada Empat Kelompok di Awal dan Akhir Penelitian..... | 39 |

DAFTAR LAMPIRAN

- 1. Naskah penjelasan PSP**
- 2. Surat persetujuan**
- 3. Kuesioner Karakteristik Responden**
- 4. Form Skrining Kesehatan**
- 5. Kuesioner FFQ**
- 6. Kuesioner Recall Makanan**
- 7. CRF**
- 8. Compliance**
- 9. Surat Rekomendasi Survey dari Linmas Wonosobo**
- 10. Persetujuan Etik Penelitian**
- 11. Persetujuan atasan berwenang**
- 12. Sertifikat pelatihan uji klinik yang baik**

1. PENDAHULUAN

Gangguan Akibat Kekurangan Iodium (GAKI) adalah semua akibat dari kekurangan iodium pada pertumbuhan dan perkembangan manusia yang dapat dicegah dengan pemberian unsur iodium. Dapat mengenai semua segmen manusia dan akibat yang ditimbulkan sangat mempengaruhi kualitas sumber daya manusia. Gondok dan kretin merupakan akibat yang umum terlihat akan tetapi akibat yang paling mengkhawatirkan adalah kerusakan otak dan keterbelakangan mental pada penderita GAKI.

Laporan survei GAKI tahun 1998 menunjukkan terdapat 290.000 penderita kretin, tiap tahun lahir 9000 kretin dan sebanyak 53,8 juta penduduk hidup di daerah GAKI. Diperkirakan sebanyak 130.800.000 IQ point hilang. Survei GAKI terakhir yang dilaksanakan tahun 2003 menunjukkan terdapat 57,1% kabupaten di Indonesia dikategorikan daerah GAKI dan secara nasional prevalensi *Total Goiter Rate* (TGR) sebesar 11,1% meningkat dari hasil survei GAKI tahun 1998 dengan prevalensi 9,8%. Terjadi sedikit peningkatan prevalensi walaupun upaya penanggulangan tidak pernah dihentikan. Keadaan ini menunjukkan bahwa prevalensi GAKI berada pada posisi sulit untuk diturunkan. Laporan di Klinik GAKI Magelang ditemukan beberapa kasus Kretin baru pada usia anak balita dan usia sekolah di beberapa Kabupaten antara lain yaitu di Kabupaten Wonosobo, Kabupaten Temanggung, dan Kabupaten Purworejo. Hal ini mungkin terjadi karena adanya faktor lain yang menyulitkan untuk lebih menurunkan prevalensi GAKI. Faktor interaksi dengan mikronutrien lain pada metabolisme iodium diperkirakan merupakan penyebab keadaan ini.

Upaya penanggulangan yang dilakukan selama ini adalah dengan pemberian kapsul iodium dosis tinggi (200 – 400 mg) pada sasaran wanita usia subur, ibu hamil dan anak sekolah sebagai upaya jangka pendek, di daerah endemik GAKI sedang dan berat. Akan tetapi karena berbagai pertimbangan, khususnya kekhawatiran efek samping hipertiroid, program suplementasi kapsul minyak beriodium dihentikan sejak tahun 2009. Sehingga, saat ini upaya penanggulangan GAKI hanya mengandalkan fortifikasi garam dengan iodium. Garam beriodium dianggap memenuhi syarat SNI jika kandungan iodium minimal sebesar 30 – 80 ppm KIO₃. Dengan standar konsumsi garam beriodium yang dianjurkan sebanyak 10 gram per hari maka akan mendapat masukan iodium sebesar 178 – 475 µg iodium per hari. Masih

memenuhi kebutuhan iodium per orang perhari sebesar 120 – 150 µg. Akan tetapi hasil pemantauan garam beriodium di rumah tangga menunjukkan bahwa cakupan rumah tangga menggunakan garam beriodium yang memenuhi syarat hanya sebesar 68%. Hasil Riskesdas menunjukkan bahwa dari sampel 30 kabupaten/kota, ternyata persentase rumah tangga yang menggunakan garam dengan kandungan yodium sesuai Standar Nasional Indonesia (30-80 ppm KIO₃) adalah 24,5%¹. Penelitian lain juga mengungkapkan bahwa konsumsi garam per hari hanya mencapai 6 gram per orang per hari². Sehingga penduduk pada daerah endemis sedang dan berat yang sebelumnya ditanggulangi dengan kapsul iodium, saat ini mempunyai risiko untuk terkena GAKI karena konsumsi garam beriodium kurang dari dosis yang dianjurkan dengan kandungan iodium yang rendah.

Selain karena kekurangan iodium, GAKI juga dipengaruhi oleh kecukupan zat besi (Fe). Terdapat pengaruh timbal balik antara hipotiroid dengan anemia gizi besi. Defisiensi zat besi akan mengganggu produksi *triiodothyronine* (T₃) dan fungsi tiroid secara umum³. Penelitian pada tikus menunjukkan bahwa defisiensi besi akan menurunkan aktifitas enzim Tiroid Peroksidase pada tahap oksidasi dan organifikasi iodide menjadi *Thyroxin* (T₄) dan *Triiodothyronine* (T₃) di tiroglobulin⁴. Untuk aktifitasnya enzim Tiroid Peroksidase membutuhkan heme. Defisiensi besi berhubungan dengan penurunan aktifitas Tiroid Peroksidase sehingga akan menurunkan sintesis T₄ dan T₃.⁵

Suatu studi *double blind randomised plasebo-controlled trial* pada remaja putri yang membandingkan suplementasi zat besi dan iodium, suplementasi tunggal iodium, suplementasi zat besi dan plasebo menunjukkan bahwa peningkatan status Fe akan diikuti dengan peningkatan hormon tiroid. Studi ini juga menunjukkan bahwa kombinasi suplementasi iodium dan zat besi secara bermakna memberikan pengaruh yang lebih besar terhadap fungsi tiroid dari pada suplementasi tunggal dengan iodium⁶. Hasil penelitian lain pada anak umur 6 – 12 tahun yang mengalami defisiensi iodium dan diberi suplementasi kapsul iodium diikuti dengan suplementasi zat besi juga menunjukkan bahwa suplementasi zat besi meningkatkan efikasi suplementasi iodium⁷.

Sebaliknya, hipotiroid akan menyebabkan anemia defisiensi besi karena kegagalan sintesis hemoglobin dan malabsorpsi zat besi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada

penderita hipotiroid dengan anemia, peningkatan konsentrasi besi serum terjadi seiring dengan peningkatan tiroksin (T4) ⁸.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa interaksi metabolisme iodium dan zat besi dapat menyebabkan GAKI dan anemi secara bersamaan. Dalam suatu studi di bagian barat dan utara Afrika menemukan 23-35% anak sekolah menderita GAKI dan anemia, sedangkan studi di Côte d'Ivoire barat menunjukkan bahwa 30-50% anak sekolah mengalami GAKI dan 37-47% mengalami anemia⁹. Pada pegunungan di bagian utara Maroko, prevalensi goiter anak sekolah adalah 53-64% dan 25-35% diantaranya menderita anemia defisiensi besi ¹⁰.

Saat ini anemia defisiensi besi masih merupakan salah satu masalah gizi utama di Indonesia. Besaran masalah secara pasti tidak diketahui, akan tetapi berdasarkan berbagai penelitian terpisah menunjukkan bahwa anemia sangat prevalen terutama pada kelompok tertentu seperti bayi, balita, anak usia sekolah, wanita usia subur, ibu hamil dan ibu menyusui. Survei Kesehatan Rumah Tangga menunjukkan bahwa prevalensi anemia pada ibu hamil sebesar 40,1%, pada wanita usia subur sebesar 26,4% dan pada anak usia 5-11 tahun mencapai 24%. Menurut Azwar, 2004, Anemia pada balita sebesar 48,1%, prevalensi pada anak di bawah 2 tahun sebesar 60%, pada ibu hamil sebesar 40%, Wanita Usia Subur sebesar 27,1%.¹¹

Keterkaitan peran iodium dan zat besi terhadap kejadian GAKI dan anemia memerlukan penanganan yang terpadu. Penanggulangan GAKI dan Anemia Defisiensi Besi yang selama ini dilakukan masih berjalan sendiri-sendiri dan hasilnya belum memuaskan. Disamping itu, sampai saat ini cara fortifikasi iodium dalam garam masih belum menunjukkan hasil yang memuaskan sehingga diperlukan upaya lain yaitu suplementasi. Suplementasi merupakan cara terbaik selama masukan iodium dan atau zat besi dari makanan masih rendah dan upaya fortifikasi belum mencapai hasil yang memuaskan. Suplementasi ganda iodium dengan zat besi diharapkan menjadi upaya alternatif penanggulangan GAKI dan anemia defisiensi besi dibandingkan dengan penanggulangan GAKI yang hanya melalui fortifikasi garam beriodium di daerah endemis sedang dan berat.

Anak usia Sekolah Dasar khususnya kelompok menjelang *growth spurt* II adalah kelompok penduduk yang masih dalam tahap pertumbuhan dan perkembangan. Kecepatan pertumbuhan fisik masa remaja adalah tercepat kedua kecepatan pertumbuhan pada masa

bayi. Kira-kira 20 % tinggi badan dan 50 % berat badan dicapai pada masa growth spurt¹², terjadi perubahan hormonal rata-rata pada usia 10-16 tahun dan perlu lebih banyak energi dan zat gizi mikro untuk mendukung pertumbuhan fisik yang optimal^{13,14}. Pada saat itu sering terjadi ketidakseimbangan antara kebutuhan iodium dan zat besi dengan masukan dari makanan, dan cepat bereaksi terhadap perubahan masukan zat gizi. Dengan demikian intervensi gizi pada anak usia sekolah dapat diharapkan memberi respon yang positif. Anak usia sekolah dasar sebagai aset bangsa dan generasi penerus merupakan sasaran rawan yang perlu mendapat prioritas dalam upaya penanggulangan GAKI dan anemia gizi besi.

Perlu *evidence* di tingkat masyarakat tentang peran interaksi iodium dan zat besi dalam penanggulangan masalah GAKI dan anemia. Disamping itu juga perlu dibuktikan, apakah penghentian suplementasi kapsul iodium aman untuk status GAKI penduduk daerah endemis GAKI.

Berkaitan dengan uraian pada latar belakang, pertanyaan penelitian adalah apakah suplementasi iodium dan zat besi dapat memperbaiki fungsi tiroid dan memperbaiki status Fe? Apakah hanya dengan konsumsi garam beriodium sudah memenuhi kebutuhan iodium untuk fungsi normal tiroid?

2. TINJAUAN PUSTAKA

Iodium adalah elemen esensial bagi manusia dan hewan karena merupakan unsur penting sintesis hormon tiroid, *Thyroxine* (T4) dan *Triiodothyronine* (T3). Suatu hormon yang berperan dalam hampir semua proses metabolisme tubuh. Hetzel mengatakan bahwa hormon tiroid sangat berperan dalam proses pertumbuhan dan perkembangan manusia secara normal¹⁵.

World Health Organization merekomendasikan kebutuhan masukan iodium harian adalah sebagai berikut¹⁶:

- | | |
|------------------------------------|--------|
| • Anak prasekolah (0 – 59 bulan) | 90 µg |
| • Anak sekolah (6 – 12 tahun) | 120 µg |
| • Dewasa (> 12 tahun) | 150 µg |
| • Ibu hamil dan ibu menyusui | 250 µg |

Rekomendasi ini berdasarkan perhitungan untuk penggunaan hormon tiroid dan pembuangan, dan berdasarkan bukti epidemiologi dari kebutuhan minimal yang dapat mencegah manifestasi klinik dari kekurangan iodium di masyarakat¹⁷. Masukan harian iodium yang direkomendasikan diperkirakan sebesar 2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ bb/hari¹⁸. Batas atas toleransi konsumsi iodium sehari pada manusia adalah sebesar 1500 $\mu\text{g}/\text{hari}$

Kekurangan iodium terjadi karena kandungan iodium dalam makanan sehari-hari jauh dibawah kebutuhan harian. Hal ini terjadi terutama pada daerah – daerah yang secara alamiah tanah dan airnya miskin unsur iodium. Sehingga makanan dan minuman setempat juga kurang mengandung unsur iodium. Untuk menanggulangnya tidak ada jalan lain kecuali dengan memberi tambahan masukkan unsur iodium ke dalam tubuh baik melalui suplementasi maupun fortifikasi. Saat ini upaya itu berupa fortifikasi garam dengan iodium pada kadar antara 30 – 80 ppm.

Sebelumnya, di daerah endemik GAKI berat dan sedang dilakukan upaya penanggulangan GAKI dengan suplementasi kapsul iodium dosis tinggi (200 mg). Akan tetapi karena kekhawatiran terjadi *excess*, upaya tersebut sudah dihentikan. Sehingga saat ini di daerah endemik GAKI berat dan sedang masukan iodium hanya mengandalkan dari garam beriodium. Kebutuhan iodium harian penduduk akan tercukupi bila setiap orang mengkonsumsi garam beriodium sekitar 10 gram per hari dengan kadar 30 – 80 ppm.

Akan tetapi hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata konsumsi garam beriodium sekitar 6 gram per orang per hari². Hasil Riset Kesehatan Dasar juga menunjukkan bahwa sebanyak 76,7% garam di rumah tangga yang diperiksa secara kuantitatif (iodometri) mengandung iodium kurang dari 30 ppm¹. Kualitas garam beriodium yang rendah dan jumlah garam beriodium yang dikonsumsi kurang dari 10 gram per orang per hari berisiko munculnya kembali masalah kekurangan iodium.

Pada daerah-daerah yang masih dikategorikan daerah endemik berat dan sedang dimana secara alamiah konsumsi unsur iodium masyarakat rendah dan ketersediaan iodium dari garam beriodium belum mencukupi, anak usia sekolah, wanita usia subur dan ibu hamil merupakan segmen penduduk yang mempunyai risiko tinggi mengalami hipotiroid. Hal ini terjadi karena pada saat itu kebutuhan iodium meningkat akan tetapi pada saat yang sama akses mendapatkan iodium kurang.

Kekurangan iodium akan menyebabkan rendahnya sintesis hormon tiroid. Secara garis besar fungsi hormon tiroid adalah mengatur tingkat metabolisme energi dan sintesa protein. Peran ini terjadi terutama pada masa pertumbuhan dan perkembangan manusia sehingga kekurangan hormon tiroid akan mengakibatkan pertumbuhan dan perkembangan lambat dan tidak normal¹⁹.

Kekurangan iodium dapat mengakibatkan apa yang dikenal sebagai Gangguan Akibat kekurangan Iodium (GAKI). Manifestasi kekurangan iodium yang mudah dikenali di masyarakat adalah pembesaran kelenjar tiroid (gondok) dan kretin. Gondok terjadi sebagai mekanisme adaptasi dari kelenjar tiroid yang kekurangan iodium untuk sintesis hormon tiroid, sehingga terjadi *hiperplasia*. Sedangkan kretin terjadi akibat kekurangan iodium pada janin saat dalam kandungan. Kekurangan iodium juga menimbulkan akibat yang meliputi spektrum sangat luas dan dapat terjadi pada semua segmen manusia seperti terlihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Spektrum Gangguan Akibat Kekurangan Iodium (GAKI).

| | |
|-----------------|---|
| Fetus | Abortus, lahir mati, <i>anomali congenital</i> Peningkatan angka kematian perinatal Peningkatan angka kematian bayi Kretin neurologik : defisiensi mental, bisu, tuli, spastik diplegia, juling. Kretin miksedematosa : defisiensi mental, cebol. Defek psikomotor |
| Neonatus | Hipotiroid neonatal |
| Anak dan Remaja | Keterbelakangan mental, gangguan pertumbuhan fisik. |
| Dewasa | Gondok dengan segala aspeknya <i>Iodine-Induced Hyperthyroidism (IHH)</i> |
| Semua umur | Gondok Hipotiroid Gangguan mental Peningkatan kepekaan terhadap radiasi nuklir |

WHO, 2007

Di Indonesia, GAKI merupakan masalah gizi yang cukup mengkhawatirkan karena dampak negatifnya terhadap penurunan kualitas sumber daya manusia. Laporan survei GAKI tahun 1998 menunjukkan terdapat 290.000 penderita kretin, tiap tahun lahir 9000 kretin dan sebanyak 53,8 juta penduduk hidup di daerah GAKI. Diperkirakan sebanyak 130.800.000 IQ

point hilang. Survei GAKI terakhir yang dilaksanakan tahun 2003 menunjukkan terdapat 57,1% kabupaten di Indonesia dikategorikan daerah GAKI.

Selain karena kekurangan iodium, GAKI juga sangat dipengaruhi oleh interaksi zat gizi lain. Fe adalah salah satu mineral esensial dalam metabolisme iodium. Zat besi (Fe) merupakan bagian penting dari haemoglobin yang berfungsi mengangkut oksigen ke jaringan. Di dalam sel berfungsi sebagai pengangkut elektron. Berkaitan dengan metabolisme iodium, zat besi berfungsi sebagai kofaktor enzim Tiroid Peroksidase (TPO)⁵. Suatu enzim yang berperan dalam sintesis hormon tiroid. Sehingga status besi dapat berpengaruh terhadap kejadian GAKI.

Status besi didefinisikan sebagai keadaan mulai dari defisiensi besi dengan anemia, defisiensi besi tanpa anemia, status besi normal dengan berbagai tingkat cadangan besi dan Kelebihan besi. Defisiensi besi terjadi karena ketidakseimbangan antara kebutuhan zat besi dengan masukan besi. Ketidakseimbangan yang berlangsung terus menerus akan mengakibatkan anemia dimana akan terjadi kekurangan kadar hemoglobin (Hb) dalam darah karena kekurangan zat besi.

