

Kode>Nama Rumpun Ilmu: 354/Ilmu Gizi

**LAPORAN**  
**PENELITIAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI**



**PENGEMBANGAN INDIKATOR BIOMARKER UNTUK MENGUKUR  
PYRIDINIUM CROSSLINKS DI MASA YANG AKAN DATANG SEBAGAI  
INDIKATOR DINI STUNTING ANAK USIA 4-6 TAHUN**  
*(Development of biomarker indicator to measure pyridinium crosslinks forward to  
indicator early stunting among children 4-6 years)*

Dr. Aslis Wirda Hayati, SP, M.Si	NIDN4028087001	Poltekkes Kemenkes Riau
Dr. Fauzi 'Arasj, SKM, M.Kes	NIDN 4010159001	Poltekkes Kemenkes Padang
Alkausyari Aziz, SKM, M.Kes	NIDN4025077101	Poltekkes Kemenkes Riau
Yessi Alza, SST, M.Biomed	NIDN4012117701	Poltekkes Kemenkes Riau

**KEMENTERIAN KESEHATAN RI  
POLTEKKES KEMENKES RIAU  
JURUSAN GIZI**

Desember 2017

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Pengembangan Indikator Biomarker untuk Mengukur *Pyridinium Crosslinks* di Masa yang Akan Datang sebagai Indikator Dini *Stunting* Anak Usia 4-6 Tahun

Peneliti Utama  
Nama Lengkap : Dr. Aslis Wirda Hayati, SP, M.Si  
NIP : 197008282001122002  
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala  
Program Studi : Gizi  
Poltekkes : Poltekkes Kemenkes Riau  
Nomor HP : 0818106440  
Alamat Surat : Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Riau Jl. Melur 103  
Kota Pekanbaru 28122.  
E-mail : [asliswirda@yahoo.com](mailto:asliswirda@yahoo.com)

Anggota 1  
Nama Lengkap : Dr. Fauzi 'Arasj, SKM, M.Kes  
NIP : 195901011984011001  
Program Studi : Gizi

Anggota 2  
Nama Lengkap : Alkausyari Aziz, SKM, MKes  
NIP : 197107252000031001  
Program Studi : Gizi

Anggota 3  
Nama Lengkap : Yessi Alza, SST, M.Biomed  
NIP : 197906042006042016  
Program Studi : Gizi  
Tahun Pelaksanaan : 1 tahun  
Sumberdana Penelitian : Poltekkes Kemenkes Riau Besarnya: Rp 59.996.000

Pekanbaru, Desember 2017

**Ketua,**

**Dr. Aslis Wirda Hayati, SP, M.Si**  
**NIP 197008282001122002**

Mengesahkan,  
Direktus Poltekkes

**H. Ruserina, S.Pd, S.Kep, M.Kes**  
**NIP 196504241988032002**



## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan kandungan *pyridinium crosslinks* (Pyd) urin dengan tinggi badan anak usia 4-6 tahun di tiga Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) yaitu PAUD Al Falah (di Sumatera Barat), TK As Shofa dan TK Hidayatullah (di Propinsi Riau). Jumlah sampel penelitian *crosssectional* ini sebanyak 80 anak laki-laki. Pyd dan creatinin urin sampel dianalisis di Laboratorium Klinik Prodia Jakarta menggunakan Spektrofotometer. Penelitian dilakukan pada bulan Januari-Desember 2017. Tinggi badan diukur menggunakan microtoa. Berat badan menggunakan timbangan injak digital, kandungan *pyridinium crosslinks* menggunakan *kit*. Pyd urin anak akan dianalisis menggunakan MicroVue™ PYD EIA kit, USA. Alat analisa Pyd yaitu Spectofotometer Microplate Reader 680 series merek Produk Bio-Rad Laboratories, Inc., Hercules, CA 94547, USA. Kreatinine urin dianalisis menggunakan Spectofotometer ADVIA 1800 merek: ADVIA, Germany. Karakteristik anak, orang tua dan sosial ekonomi rumah tangga dikumpulkan menggunakan kuesioner dengan melakukan wawancara. Kuesioner berisi nama, jenis kelamin, dan umur anak, tinggi dan berat badan anak, pekerjaan orang tua dan pendidikan orang tua. Data dikumpulkan oleh peneliti dibantu oleh satu staf Prodia untuk pengambilan urin dan empat enumerator (alumni D III Gizi) yang sudah dilatih oleh peneliti untuk mengisi kuesioner dan melakukan pengukuran antropometri. Kandungan Pyd dan kandungan kreatinin dikonversi menjadi kandungan Pyd nmol/mmol Cr. Panjang badan dikonversi menjadi z-skor panjang badan menurut umur (z-skor PB/U). Status gizi diolah menggunakan WHO *AnthroPlus* 2007, pengolahan data lainnya menggunakan program *Excel* 2007 dan *SPSS 20.0 for windows*. Analisis hubungan antara peubah kandungan *pyridinium crosslinks* dan z-skor tinggi badan menurut umur menggunakan Uji Pearson. Hampir seperlima subjek mengalami *stunting*. Kandungan Pyd subjek menurun seiring dengan meningkat keparahan *stunting*. Subjek *stunting* mempunyai kandungan Pyd kurang dari 16,4 nmol/mmol creatinine. Pyd di masa yang akan datang berpotensi sebagai indikator dini *stunting*. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan subjek penelitian berjenis kelamin perempuan dan dengan jumlah subjek yang lebih besar. Selanjutnya, perlu dilakukan penelitian dengan mengukur kandungan Pyd sebelum dan setelah diberikan intervensi kepada subjek untuk menilai sensitifitas Pyd sebagai biomarker yang *convincing* dan non invasif.

**Kata kunci:** anak 4-6 tahun, tinggi badan, pertumbuhan linier, *pyridinium crosslinks*, urin

## **PRAKATA**

Puji dan syukur peneliti ucapkan kehadiran Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan laporan Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi. Laporan penelitian ini berjudul “Pengembangan Indikator Biomarker untuk Mengukur *Pyridinium Crosslinks* di Masa yang Akan Datang sebagai Indikator Dini *Stunting* Anak Usia 4-6 Tahun”.