Anemia akan memberikan akibat serius pada proses pertumbuhan perkembangan manusia, penurunan kapasitas mental, penurunan produktivitas dan meningkatkan risiko kesakitan dan kematian. Anemia juga akan mengganggu produksi triiodotironin (T3) dan fungsi tiroid secara umum, gangguan metabolisme ketokolamin dan neurotransmitter³.

Saat ini anemia masih merupakan masalah gizi utama di Indonesia. Besaran masalah secara pasti tidak diketahui, akan tetapi berdasarkan berbagai penelitian terpisah menunjukkan bahwa anemia sangat prevalen terutama pada kelompok tertentu seperti bayi, balita, anak usia sekolah, wanita usia subur, ibu hamil dan ibu menyusui. Anemia pada balita sebesar 48,1%, prevalensi pada anak di bawah 2 tahun sebesar 60%, pada ibu hamil sebesar 40%, Wanita Usia Subur sebesar 27,1%.²⁰

Kaitannya dengan GAKI, terdapat pengaruh timbal balik antara hipotiroid dengan anemia gizi besi. Penelitian pada tikus menunjukkan bahwa defisiensi besi akan menurunkan aktifitas enzim Tiroid Peroksidase pada tahap oksidasi dan organifikasi iodide menjadi *Thyroxin* (T4) dan *Triiodothyronine* (T3) di tiroglobulin⁴. Untuk aktifitasnya enzim Tiroid Peroksidase membutuhkan heme. Defisiensi besi berhubungan dengan penurunan aktifitas

Tiroid Peroksidase sehingga akan menurunkan sintesis T4 dan T3⁵. Suatu penelitian menunjukkan bahwa peningkatan status Fe akan diikuti dengan peningkatan hormon tiroid⁶. Sebaliknya, hipotiroid akan menyebabkan anemia defisiensi besi karena kegagalan sintesis hemoglobin dan malabsorpsi zat besi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada penderita hipotiroid dengan anemia, peningkatan konsentrasi besi serum terjadi seiring dengan peningkatan tiroksin (T4)⁸.

3. TUJUAN DAN MANFAAT

Tujuan Umum :

Menguji pengaruh suplementasi iodium dan zat besi (Fe) terhadap fungsi tiroid dan status gizi besi.

Tujuan Khusus :

1. Menguji kadar *Thyroid stimulating hormone* (TSH), *free Thyroxin* (fT4), *Triiodothyronine* (T3) Ekskresi Iodium Urine (EIU) Hemoglobin (Hb) dan feritin sebelum dan sesudah intervensi.
2. Menguji perbedaan perubahan nilai *Thyroid stimulating hormone* (TSH), *free Thyroxin* (fT4), *Triiodothyronine* (T3) Ekskresi Iodium Urine (EIU) Hemoglobin (Hb) dan feritin sesudah intervensi antar kelompok.

Manfaat:

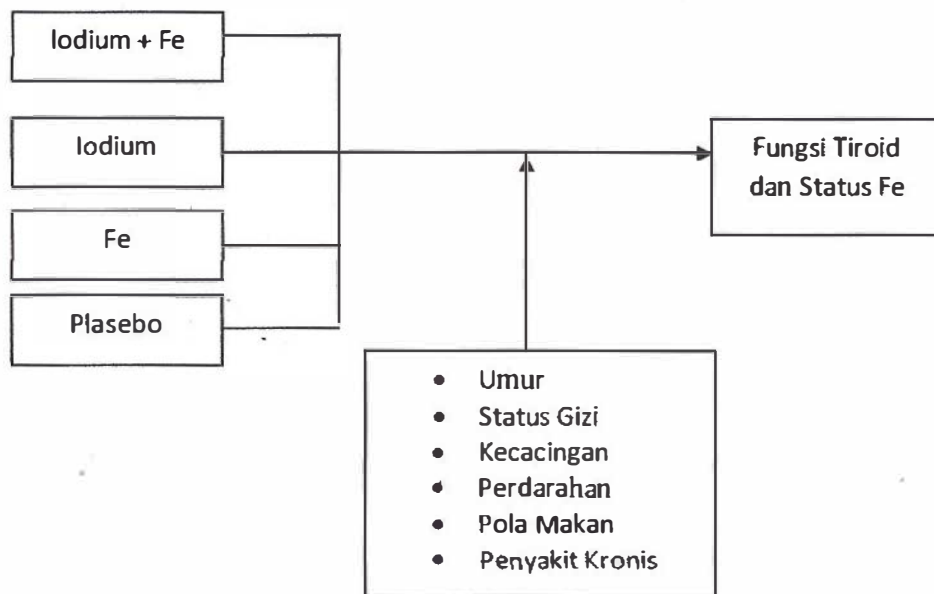
1. Manfaat bagi ilmu pengetahuan adalah diketahuinya interaksi mikronutrien iodium dan zat besi terhadap fungsi tiroid dan status zat besi (Fe).
2. Manfaat bagi institusi kesehatan adalah sebagai bahan pertimbangan penyusunan kebijakan program penanggulangan GAKI dan anemia gizi besi.
3. Manfaat bagi subyek penelitian adalah mendapat suplementasi mikronutrien untuk memperbaiki fungsi tiroid dan atau status besi (Fe).

4. HIPOTESIS

Hipotesis dalam penelitian ini adalah pemberian suplementasi iodium dan zat besi akan memperbaiki fungsi tiroid dan status Fe.

5. METODE

a. Kerangka Konsep



Gambar 1. Kerangka konsep

b. Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Kecamatan Kertek Kabupaten Wonosobo. Dipilih karena mempunyai riwayat sebagai daerah endemis berat dan pada tahun 2010 ditemukan balita penderita kretin. Hasil survey pendahuluan yang dilakukan pada bulan Juli 2012 menunjukkan bahwa dilihat dari status anemia hampir setengahnya anak SD kelas 4 dan 5 mengalami anemia. Hasil pemeriksaan TSH anak, lebih dari setengahnya cenderung tinggi meskipun masih dalam batas normal. Sedangkan hasil tes kandungan iodium dalam urine 13% nya mengalami defisiensi ringan, dan hanya 55% keluarga yang telah mengkonsumsi garam sesuai standar.

Penelitian ini dilakukan selama tiga bulan, pengambilan data awal dilakukan pada Bulan September dilanjutkan intervensi selama 13 minggu dan pengambilan data akhir dilakukan pada Bulan Desember 2012.

c. Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian terapan dengan sampel Anak sehat usia 9 – 12 tahun kelas 4 – 5 SD.

d. Desain

Penelitian ini merupakan penelitian intervensi dengan desain *Randomized double blind controlled trial*. Dengan desain ini ingin membuktikan efikasi suatu intervensi atau program. Selain itu faktor – faktor luar yang diprediksi berperan sebagai konfounding diharapkan dapat terdistribusi secara merata pada kelompok-kelompok intervensi. Sehingga efek yang terjadi diharapkan hanya karena perbedaan intervensi. Penelitian ini terdiri dari empat perlakuan, dan alokasi sampel ke dalam kelompok perlakuan tersebut dilakukan secara acak (*random assignment*). Kapsul perlakuan untuk suplementasi mempunyai bentuk, ukuran, dan warna yang sama, sehingga masing-masing sampel tidak mengetahui jenis perlakuan yang dikenakan terhadap dirinya. Demikian pula di dalam pelaksanaan intervensi, baik petugas distribusi, asisten peneliti, dan tenaga laboran tidak mengetahui komposisi dari masing-masing label kapsul, serta kode sampel darah yang dianalisis. Penelitian ini membandingkan pengaruh intervensi suplementasi iodium+zat besi, suplementasi iodium, suplementasi zat besi (Fe) dan plasebo.

Terapi standart atau program penanggulangan masalah GAKI saat ini adalah fortifikasi garam beriodium yang saat ini masih terus berjalan dan dikonsumsi oleh semua rumah tangga calon subyek penelitian, sedangkan terapi anemia pada anak sekolah sampai saat ini belum ada. Dengan demikian plasebo adalah terapi standar yang akan dibandingkan dengan terapi standar ditambah dengan terapi yang lebih baik yaitu suplementasi iodium+zat besi, suplementasi iodium, suplementasi zat besi (Fe). Pengaruh intervensi pada subyek penelitian diamati selama 13 minggu.

e. Populasi dan Sampel

Populasi penelitian ini adalah anak usia 9 – 12 tahun, sedangkan sampel penelitian adalah anak SD/ MI kelas 4 dan 5 berumur 9 – 12 tahun terpilih yang tinggal di Desa Banjarsari dan Desa Tlogodalem Kecamatan Kertek Kabupaten Wonosobo, bersedia mengikuti penelitian (informed consent). Sampel dikelompokkan secara acak ke dalam 4 kelompok perlakuan

f. Estimasi Besar Sampel

Berdasarkan perhitungan besar sampel untuk uji varians (ANOVA) pada 4 kelompok dengan *Effect Size* (f) sebesar 0,3 (sedang), α sebesar 5% dan Power (1- β) sebesar 80% diperoleh sampel sebesar 31 tiap kelompok²¹. Penambahan sampel untukantisipasi drop out sebesar 20% maka diperoleh jumlah sampel sebesar 37 tiap kelompok. Total sampel sebesar 148 subyek.

g. Cara Pemilihan dan Penarikan Sampel

Pemilihan Lokasi

Lokasi penelitian dipilih berdasarkan kriteria daerah endemik GAKI sedang atau berat dengan prevalensi anemia defisiensi besi tinggi. Dengan pemilihan lokasi berdasarkan kriteria tersebut diharapkan dalam proses random dapat diperoleh subyek penelitian yang mengalami berbagai tingkat kekurangan iodium dan anemi. Kemudian dengan randomisasi, berbagai tingkat kekurangan iodium dan anemia subyek penelitian didistribusikan dalam kelompok perlakuan secara merata.

Untuk mendapatkan subyek dengan gangguan tiroid dan anemia dilakukan dengan *screening* populasi bukan *screening* individu. *Screening* populasi dimaksudkan untuk mendapatkan daerah dengan prevalensi gangguan tiroid dan atau anemia pada populasi. Diharapkan pada saat pemilihan subyek secara random dapat diperoleh subyek dengan berbagai tingkat kekurangan. Dengan demikian intervensi yang diuji cobakan sesuai dengan kondisi nyata masalah GAKI dan atau anemia di populasi.

Lokasi penelitian di Kecamatan Kertek Kabupaten Wonosobo, dipilih berdasarkan hasil dari survey pendahuluan penelitian yang dilakukan pada Bulan Juli 2012. Dalam survey pendahuluan, data yang diambil adalah pembesaran kelenjar tiroid dengan cara palpasi, pengukuran iodium urin, pengambilan darah vena untuk mengukur kadar TSH dan kadar Hb pada 25 anak usia 9 – 12 tahun. Survey

pendahuluan dilakukan di Kabupaten Temanggung dan Kabupaten Wonosobo masing-masing pada 2 desa. Dari 4 desa tersebut, 2 desa dengan prevalensi GAKI dan anemia tertinggi akan dijadikan lokasi penelitian. Penelitian dilaksanakan di dua desa dengan mempertimbangkan kesamaan faktor-faktor yang mungkin menjadi perancu dalam menilai pengaruh intervensi dengan fungsi tiroid dan status besi (Fe).

Penarikan Sampel (Rekrutmen Subyek)

Dari hasil study pendahuluan ditentukan 2 Desa terpilih yang akan dijadikan lokasi penelitian, yaitu Desa Tlogodalem dan Desa Banjarsari Kecamatan Kertek Kabupaten Wonosobo. Kemudian dilakukan registrasi sasaran jumlah sekolah dasar dan jumlah murid kelas 4 dan 5 berumur 9 – 12 tahun di desa tersebut. Selanjutnya dirandom pada anak SD/MI kelas 4 dan 5 untuk mendapatkan subyek sebanyak 148 anak. Dari 148 anak terpilih dilakukan randomisasi untuk dikelompokkan ke dalam kelompok intervensi.

Pemberian intervensi dilakukan dengan cara randomisasi dengan blok permutasi yang membagi subyek penelitian ke dalam 4 kelompok intervensi yaitu : suplementasi iodium+zat besi (Fe), suplementasi iodium, suplementasi zat besi (Fe), dan plasebo. Dalam randomisasi ini menggunakan cara randomized block design, dengan besar blok dipakai keseimbangan setiap delapan sampel.

Randomisasi

Cara merandom dengan melakukan langkah-langkah sebagai berikut:

- Langkah 1 : membuat daftar blok dengan besar blok delapan
- Langkah 2 : menulis angka dua digit dalam tabel yang didapatkan pada langkah kedua. Angka dua digit tersebut diawali angka dari yang didapat dari langkah 2 diurutkan kebawah sampai sampai angka yang ke 19, sebab berdasarkan perhitungan : jumlah sampel untuk masing-masing kelompok 37, maka jumlah seluruhnya $37 \times 4 = 148$. Besar blok 8, sehingga tabel acak yang dibutuhkan sebanyak $148 : 8 = 18,5$ dibulatkan 19. Kemudian secara acak menandai tabel angka acak dengan pensil dan dipilih angka yang paling dekat dengan tanda titik.

Angka yang terpilih ditulis dan seterusnya sampai jumlah blok mencapai sebanyak 19.

Langkah 3 : menggantikan angka dua digit tersebut dengan urutan huruf yang dibuat pada saat pembuatan blok. Seperti contoh diatas yang terpilih pertama adalah angka 04, maka urutan hurufnya adalah A B B C C A D D, demikian seterusnya.

Langkah 4 : memberi nomor amplop randomisasi dengan amplop yang tebal (tidak tembus cahaya). Kemudian secara berurutan memasukkan huruf tersebut ke dalam amplop dan dipasangkan dengan nomor urut.

Kriteria Inklusi :

- a. Anak SD/MI kelas 4 dan 5
- b. Umur 9 – 12 tahun
- c. Tinggal di daerah penelitian lebih dari 3 tahun
- d. Bersedia berpartisipasi.

Kriteria Eksklusi :

- a. Sakit kronis
- b. Sedang menjalani pengobatan
- c. Sudah menstruasi bagi perempuan
- d. Mengonsumsi kapsul iodium 1 tahun sebelumnya
- e. Berencana pindah dalam tenggang waktu penelitian

h. Variabel Penelitian

Variabel terikat : free tiroksin (fT4), Triiodotironin (T3), Thyroid stimulating hormone (TSH), Ekskresi Iodium Urine (EIU), Kadar Haemoglobin (Hb) dan Feritin

Variabel bebas : Suplementasi iodium dan zat besi, Suplementasi iodium, Suplementasi zat besi, plasebo.

i. Instrumen dan Cara Pengumpulan Data

Kelompok intervensi

Ada 4 kelompok intervensi yaitu:

1. Kelompok suplementasi besi (Fe) + iodium; diberikan suplemen kapsul zat besi (Fe) berisi 60 mg elemental besi dalam bentuk ferrous sulfat dan kapsul

iodium berisi 1415 μg KIO_3 setara dengan 840 μg iodium. Kedua kapsul mempunyai bentuk, warna dan rasa yang serupa dan diberikan seminggu sekali selama 13 minggu berturut – turut. Kapsul zat besi dan kapsul iodium diproduksi oleh pihak independen yang terkait dalam penelitian ini.

2. Kelompok suplementasi besi (Fe) + plasebo; diberikan suplemen kapsul zat besi (Fe) berisi 60 mg elemental besi dalam bentuk ferrous sulfate dan kapsul plasebo yang berisi gula avicel. Kedua kapsul mempunyai bentuk, warna dan rasa yang serupa dan diberikan seminggu sekali selama 13 minggu berturut – turut. Kapsul zat besi dan plasebo diproduksi oleh pihak independen yang terkait dalam penelitian ini.
3. Kelompok suplementasi iodium + plasebo; diberikan suplemen kapsul iodium berisi 1415 μg KIO_3 setara dengan 840 μg iodium dan kapsul plasebo yang berisi avicel. Kedua kapsul mempunyai bentuk, warna dan rasa yang serupa dan diberikan seminggu sekali selama 13 minggu berturut – turut. Kapsul iodium dan plasebo diproduksi oleh pihak independen yang terkait dalam penelitian ini.
4. Kelompok suplementasi plasebo + plasebo; kedua kapsul suplemen berupa plasebo yang berisi avicel. Kedua kapsul mempunyai bentuk, warna dan rasa yang serupa dan diberikan seminggu sekali selama 13 minggu berturut – turut. Kapsul plasebo diproduksi oleh pihak independen yang terkait dalam penelitian ini.

Hasil pengujian oleh Lab Analisis Kimia Farma dengan melakukan pemeriksaan bentuk, warna, isi, waktu hancur, dan kadar zat gizi, disimpulkan formula tersebut telah memenuhi persyaratan seperti yang diinginkan.

Formula kapsul suplemen

Penggunaan dosis suplemen besi berdasarkan rekomendasi dari IDAI (Ikatan Dokter Anak Indonesia) (2009). Prevalensi anemia yang tinggi di Indonesia menyebabkan IDAI merekomendasikan suplementasi besi diberikan pada semua anak dengan prioritas usia 0-2 tahun. Dosis usia sekolah (5 – 12 tahun) adalah 1 mg/ kgBB/ hari dengan lama pemberian 2x perminggu selama tiga bulan berturut-turut setiap tahun. Jika berat badan anak sekolah umur 9 – 12 tahun 20 kg,

maka diperkirakan kebutuhan zat besi perhari adalah 20 mg, sehingga kebutuhan perminggu diperkirakan $20\text{mg} \times 7 \text{ hari} = 140 \text{ mg}$. Penggunaan ferrous sulfate (Fe_2SO_4) sebagai suplemen dengan dosis 60 mg dengan penyerapan 3% diperkirakan akan mensuplai zat besi terabsorpsi sekitar 1,8 mg (Lotfi et al. 1996). Dosis zat besi ditetapkan sebesar 60 mg, karena review berbagai studi dari tahun 1970-1990 dengan dosis 60 mg mampu meningkatkan kadar Hb pada ibu hamil secara signifikan sekitar 10 g/l (Ekstrom 2001) atau 7,7 g/l (Suharno & Muhilal 1996). Didalam perkembangannya sejak tahun 1968, penggunaan dosis zat besi tersebut tetap dipertahankan oleh INACG/WHO/UNICEF pada rekomendasinya yang terbaru tahun 1998.²²

Penggunaan dosis suplemen iodium yang diberikan mengacu pada rekomendasi WHO dan kebutuhan harian menurut WNPB yaitu sebesar 120 μg /hari untuk anak usia 9-12 tahun atau $120 \mu\text{g} \times 7 \text{ hari} = 840 \mu\text{g}$ kapsul iodium/minggu^{16,23}. Indonesia tiap lima tahun mengadakan Widyakarya Nasional Pangan Gizi guna menyusun angka kecukupan gizi (AKG) yang dianjurkan untuk tiap orang menurut kelompok jenis kelamin dan umurnya termasuk iodium dan zat besi. WHO menganjurkan suplementasi iodium pada daerah endemik sedang dan berat untuk kelompok rawan yaitu ibu hamil, wanita usia subur dan anak sekolah. Hal ini untuk memastikan asupan iodium yang optimal bagi kelompok rawan sambil memperkuat cakupan USI (*Universal Salt Iodization*) 90 %, yaitu cakupan penduduk yang menggunakan garam beriodium 30 – 80 ppm sebesar 90 %. Pprosentase rumah tangga yang menggunakan garam beriodium kadar 30 – 80 ppm adalah 24,5 %, jauh dari standar yang ditetapkan WHO. Sehingga penduduk di daerah endemis sedang dan berat beresiko untuk terkena GAKI apabila tidak mendapat tambahan/ suplemen iodium. Efek dari minyak iodium (Lipiodol) secara oral dengan dosis tunggal 200-480 mg iodine meningkatkan status iodium dan dapat menurunkan prevalensi gondok^{24,25,26}.

Berbagai studi suplementasi besi mingguan pada remaja terbukti dapat memperbaiki status besi anak sekolah. Suplementasi mingguan akan menurunkan efek samping, meningkatkan compliance, mengurangi oksidatif stress, biaya

murah, dan masih dapat mempertahankan simpanan besi jika suplemen dihentikan²⁷. Oleh karena itu, INACG (2003) merekomendasikan program kapsul mingguan untuk pencegahan anemia pada kelompok wanita usia subur (WUS).

Blinding

Keempat kapsul perlakuan (Iodini, Fe, Plasebo) untuk suplementasi mempunyai bentuk, ukuran, dan warna yang sama, sehingga masing-masing sampel tidak mengetahui jenis perlakuan yang dikenakan terhadap dirinya. Demikian pula di dalam pelaksanaan intervensi, baik petugas distribusi, asisten peneliti, dan tenaga laboran tidak mengetahui komposisi dari masing-masing label kapsul, serta kode sampel darah yang dianalisis (*double blind*). Subjek dan peneliti tidak tahu jenis intervensi yang diberikan, jenis intervensi atau kunci jenis intervensi di pegang oleh pihak ketiga, dalam hal ini adalah pihak independen yang terkait dalam penelitian ini. Kunci jenis intervensi akan dibuka setelah analisis data pada 4 kelompok perlakuan selesai dilakukan.

Keseluruhan kapsul diproduksi pada waktu yang bersamaan oleh PT Kimia Farma Bandung. Sebelumnya bahan intervensi diuji oleh Lab Analisis Kimia Farma dengan melakukan pemeriksaan bentuk, warna, isi, waktu hancur, dan kadar zat gizi, disimpulkan formula tersebut telah memenuhi persyaratan seperti yang diinginkan.

Kapsul plasebo diproduksi sebanyak 2000 butir, kapsul zat besi dan iodium diproduksi masing-masing sebanyak 1000 butir yang dibungkus dalam plastik tertutup dengan diberi label A, B, dan C. Keseluruhan kapsul disimpan di dalam tabung plastik diberi silica gel yang berbeda sesuai dengan labelnya. Pada setiap bulan, ketiga jenis kapsul dipindahkan kedalam plastik tertutup untuk keperluan 4x minum sesuai dengan jenis intervensi. Pada setiap plastik diberi kode A, B, C, dan D yang diberikan kepada guru UKS di sekolah. Guru UKS tidak mengetahui perbedaan komposisi yang terdapat pada plastik obat sampai kegiatan suplementasi ini selesai. Pada setiap plastik obat distribusi hanya disediakan

sejumlah kapsul sesuai dengan sampel yang akan diberi per bulan, sehingga setiap bulan peneliti menyiapkan kapsul untuk didistribusikan dan diberi label nama.

Instrumen Penelitian

- a. Data *identitas dan karakteristik* subyek dikumpulkan dengan cara wawancara menggunakan kuesioner.
- b. Data *klinis* dikumpulkan untuk mengetahui status kesehatan dan riwayat penyakit dari subyek. Pemeriksaan klinis dengan menggunakan kuesioner dilakukan oleh dokter peneliti dari BPP GAKI.
- c. Data *kebiasaan makan* dikumpulkan oleh Ahli Gizi yang sudah diseragamkan pengetahuan dalam memperkirakan bahan makanan yang dikonsumsi. Wawancara Pola/kebiasaan makan (konsumsi sianida, dan protein, dll.) menggunakan metode *Food Frequency* kemudian dilakukan skoring frekuensi konsumsi. Dikumpulkan juga data masukan zat gizi menggunakan metode recall 24 jam, yang diukur pada awal penelitian dan akhir penelitian.
- d. Data antropometri (TB, BB) dikumpulkan sebelum dan sesudah intervensi dengan cara mengukur tinggi badan menggunakan microtoise dan menimbang berat badan menggunakan timbangan digital merk AND. Data yang ada kemudian dikonversi ke dalam status gizi.
 - a) Data kadar hemoglobin diperoleh dengan cara pengambilan darah dari pembuluh vena sebanyak 12 mikroliter atau satu tetes dengan menggunakan S spuit 3 cc jarum no. 22.5, sebelum dan sesudah intervensi dengan cara *legeartis*, diambil oleh Analis Kesehatan. Pembacaan menggunakan Hemoglobin Meter.
- e. Data kadar TSH, fT4, T3 dan ferritin diperoleh dengan cara pengambilan darah dari pembuluh vena sebanyak 3 cc, dengan menggunakan S spuit 3 cc jarum no. 22.5 sebelum dan sesudah intervensi dengan cara *legeartis*, diambil oleh Analis Kesehatan. Darah diputar dengan kecepatan tinggi selama 10 menit untuk dipisahkan antara plasma dan serum. Serum yang dihasilkan dibagi kedalam 4 tube untuk pemeriksaan TSH, fT4, T3 dan ferritin. Serum disimpan

di dalam *freezer* pada suhu -20°C sebelum dilakukan analisis. Analisis TSH, fT4, T3 dan ferritin menggunakan metode ELISA.

- f. Pengukuran kadar iodium dalam urin berdasarkan konsentrasi iodium dalam urin sampel. Subyek penelitian diminta menampung urin sesaat pada botol plastik yang telah disediakan. Analisis iodium dalam urin dilakukan dengan metode *Ammonium Persulphate Digestion Microplate* (APDM).
- g. Data kadar iodium pada garam diperoleh dengan cara mengambil sampel garam yang ada di rumah tangga sebanyak ± 20 gram. Sampel garam dikirim ke laboratorium untuk diperiksa kandungan iodium dalam garam secara kuantitatif dengan metode iodometri.
- h. Data kandungan iodium dan zat besi pada makanan yang sering dikonsumsi diperoleh dengan cara mengambil sampel air minum yang dikonsumsi subyek penelitian. Sampel air dimasukkan dalam botol bebas mineral, diberi identitas dan ditutup rapat. Sampel air dikirim ke laboratorium Balai Teknologi Kesehatan Lingkungan (BTKL) untuk diperiksa dengan metode ditizon.

Cara pengambilan data

a. Tahap I : Persiapan

1. Pengajuan berkas untuk mendapat ethical clearance dari Badan Litbang Kesehatan.
2. Pengurusan ijin penelitian di instansi terkait seperti Kesbanglinmas, Bappeda, Dinas Kesehatan Kabupaten dan Puskesmas, koordinasi dengan pihak terkait untuk menjelaskan maksud dan tujuan penelitian, serta pendataan sasaran.
3. Pengadaan ATK, perlengkapan pengambilan sampel, bahan kimia, penggandaan kuesioner, dan kalibrasi alat.
4. Persiapan peralatan laboratorium agar alat-alat pemeriksaan laboratorium yang digunakan bebas mineral.
5. Pembuatan bahan intervensi berbentuk kapsul dengan bentuk, warna dan rasa serupa, terdiri dari 4 jenis : Suplementasi iodium dan zat besi (Fe) atau feroyodida yang berisi iodium $840\ \mu\text{g}$ dan $60\ \text{mg}$ elemental besi dalam

bentuk ferrous sulfate. Suplementasi Iodium berisi iodium 840 µg. Suplementasi Zat besi (Fe) berisi 60 mg elemental besi dalam bentuk ferrous sulfate. Plasebo adalah suplementasi berisi gula.

6. Penentuan jadwal kunjungan lapangan untuk pengumpulan data.
7. Pertemuan anggota tim untuk penjelasan dan kesepakatan jadwal lapangan.

b. Tahap II : Pelaksanaan pengumpulan data

1. Survei pendahuluan

Survey pendahuluan dilakukan di kabupaten Temanggung dan Kabupaten Wonosobo masing-masing pada 2 desa di Kecamatan berbeda. Dari 4 desa tersebut, 1 desa dengan prevalensi GAKI dan anemi tertinggi akan dijadikan lokasi penelitian. Dalam survey pendahuluan, data yang diambil adalah pembesaran kelenjar tiroid dengan cara palpasi, pengukuran iodium urin dan pengukuran Hb masing- masing desa diambil 25 anak, sehingga jumlah seluruhnya 100 anak. Pengambilan darah vena untuk mengukur kadar TSH pada masing-masing desa diambil subsampel 10 anak, sehingga jumlah keseluruhan 40 anak.

2. Pelatihan guru UKS

Guru UKS dilatih sebagai petugas distribusi kapsul suplementasi tentang cara distribusi, cara minum kapsul, dan pengumpulan laporan mingguan. Kapsul didistribusikan dari BP2 GAKI setiap hari Senin Rabu dan Jumat pada jam 08.00 ke lokasi sekolah, dan subyek bersama-sama minum kapsul suplementasi di kelas dihadapan guru UKS. Sehingga diharapkan kepatuhan subyek minum kapsul suplementasi dapat terjaga. Kemudian guru UKS melaporkan kepatuhan subyek minum kapsul suplementasi pada formulir yang telah disediakan. Peneliti BP2 GAKI mengambil form kepatuhan setiap 1 minggu sekali sambil mengevaluasi pelaksanaan suplementasi.

3. Pelaksanaan suplementasi

Sebelum pengumpulan data dilakukan, calon sampel dan orang tua dikumpulkan untuk diberi penjelasan jalannya penelitian dan bentuk

perlakuan. Setelah calon peserta bersedia ikut kegiatan dengan menandatangani *informed consent*, subyek diberi kapsul *antihelminth* (mebendazol 500 mg) yang diminum di tempat. Kemudian secara berturut-turut diperiksa kesehatan, pengukuran anthropometri, pengambilan sampel darah, meminta contoh garam rumah tangga dan dilanjutkan dengan serangkaian pengisian kuesioner untuk *baseline*.

Seminggu setelah pemberian tablet *antihelminth* (mebendazol 500 mg), diberikan kapsul suplementasi minggu pertama. Pelaksanaan suplementasi selama periode 12 minggu, dimulai dari September – November 2012.

Pengambilan data akhir (*endline*) dilakukan seminggu setelah pemberian kapsul suplementasi terakhir. Subyek secara berturut-turut diperiksa kesehatan, pengukuran anthropometri, pengambilan sampel darah, dan dilanjutkan dengan serangkaian pengisian kuesioner untuk *endline*.

4. Test kognitif

Test kognitif terhadap Subyek dilakukan dua kali yaitu pada awal kegiatan sebelum suplementasi diberikan dan setelah selesai pemberian suplementasi. Test dilakukan oleh seorang Psikolog dengan alat *CFIT* (*culture fair intelegent test*) dengan metode *classical*. Subyek dikumpulkan dalam suatu ruangan kelas yang biasa mereka gunakan untuk proses belajar mengajar. Lembar *CFIT* dibagikan untuk dikerjakan dalam waktu 45 menit.

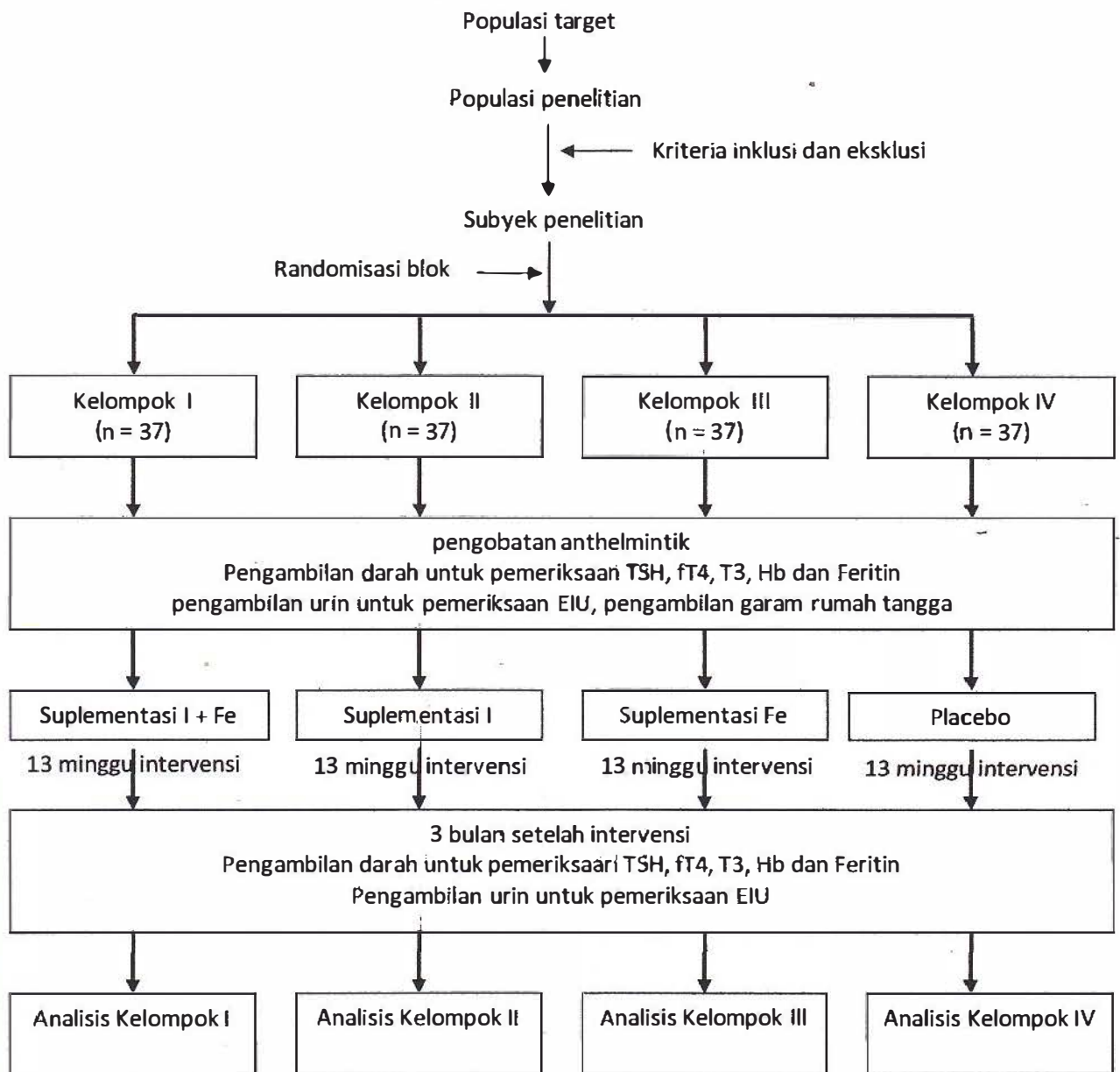
5. Pemantauan *Compliance*

Untuk menjaga kepatuhan konsumsi kapsul (*compliance*), dilakukan berbagai upaya diantaranya melalui penjelasan pada saat pengumpulan data awal. Untuk meningkatkan *compliance* suplemen, diusahakan kapsul langsung ditelan bersama-sama dikelas menggunakan air minum di depan guru UKS setiap minggu. Akan dilakukan kunjungan oleh peneliti satu minggu sekali untuk monitoring, evaluasi dan mencegah drop out subyek penelitian.

c. Tahap III : Pengendalian mutu

1. Sebelum pengumpulan data dilakukan pengecekan alat pengambil sampel urin, sampel darah, bahan makanan, dan alat ukur berat badan/ tinggi badan. Memberikan penjelasan kepada petugas untuk menyamakan persepsi dan interpretasi terhadap kuesioner dan melatih ulang pengukuran konsumsi. Melakukan uji coba kuesioner. Membebas mineralkan alat laboratorium kemudian mengkalibrasi alat yang akan digunakan untuk analisis darah, urin, garam dan makanan.
2. Saat pengumpulan data dilakukan kontrol kualitas data dengan selalu mengecek ketelitian alat ukur dan kelengkapan kuesioner. Supervisi oleh ketua pelaksana untuk membantu memecahkan masalah sesegera mungkin di lapangan. Validasi pemeriksaan laboratorium ke laboratorium yang terakreditasi. Monitoring intern yang independen dilakukan oleh tim beranggotakan peneliti diluar anggota tim.
3. Sesudah pengumpulan data dilakukan editing dan coding sebelum entri data, serta melakukan cleaning data setelah proses entri selesai sebelum dilakukan pengolahan data lebih lanjut.