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Direktur Poltekkes Kemenkes Riau yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan penelitian melalui program Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi 2017. Terima kasih juga kami sampaikan kepada Kepala Unit Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Poltekkes Kemenkes Riau, Ketua Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Riau yang telah memberikan dukungan dalam proses penelitian ini sehingga dapat berjalan lancar.

Penulis berharap semoga penelitian dapat memberikan manfaat yang besar bagi semua pihak. Amin.

Pekanbaru, Desember 2017

Peneliti

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
ABSTRAK .....	iii
PRAKATA .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR LAMPIRAN .....	viii
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Kolagen .....	4
2.2. Metabolisme Tulang (Pemodelan Tulang) .....	5
2.3. Marker Pergantian Tulang dan Tulang Rawan.....	6
2.4. Marker-marker Resorpsi Tulang .....	6
2.5. <i>Pyridinium Crosslinks</i> sebagai Marker Degradasi Kolagen .	7
BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN .....	8
BAB 4. METODE PENELITIAN .....	9
4.1. Tahapan Penelitian .....	9
4.2. Kerangka Konsep Penelitian .....	9
4.3. Definisi Operasional .....	10
4.4. Disain Penelitian .....	10
4.5. Model/Rancangan Penelitian .....	10
4.6. Hipotesis Penelitian .....	11
4.7. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Penelitian .....	11
4.8. Alat dan Bahan .....	11
4.9. Populasi dan Sampel .....	12
4.10. Pengumpulan Data .....	13
4.11. Pengolahan dan Analisis Data .....	13
4.12. Pertimbangan Etik .....	14
BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	15
BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN .....	33
6.1. Kesimpulan .....	33
6.2. Saran .....	33
DAFTAR PUSTAKA .....	34
LAMPIRAN .....	36

## DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Presentasi Anak menurut Status Gizi (TB/U) .....	1
2. Kandungan hydro-pyridinium crosslink pada jaringan manusia .....	7
3. Lokasi dan asal sekolah subjek .....	15
4. Karakteristik subjek .....	15
5. Panjang badan lahir subjek .....	16
6. Panjang badan menurut HAZ .....	16
7. Jenis menu makan malam subjek .....	17
8. Jenis menu makan malam subjek yang termasuk kategori snack .....	18
9. Karakteristik orang tua subjek .....	20
10. Karakteristik rumah tangga subjek .....	21
11. Z-skor tinggi badan menurut umur subjek .....	22
12. Kandungan Pyd subjek .....	23
13. Hubungan kandungan Pyd dan HAZ .....	24
14. Umur, tinggi badan, kandungan Pyd, dan HAZ .....	28
15. Hubungan kandungan Pyd dan tinggi badan .....	31

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Marker resorpsi tulang berdasarkan fragment kolagen .....	4
2. Skema yang menggambarkan siklus metabolisme tulang .....	5
3. Marker-marker biokimia metabolisme tulang .....	6
4. Kerangka konsep hubungan tinggi badan dengan metabolisme urin	9
5. Hubungan Pyd dan HAZ subjek .....	24
6. Hubungan kandungan Pyd dengan HAZ subjek <i>stunting</i> .....	25
7. Hubungan kandungan Pyd dengan HAZ subjek normal .....	25
8. Hubungan kandungan Pyd dengan HAZ .....	26
9. Hubungan kandungan Pyd dengan HAZ subjek <i>very stunting</i> .....	27
10. Hubungan kandungan Pyd dengan HAZ subjek <i>stunting</i> .....	27
11. Hubungan kandungan Pyd dengan HAZ subjek normal .....	27
12. Hubungan kandungan Pyd dengan umur .....	29
13. Hubungan kandungan Pyd dan tinggi badan subjek normal .....	30
14. Hubungan kandungan Pyd dan tinggi badan subjek <i>stunting</i> .....	30
15. Hubungan kandungan Pyd dan tinggi badan subjek <i>stunting</i> dan <i>very stunting</i> .....	30
16. Hubungan kandungan Pyd dengan Tinggi Badan .....	31
17. Pengukuran antropometri dan pengambilan urin subjek .....	78

## DAFTAR LAMPIRAN

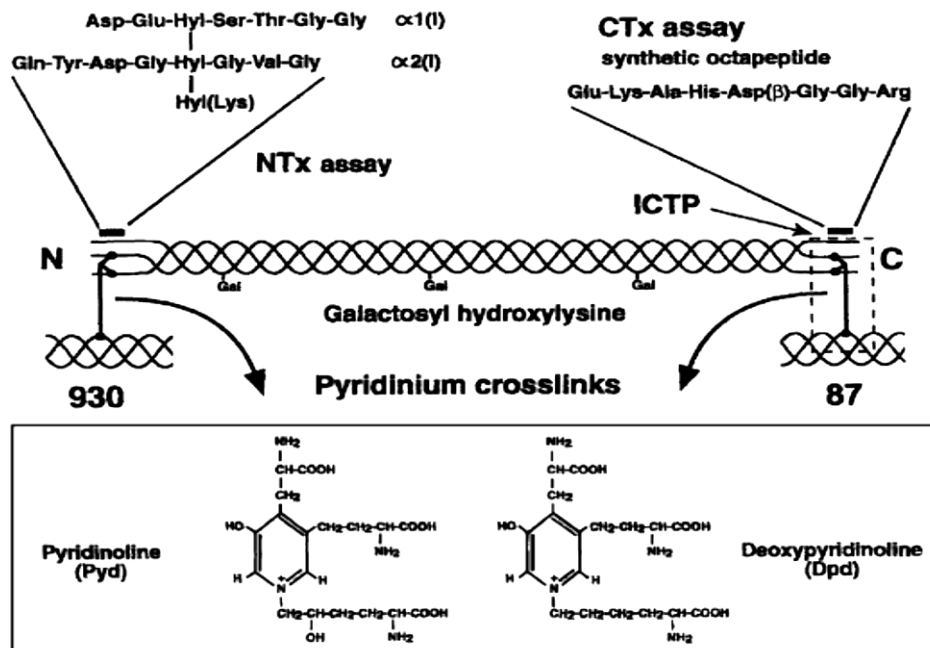
	Halaman
1. Instrumen .....	36
2. Luaran produk .....	42
3. Personalia tenaga peneliti beserta kualifikasinya .....	43
4. Publikasi .....	55
5. Surat lolos uji etik .....	67
6. Surat izin penelitian .....	68
7. Output SPSS .....	70
8. Dokumentasi.....	78
9. Rincian penggunaan anggaran beserta kwitansi .....	79