Alur Penelitian



Gambar 2 . Alur penelitian

j. Bahan dan Cara Kerja

Pengukuran antropometri

Bahan :

- Timbangan digital merk AND dengan ketepatan pengukuran 0,1 gr.
- *Microtoice* (ketepatan pengukuran 0,1 cm).
- Alat tulis dan tatakan tulis

Cara :

1. Pemeriksaan tinggi badan, subyek berdiri tanpa alas kaki, tumit menempel di dinding dan dagu tegak dengan pandangan mata lurus ke depan. *Microtoice* ditarik sesuai tinggi badan subyek.
2. Pemeriksaan berat badan, subyek berdiri tanpa alas kaki di atas timbangan digital. Tunggu hingga keluar angka pada timbangan.

Pengukuran pola konsumsi

Bahan :

- Panduan kuesioner, food recall dan kuesioner food frekuensi
- Alat tulis dan tatakan tulis
- Food model

Cara :

Wawancara dan observasi untuk mengetahui pola konsumsi subyek

Pengambilan sampel darah.

Bahan :

- S spuit terumo kapasitas 3 cc. Jarum. No. 22,5
- Kapas beralkohol.
- *Vacutainer*.
- Tube serum.
- *Torniquet*

Cara :

1. Berusaha menenangkan pasien, lengan diluruskan ke depan
2. Bersihkan dengan kapas alkohol 70% pada bagian *Vena Mediana Cubiti* pada lengan yang akan diambil darahnya. *Torniquet* dipasang pada lengan

atas dan ibu jari digenggam digenggam dan mengepal kuat, kemudian vena diviksir dengan menggunakan ibu jari untuk meregangkan kulit pada bagian distal pada lengan tersebut.

3. Dengan lubang jarum menghadap ke atas, vena ditusuk pelan-pelan. Bila berhasil darah akan terlihat memasuki spuit dan pengambilan dilanjutkan dengan mengambil zuigernya pelan-pelan sampai didapat jumlah yang cukup.
4. *Torniquet* dilepas, dan jari-jari tangan dilemaskan. Sepotong Kapas Steril diletakkan pada bekas tusukan dan jarum dilepas. Pasien diminta menekan kapas selama 1-2 menit, sambil menekuk lengan.
5. Jarum dilepas dari spuitnya, lalu darah dialirkan ke dalam tabung yang telah disiapkan melalui dinding tabung. Untuk mencegah terjadinya pembekuan darah, maka darah tersebut harus diberi anti koagulan, tetapi bila ingin dibuat serum, darah jangan diberi anti koagulan.
6. Supaya menghasilkan serum, darah diputar dengan kecepatan tinggi selama 10 menit untuk dipisahkan antara plasma dan serum. Sampel serum dipipet sebanyak 20 mikron disimpan dalam freezer, siap dianalisa.

Bahan dan Prosedur Kerja Pemeriksaan Hemoglobin (Hb) :

- b) Metode : Hemoglobin meter
- c) Persiapan : Test card dan Hb meter
- d) Cara Kerja :
 - 1) Setelah pengambilan darah dari *vena mediana cubiti*, darah diteteskan ke test card.
 - 2) Ditunggu kurang lebih 2 menit.
 - 3) Nilai kadar Hb akan tertera langsung pada layar alat Hemoglobin meter.

Bahan dan Prosedur Kerja Pemeriksaan TSH Serum :

- a) Metode : ELISA
- b) Persiapan Reagen : Antibody – coated microtiter wells, 96 wells, 1 set standart (0 , 0.5 , 2.0 , 5.0 , 10 , 20 μ IU/mL, bentuk larutan siap pakai, Enzim

Conjugat Reagen 12 mL, Reagen TMB (*tetra metal benzene*) Substrat 12 mL, Stop Solution 12 mL, Wash Buffer Konsentrasi (50x) 15 mL

c) Cara Kerja :

- 1) Semua reagen diletakan pada suhu kamar (18 – 22 °C) sebelum digunakan.
- 2) Encerkan 1 volume Wash buffer (50x) dengan 49 volume aquadest bebas ion. (Contoh masukan 10 mL wash buffer (50x) ke dalam 500 mL aquadest bebas ion. Campur sebelum digunakan).
- 3) Pipet standar, sampel dan kontrol ke dalam sumur plat sebanyak 50 µl
- 4) Tambahkan larutan Enzyme konjugat sebanyak 100 µl kedalam sumur plate
- 5) Dicampur selama 30 detik
- 6) Inkubasi pada suhu ruangan (18 – 22°C) selama 60 menit
- 7) Pindahkan larutan inkubasi dengan membuang isi plate kedalam tempat limbah
- 8) Dicuci dengan larutan pencuci sebanyak 5 kali.
- 9) Tambahkan larutan reagen TMB substrat sebanyak 100 µl kedalam sumur plate dan dicampur selama 5 detik
- 10) Inkubasi selama 20 menit
- 11) Tambahkan larutan STOP sebanyak 100 µl ke dalam sumur
- 12) Baca pada panjang gelombang 450 nm dengan mikroplate reader dengan program KC4 dalam waktu kurang dari 15 menit. Akan diperoleh kurva standart dan konsentrasi sampel langsung dapat diketahui nilainya.

Bahan dan Prosedur Pemeriksaan Free Tiroksin (fT4) :

a) Metode : Elisa

b) Bahan :

Antybody Coated Microplate - 96 wells, 1 set standart (0 ; 0,40 ; 1,25 ; 2,10 ; 5,00 dan 7,40 ng/dL) masing-masing 1 mL siap pakai, Ft4 Enzim Reagen, 13 mL, Wash Solution Concentrate 20 mL, Substrat A 7 mL, Substrat B 7 mL, Stop Solution 8 mL

c) Cara Kerja :

- 1) Semua reagen diletakan pada suhu kamar (18 – 22 °C) sebelum digunakan.
- 2) Persipan Washer : campurkan cairan Was Solutiun dengan 1000 mL aquades bebas ion dalam wadah, dapat disimpan pada suhu 20 – 27 °C selama 60 hari.
- 3) Persiapan Reagen Substrate : masukkan vial berwarna gelap yang berlabel Solution A ke dalam vial yang bening berlabel Solution B. Tutup dengan tutup kuning pada vial bening untuk mempermudah identifikasi. Campur dan siman pada suhu 2 – 8 °C.
- 4) Pipet serum referensi, control dan sampel ke dalam sumur plat, masing-masing sebanyak 50 µl.
- 5) Tambahkan larutan Enzyme ft4 sebanyak 100 µl kedalam sumur. Ditungup dan dicampur selama 20 – 30 detik. Inkubasi selema 60 menit.
- 6) Dicuci dengan larutan pencuci sebanyak 3 kali dengan volume tiap sumur 300 µl dan didekantasi. Tambahkan larutan Substrat sebanyak 100 µl kedalam sumur.
- 7) Inkubasi pada suhu ruangan selama 15 menit. Tambahkan larutan STOP sebanyak 50 µl ke dalam sumur.
- 8) Dibaca dengan mikroplate reader pada panjang gelombang 450 nm dalam waktu kurang dari 30 menit.

Bahan dan Prosedur Pemeriksaan T3 :

a) Metode : Elisa

b) Bahan :

Sheep Anti – coated microtiter wells 96 wells, 1 set standart siap pakai, Enzim Conjugat Diluent, 15 mL, Enzim Conjugat Concentrate 0,8 mL, TMB Substrat 12 mL

Stop Solution 12 mL, Larutan Wash Buffer (50x), 15mL

c) Cara Kerja :

- 1) Semua reagen diletakan pada suhu kamar (18 – 22 °C) sebelum digunakan.

- 2) Encerkan 1 volume Wash Buffer (50x) dengan 49 volume aquadest bebas ion.
- 3) Persiapan reagen T3 HRPO conjugate : tambahkan 0,1 mL larutan T3 HRPO Conjugate kedalam 1,0 mL T4 Conjugat Diluent (1 : 10 dilution) dan campur dengan baik.
- 4) Pipet standar, sampel dan ke dalam sumur plate yang tepat, masing-masing sebanyak sebanyak 50 μ l
- 5) Tambahkan larutan Enzyme Conjugat sebanyak 100 μ l kedalam sumur dan di campur selama 30 detik, Inkubasi dalam suhu ruang 18 – 22⁰C selama 60 menit.
- 6) Pindahkan larutan inkubasi dengan membuang isi plat kedalam tempat limbah. Dicuci dengan larutan pencuci sebanyak 5 kali.
- 7) Tambahkan larutan TMB sebanyak 100 μ l kedalam sumur dan dicampur selama 5 detik, Inkubasi selama 20 menit tanpa getaran
- 8) Tambahkan larutan STOP sebanyak 100 μ l ke dalam sumur dan dicampur selama 30 detik.
- 9) Dibaca pada panjang gelombang 450 nm dengan mikroplate reader dalam waktu kurang dari 15 menit. Akan diperoleh curve standart dan konsentrasi sampel langsung dapat diketahui nilainya.

Bahan dan Prosedur Pemeriksaan Ferritin :

- a) Metode : Elisa
- b) Bahan :
Antibody-coated microtiter wells 96 wells, 2. Standard 0, 10,50,100,400 dan 800 ng/mL siap pakai, Enzyme conjugate reagent, TMB Substrate, Stop Solution
- c) Cara Kerja :
1) Semua reagen diletakan pada suhu kamar (18 – 22 °C) sebelum digunakan.

- 2) Encerkan 1 volume wash buffer (50x) dengan 49 volume aquadest bebas ion. Misal encerkan 15 mL wash buffer tambahkan aquadest bebas ion sampai volume 750 mL
- 3) Pipet 20 μ L standard, sampel dan control masukkan masing masing dalam sumuran. Tambahkan 100 μ L Enzyme reagen masukan ke dalam setiap sumuran. Campur segera selama 30 detik, inkubasi pada suhu ruang (18-22°C) selama 60 menit.
- 4) Pindahkan plate sumuran dari tempat incubasi dan buang isi plate di tempat penampungan limbah. Cuci sumuran dengan larutan wash buffer pada alat washer sebanyak 5 kali.
- 5) Tambahkan 100 μ L TMB Solution ke dalam setiap sumuran. Segera campur dengan cepat, inkubasi pada suhu ruang dan tempat gelap
- 6) Tambahkan stop reagen 100 μ L ke dalam setiap sumuran. Segera campur dengan cepat.
- 7) Baca pada microplatereader dengan panjang gelombang 450 nm kurang dari 30 menit.

Pengambilan sampel garam rumah tangga.

Bahan :

- Sendok plastik.
- Kantong plastik bersegel.
- Label untuk identitas garam.
- Alat penghancur garam.

Cara :

Dimintakan garam \pm 20 g (2 sdm) yang dikonsumsi; dimasukkan ke dalam plastik bersegel yang telah diberi data identitas responden untuk diperiksa di laborotium secara kuantitatif (iodometri/titrasi)

Pengambilan sampel EIU

Bahan :

- Kertas label

- Botol urin dengan volume minimal 10 cc yang telah bebas mineral dan dengan penutup bersegel (ganda)
- Kardus untuk packing botol urin
- Plester lebar
- Pensil
- Buku registrasi
- Kantong tempat sampah
- Kantong plastik 2 kg untuk tempat urin
- Gelas plastik tempat urin sebelum dimasukkan ke botol

Cara :

1. Sebelum pengambilan sample subyek penelitian diberi petunjuk cara pengisian urin ke dalam botol urin. Untuk anak laki-laki, urin bisa langsung ditampung dibotol. Untuk anak perempuan urin ditampung dalam gelas ukur yang telah dilapisi plastik, kemudian urin dituang ke dalam botol, kantong plastik dibuang di tempat sampah.
2. Memberi identitas (nama, no. id, alamat, tgl. pengambilan) pada botol sebelum diisi urin.
3. Botol urin yang telah terisi diplester sedemikian tidak terjadi kebocoran kemudian dimasukkan ke dalam kardus packing yang telah diberi identitas untuk dikirim/dibawa ke laboratorium.

Bahan dan Prosedur kerja pemeriksaan urin:

Pembuatan Reagen

1. Amonium persulfate solution
Larutkan 228,2 gr $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ dalam 1 lt aquadest bebas ion. Simpan dalam tempat gelap, stabil selama 6 bulan
2. Arsenius acid solution
Timbang 5 gr AS_2O_3 dan 25 gr NaCl dimasukkan dalam labu Erlenmeyer 1 lt kemudian ditambah 200 ml H_2SO_4 5N (siapkan 140 ml H_2SO_4 pekat kemudian larutkan dalam 1 lt aquadest bebas ion). Tambah aquadest 500 ml kemudian panaskan diatas stirring hot plate sampai semua larut. Setelah

dingin tambahkan aquadest sampai volume 1 lt , simpan di tempat yang gelap stabil selama 6 bulan.

3. Ceric ammonium sulfat

Larutkan 24 gr ceric ammonium sulfat dalam 1 lt 3,5N H₂SO₄ (larutkan perlahan-lahan 97 ml H₂SO₄ pekat dalam 1 lt aquadest bebas ion. Di buat selama 24 jam sebelum di gunakan, simpan dalam tempat gelap, stabil selama 6 bulan.

4. Iodine standart

Solution A: larutkan 168,6 mg KIO₃ dalam 100 ml aquadest bebas ion dalam labu ukur setara 1mg/ml simpan di refrigerator stabil selama 6 bulan. Solution B: larutkan 1 ml dalam 1000 ml aquadest dalam labu ukur setara dengan 1µg/ml simpan di refrigerator, stabil selama 1 bulan. Working standart: standart 20, 50, 100, 200 dan 300 yang dibuat dengan cara:

- Standart 20 µg/L : ambil 0,2 ml sol B jadikan 10 ml dalam labu ukur
- Standart 50 µg/L : ambil 0,5 ml sol B jadikan 10 ml dalam labu ukur
- Standart 100 µg/L: ambil 1 ml sol B jadikan 10 ml dalam labu ukur
- Standart 200 µg/L: ambil 2 ml sol B jadikan 10 ml dalam labu ukur
- Standart 300 µg/L: ambil 3 ml sol B jadikan 10 ml dalam labu ukur.

Prosedur

- Pipet standart, qc, masing-masing duplo sebanyak 250 µl masukkan ke dalam tabung reaksi
- Pipet sampel sebanyak 250 µl masukkan ke dalam tabung reaksi
- Tambahkan 1000 µl ammonium persulfate dan di mixer
- Panaskan dalam dry bath pada suhu 91-95 oC selama 1 jam
- Biarkan dingin sampai suhu ruang , kemudian tambah 3,5 ml larutan arsen dan di mixer. Inkubasi selama 20 menit.
- Tambahkan 400 µl larutan ceric dengan interval antara 1 tabung dengan tabung yang lain 30 detik dan di mixer.

- Baca pada menit ke 30 dengan panjang gelombang 420 nm, pada tabung yang pertama diikuti tabung selanjutnya.

Bahan dan Prosedur Kerja Penetapan Kadar Iodium pada makanan :

a) Persiapan Reagen

Larutan KIO_3 (konsentrasi dibuat sesuai yang diinginkan); Larutan As.Arsenit 0,2 N; Larutan Ce (IV) $NH_4SO_4 \cdot 4H_2O$ 0,1 N (harus fresh), Larutan campuran NaOH 2% & KNO_3 1% (dicampur dilarutkan menjadi 100ml aquadest), NaOH 0,1 N

b) Cara Kerja :

- 1) Sampel ditimbang ± 2 gr lalu tambahkan 2 ml larutan campuran NaOH 2% & KNO_3 1%. Dikeringkan dalam oven $105^\circ C$ selama 24 jam
- 2) Diarangkan lalu masukkan ke dalam tanur dgn suhu $550^\circ C$ sampai menjadi abu. Abu dilarutkan dengan NaOH 0,1% lalu saring dan masukkan ke dalam labu ukur 50ml ad NaOH sampai tanda garis.
- 3) Dipipet 3 ml larutan dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Ditambahkan 2 ml as. Arsenit 0,2N. Diamkan 15 menit lalu tambahkan 0,1 ml larutan Ce(IV) $NH_4SO_4 \cdot 4H_2O$ 0,1N
- 4) Campur langsung dibaca dengan menggunakan spektrofotometer dg panjang gelombang 420

Bahan dan Prosedur Kerja Penetapan Kadar Besi pada makanan :

a) Persiapan Reagen

- 1) Ditimbang dengan teliti masing-masing 10 gram contoh dalam cawan porselin yang telah dikonstankan, lalu dipijarkan sampai diperoleh abu yang berwarna keputih-putihan. Kemudian residu atau abu yang diperoleh itu ditetesi sedikit air, kemudian diikuti penambahan HNO_3 encer (0,6 M) setetes demi setetes sebanyak 5 ML, lalu dipanaskan sampai kering diatas lempeng pemanas, dinginkan lagi. Kemudian dilarutkan dengan 2,5 ml HNO_3 pekat 1 : 1 sedikit demi sedikit sampai semua abu larut. Larutan ini dimasukkan dalam labu takar 100 ML dan dicukupkan volumenya sampai tanda batas.

2) Larutan baku

Dilarutkan 0,1000g serbuk Fe dalam 30 ml HNO₃ pekat 1:1 sedikit demi sedikit dimasukkan ke dalam labu takar 100 ml dan dicukupkan volumenya sampai tanda dengan asam nitrat

- 3) Larutan intermediet, 100 mg Fe/liter : 0,100 mg Fe/ml Dipipet 10,00 ml larutan sediaan dan dimasukkan ke dalam labu takar 100 ml ditambahkan HNO₃ pekat 1:1 sampai tanda batas. Dengan menggunakan buret mikro ukuran 10 ml di turunkan 2,00 ml; 4,00 ml; 6,00 ml; 8,00 ml larutan intermediet, dimasukkan ke dalam labu takar 100 ml dicukupkan volumenya dengan aquadest sampai tanda batas.

b) Cara Kerja :

Selanjutnya dilakukan pengukuran absorban dengan AAS tiap-tiap larutan standard dan sampel.

k. **Manajemen dan Analisa Data**

Manajemen Data

- a. Data *identitas dan karakteristik* subyek dikumpulkan dengan wawancara
- b. Data *klinis* dikumpulkan oleh dokter.
- c. Data *biokimia* diambil oleh Analis Kesehatan. Darah diambil dari pembuluh vena sebanyak 3,5 cc (fT₄, TSH, T₃, Hb dan Feritin). EIU diperoleh dari menampung urin sesaat.
- d. Data *gizi* dikumpulkan oleh Ahli Gizi. Wawancara Pola/kebiasaan makan menggunakan metode *Food Frequency* dan food recall. Data antropometri dikumpulkan dengan cara mengukur tinggi badan dan menimbang berat badan.

Manajemen data dilakukan untuk menyiapkan data agar siap untuk dianalisis. Untuk itu dilakukan entry, editing, cleaning data

Analisa Data

Data yang sudah dikumpulkan diolah dan dianalisis menggunakan software komputer. Sebelum dilakukan uji statistik lanjut, seluruh variabel hasil pengolahan

data disajikan dalam bentuk statistik elementer (rata-rata, standar deviasi, rentang, dan frekuensi).

Uji statistik untuk mengetahui perbedaan keragaman data keseluruhan variabel antar kelompok perlakuan (data baseline dan endline). Uji Chi-square digunakan untuk menguji kesamaan distribusi variabel non-parametrik antar kelompok perlakuan. Uji ANOVA digunakan untuk membandingkan perbedaan variabel parametrik sebelum perlakuan antar kelompok. Uji efikasi suplementasi dilakukan berdasarkan selisih nilai biomarker sebelum dan setelah suplementasi pada keempat perlakuan menggunakan uji ANOVA.

6. HASIL

a. Data Demografi

Desa Banjarsari merupakan daerah sebelah utara Ibu kota Kecamatan Kertek dengan ketinggian rata-rata 950 meter dari permukaan laut. Batas wilayah utara Desa Damar Kasihan, Sebelah Timur Desa Tlogodalem sebelah selatan Bejiarum dan sebelah barat Damar Kasihan. Jarak dengan kantor pemerintahan Kecamatan Kertek adalah 7 Km, dengan kantor Kabupaten Wonosobo 9 km, dan dengan Propinsi 112 km. Keadaan iklim curah hujan lebih dari 1.172 mm/tahun dengan temperature minimum 18°C dan maximal 30°C.

Luas wilayah desa banjarsari adalah 96,440 Ha yang terdiri dari tanah sawah, tanah kering, tanah tegalan, kolam dan sungai. Jumlah penduduknya terdiri dari 1577 jiwa dengan jumlah KK 429 dan jumlah rumah 427.

Desa Tlogodalem terletak disebelah barat daya Kota Kecamatan Kertek dan disebelah Timur Kota Kabupaten Wonosobo, dengan ketinggian mulai 750 sampai 1200 meter dpl. Batas wilayah utara adalah Desa Damar Kasihan dan desa Tlogomulyo. Batas Timur adalah Desa Pangerejo dan Desa Karangluhur, batas selatan adalah Desa Ngadikusuman dan Desa Bejiarum, dan batas sebelah barat adalah Desa Banjar. Jarak dari Ibu kota Kecamatan adalah 4 km, dari Ibu Kota Kabupaten adalah 10 km dan dengan Ibu Kota Propinsi adalah 120 km. Keadaan iklim curah hujan lebih dari 2.000 mm/tahun dengan suhu minimum 15°C dan suhu maksimum 30°C.

Keadaan iklim curah hujan lebih dari 2.000 mm/tahun dengan suhu minimum 15⁰C dan suhu maksimum 30⁰C.

Luas wilayah Desa Tlogodalem adalah 144,990 Ha yang terdiri dari persawahan, pategalan dan perumahan. Jumlah penduduknya terdiri dari 2.282 jiwa dengan jumlah 566 Kepala Keluarga.

b. Deskripsi data

Penelitian ini dilakukan pada sampel yang memenuhi syarat inklusi dan eksklusi yaitu pada anak sekolah kelas 4-5 SD berumur 9 – 12 tahun, anak perempuan belum menstruasi, tidak memiliki penyakit kronis, tinggal di daerah penelitian minimal 3 tahun.

Pada awal penelitian didapatkan 148 subyek, yang terbagi menjadi 4 kelompok intervensi dimana tiap tiap kelompok terdiri dari 37 subyek. Pada masing masing kelompok dengan perlakuan berbeda yaitu kelompok A diberikan kapsul Iodium dan kapsul Plasebo, kelompok B diberikan kapsul Fe dan plasebo, kelompok C diberikan kapsul plasebo dan placebo dan kelompok D diberikan kapsul iodium dan Fe. Pada akhir penelitian setelah diberikan intervensi satu minggu sekali selama 13 minggu tersisa 148 subyek, artinya tidak ada atupun subyek yang drop out.

Survey pendahuluan yang dilakukan pada bulan Mei 2012 adalah dengan mengambil Subyek anak SD/MI kelas 4 dan 5 SD Tlogodalem Kecamatan Kertek. Diambil sampel darah, Urine dan Garam keluarga dengan hasil sebagai berikut :

Tabel. 2. Hasil Study pendahuluan Berdasarkan nilai Hb, Tsh, Iodium urine dan garam Rumah Tangga

| Kategori | Hb | | Kategori | Tsh | | Kategori | UIE | | Kategori | Garam RT | |
|----------|------|------|----------|------|-----|-------------|------|------|----------|----------|------|
| | Freq | % | | Freq | % | | Freq | % | | Freq | % |
| Anemia | 11 | 37.9 | Tinggi | 6 | 60 | Def. Berat | 0 | 0 | 0 – 10 | 0 | 0 |
| Normal | 14 | 48.3 | Normal | 3 | 30 | Def. Sedang | 0 | 0 | 10- 20 | 2 | 6.9 |
| Missing | 4 | 13.8 | >6 | 1 | 10 | Def. Ringan | 4 | 13.8 | 20-30 | 9 | 31.0 |
| | | | | | | Normal | 13 | 44.8 | 30-80 | 16 | 55.2 |
| | | | | | | >dari cukup | 9 | 31.0 | Missing | 2 | 6.9 |
| | | | | | | Excess | 3 | 10.3 | | | |
| | 29 | 100 | | 10 | 100 | | 29 | 100 | | 29 | 100 |

Berdasarkan standar WHO dikatakan anemia pada anak sekolah apabila Hb ≤ 12 mm/dl. Hasil survey pendahuluan yang dilakukan diatas bahwa dapat dikatakan lebih dari

seperempat anak menderita Anemia di SD Tlogodalem. Range normal nilai Tsh adalah 0.3 – 6.2 mIU/ml. Dapat dikatakan bahwa hampir seperempatnya nilai Tsh nya dalam range atas.

Berdasarkan hasil diatas kami menentukan bahwa pelaksanaan penelitian memungkinkan untuk dilakukan di Kecamatan Kertek Kabupaten Wonosobo, berdasarkan nilai Tsh dan Nilai Hb pada anak sekolah

c. Karakteristik subyek penelitian

Analisis univariat dilakukan untuk mengetahui gambaran karakteristik responden yang diteliti. Dari hasil pengumpulan data diperoleh bahwa karakteristik responden antar kelompok tidak jauh berbeda. Rata-rata umur responden empat kelompok adalah 10 tahun dengan umur terendah 9 tahun dan umur tertinggi 13 tahun. Jenis kelamin responden sebagian besar perempuan (54,7%) dimana tertinggi pada kelompok B (62,2%). Uji statistik menunjukkan tidak ada perbedaan proporsi jenis kelamin antar kelompok ($p=0,4$). Status kependudukan responden untuk empat kelompok sebagian besar (99,3 %) asli penduduk setempat. Pendidikan dan pekerjaan orang tua diuraikan pada Tabel. 3 di bawah ini. Lebih dari separuh orang tua responden (ayah 79,7% dan ibu 80,4%) pada empat kelompok mempunyai pendidikan hanya sampai di bangku Sekolah Dasar (SD). Walaupun ada orang tua responden pernah duduk di Perguruan Tinggi (PT) namun proporsinya sangat kecil. Sebagian besar orang tua responden (ayah 64,9% dan ibu 54,7%) mempunyai mata pencaharian sebagai petani. Pegawai swasta dan pegawai negeri proporsinya kecil sekali.

Tabel 3. Distribusi Karakteristik Kepala Keluarga dan Subyek

| Variabel | Kategori | Kelompok A (n=37) | Kelompok B (n=37) | Kelompok C (n=37) | Kelompok D (n=37) | Jumlah (n=148) |
|-----------------|-----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------|
| Jenis kelamin | Laki-laki | 21 (56,8%) | 14 (37,8%) | 16 (43,2%) | 16 (43,2%) | 67 (45,3%) |
| | Perempuan | 16 (43,2%) | 23 (62,2%) | 21 (56,8%) | 21 (56,8%) | 81 (54,7%) |
| Pendidikan Ayah | TS/TT SD | 3 (8,1%) | 6 (16,2%) | 2 (5,4%) | 4 (10,8%) | 15 (10,1%) |
| | T SD | 29 (78,4%) | 28 (75,7%) | 32 (86,5%) | 29 (78,4%) | 118 (79,7%) |
| | T SMP | 4 (10,8%) | 1 (2,7%) | 2 (5,4%) | 4 (10,8%) | 11 (7,4%) |
| | T SMA | 1 (2,7%) | 2 (5,4%) | 1 (2,7%) | 0 (0,0%) | 4 (2,7%) |
| | PT | 0 (0,0%) | 0 (0,0%) | 0 (0,0%) | 0 (0,0%) | 0 (0,0%) |
| Pendidikan Ibu | TS/TT SD | 1 (2,7%) | 8 (21,6%) | 2 (5,4%) | 1 (2,7%) | 15 (10,1%) |
| | T SD | 28 (75,7%) | 27 (73,0%) | 32 (86,5%) | 3 (8,1%) | 119 (80,4%) |
| | T SMP | 6 (16,2%) | 2 (5,4%) | 3 (8,1%) | 32 (86,5%) | 12 (8,1%) |

| | | | | | | |
|-------------------|-----------------|-------------|------------|------------|------------|------------|
| | T SMA | 1 (2,7%) | 0 (0,0%) | 0 (0,0%) | 1 (2,7%) | 1 (0,7%) |
| | PT | 1 (2,7%) | 0 (0,0%) | 0 (0,0%) | 0 (0,0%) | 1 (0,7%) |
| Pekerjaan Ayah | PNS | 1 (2,7%) | 0 (0,0%) | 0 (0,0%) | 0 (0,0%) | 1 (0,7%) |
| | Swasta | 1 (2,7%) | 1 (2,7%) | 0 (0,0%) | 1 (2,7%) | 3 (2,0%) |
| | Buruh | 7 (18,9%) | 5 (13,5%) | 6 (16,2%) | 6 (16,2%) | 24 (16,2%) |
| | Petani | 24 (64,9 %) | 24 (64,9%) | 24 (64,9%) | 24 (64,9%) | 96 (64,9%) |
| | Dagang/Wrswasta | 4 (10,8%) | 6 (16,2%) | 6 (16,2%) | 6 (16,2%) | 22 (14,9%) |
| | Tidak bekerja | 0 (0,0%) | 0 (0,0%) | 1 (2,7%) | 0 (0,0%) | 1 (0,7%) |
| Pekerjaan Ibu | PNS | 1 (2,7%) | 0 (0,0 %) | 0 (0,0%) | 0 (0,0%) | 1 (0,7%) |
| | Swasta | 0 (0,0%) | 1 (2,7%) | 0 (0,0%) | 0 (0,0%) | 1 (0,7%) |
| | Buruh | 6 (16,2%) | 3 (8,1%) | 5 (13,5%) | 5 (13,5%) | 19 (12,8%) |
| | Petani | 20 (54,1%) | 20 (54,1%) | 22 (59,5%) | 19 (51,4%) | 81 (54,7%) |
| | Dagang/Wrswasta | 2 (5,4%) | 2 (5,4%) | 2 (5,4%) | 4 (10,8%) | 10 (6,8%) |
| | Tdk Bekerja | 8 (21,6 %) | 10 (27,0%) | 8 (21,6%) | 9 (24,3%) | 35 (23,6%) |

d. Status Gizi Subyek

Beberapa cara untuk menilai status gizi yaitu pengukuran antropometrik, klinik dan laboratorik. Diantara ketiganya, pengukuran antropometrik relatif paling dianjurkan dan banyak dilakukan karena praktis, cukup teliti, mudah dilakukan oleh siapapun dengan peralatan yang sederhana. Untuk menentukan status gizi anak dalam penelitian ini menggunakan standar WHO (WHO, 2005).

Tabel 4. Rerata Status Gizi Responden pada Empat Kelompok di Awal dan Akhir Penelitian

| | Kelompok A (n=37) | Kelompok B (n=37) | Kelompok C (n=37) | Kelompok D (n=37) | p |
|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------|
| Awal : | | | | | |
| BB (kg) | 26,68±4,31 | 27,27±5,29 | 26,25±4,42 | 27,18±4,24 | 0,754 |
| TB (cm) | 129,30±5,95 | 129,65±8,04 | 130,77±6,74 | 130,43±7,96 | 0,805 |
| TB/ U (z score) | -1,93±0,78 | -2,03±0,98 | -1,78±0,75 | -1,90±1,04 | 0,707 |
| Kategori TB/U | | | | | Total |
| Sangat pendek | 3 (8,1%) | 8 (21,6%) | 2 (5,4%) | 5 (13,5%) | 18 (12,2%) |
| Pendek | 13 (35,1%) | 10 (27,0%) | 13 (35,1%) | 10 (27,0%) | 46 (31,1%) |
| Normal | 21 (56,8%) | 19 (51,4%) | 22 (59,5%) | 22 (59,5%) | 84 (56,8%) |
| BB/ TB (z score) | -0,70±1,07 | -0,59±0,85 | -1,04±0,79 | -0,68±0,81 | 0,140 |
| Kategori BB/TB | | | | | Total |
| Sangat kurang | 0 (0,0%) | 0 (0,0%) | 2 (5,4%) | 0 (0,0%) | 2 (1,4%) |

| | | | | | |
|---------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Kurang | 3 (8,1%) | 1 (2,7%) | 0 (0,0%) | 2 (5,4%) | 6 (4,1%) |
| Cukup | 34 (91,9%) | 35 (94,6%) | 35 (94,6%) | 35 (94,6%) | 139 (93,9%) |
| Lebih | 0 (0,0%) | 1 (2,7%) | 0 (0,0%) | 0 (0,0%) | 1 (0,7%) |
| Akhir : | | | | | P |
| BB (kg) | 27,56±0,78 | 28,36±0,91 | 27,08±0,82 | 28,14±4,39 | 0,676 |
| TB (cm) | 131,01±1,06 | 131,32±1,36 | 132,20±1,14 | 132,08±8,32 | 0,885 |
| TB/ U (<i>z score</i>) | -1,90±0,82 | -2,00±1,00 | -1,80±0,75 | -1,87±1,06 | 0,816 |
| Kategori TB/U | | | | | Total |
| Sangat pendek | 3 (8,1%) | 8 (21,6%) | 2 (5,4%) | 5 (13,5%) | 18 (12,2%) |
| Pendek | 13 (35,1%) | 10 (27,0%) | 13 (35,1%) | 10 (27,0%) | 46 (31,1%) |
| Normal | 21 (56,8%) | 19 (51,4%) | 22 (59,5%) | 22 (59,5%) | 84 (56,8%) |
| BB/ TB (<i>z score</i>) | -0,72±0,97 | -0,55±0,86 | -1,05±0,77 | -0,67±0,79 | 0,078 |
| Kategori BB/TB | | | | | Total |
| Sangat kurang | 1 (2,7%) | 0 (0,0%) | 0 (0,0%) | 0 (0,0%) | 1 (0,7%) |
| Kurang | 2 (5,4%) | 1 (2,7%) | 3 (8,1%) | 3 (8,1%) | 9 (6,1%) |
| Cukup | 34 (91,9%) | 35 (94,6%) | 34 (91,9%) | 34 (91,9%) | 137 (92,6%) |
| Lebih | 0 (0,0%) | 1 (2,7%) | 0 (0,0%) | 0 (0,0%) | 1 (0,7%) |
| Delta TB/U | 0,04±0,18 | 0,03±0,09 | -0,01±0,17 | 0,02±0,19 | 0,604 |
| Delta BB/TB | -0,01±0,52 | 0,04±0,24 | -0,004±0,29 | 0,01±0,36 | 0,943 |

Berdasarkan hasil pengukuran antropometri menunjukkan rata-rata berat badan dan tinggi badan responden adalah $24,56 \pm 4,56$ kilogram dan $130,04 \pm 7,17$ cm, dimana rerata Berat Badan tertinggi pada kelompok B dan terendah pada kelompok C. Rerata tinggi badan tertinggi pada kelompok C dan terendah pada kelompok A, namun demikian berdasarkan uji statistik menggunakan Anova terbukti tidak ada beda antara empat kelompok. Hal ini menandakan bahwa berat badan dan tinggi badan responden di awal penelitian tersebar merata diantara 4 kelompok.