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Kolagen

Rancangan mikro tulang memiliki pori, metabolisme, mineral dan kolagen (Carrin *et al.* 2006). Kolagen distabilisasikan dengan pembentukan ikatan silang kovalen antara ujung molekul kolagen dan posisi heliks dari molekul kolagen. Terdapat dua molekul berikatan silang, pyridinolin (PYD) dan deoxy pyridinoline (DPD) (Gambar 1). Residu ini memiliki peranan dalam menstabilisasi molekul kolagen dengan ikatan silang intra molekul. Ikatan silang dibentuk secara ekstraselular setelah molekul kolagen masuk ke dalam matriks dan dilepaskan dari tulang selama resorpsi tulang atau pemutusan kolagen. PYD didistribusikan secara luas pada jaringan penghubung termasuk tulang dan tulang rawan.

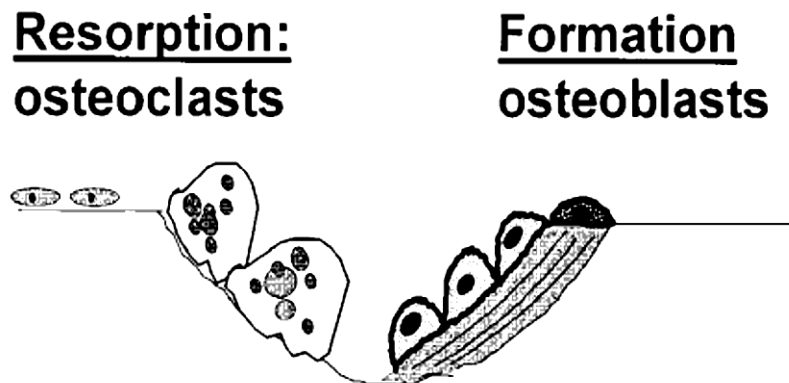


Gambar 1. Marker resorpsi tulang berdasarkan fragment kolagen (Robin 1999)

PYD dan DPD dapat diukur dengan menggunakan HPLC dengan detektor *fluorescent* setelah sampel dihidrolisa untuk mengukur total atau tanpa hidrolisa untuk mengukur ikatan silang bebas (Swaminathan 2001).

## 2.2. Metabolisme Tulang (Pemodelan Tulang)

Pada saat tertentu, sebagian besar kerangka akan inaktif. Sesuatu yang tidak teridentifikasi menunjukkan suatu sinyal (atau kombinasi sinyal) yang masih belum diketahui sebagai siklus metabolisme (Gambar 2).



Gambar 2. Skema yang menggambarkan siklus metabolisme tulang

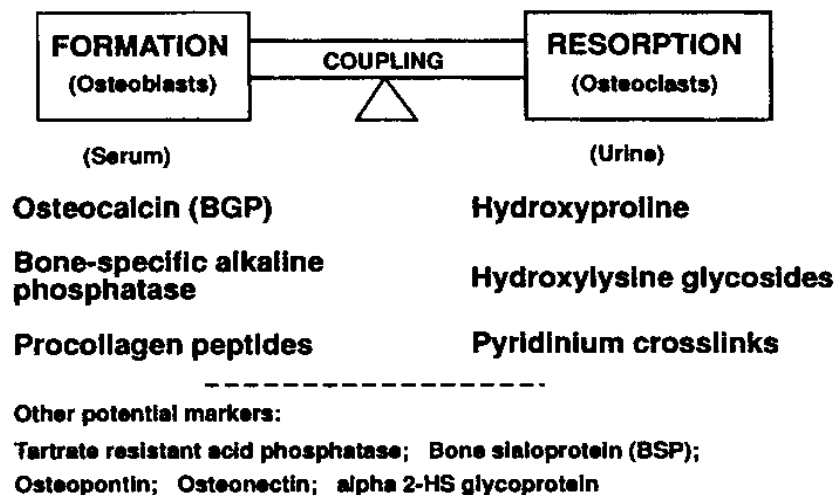
Metabolisme diatur oleh faktor lokal dan sistemik termasuk tekanan elektrik dan mekanik, (hormon paratiroid, hormon tiroid, vitamin D, dan metabolitnya, estrogen, endrogen, kortisol, kalsitonin, dan hormon pertumbuhan seperti insulin dan sitokinin). Metabolisme mengambil peranan hanya pada permukaan tulang dan lebih dekat dengan paket lokal yang terkoordinasi. Sel-sel yang terlibat dalam sebahagian metabolisme merupakan unit multiselular atau unit metabolik tulang (BMU). Dalam suatu tipe siklus metabolisme, resorpsi memakan waktu 7-10 hari, sedangkan pembentukan memakan waktu 2-3 bulan. Secara keseluruhan 10% dari tulang diganti setiap tahun. Cancellous (jaringan tulang yang memiliki pori) hanya membentuk 20% massa kerangka, tetapi 80% permukaan tulang merupakan tulang Cancellous (tulang yang memiliki poros). Oleh karenanya, tulang Cancellous memetabolisme lebih aktif dan memetabolisme lebih cepat dibandingkan tulang Cortical (jaringan tulang pada lapisan luar yang lebih keras).

Proses dari metabolisme tulang terjadi secara berpasangan. Maksudnya bahwa pembentukan tulang berhubungan dengan resorpsi tulang, dan jarang terjadi pengecualian. Proses pasangan harus terjadi secara seimbang, yang

menunjukkan jumlah tulang yang dilepas akan tergantikan secara komplit. Faktanya, setelah 35-40 tahun, setiap saat siklus metabolisme dilengkapi akan terdapat sejumlah tetap tulang yang hilang dikarenakan jumlah tulang yang terbentuk kurang dari jumlah yang dilepaskan oleh resorpsi. Defisiensi estrogen dan regulasi kerangka yang abnormal akan menambah laju metabolisme dan menonjolkan ketidakseimbangan (Watts 1999).

### 2.3. Marker Pergantian Tulang dan Tulang Rawan

Kegunaan marker tulang antara lain untuk memprediksi laju kehilangan tulang. Secara teori, marker biokimia bisa memprediksi ketidakseimbangan antara pembentukan tulang dengan resorpsi tulang, dengan begitu laju kehilangan tulang bisa diprediksi.



Gambar 3. Marker-marker biokimia metabolisme tulang: marker-marker utama yang tersedia untuk mengukur proses gabungan formasi dan resorpsi tulang ditunjukkan bersama-sama dengan marker-marker (penanda) potensial lainnya

### 2.4. Marker-marker Resorpsi Tulang

*Pyridinium crosslinks* secara khusus terletak dalam kolagen dan karena formasi mereka terjadi pada saat tahap akhir pematangan kolagen, crosslinks ini memberikan calon yang baik sebagai marker-marker hanya dari degradasi kolagen tidak dapat larut. Tidak serupa hydroxyprolin dan hydroxylysine glycosides,

crosslinks tidak terpengaruh oleh tingkat tinggi degradasi kolagen secara relatif, baik intraseluler dan pada tahap selanjutnya dari pengolahan (Bienkowski *et al.* 1978).

Pasca pemindahan modifikasi lysine dan hidroksilisine yang memproduksi *pyridinium crosslinks* yang tidak dapat direduksi. Lebih kurang 60% ikatan silang dilepaskan selama resorpsi diikat protein, dan sisanya 40% bebas (bukan ikatan protein). Pyridinium cosslinks tidak dimetabolisme atau diserap dari diet (Watts 1999).

### 2.5. *Pyridinium Crosslinks* sebagai Marker Degradasi Kolagen

Pyridinoline (PYD), juga dikenal sebagai hydroxyl-lysyl-pyridinoline or HP, didistribusikan secara luas di jaringan yang berbeda Robin 1983; Eyre, Koob & VanNess 1984). Analog deoxypyridinoline (Dpd), juga disebut sebagai lysyl-pyridinoline (LP), awalnya dianggap hanya ada di tulang dan dentin (Eyre, Koob & VanNess 1984) tetapi analisis yang lebih baru telah mengungkapkan distribusi pada jaringan yang lebih luas (Robin, Duncan & Riggs 1990) seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan hydro-pyridinium crosslink pada jaringan manusia

Jaringan	n	PYD (Residu/molekul)	Dpd
Articular cartilage	15	1.47±0.23	N.D.
Cortical bone	15	0.35±0.09	0.08±0.02
Trabecular bone	7	0.26±0.08	0.06±0.02
Aorta	14	0.30±0.07	0.07±0.01
Intervertebral disc	25	1.14±0.11	N.D.
Ligaments	10	0.47±0.35	0.05±0.03
Synovial tissue (RA)	12	0.48±0.08	0.03±0.01

## **BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

### **3.1. Tujuan**

#### **Tujuan Umum**

Penelitian ini secara umum bertujuan mengembangkan indikator biomarker yaitu *pyridinium crosslinks* sebagai indikator dini *stunting* anak usia 4-6 tahun.

#### **Tujuan Khusus**

Tujuan khusus penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui z-skor tinggi badan menurut umur anak usia 4-6 tahun.
2. Mengetahui kandungan *pyridinium crosslinks* urin anak usia 4-6 tahun.

### **3.2. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang biomarker pertumbuhan linier yang meyakinkan (*convincing*) dan tidak menyakiti (*non invansive*) anak.

### **3.3. Luaran Penelitian**

Luaran penelitian yaitu:

- a. Metode tepat guna yaitu biomarker untuk mengukur pertumbuhan linier anak 4 – 6 tahun.
- b. Publikasi di jurnal internasional.
- c. Hak Atas Kekayaan Intelektual (HAKI).

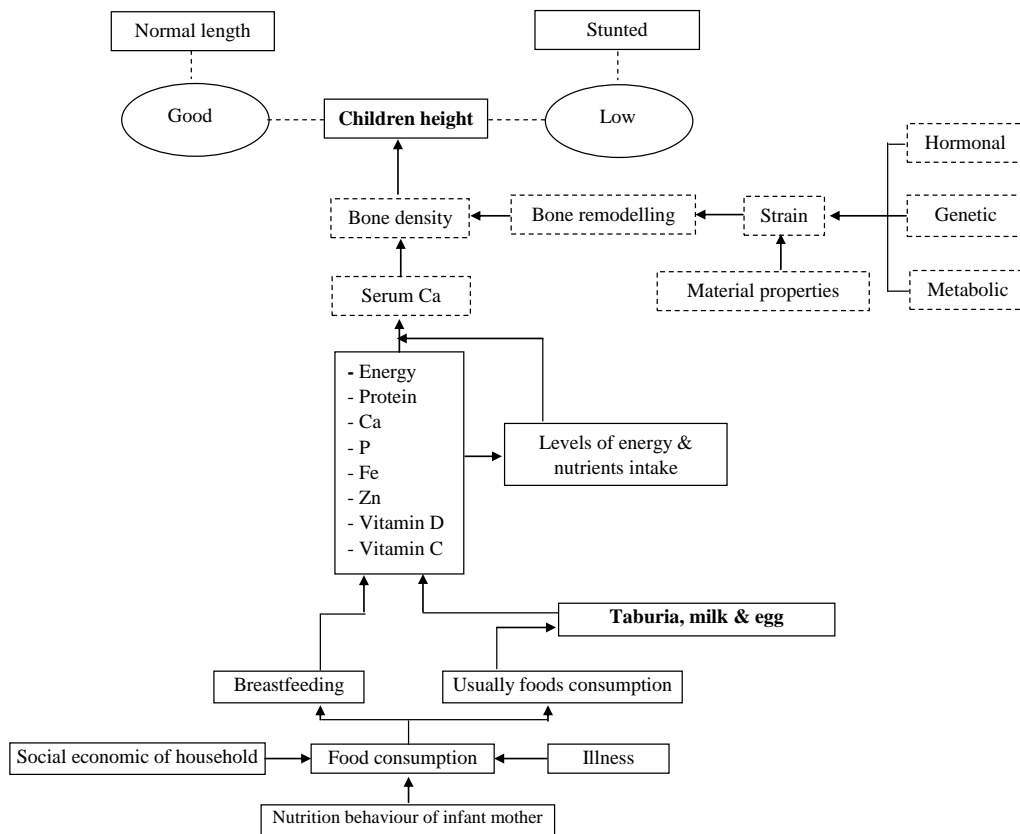
## BAB 4. METODE PENELITIAN

### 4.1. Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan satu tahap, yaitu dilakukan hanya satu kali pengukuran Pyd urin subjek.