Status gizi berdasarkan indeks TB/U dan BB/TB menunjukkan tidak ada perbedaan bermakna di awal penelitian pada empat kelompok. Sebagian besar responden mempunyai tinggi badan normal menurut umur (56,8%), dan berat badan dibanding tinggi badan dengan kategori gizi cukup (93,9%). Proporsi stunting terbanyak pada kelompok B (21,6%), dan kategori gizi kurang paling sedikit pada kelompok B (2,7%). Proporsi status gizi berdasar TB/U dan BB/TB tidak mengalami perubahan di akhir penelitian. Hal ini mungkin disebabkan karena durasi intervensi yang pendek (13 minggu) sehingga tidak dapat mengubah status gizi TB/U maupun BB/TB responden (delta TB/U dan delta BB/TB, $p > 0,05$).

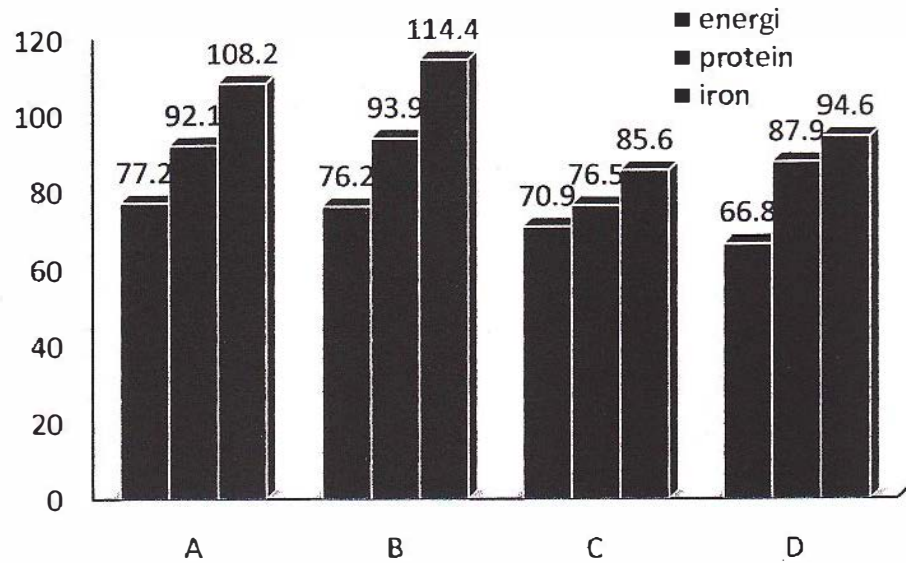
e. Asupan Zat Gizi

Tabel 5. Rerata Asupan Zat Gizi Responden pada Empat Kelompok di Awal dan Akhir Penelitian Dengan Metode Recall 24 Jam

| | Kelompok A (n=37) | Kelompok B (n=37) | Kelompok C (n=37) | Kelompok D (n=37) | P |
|-----------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------|
| Awal: | | | | | P |
| Energi (kkal) | 1501,0±520,1 | 1461,9±567,4 | 1375,3±517,1 | 1248,4±309,5 | 0,126 |
| Protein (gr) | 44,4±23,0 | 43,8±20,3 | 35,3±18,5 | 42,5±20,3 | 0,206 |
| Lemak (gr) | 35,7±16,6 | 38,6±21,3 | 32,4±15,5 | 34,0±17,4 | 0,140 |
| Besi (mg) | 10,9±6,8 | 12,1±6,6 | 9,1±4,9 | 10,2±7,6 | 0,237 |
| Rerata : | | | | | P |
| Energi (kkal) | 1389,1±364,1 | 1372,4±385,9 | 1275,9±359,0 | 1202,9±251,3 | 0,073 |
| Protein (gr) | 41,4±15,5 | 42,3±15,5 | 34,4±12,2 | 39,5±14,4 | 0,092 |
| Lemak (gr) | 40,8±14,3 | 41,7±17,6 | 35,1±11,4 | 35,9±13,4 | 0,117 |
| Besi (mg) | 10,8±5,0 | 11,4±5,4 | 8,5±3,4 | 9,4±4,5 | 0,037 |

Asupan zat gizi energi, protein, lemak dan besi dipaparkan pada Tabel.5 di atas ini. Pada awal penelitian, rerata asupan energi tertinggi pada kelompok A yaitu 1501±520,1 kkal, sedangkan asupan energi ketiga kelompok lainnya lebih rendah. Rerata asupan protein kelompok A sebesar 44.4±23,0 gram dan asupan kelompok ini lebih tinggi dari ketiga kelompok lainnya. Rerata asupan lemak tertinggi pada kelompok B (38,6±21,3 gr) sedangkan rerata asupan besi tertinggi pada kelompok B (12,1±6,6 mg). Tidak ada perbedaan yang signifikan rerata asupan energi, protein, lemak dan zat besi di awal penelitian antara empat kelompok ($p > 0,05$). Dari wawancara terungkap bahwa proporsi protein nabati lebih banyak dikonsumsi daripada asupan protein hewani. Asupan protein nabati yang banyak dipilih yaitu tempe dan tahu.

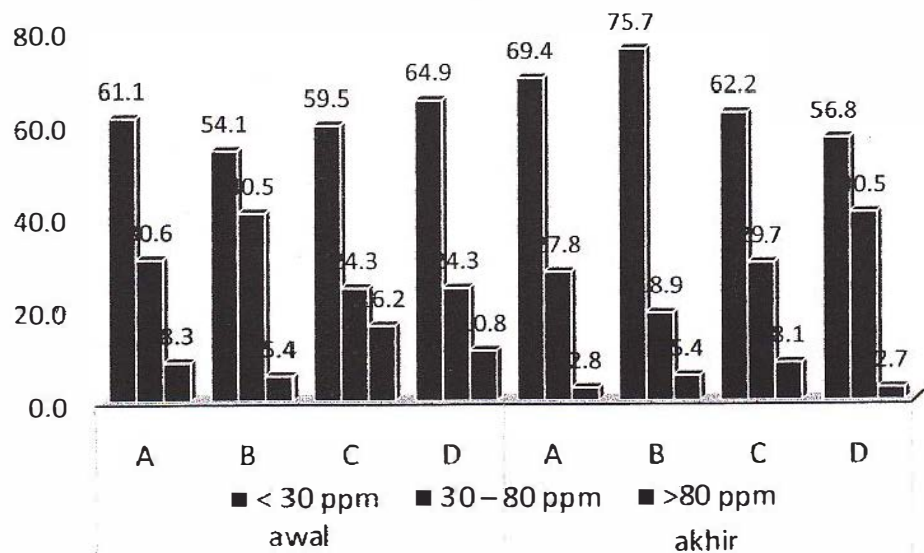
Pola makan responden di awal dan akhir penelitian dijumlah kemudian ditentukan reratanya untuk dilihat asupan zat gizi yang dikonsumsi. Rerata asupan energi tertinggi pada kelompok A (1389 kkal), dan protein tertinggi pada kelompok B (42,3 gr), senada di awal penelitian. Tidak ditemukan ada perbedaan yang bermakna rerata asupan energi dan protein antara empat kelompok ($p > 0,05$) (Tabel 5). Rerata asupan mineral besi relatif sama pada empat kelompok, dengan uji Anova tidak ditemukan perbedaan antara empat kelompok ($p > 0,05$).



Gambar 3. Rerata Tingkat Kecukupan Zat Gizi Responden pada Empat Kelompok

Gambar.3 menunjukkan rerata asupan energi dan protein masih di bawah AKG yang dianjurkan pada empat kelompok penelitian. Hanya kecukupan besi untuk semua kelompok ditemukan mendekati AKG yang dianjurkan di Indonesia.

f. Kadar Iodium Rumah Tangga



Gambar 4. Proporsi Kadar Iodium dalam Garam Responden pada Empat Kelompok di Awal dan Akhir Penelitian

Garam yang digunakan di rumah tangga responden sebagian besar garam halus (52%), garam bata (41,9%) dan sebagian kecil menggunakan garam curah (krosok) (4,7%). Garam rumah tangga dibeli dari warung terdekat dengan rumah atau dibeli dari pasar tradisional. Kemudian garam rumah tangga contoh dianalisa kandungan iodium (KIO_3) dengan metoda titrasi.

Gambar 4 menunjukkan di awal penelitian sebagian besar keluarga responden (59,9%) menggunakan garam beriodium dengan kadar < 30 ppm, dengan proporsi terbesar pada kelompok D (64,9%). Di akhir penelitian penggunaan garam < 30 ppm meningkat menjadi 66,0% dengan proporsi terbesar pada kelompok B (75,7%). Disamping itu ditemukan garam beriodium dengan kadar > 80 ppm yang digunakan keluarga responden pada keempat kelompok dalam masakan sehari-hari dengan proporsi 10,2% untuk semua kelompok dan menurun menjadi 4,8% di akhir penelitian.

Tabel 6. Rerata Kadar Iodium dalam Garam Responden pada Empat Kelompok di Awal dan Akhir Penelitian

| | Kelompok A (n=37) | Kelompok B (n=37) | Kelompok C (n=37) | Kelompok D (n=37) | p |
|-------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------|
| Awal | 29,19±27,23 | 35,55±31,12 | 46,54±47,73 | 34,87±36,02 | 0,056 |
| Akhir | 29,14±28,26 | 26,81±22,85 | 33,39±30,18 | 32,08±21,00 | 0,280 |

Pada awal penelitian, rerata garam yang dikonsumsi mempunyai kadar iodium lebih dari 30 ppm kecuali kelompok A. Namun demikian, tidak ada beda rerata kadar garam beriodium yang dikonsumsi keluarga responden antar empat kelompok ($p > 0,05$). Di akhir penelitian, rerata kadar garam beriodium yang

dikonsumsi keluarga responden tidak ada perbedaan yang signifikan antar empat kelompok ($p > 0,05$).

g. Kadar Biokimia Darah dan Urin Responden

Gambaran rerata kadar biokimia responden pada empat kelompok di awal penelitian disajikan pada Tabel 7 berikut. Rerata kadar serum hormon TSH, FT4, T3, ferritin, hemoglobin dan UIE responden pada awal penelitian relatif sama. Tidak ada perbedaan yang nyata rerata serum TSH, FT4, T3, ferritin dan hemoglobin antar kelompok ($p > 0,05$). Hasil analisa biokimia darah pada akhir penelitian, menunjukkan bahwa terjadi peningkatan rerata kadar TSH di semua kelompok, kecuali kelompok B. Perubahan rerata kadar TSH antar empat kelompok menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata ($p < 0,05$).

Serum FT4 pada akhir penelitian mengalami peningkatan juga bila dibandingkan dengan keadaan pada awal penelitian. Serum FT4 pada empat kelompok relatif sama. Demikian juga kadar serum T3 relatif sama juga antara empat kelompok perlakuan. Tidak ada perbedaan perubahan rerata serum FT4 dan T3 antar empat kelompok pada akhir penelitian ($p > 0,05$).

Serum hemoglobin menurun untuk semua kelompok, kecuali kelompok B. Sedangkan serum ferritin meningkat di semua kelompok kecuali kelompok A yang mengalami penurunan. Tetapi tidak ada perbedaan perubahan rerata serum hemoglobin dan ferritin antar empat kelompok pada akhir penelitian ($p > 0,05$).

Tabel 7. Rerata Kadar Biokimia dalam Darah Responden pada Empat Kelompok di Awal dan Akhir Penelitian

| | Kelompok A (n=37) | Kelompok B (n=37) | Kelompok C (n=37) | Kelompok D (n=37) | p |
|-----------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------|
| Awal : | | | | | |
| TSH (mIU/ml) | 1,88±1,08 | 1,88±0,97 | 1,86±0,90 | 2,12±1,23 | 0,690 |
| FT4 (ng/dl) | 1,53±0,18 | 1,53±0,26 | 1,52±0,20 | 1,49±0,23 | 0,838 |
| T3 | 1,12±0,38 | 1,17±0,43 | 1,16±0,64 | 1,21±0,75 | 0,920 |
| Hemoglobin (g%) | 12,55±0,89 | 12,67±0,96 | 12,79±0,82 | 12,60±1,11 | 0,739 |
| Ferritin (µg/l) | 35,79±22,55 | 36,84±29,82 | 33,90±20,41 | 34,17±21,03 | 0,944 |
| UIE | 171,27±101,99 | 177,41±96,98 | 202,05±112,17 | 191,91±99,90 | 0,566 |

| | | | | | |
|--------------------|---------------|---------------|---------------|--------------|-------|
| Akhir : | | | | | |
| TSH (mIU/ml) | 2,05±1,01 | 1,80±0,80 | 2,05±0,90 | 2,19±1,06 | 0,356 |
| fT4 (ng/dl) | 1,61±0,31 | 1,62±0,36 | 1,51±0,26 | 1,54±0,29 | 0,360 |
| T3 | 0,96±0,34 | 1,19±1,09 | 1,04±0,49 | 1,21±1,21 | 0,555 |
| Hemoglobin (g%) | 11,99±0,91 | 12,38±0,95 | 12,23±1,05 | 12,16±0,96 | 0,371 |
| Ferritin (µg/l) | 33,52±19,32 | 44,42±27,55 | 45,68±31,85 | 51,19±41,05 | 0,101 |
| UIE | 189,84±107,28 | 205,38±131,83 | 227,76±120,63 | 200,81±85,81 | 0,530 |
| Perubahan : | | | | | |
| TSH (mIU/ml) | 0,18±0,91 | -0,83±0,98 | 0,19±0,95 | 0,07±97 | 0,585 |
| fT4 (ng/dl) | 0,08±0,27 | 0,09±0,30 | -0,01±0,25 | 0,05±0,34 | 0,497 |
| T3 | -0,16±0,35 | 0,02±1,12 | -0,12±0,26 | -0,01±0,90 | 0,682 |
| Hemoglobin (g%) | -0,56±0,77 | 12,38±0,95 | -0,55±1,28 | -0,44±0,92 | 0,635 |
| Ferritin (µg/l) | -2,26±24,93 | 7,58±40,35 | 11,78±32,49 | 17,02±44,29 | 0,137 |
| UIE | 18,57±127,30 | 27,97±157,24 | 25,70±159,60 | 8,84±131,41 | 0,566 |

Kadar ekskresi iodium urin di awal penelitian menunjukkan bahwa kecukupan iodium responden termasuk adekuat pada empat kelompok. Di akhir penelitian kadar ekskresi iodium urin mengalami peningkatan pada empat kelompok. Tetapi tidak ada perbedaan perubahan rerata kadar EIU antar empat kelompok pada akhir penelitian ($p > 0.05$).

7. PEMBAHASAN

a. Pengaruh Karakteristik, Asupan Zat Gizi dan Kadar Iodium

Rendahnya tingkat kecukupan energi, protein dan mineral pada awal dan akhir penelitian diduga dipengaruhi pula oleh faktor kemiskinan. Indikator kemiskinan seperti pengeluaran sebagai *proxy* pendapatan, kepemilikan barang berharga (aset), keadaan perumahan, dan indikator lain tidak diteliti dalam penelitian ini kecuali pendidikan orang tua yang terbanyak berpendidikan sekolah dasar. Dengan pendidikan yang rendah, pengetahuan yang rendah akhirnya tidak bisa mendapatkan pekerjaan dan pada akhirnya terjadi kemiskinan.

Kadar garam beriodium dalam praktek kehidupan sehari-hari ditemukan sebanyak 50-65% keluarga responden dari empat kelompok pada awal dan 55%-75% keluarga responden dari empat kelompok pada akhir penelitian tidak mengonsumsi garam yang memenuhi syarat (< 30 ppm). Dengan demikian target *Universal Salt Iodization* (USI) belum tercapai.

Berdasarkan pengujian tersebut variabel-variabel perancu sosial-ekonomi, budaya, asupan zat gizi makro (energi, protein) dan asupan zat gizi mikro (zat besi) dalam makanan sehari, asupan iodium dari garam tidak berpengaruh nyata dalam penelitian ini antara empat kelompok suplemen. Dengan demikian variabel perancu ini dapat diabaikan pengaruhnya sehingga tidak mengganggu efektifitas suplemen dalam meningkatkan fungsi tiroid dan status besi.

b. Perubahan Status Biokimia Darah dan Urin Responden

Dengan uji statistik ternyata perubahan rerata serum TSH pada akhir penelitian yang tidak berbeda secara signifikan antar empat kelompok perlakuan ($p > 0.05$). Artinya pemberian kapsul iodium, suplemen besi, kapsul iodium+besi tidak mempunyai perbedaan yang bermakna dalam menurunkan hormon TSH dibandingkan dengan placebo pada akhir penelitian.

Rerata serum FT4 pada awal dan akhir penelitian diatas 1.0 ng/dl hal ini menunjukkan bahwa rerata serum FT4 masih dalam batas ambang normal. Tidak ada perbedaan rerata serum FT4 pada awal dan akhir penelitian ($p > 0.05$). Perubahan rerata serum T3 menunjukkan bahwa rerata serum T3 masih dalam batas ambang normal. Tidak ada perbedaan rerata serum FT4 pada awal dan akhir penelitian ($p > 0.05$).

Rerata kadar hemoglobin pada awal dan akhir penelitian pada empat kelompok relatif sama. Sedangkan kadar serum ferritin pada awal dan akhir penelitian pada empat kelompok relatif sama. Tidak ada perbedaan rerata serum hemoglobin dan serum ferritin pada awal dan akhir penelitian ($p > 0.05$).

c. Pengaruh suplementasi Iodium dan zat besi

Zat besi merupakan komponen penting bagi enzim *thyroperoxidase* yang merupakan katalisator sintesis hormon tiroid²⁸. Pemberian zat besi dapat meningkatkan konsentrasi T4 dan T3 plasma dan meningkatkan konversi T4 menjadi T3^{28,29,30}. Penelitian yang mengukur pengaruh pemberian multigizi iodium dan zat besi menunjukkan efek sinergis terhadap perbaikan hormon tiroid^{2,10,31}.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa suplementasi iodium dan zat besi, suplementasi tunggal iodium dan suplementasi tunggal zat besi secara statistik tidak memberikan pengaruh yang berarti terhadap fungsi tiroid dan status zat besi. Hal ini kemungkinan karena durasi intervensi yang terlalu singkat yaitu selama hanya 13 minggu, sehingga efek terhadap perubahan biokimia darah yang terjadi tidak begitu besar. Kemungkinan lain adalah subyek belum mengalami defisiensi iodium dan zat besi berat sehingga subyek belum sampai pada tahap hipotiroid dan atau anemia. Pengaruh suplementasi iodium dan zat besi akan lebih terlihat pada subyek penelitian yang mengalami hipotiroid dan atau anemia.

8. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Tidak ada perbedaan perubahan status kadar TSH, fT4 dan T3 pada responden di akhir intervensi intervensi pada empat kelompok ($p > 0,05$).
2. Tidak ada perbedaan perubahan status kadar ferritin dan hemoglobin pada responden di akhir intervensi intervensi pada empat kelompok ($p > 0,05$).

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan durasi intervensi lebih dari 3 bulan untuk membuktikan pengaruh kapsul iodium dan suplemen besi terhadap fungsi tiroid dan status besi.

9. UCAPAN TERIMAKASIH

Demikian laporan penelitian ini kami susun, ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Kepala BP2 GAKI Magelang, Dinas Kesehatan Kabupaten Wonosobo, Kasi Gizi Kabupaten Wonosobo, Kepala Puskesmas Kertek Wonosobo, Kepala SDN Banjarsari, SDN Tlogodalem dan MIM Tlogodalem Kecamatan Kertek, beserta staf dan semua pihak yang telah mendukung dan membantu kegiatan penelitian ini sehingga penelitian ini bisa berjalan dengan lancar.

10. DAFTAR PUSTAKA

1. Muhilal, 1998. *Final Report. National Survey for Mapping of Iodine Deficiency Disorders (IDD)*. Collaboration between Nutrition Research and Developing Centre and Directorate of Community Nutrition, Ministry of Health.
2. Ministry of Health, Directorate General of Community Health, Directorate of Community Nutrition, 2003. *Final Report, Technical Assistance for Evaluation on Intensified iodine Deficiency Control Project*.
3. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI, 2007. *Riset Kesehatan Dasar Nasional 2007*
4. Saidin, M. Muherdiyantiningsih, Endi Ridwan, Nur Ikhsan, Astuti Lamid, Sukati, Lies Karyadi, 2002. *Efektifitas Penambahan Vitamin A dan Zat Besi pada Garam Beriodium terhadap Status Gizi dan Konsentrasi Belajar Anak Sekolah Dasar*, Penelitian Gizi dan Makanan, 25 (1) : 14-25
5. World Health Organization, 2001, *Iron Deficiency Anaemia Assessment, Prevention and Control*. A guide for programme managers
6. Sonja Y. Hess, Michael B. Zimmermann, Myrtha Arnold, Wolfgang Langhans and Richard F. Hurrell, 2002. *Iron Deficiency Anemia Reduces Thyroid Peroxidase Activity in Rats*. The Journal of Nutrition, 1951-1955
7. Sareen, S. Gropper, Jack L. Smith, James L. Groff, 2009. *Advanced Human Nutrition*, Fifth Edition, Wads Worth, Cengage Learning
8. Eftekhari M.H., Simondon K.B., Jalali M., Keshavarz S.A., Elguero E., Eshraghian M.R., Saadat N., 2006. *Effects of administration of iron, iodine and simultaneous iron-plus-iodine on the thyroid hormone profile in iron-deficient adolescent Iranian girls*, European Journal of Clinical Nutrition (2006) 60, 545-552
9. Zimmermann M.B., Adou P., Torresani T., Zeder C., Hurrell R., 2000. *Iron supplementation in Goitrous, Iron-Deficient Children Improves Their Response to Oral Iodized Oil*, European Journal of Endocrinology pp. 217-223
10. Ellen Marqusee, 2005. *The Blood in Hypothyroidism*, In The Thyroid: A Fundamental & Clinical Text, 9th Edition, Lippincott Williams & Wilkins.
11. Hess, S.Y., Zimmermann, M. B., Adou, P., Torresani, T. and Hurrell, R.F (2002) *Treatment of iron deficiency in goitrous children improves the efficacy of iodized salt in Côte d'Ivoire*. Am. J. Clin. Nutr. 75, pp. 743-748
12. Zimmermann M. B., Zeder C., Chaouki N., Torresani T., Saad A., & Hurrell R. F (2002) *Addition of microencapsulated iron to iodized salt improves the efficacy of iodine in goitrous, iron-deficient children: a randomized, double-blind, controlled trial*. European Journal of Endocrinology 147, pp. 747-753
13. Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Kesehatan, 2002, *Survei Kesehatan Nasional 2001. Laporan Data Susenas 2001: Status Kesehatan, Pelayanan Kesehatan, Perilaku Hidup Sehat dan Kesehatan Lingkungan*. Jakarta.
14. Soetjningsih, 1995. *Tumbuh Kembang Anak*, EGC, Jakarta.
15. Hetzel, B.S., 2004. *Towards the Global Elimination of Brain Damage Due to Iodine Deficiency*, Oxford University Press, New Delhi.

16. World Health Organization, 2007. *Assessment of Iodine Deficiency Disorders and Monitoring Their Elimination*, Aguide for Programme Managers, Third edition, Geneva
17. Dunn, J.T., 2002. *The Global Challenge of Iodine Deficiency*, Indonesian Journal of IDD, 1 (1) : 1-7.
18. World Health Organization, Food Agriculture Organization, 2004. *Vitamin and Mineral Requirements in Human Nutrition*, Second edition, Switzerland.
19. World Health Organization, United Nations Children's Fund and United Nations University (2001) *Iron deficiency anemia: Assessment, prevention, and control*. In: WHO, Geneva; WHO/NHD/01.3
20. Cohen, J., 1977. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*, Academic Press, Inc., New York.
21. Ikatan Dokter Anak Indonesia (IDAI), *Rekomendasi Suplemen Besi pada Bayi dan Anak*, <http://www.idai.or.id/rekomendasi.asp>.
22. Brown, J.E., 2008. *Nutrition Now*, 5th ed., Thomson Wadsworth, USA.
23. Kartono D, Soekarti M. 2004. Angka Kecukupan Mineral: Besi, Iodium, Seng, Mangan, Selenium. Di dalam: Ketahanan Pangan dan Gizi di Era Otonomi Daerah dan Globalisasi. Prosiding Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi VIII; Jakarta, 17-19 Mei 2004. Jakarta:Persagi, Pergizi Pangan dan PDGMI; 2004. hlm 393-415.
24. Eltom M, Karlsson, Kamal AM, Bostrom H, Dahlberg PA. 1985. The Effectiveness of Oral Iodized Oil in The Treatment and Prophylaxis of Endemic Goitre. *J Clin Endocr Metab* 6: 1112-7.
25. Benmiloud M, Chaouki ML, Gutekunst R, Terchert HM, Wood WG, Dunn JT. 1994. Oral Iodized Oil for Correcting Iodine Deficiency: Optimal Dosing and Outcome Indicator Selection. *J. Clin. Endocrinol & Metabolism* 79 (1): 20-24.
26. Elnagar B et al. 1995. The Effects of Different Doses of Oral Iodized Oil on Goiter Size, Urinary Iodine, and Thyroid-Related Hormones. *J Clin Endocrinol Metab* 80(3): 891-7
27. Allen LH. 2002. Iron supplementation: scientific issues concerning efficacy and implications for research and programs. *J Nutr* 132:813S-819S.
28. Beard JL, Brigham DE, Kelly SK, Green MH. 1998. Plasma Thyroid Hormone Kinetics are Altered in Iron Deficiency Rats. *J Nutr* 128: 140-8
29. Beard JL, Borel MJ. 1990. Impaired Thermoregulation and Thyroid Function in Iron Deficiency Anemia. *Am J Clin Nutr* 1990; 52: 813-9
30. Dallman PR. 1986. Biochemical basis for the manifestations of iron deficiency. *Annu Rev Nutr* 6:13-40.
31. Wijaja-Erhardt M, Untoro J, Karyadi E, Wibowo L, Gross R. 2007. Efficacy of Daily and Weekly Multiple Micronutrient Food-Like Tablets for The Correction of Iodine Deficiency In Indonesian Males Aged 6-12 Mo. *Am J Clinical Nutrition*, Jan; 85: 137-143.

.11. LAMPIRAN - LAMPIRAN



KEMENTERIAN KESEHATAN RI

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN

BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN GANGGUAN AKIBAT KEKURANGAN IODIUM

Kapling Jayan, Borobudur, Magelang, Jawa Tengah 56553
Telepon: (0293) 789435 Faksimile: (0293) 788460

PENGARUH SUPLEMENTASI IODIUM DAN ZAT BESI (Fe) TERHADAP FUNGSI TIROID DAN STATUS Fe

NASKAH PENJELASAN

UNTUK ORANG TUA / WALI MURID

Kami mengucapkan terima kasih atas kehadiran bapak dan ibu untuk memenuhi undangan kami. Terlebih dahulu kami memperkenalkan diri, bahwa kami adalah tim peneliti dari Balai Penelitian dan Pengembangan Gangguan Akibat Kekurangan Iodium (BPPGAKI). Bermaksud untuk menyampaikan rencana kegiatan penelitian kami yang akan melibatkan putra putri bapak ibu sekalian.

Sebelumnya kami jelaskan bahwa Gangguan Akibat Kekurangan Iodium (GAKI) adalah semua akibat dari kekurangan iodium pada pertumbuhan dan perkembangan manusia yang dapat dicegah dengan pemberian unsur iodium. Selain karena kekurangan konsumsi iodium, beberapa penelitian mengungkapkan peran zat besi (Fe) dalam proses pembuatan hormon yang membantu mengolah zat gizi (hormon tiroid). Penanggulangan GAKI dan Anemia Defisiensi Besi yang dilakukan memerlukan penanganan yang terpadu dan berkesinambungan.

Balai Penelitian dan Pengembangan Gangguan Akibat Kekurangan Iodium (BPP GAKI) akan melakukan kegiatan penelitian pemberian unsur iodium dan zat besi (Fe) pada anak sekolah umur 9 – 12 tahun (SD kelas 4 dan 5) . kegiatan-Penelitian akan dilaksanakan selama 3 bulan yaitu pada pada bulan September – November. Tujuannya untuk mengetahui pengaruh pemberian unsur iodium dan zat besi (Fe) terhadap status gizi iodium dan status gizi besi.

Putra-putri Bapak-Ibu sekalian yang terpilih akan mengikuti kegiatan penelitian kami sebagai berikut :

- a. Identitas diri dan keluarga
- b. Pengukuran tinggi badan dan berat badan
- c. Pemeriksaan kesehatan
- d. Putra-putri Bapak/Ibu akan diberi obat cacing sebelum pelaksanaan penelitian.
- e. Pemeriksaan darah dengan mengambil darah dari pembuluh darah yang ada di Siku kanan/kiri sebanyak satu sendok teh (3,5 ml) dan air kencing untuk pemeriksaan awal, kandungan zat besi dan iodium dalam darah dan kandungan iodium dalam air kencing.
- f. Putra-putri Bapak/ Ibu diminta mengumpulkan contoh garam yang digunakan sehari-hari sebanyak 3 sendok makan, dimasukkan dalam plastik berlabel yang telah disediakan.
- g. Selanjutnya akan diberi kapsul gizi sesuai kelompok yaitu :

- 1) Kelompok yang diberi zat iodium dan zat besi (Fe) dalam bentuk kapsul yang berisi iodium 840 µg dan 60 mg zat besi.
 - 2) Kelompok yang hanya diberi zat iodium saja dalam bentuk kapsul yang berisi iodium 840 µg.
 - 3) Kelompok yang hanya diberi Zat besi saja dalam bentuk kapsul berisi 60 mg zat besi.
 - 4) Kelompok yang diberi kapsul berisi gula
- h. Putra-putri Bapak/Ibu terpilih akan diberi kapsul gizi satu minggu sekali selama 3 bulan. diminum dihadapan guru UKS.
- i. Setiap Anak sesuai kelompoknya diberikan 2 bungkus berisi masing-masing 4 kapsul untuk keperluan selama 4 minggu (1 bulan). Setiap minggu pada hari sabtu anak-anak akan diberi 2 kapsul oleh guru UKS untuk diminum bersama-sama di kelas. Sebelumnya anak-anak dianjurkan sarapan di rumah untuk menghindari mual dan rasa tidak nyaman.
- j. Setelah 3 bulan akan diambil lagi darah dan air kencing untuk pemeriksaan kandungan iodium dan besi dalam darah dan kandungan iodium dalam air kencing.

Manfaat yang diperoleh dengan mengikuti kegiatan ini adalah dapat mengetahui keadaan kecukupan iodium dan zat besi yang berpengaruh pada kesehatan. Disamping itu putra putri bapak ibu sekalian akan mendapatkan tambahan zat gizi iodium dan atau zat besi setiap satu minggu sekali kecuali pada kelompok pembanding (kapsul gizi berisi gula).

Selama mengikuti kegiatan ini tidak dikenakan biaya untuk semua pemeriksaan yang dilakukan. Hasil dari kegiatan (data/ informasi) ini bersifat rahasia dan tidak akan diberitahukan kepada pihak lain tanpa persetujuan bapak ibu sekalian. Hasil penelitian hanya akan digunakan untuk kepentingan pengembangan kebijakan program dan ilmu pengetahuan. Jika pada saat ini bapak ibu sekalian keberatan putra putrinya mengikuti kegiatan ini, maka berhak menolak.

Demikian juga jika pada suatu saat selama penelitian berlangsung terjadi ketidaknyamanan dan keberatan, maka berhak untuk mengundurkan diri dan tidak meneruskan kegiatan.

Jika ada hal-hal yang ingin ditanyakan dan atau terjadi sesuatu yang tidak berkenan berkaitan dengan pelaksanaan penelitian ini, dapat menghubungi kami, ketua tim adalah Hadi Ashar, SKM No. HP. 08156884442, dan penanggung jawab medis adalah dr. Puskesmas setempat dengan No. HP.....

Selanjutnya jika bapak ibu sudah memahami penjelasan kami dan mengizinkan putra putrinya mengikuti kegiatan penelitian, maka kami mohon untuk menandatangani lembar persetujuan (*inform consent*) yang sudah kami siapkan. Sebagai ucapan terimakasih dan pengganti transport, kami sediakan uang tunai sebesar Rp 30.000,- (tiga puluh ribu rupiah) untuk masing-masing orang tua / wali murid anak sekolah.

Magelang, , 2012

Ketua Pelaksana,

Hadi Ashar, SKM
NIP. 197412102001121001



KEMENTERIAN KESEHATAN RI
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN
BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
GANGGUAN AKIBAT KEKURANGAN IODIUM

Kapling Jayan, Borobudur, Magelang, Jawa Tengah 56553
Telepon: (0293) 789435 Faksimile: (0293) 788460

Informed Consent

SURAT PERSETUJUAN

UNTUK ORANG TUA / WALI MURID

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama :
Umur :
Jenis Kelamin :
Alamat :
Pekerjaan :
Orang Tua / Wali :
Kelas :
SD :

Setelah mendapat penjelasan dan memahami maksud dan tujuan serta menyadari manfaat dan risiko penelitian tersebut di bawah ini yang berjudul **PENGARUH SUPLEMENTASI IODIUM DAN ZAT BESI (Fe) TERHADAP FUNGSI TIROID DAN STATUS Fe**, dengan sukarela saya menyetujui anak saya diikutsertakan sebagai subyek dalam penelitian tersebut sesuai dengan tahap-tahap kegiatan dan lamanya waktu penelitian. Kegiatan tersebut adalah wawancara identitas, pemeriksaan kesehatan, pemberian obat cacing, pengambilan darah 3,5 cc dan pengambilan contoh air kencing pada awal dan akhir penelitian, dan konsumsi kapsul gizi selama 3 bulan. Apabila suatu waktu saya merasa dirugikan dalam bentuk apapun, saya berhak membatalkan persetujuan ini dan tidak akan menuntut.