### 4.2. Kerangka Konsep Penelitian

*Pyridinium crosslinks* adalah marker dari resorpsi tulang. Ekskresi crosslink pada anak-anak 20 kali lebih tinggi dari orang dewasa. Hubungan yang sama diperoleh selama 24 jam pengumpulan. Ekskresi crosslink secara signifikan lebih rendah pada anak-anak yang mengalami malnutrisi dibandingkan dengan anak-anak pada masa pemulihan, dan terdapat hubungan yang positif antara ekskresi crosslink dengan laju penambahan tinggi (Robins 1994).



Gambar 4. Kerangka konsep hubungan tinggi badan dengan metabolisme urin

### 4.3. Definisi Operasional

1. **Anak usia 4-6 tahun** meliputi anak laki-laki saja.
2. **Stunting** adalah keadaan berkaitan dengan sebagian aspek kesehatan anak 4-6 tahun dengan nilai z-skor PB/U  $< -1$  SD (WHO 2008).
3. **Berat lahir rendah** adalah berat badan lahir  $< 2500$  g.

### 4.4. Disain Penelitian

Disain penelitian ini adalah *cross sectional*. Pengambilan urin anak usia 4-6 tahun dilakukan di tiga Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) yaitu PAUD Al Falah (di Sumatera Barat), TK As Shofa dan TK Hidayatullah (di Propinsi Riau). PAUD tersebut sudah terakreditasi sehingga komunikasi antara pihak PAUD, orang tua dan peneliti diharapkan tidak menjadi kendala dalam pengambilan urin.

### 4.5. Model/Rancangan Penelitian

Urin anak usia 4-6 tahun yang digunakan sebagai sampel diambil di PAUD Al Falah (di Sumatera Barat), TK As Shofa dan TK Hidayatullah (di Propinsi Riau). Urin anak diambil pukul 07.00-10.00 WIB (GMBH Immuchrom, 2007). Urin anak dikumpulkan oleh staf Prodia Cabang Pekanbaru. Jika pada hari H belum dapat urin anak maka staf Prodia mengambil pada hari berikutnya. Jumlah urin yang diperlukan untuk satu kali analisa adalah 1 ml, adapun jumlah urin yang diambil dari anak minimal sebanyak 10 ml.

Untuk mendinginkan urin yang telah diambil, pada saat pengumpulannya digunakan termos es yang berisi es batu. Urin segera dibawa ke Prodia untuk disimpan pada suhu  $-20^{\circ}\text{C}$  sampai terkumpul 80 sample urin. Analisa dilakukan serentak setelah sample terkumpul semua. Pengiriman urin ke Prodia Pusat Jakarta dilakukan oleh Prodia Cabang Pekanbaru.

Pengambilan urin anak dilakukan sekitar 10 anak setiap hari kerja untuk menjaga kualitas data yang dikumpulkan. Dengan demikian untuk 80 anak diperlukan waktu selama 8 hari (dalam penelitian ini dilakukan satu kali pengukuran). Urin dikumpulkan menggunakan tabung urin.

#### **4.6. Hipotesis Penelitian**

H<sub>0</sub>: Tidak ada hubungan antara kandungan *pyridinium crosslinks* urin dengan tinggi badan anak 4-6 tahun.

Jika angka signifikansi hasil riset  $> 0,05$  maka H<sub>0</sub> ditolak.

#### **4.7. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Penelitian**

Pengambilan data dilakukan pada minggu pertama dan kedua bulan Nopember 2017 (minggu pertama Nopember 2017 di Sumatera Barat dan Minggu kedua Nopember 2017 di Propinsi Riau). Penelitian dilakukan di TK As Shofa dan TK Hidayatullah Propinsi Riau, PAUD AL Falah Propinsi Sumatera Barat dan Prodia Pusat Jakarta.

#### **4.8. Alat dan Bahan**

Tinggi badan diukur menggunakan microtoa. Merek microtoa tersebut yaitu Gea Medical, type SH-2A High Meter 2M. Berat badan menggunakan timbangan injak digital. Merek timbangan tersebut yaitu Kern (KERN & SOHN GmbH.Ziegelai 1.72336 Balingen, Germany). Kandungan *pyridinium crosslinks* menggunakan *kit*, karakteristik dan sosial ekonomi rumah tangga dikumpulkan menggunakan kuesioner.

*Pyridinium crosslinks* urin anak dianalisis menggunakan MicroVue™ PYD EIA kit, USA. Alat analisa *Pyridinium crosslinks* yaitu Spectofotometer Microplate Reader 680 series merek Produk Bio-Rad Laboratories, Inc., Hercules, CA 94547, USA. Kreatinine urin dianalisis menggunakan Spectofotometer ADVIA 1800 merek: ADVIA, Germany.

Karakteristik anak dan orang tua dikumpulkan menggunakan kuesioner dengan melakukan wawancara. Kuesioner antara lain berisi nama, jenis kelamin, umur dan konsumsi pangan anak. Selain itu, kesioner juga berisi tinggi dan berat badan orang tua, pekerjaan orang tua dan pendidikan orang tua.



#### 4.9. Populasi dan Sampel

Populasi penelitian ini adalah anak usia 4-6 tahun yang bersekolah di PAUD Al Falah (di Sumatera Barat), TK As Shofa dan TK Hidayatullah (di Propinsi Riau). Prevalensi *stunting* di Propinsi Riau dan Sumatera Barat berdasarkan data Riskesdas 2013 termasuk kategori tinggi (>20%). Ariawan (1997) menjelaskan bahwa jumlah sampel untuk penelitian yang menghubungkan antara 2 variabel kontinyu uji hipotesis koefisien korelasi didasarkan pada transformasi Fisher:

$$\zeta = 0,5 \ln \left[ \frac{1+r}{1-r} \right]$$

$r$  = koefisien korelasi bernilai 0.44 (Branca *et al.* 1992)

dan besar sampel dihitung menurut rumus:

$$n = \left[ \frac{Z_{1-\frac{\alpha}{2}} + Z_{1-\beta}}{\zeta} \right]^2 + 3$$

$n$  = jumlah sampel

dengan menggunakan transformasi Fisher,  $\zeta$  dihitung

$$\zeta = 0,5 \ln \left[ \frac{1+0,44}{1-0,44} \right] = 0,472231$$

dan dengan rumus:  $n = \left[ \frac{Z_{1-\frac{\alpha}{2}} + Z_{1-\beta}}{\zeta} \right]^2 + 3$ , besar sampel dihitung:

$$n = \left[ \frac{2,58 + 1,28}{0,472231} \right]^2 + 3 = 69,81$$

Jadi peneliti ini membutuhkan 70 anak sebagai sampel. Pengambilan sampel dilakukan secara acak sederhana (simple random sampling). Pada penelitian survei, pengambilan sampel secara acak sederhana tidak mungkin dilakukan, sehingga dalam penelitian survey jumlah sampel yang diperoleh dari rumus atau table harus dikalikan dengan faktor efek disain (*design effect*).

Mempertimbangkan faktor efek disain dalam penelitian ini, maka subjek ditambah, sehingga total sampel menjadi 80 anak. Bahan yang digunakan adalah urin.

#### 4.10. Pengumpulan Data

Variabel utama dalam penelitian ini adalah kandungan *pyridinium crosslinks* urin dan tinggi badan anak usia 4-6 tahun. Data dikumpulkan oleh peneliti dibantu oleh satu staf Prodia untuk pengambilan urin dan empat enumerator (alumni D III Gizi) yang sudah dilatih oleh peneliti untuk mengisi kuesioner dengan melakukan wawancara dan melakukan pengukuran antropometri.

Orang tua anak diwawancarai oleh enumerator. Orang tua anak yang bersedia menjadi responden dan menandatangani *informed consent* maka peneliti mengambil data-data yang diperlukan.

#### 4.11. Pengolahan dan Analisis Data

Kandungan *pyridinium crosslinks* dan kandungan kreatinin dikonversi menjadi kandungan *pyridinium crosslinks* nmol/mmol Cr. Panjang badan dikonversi menjadi z-skor panjang badan menurut umur (z-skor PB/U).

Status gizi diolah menggunakan WHO *AnthroPlus* 2007, pengolahan data lainnya menggunakan program *Excel* 2007 dan *SPSS 20.0 for windows*. Analisis hubungan antara peubah kandungan *pyridinium crosslinks* dan z-skor tinggi badan menurut umur menggunakan Uji Regresi Linier. Data ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik.

Rumus korelasi dan variabel uji:

$$r = \frac{\sum xy - \frac{(\sum x)(\sum y)}{n}}{\sqrt{\left(\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}\right) \left(\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}\right)}}$$

Keterangan:

$r$  = Koefisien korelasi

$x$  = kandungan *pyridinium crosslinks* (nmol/mmol kreatinin)

$y$  = z-skor panjang badan menurut umur

#### **4.12. Pertimbangan Etik**

Uji etik penelitian dilakukan di Fakultas Kedokteran Universitas Riau.  
Nomor Surat Keterangan Uji Etik yaitu 351/UN.19.5.1.1.8/UEPKK/2017.

## BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 5.1. Karakteristik Subjek

Subjek berasal dari dua propinsi yakni Propinsi Sumatera Barat dan Propinsi Riau. Subjek berasal dari tiga Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) yaitu PAUD Al Falah (di Sumatera Barat), TK As Shofa dan TK Hidayatullah (di Propinsi Riau) (Tabel 3).

Table 3. Lokasi dan asal sekolah subjek

Variabel	Kriteria	Nilai*
Lokasi	Propinsi Sumatera Barat	52,5 (42)
	Propinsi Riau	47,5 (38)
Asal	PAUD Al Falah	52,5 (42)
	TK As Shofa	32,5 (26)
	TK Hidayatullah	15,0 (12)
Total		100,0 (80)

Keterangan \*: % (n)

Subjek berusia 4 sampai dengan 6 tahun. Sebagian besar subjek diberi ASI eksklusif. Sebanyak 6,2% subjek merupakan BBLR. Sebanyak 22,5% subjek lahir *stunting* (Tabel 4). Atmarita (2014) melaporkan bahwa panjang badan anak-anak Indonesia ketika lahir yang termasuk kategori *stunting* yaitu sebanyak 20,2% (Atmarita 2014).

Tabel 4. Karakteristik subjek

Variabel	Kriteria	Nilai*
Umur (tahun)	4	18,8 (15)
	5	61,2 (49)
	6	20,0 (16)
Riwayat ASI Eksklusif	Ya	72,5 (58)
	Tidak	27,5 (22)
Berat Badan Lahir (g)	< 2,500 (BBLR)	6,2 (5)
	≥ 2,500 (Tidak BBLR)	78,8 (75)
Panjang Badan Lahir (cm)	< 48** ( <i>Stunting</i> )	22,5 (18)
	48 – 53,7 (Normal)	66,2 (53)
	≥ 55,6 (Tinggi)	11,3 (9)

Keterangan \*: % (n); \*\* *stunting* (Atmarita 2014)

Panjang badan lahir subjek rata-rata yaitu  $48,4 \pm 5,1$  (30,0:58,0) (Tabel 5).  
 Panjang badan rata-rata subjek tersebut mendekati *stunting*.

Tabel 5. Panjang badan lahir subjek

Variabel	Kriteria	Nilai
Panjang Badan Lahir (cm)	Rata-rata	48,4
	Minimal	30,0
	Maksimal	58,0
	SD	5,1

Tabel 6. Panjang badan menurut HAZ

HAZ	Panjang Badan (cm)
-3SD ( <i>Very stunting</i> )	44,2
-2SD ( <i>Stunting</i> )	46,1
-1SD (Normal)	48,0
Median (Normal)	49,9
1 SD (Normal)	51,8
2 SD (Normal)	53,7
3 SD (Tinggi)	55,6

Sumber: WHO (2005)

Konsumsi energi subjek yaitu  $1048,39 \pm 287,97$  (365,40:1736,20), adapun kebutuhan energi anak usia 4 – 5 tahun yaitu  $1670,25 \pm 169,05$  (1394,00:2390) Kalori. Konsumsi protein subjek yaitu  $42,08 \pm 15,22$  (13,60:107,20).