Surat persetujuan ini saya buat dengan sesungguhnya dalam keadaan sehat jasmani dan rohani serta tanpa tekanan atau paksaan pihak lain, untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,
Penanggung jawab penelitian

(Hadi Ashar)

....., 2012
Menyetujui,

Saksi,

()



KEMENTERIAN KESEHATAN RI

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN

BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN GANGGUAN AKIBAT KEKURANGAN IODIUM

Kapling Jayan, Borobudur, Magelang, Jawa Tengah 56553
Telepon: (0293) 789435 Faksimile: (0293) 788460

KUESIONER KARAKTERISTIK RESPONDEN

Penelitian 2012: Pengaruh Suplementasi Iodium dan Zat Besi (Fe)
terhadap Fungsi Tiroid dan Status Fe

| I. Keterangan Tempat | | | |
|-------------------------|----------------------------|---|--|
| 1. | Kabupaten | : | <input type="checkbox"/> |
| 2. | Kecamatan | : | <input type="checkbox"/> |
| 3. | SD | : | <input type="checkbox"/> |
| 4. | Alamat responden | : | <input type="checkbox"/> |
| 5. | Status kependudukan | : | 1. ≤ 3 tahun ; 2. > 3 tahun <input type="checkbox"/> |
| II. Identitas Responden | | | |
| 6. | Kode intervensi | : | <input type="checkbox"/> |
| 7. | Nama responden | : | |
| 8. | No. identitas resp | : | <input type="checkbox"/> |
| 9. | Tanggal lahir / Umur | : | /tahun |
| 10. | Jenis Kelamin | : | L / P <input type="checkbox"/> |
| 11. | Kelas | : | 3 / 4 / 5 / 6 <input type="checkbox"/> |
| 12. | Nama Ayah | : | |
| 13. | Pendidikan formal terakhir | : | 1. Tidak sekolah ; 2. Tidak tamat SD ; 3. Tamat SD ; 4. Tamat SLTP ; 5. Tamat SLTA ; 6. Akademi/Univ. <input type="checkbox"/> |
| 14. | Pekerjaan | : | 1. Tidak bekerja ; 2. Petani ; 3. Buruh ; 4. Pedagang/Wiraswasta ; 5. PNS ; 6. Karyawan swasta ; 7. Lainnya <input type="checkbox"/> |
| 12. | Nama Ibu | : | |
| 13. | Pendidikan formal terakhir | : | 1. Tidak sekolah ; 2. Tidak tamat SD ; 3. Tamat SD ; 4. Tamat SLTP ; 5. Tamat SLTA ; 6. Akademi/Univ. <input type="checkbox"/> |
| 14. | Pekerjaan | : | 1. Tidak bekerja ; 2. Petani ; 3. Buruh ; 4. Pedagang/Wiraswasta ; 5. PNS ; 6. Karyawan swasta ; 7. Lainnya <input type="checkbox"/> |

| III. Antropometri | | | | |
|-----------------------------------|---|---|------------------|--------|
| 14. | Berat badan Anak | : | | □□,□□ |
| 15. | Tinggi badan Anak | : | | □□□,□□ |
| IV. Prestasi anak | | | | |
| 16 | Nilai Prestasi belajar | 1 | IPA | □□,□□ |
| | | 2 | Matematika | □□,□□ |
| | | 3 | Bahasa Indonesia | □□,□□ |
| | | 4 | IPS | □□,□□ |
| | | 5 | PKN | □□,□□ |
| 17 | Ketidakhadiran di kelas (absent) dalam satu bulan lalu | | | □□□□ |
| V. Hasil pemeriksaan Laboratorium | | | | |
| 18 | TSH | : | | □□□,□□ |
| 19 | Ft 4 | : | | □□□,□□ |
| 20 | T3 | : | | □□□,□□ |
| 21 | Hb | : | | □□□,□□ |
| 22 | Feritin | : | | □□□,□□ |
| 23 | UIE | : | | □□□,□□ |

Tanggal Wawancara : _____

Pewawancara : _____

Tanda tangan : _____

.....



KEMENTERIAN KESEHATAN RI

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN

BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN GANGGUAN AKIBAT KEKURANGAN IODIUM

Kapling Jayan, Borobudur, Magelang, Jawa Tengah 56553
Telepon: (0293) 789435 Faksimile: (0293) 788460

Kues. Screen. Hal.1

FORM SKRINING KESEHATAN

Penelitian 2012: Penelitian Pengaruh Suplementasi Iodium dan Zat Besi (Fe)
terhadap Fungsi Tiroid dan Status Fe

1. Identitas

1. NoID (identitas) : _____
2. Nama : _____
3. Jenis kelamin : Laki-laki / Perempuan *)
4. Tgl lahir/umur : _____ / _____ tahun
5. Alamat : _____

2. Pemeriksaan klinis

- 2.1. Kepala : (1). normal (2). makrosefal (3). mikrosefal
- 2.2. Mata : (1). normal (2). exophthalmus (3). strabismus
- 2.3. Sklera : (1). normal (2). Ikterik (3). Anemis
- 2.4. Leher : (1). normal (2). Hipertrofi tiroid (grade I, grade II)
(3). Pembesaran vena Jugularis (4). Pembesaran limfonodi
- 2.5. Jantung : (1). normal (2). berdebar-debar
- 2.6. Paru-paru : (1). normal (2). batuk lama (3). sesak nafas
- 2.7. Abdomen : (1). normal (2). Buncit/acites (3). keluhan lain
- 2.8. Kulit : (1). normal (2). Kering (3). Bersisik
- 2.9. Otot : (1). normal (2) Hipotonia (3). Hipertonia
(4). Hipotrofi (5). Hipertrofi
- 2.10. Riwayat sakit kronis : (1). Ada (2). Tidak ada
- 2.11. Keluhan lain yang berhubungan dengan hipertiroid: _____

3. Kejadian morbiditas dalam 1 bulan terakhir:

- 3.1. Apakah sedang menjalani pengobatan? 1= Ya; 2= Tidak
- 3.2. Jika YA, sakit apa? Sebutkan:
- 3.3. Apakah dalam 1 tahun ini minum kapsul iodum? 1= Ya 2= Tidak
- 3.4. Untuk wanita, apakah sudah haid? 1= Ya 2= Tidak

Hasil pemeriksaan klinis:

- a. Sakit kronis → keluarkan
- b. Sehat

Tanggal pemeriksaan : _____

Dokter pemeriksa : _____

Tanda tangan : _____

Kesimpulan :

Terpenuhi sebagai sampel: (Ya) / (Tidak) ¹ coret yang tidak perlu



KEMENTERIAN KESEHATAN RI
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN
BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
GANGGUAN AKIBAT KEKURANGAN IODIUM

Kapling Jayan, Borobudur, Magelang, Jawa Tengah 56553
Telepon: (0293) 789435 Faksimile: (0293) 788460

FFQ

Form. FFQ

Penelitian 2012 : Penelitian Pengaruh Suplementasi Iodium dan Zat Besi (Fe)
terhadap Fungsi Tiroid dan Status Fe

Identitas

1. NoID (Identitas) : _____
2. Nama : _____
3. Jenis kelamin : Laki-laki / Perempuan ^{*)}
4. Tgl lahir/umur : _____ / _____ tahun
5. Alamat : _____

Food Frequency Bahan Makanan Sumber Iodium Tinggi dan Sumber Goitrogenik

| Bahan Makanan | Ukuran | | Frekuensi konsumsi | | | | |
|----------------------|--------|----|--------------------|----------|----------|----------|-------|
| | URT | Gr | Tiap hari | 1-3x /mg | 4-6x /mg | 2-3x /bl | 1x/bl |
| Makanan Pokok | | | | | | | |
| Singkong | | | | | | | |
| Talas | | | | | | | |
| Ubi Kayu | | | | | | | |
| Jagung Muda | | | | | | | |
| Buah | | | | | | | |
| Belimbing Wuluh | | | | | | | |
| Jeruk Nipis | | | | | | | |
| Sayur | | | | | | | |
| Kol | | | | | | | |
| Buncis | | | | | | | |
| Pare | | | | | | | |
| Terong Ungu | | | | | | | |
| Bayam | | | | | | | |
| Bunga Kol | | | | | | | |
| Sawi Putih | | | | | | | |
| Daun singkong | | | | | | | |
| Daun Kangkung | | | | | | | |
| Protein | | | | | | | |
| Udang | | | | | | | |
| Kerang | | | | | | | |
| Kepiting | | | | | | | |
| Ikan Laut | | | | | | | |
| Ikan Tengiri | | | | | | | |
| Jajanan | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Pewawancara :

Tanggal wawancara :



KEMENTERIAN KESEHATAN RI
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN
BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
GANGGUAN AKIBAT KEKURANGAN IODIUM

Kapling Jayan, Borobudur, Magelang, Jawa Tengah 56553
 Telepon: (0293) 789435 Faksimile: (0293) 788460

RECALL

Form. Recall.1

Penelitian 2012 : Penelitian Pengaruh Suplementasi Iodium dan Zat Besi (Fe)
 terhadap Fungsi Tiroid dan Status Fe

Identitas

- 1. NoID (identitas) : _____
- 2. Nama : _____
- 3. Jenis kelamin : Laki-laki / Perempuan ?
- 4. Tgl lahir/umur : _____ / _____ tahun
- 5. Alamat : _____

Recall Konsumsi Makanan Sehari

| Waktu Makan | Masakan/Menu | Bahan Makanan | Banyaknya | |
|-------------|--------------|---------------|-----------|------|
| | | | URT | Gram |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Pewawancara :
 Tanggal wawancara :

KEMENTERIAN KESEHATAN RI
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN
BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
GANGGUAN AKIBAT KEKURANGAN IODIUM

Kapling Jayan, Borobudur, Magelang, Jawa Tengah 56553
Telepon: (0293) 789435 Faksimile: (0293) 788460

CASES REPORT FORM

Form. CRF

Hal. dari.

Penelitian 2012 : Penelitian Pengaruh Suplementasi Iodium dan Zat Besi (Fe)
terhadap Fungsi Tiroid dan Status Fe

Identitas

1. NoID (identitas) : _____
2. Nama : _____
3. Jenis kelamin : Laki-laki / Perempuan *)
4. Tgl lahir/umur : _____ / _____ tahun
5. Alamat : _____

| NO | TANGGAL | TANDA DAN GEJALA/ KELUHAN | PENANGANAN | PARAF |
|----|---------|------------------------------|------------|-------|
| | | | | |

.....2012
Penanggung jawab Klinis

dr. Taufiq Hidayat
NIP. 197701172010121002

KEMENTERIAN KESEHATAN RI
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN
BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
GANGGUAN AKIBAT KEKURANGAN IODIUM

Kaplring Jayan, Borobudur, Magelang, Jawa Tengah 56553
 Telepon: (0293) 789435 Faksimile: (0293) 788460

COMPLIENCE

Form. Compl

Penelitian 2012 : Penelitian Pengaruh Suplementasi Iodium dan Zat Besi (Fe)
 terhadap Fungsi Tiroid dan Status Fe

I. KEPATUHAN

Identitas

1. NoID (identitas) : _____
2. Nama : _____
3. Jenis kelamin : Laki-laki / Perempuan)
4. Tgl lahir/umur : _____ / _____ tahun
5. Alamat : _____

| No | Bahan Uji | Bulan Ke-1 | | | | - Bulan Ke-2 | | | | Bulan Ke-3 | | | | Keterangan |
|----|----------------|------------|---|---|---|--------------|---|---|---|------------|---|---|---|------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 1 | Kapsul Pertama | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Kapsul kedua | | | | | | | | | | | | | |

Ket : Berilah tanda " V " bila diminum

Berilah tanda " x " bila tidak diminum dan dalam keterangan jelaskan alasannya

II. KELUHAN

| NO | TANGGAL | TANDA DAN GEJAL/KELUHAN | PENANGANAN YANG TELAH DILAKUKAN |
|----|---------|-------------------------|---------------------------------|
| | | | |

..... 2012
 Petugas

(.....)



PEMERINTAH KABUPATEN WONOSOBO
KANTOR KESBANG POL DAN LINMAS

Jalan Pemuda Nomor 6 Telepon (0286) 321483
WONOSOBO

56311

SURAT REKOMENDASI SURVEY / RISET.

Nomor : 070/ 148 /VII/2012.

- I. DASAR : 1. Peraturan Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia No. 64 Tahun 2011 Tanggal 20 Desember 2011.
2. Surat Edaran Gubernur Jawa Tengah Nomor : 0707/265/2004, tanggal 20 Pebruari 2004.
- II. MEMBACA : Kementrian Kesehatan RI Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kabupaten Magelang Nomor: K>S.01.01/12/1378/2012, tanggal 9 Juli 2012.
- III. Pada prinsipnya kami **TIDAK KEBERATAN**/dapat menerima atas pelaksanaan penelitian/Pengambilan Data di wilayah Kabupaten Wonosobo.
- IV. Yang dilaksanakan oleh :
1. Nama : HADI ASHAR, SKM
 2. Bangsa : Indonesia
 3. Alamat : Tidaran III Rt/Rw. 014/007 Candiretno secang Kabupaten Magelang
 4. Pekerjaan : PNS.
 5. Penanggung Jawab : Sugianto, SKM, MSc, PH.
 6. Judul Penelitian : " PENGARUH SUPLEMENTASI IODIUM DAN ZAT BESI (Fe) TERHADAP FUNGSI TIROID DAN STATUS Fe"
 7. Lokasi : Dinas Kesehatan Kabupaten Wonosobo.
- V. **KETENTUAN SEBAGAI BERIKUT :**
1. Sebelum melakukan kegiatan terlebih dahulu melaporkan kepada pejabat setempat/lembaga swasta yang akan dijadikan obyek lokasi untuk mendapatkan petunjuk seperlunya dengan menunjukkan Surat Pemberitahuan ini.
 2. Pelaksanaan survey/riset tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan pemerintahan. Untuk penelitian yang mendapat dukungan dana dari sponsor baik dari dalam negeri maupun luar negeri, agar dijelaskan pada saat mengajukan perijinan. Tidak membahas masalah politik dan/atau agama yang dapat menimbulkan terganggunya stabilitas keamanan dan ketertiban.
 3. Surat Rekomendasi dapat dicabut dan dinyatakan tidak berlaku apabila pemegang surat rekomendasi ini tidak mentaati/mengindahkan peraturan yang berlaku atau obyek penelitian menolak untuk menerima Peneliti.
 4. Setelah survey/Riset selesai, agar menyerahkan hasilnya kepada Bupati Wonosobo Cq. Kakan Kesbangpol dan Linmas Kabupaten Wonosobo.
- VI. Surat Rekomendasi Penelitian/Riset ini berlaku dari : **Juli s/d Desember 2012.**
- VII. Demikian harap menjadikan perhatian dan maklum.

Wonosobo, 10 Juli 2012.

BUPATI WONOSOBO
KANTOR KESBANGPOL DAN LINMAS
KABUPATEN WONOSOBO
Kab. Kasn Politik Dalam Negeri
SLAMET PURWANTO, S. Sos
Penata Tk. I
NIP. 19590113 198501 1 001

TEMBUSAN : Kepada Yth :

1. Bupati Wonosobo (sebagai laporan) ;
2. Ka. Bappeda Kab. Wonosobo ;
3. Dinas Kesehatan Kab. Wonosobo;
4. Kementrian Kesehatan RI Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kabupaten Magelang;
5. Yang Bersangkutan ;
6. Pertinggal.



KEMENTERIAN KESEHATAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN
Jalan Percetakan Negara No. 29 Jakarta 10560 Kotak Pos 1226
Telepon: (021) 4261088 Faksimile: (021) 4243933
E-mail: sesban@litbang.depkes.go.id, *Website:* http://www.litbang.depkes.go.id

PERSETUJUAN ETIK (ETHICAL APPROVAL)

Nomor : KE.01.06 /EC/ 525 /2012

Yang bertanda tangan di bawah ini, Ketua Komisi Etik Penelitian Kesehatan Badan Litbang Kesehatan, setelah dilaksanakan pembahasan dan penilaian, dengan ini memutuskan protokol penelitian yang berjudul :

"Pengaruh Suplementasi Iodium dan Zat Besi (Fe) Terhadap Fungsi Tiroid dan Status Fe"

yang mengikutsertakan manusia sebagai subyek penelitian, dengan Ketua Pelaksana / Peneliti Utama :

Hadi Ashar, SKM.

dapat disetujui pelaksanaannya. Persetujuan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan batas waktu pelaksanaan penelitian seperti tertera dalam protokol.

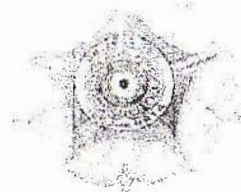
Pada akhir penelitian, laporan pelaksanaan penelitian harus diserahkan kepada KEPK-BPPK. Jika ada perubahan protokol dan / atau perpanjangan penelitian, harus mengajukan kembali permohonan kajian etik penelitian (amandemen protokol).

Jakarta, 25 Juni 2012

Ketua
Komisi Etik Penelitian Kesehatan
Badan Litbang Kesehatan,

Prof. Dr. M. Sudomo

NO : 0573/KNEPK/GCP/KOM/0412



SENTHIKAT

menyatakan bahwa peserta

dr. Taufiq Hidayat

yang telah mengikuti

PELATIHAN CARA UJI KLINIK YANG BAIK

(Good Clinical Practices)

di Yogyakarta, 12 - 13 April 2012

LULUS

untuk melakukan Uji Klinik sesuai dengan persyaratan KNEPK

Komisi Nasional Etik Penelitian Kesehatan (KNEPK)

bekerjasama dengan

Unit Advokasi dan Etika

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada (FKG-UGM)

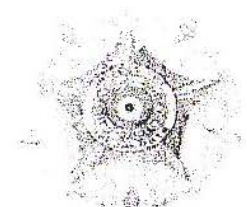
A handwritten signature in black ink, appearing to be "Survono".

dr. Survono, S.H., Ph.D.

A handwritten signature in black ink, appearing to be "Suriadi Gunawan".

dr. Suriadi Gunawan, DPH.

NO : 0577/KNEPK/GCP/KOM/0412



SENTRIKAT

menyatakan bahwa peserta

Hadi Ashar, SKM.

yang telah mengikuti

PELATIHAN CARA UJI KLINIK YANG BAIK

(Good Clinical Practices)

di Yogyakarta, 12 - 13 April 2012

LULUS

untuk melakukan uji klinik sesuai dengan peraturan...

Komisi Nasional Etik Penelitian Kesehatan (KNEPK)

bekerjasama dengan

Unit Advokasi dan Etika

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada (FKG-UGM)

drg. Suryono, S.H., Ph.D.

Ketua Unit Advokasi dan Etika

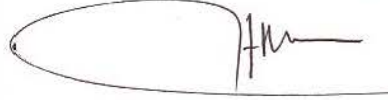
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada

dr. Suriadi Gunawan, DPK.

Ketua Komisi Nasional Etik Penelitian Kesehatan

PERSETUJUAN ATASAN LANGSUNG

Magelang, 21 January 2013
Peneliti.



Hadi Ashar, SKM
NIP. 197412102001121001



Mangetujui,

Sugianto, SKM, M.Sc.PH
NIP.196611061989031003

Mengetahui
Ketua PPI Pusat Teknologi Terapan kesehatan
dan Epidemiologi Klinik



DR. Drg. Farida Soetiarto, MS
NIP. 195004081981112001