Waktu makan subjek dibagi enam kategori yaitu sarapan/makan pagi (07:00 sd 10:00), snack siang (10:00 sd 12:00), makan siang (12:00 sd 14:00), snack sore (14:00 sd 17:00), makan malam (17:00 sd 20:00), dan snack malam (20:00 sd 22:00 WIB). Ada subjek yang makan snack ketika waktu makan utama (*main course*), misalnya pada waktu untuk sarapan subjek makan snack. Dalam penelitian ini subjek tersebut walaupun makan snack tapi karena dikonsumsi pada waktu makan pagi/sarapan dimasukkan ke kategori sarapan.

Makan malam subjek banyak yang terdiri dari nasi ayam, nasi telur, dan nasi ikan, hanya sedikit subjek yang makan malam nasi daging (Tabel 7). Daging dimasak menjadi soto, sop, bakso, sosis dan dendeng. Ayam dimasak menjadi ayam goreng (tanpa dan dengan cabe), ayam bumbu, ayam gulai, ayam semur, nugget dan sate. Telur dimasak menjadi telur rebus, telur dadar, dan telur mata sapi. Ikan dimasak menjadi ikan goreng, ikan sarden, ikan gulai dan ikan bakar.

Tabel 7. Jenis menu makan malam subjek

Menu Makan Malam	n	%
Nasi, daging	5	6,3
Nasi, ayam	18	22,5
Nasi, telur	15	18,8
Nasi, ikan	23	28,8
Nasi, sayur	6	7,5
Lainnya	13	16,3
Jumlah	80	100,0

Jenis menu makan malam subjek yang termasuk kategori lainnya terdiri dari jenis-jenis snack (Tabel 8). Jenis snack tersebut antara lain susu, bakso, dan roti. Ada satu orang subjek yang tidak makan malam. Ada satu orang subjek yang tidak makan malam.

Tabel 8. Jenis menu makan malam subjek yang termasuk kategori snack

No.	Jenis Makan Malam
1.	Mie tahu
2.	Susu kotak, chitato
3.	Kerupuk ubi, bakso bakar
4.	Roti bakar, susu
5.	Kue coklat, wafer
6.	Yakult, malkis coklat, teh manis, roti marie
7.	Sate, jeruk manis
8.	Bakso kuah
9.	Susu UHT
10.	Susu
11.	Coco crunch, susu
12.	Roti coklat, jus alpukat

Setengah ibu subjek berstatus gizi normal dan seperempatnya obesitas. Sebanyak 70% bapak subjek berstatus gizi normal dan seperlimanya berstatus gizi obesitas. Sepertiga ibu berpendidikan SMA dan sepertiganya lagi berpendidikan S1, demikian pula dengan pendidikan bapak subjek. Separuh ibu subjek adalah ibu rumah tangga; di sisi lain separuh bapak subjek berwiraswasta (Tabel 9).



Tabel 9. Karakteristik orang tua subjek

Variabel	Kriteria	Nilai*
Status gizi ibu (IMT)	Kurang Energi Protein III	1,2 (1)
	Kurang Energi Protein II	1,2 (1)
	Kurang Energi Protein I ( <i>Underweight</i> )	5,0 (4)
	Normal	56,3 (45)
	Kelebihan Berat Badan ( <i>Overweight</i> )	25,0 (20)
	Obesitas I	10,1 (8)
	Obesitas II	0,0 (0)
	Obesitas III	1,2 (1)
Status gizi bapak (IMT)	Kurang Energi Protein III	0,0 (0)
	Kurang Energi Protein II	0,0 (0)
	Kurang Energi Protein I ( <i>Underweight</i> )	2,6 (2)
	Normal	70,0 (56)
	Kelebihan Berat Badan ( <i>Overweight</i> )	22,5 (18)
	Obesitas I	3,7 (3)
	Obesitas II	1,2 (1)
	Obesitas III	0,0 (0)
Pendidikan ibu	SD	3,8 (3)
	SMP	17,5 (14)
	SMA	38,7 (31)
	D3	5,0 (4)
	S1	30,0 (24)
	S2	5,0 (4)
Pendidikan bapak	SD	12,5 (10)
	SMP	17,5 (14)
	SMA	27,5 (22)
	D3	1,2 (1)
	S1	35,1 (28)
	S2	5,0 (4)
Pekerjaan ibu	Ibu rumah tangga	52,5 (42)
	Petani	2,6 (2)
	Peternak	1,2 (1)
	Sales	1,2 (1)
	Guru	11,3 (9)
	PNS	10,0 (8)
	Swasta	12,5 (10)
	Wiraswasta	6,3 (5)
	Honorer	1,2 (1)
	Bidan	1,2 (1)
Pekerjaan bapak	Petani	5,0 (4)
	Buruh harian lepas	5,0 (4)
	Sopir	6,3 (5)
	Guru	6,3 (5)
	Dosen	2,5 (2)
	PNS	7,5 (6)
	Swasta	17,5 (14)
	Wiraswasta	47,5 (38)
	Polisi	1,2 (1)
TNI AD	1,2 (1)	
Total		100,0 (80)

Keterangan \*: % (n)

Tiga per empat rumah tangga subjek memiliki anak sebanyak 2 atau 3 orang. Seperempat rumah tangga subjek berpenghasilan Rp 1,5 – 2 juta per bulan (Tabel 10).

Tabel 10. Karakteristik rumah tangga subjek

Variabel	Kriteria	Nilai*
Jumlah anak	1	3,8 (3)
	2	40,0 (32)
	3	33,8 (27)
	4	15,0 (12)
	5	6,2 (5)
	6	1,2 (1)
Pengeluaran rumah tangga per bulan rata-rata (Rp juta)	0,5	1,2 (1)
	1	10,0 (8)
	1.5	13,7 (11)
	2	12,5 (10)
	2.5	7,5 (6)
	3	13,7 (11)
	3.5	3,8 (3)
	4	6,3 (5)
	5	16,2 (13)
	6	1,2 (1)
	7	3,8 (3)
	8	2,6 (2)
	10	6,3 (5)
20	1,2 (1)	
<b>Total</b>		<b>100,0 (80)</b>

Keterangan \*: % (n)

## 5.2. Z-skor Tinggi Badan menurut Umur (*Hight for Age Z-score -HAZ*)

Z-skor subjek rata-rata yaitu  $-1,11 \pm 1,08$  (-3,45:1,70). Subjek yang mengalami *stunting* sebanyak 18,75% (15 orang dari total subjek 80 orang) dan *very stunting* sebanyak 2,50% (2 dari total subjek 80 orang), jika digabungkan *stunting* dan *very stunting* menjadi *stunting* saja maka jumlahnya adalah 20,25%.

Tabel 11. Z-skor tinggi badan menurut umur subjek

Variabel	Rata-rata	Minimal	Maksimal	Standar Deviasi
HAZ				
Normal	-0,74	-1,99	1,70	0,87
<i>Stunting</i>	-2,39	-2,73	-2,01	0,26
<i>Very stunting</i>	-3,45	-3,45	-3,44	0,01

### 5.3. Kandungan *Pyridinium Crosslinks* (Pyd)

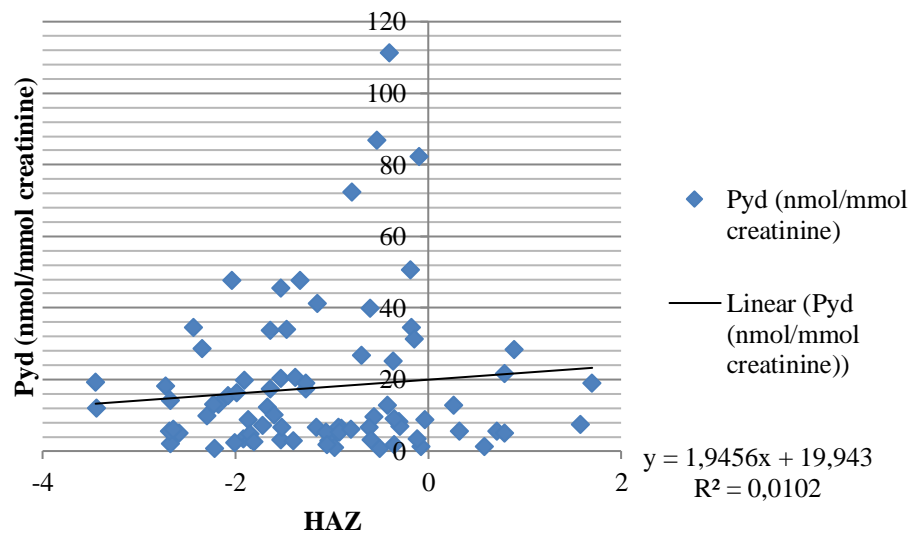
Kandungan Pyd subjek rata-rata yaitu  $17,78 \pm 20,84(0,60:111,10)$ . Kandungan Pyd subjek menurun seiring dengan meningkatnya keparahan *stunting* (Tabel x). Rata-rata Pyd subjek *very stunting* lebih rendah dibanding Pyd subjek *stunting* dan Pyd subjek *stunting* lebih rendah dibanding Pyd subjek normal, berturut-turut yaitu  $15,5 \pm 5,2(11,8:19,2)$ ,  $16,4 \pm 13,2(2,0:47,5)$ , dan  $18,1 \pm 22,4(18,1: 111,1)$ .

Tabel 12. Kandungan Pyd subjek

Pyd	Rata-rata	Minimal	Maksimal	Standar Deviasi
Normal	18,1	0,6	111,1	22,4
<i>Stunting</i>	16,4	2,0	47,5	13,2
<i>Very stunting</i>	15,5	11,8	19,2	5,2

#### 5.4. *Pyridinium Crosslinks (Pyd)* di Masa yang akan Datang sebagai Indikator Dini *Stunting*

Semakin *stunting* subjek maka kandungan Pyd subjek semakin menurun (Gambar 5). Kandungan Pyd subjek normal, *stunting* dan *very stunting* berturut-turut yaitu 18,1, 16,4 dan 15,5 (nmol/mmol creatinine) dan HAZ subjek normal, *stunting* dan *very stunting* berturut-turut yaitu -0,74, -2,39, dan -3,45 (Tabel x). Namun tidak terdapat korelasi antara kandungan Pyd dan HAZ subjek ( $p>0,00$ ).

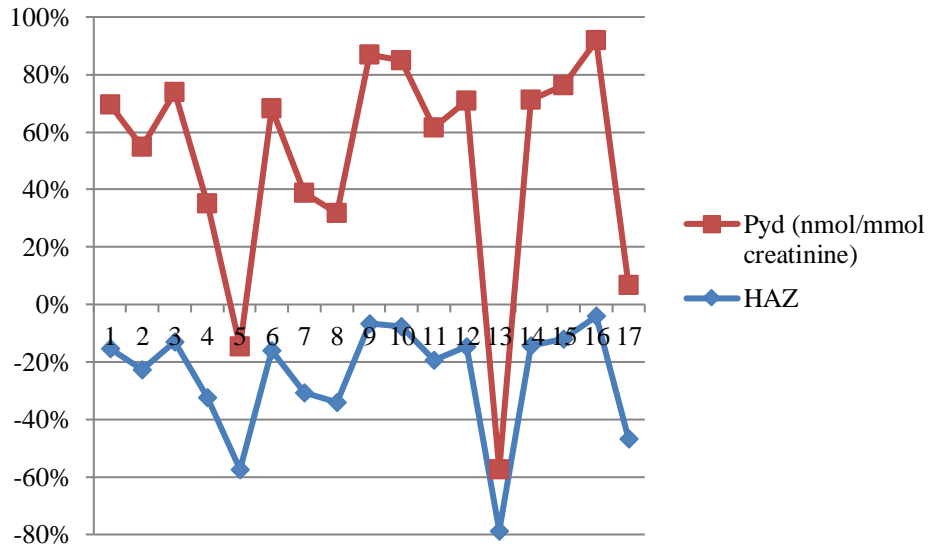


Gambar 5. Hubungan Pyd dan HAZ subjek

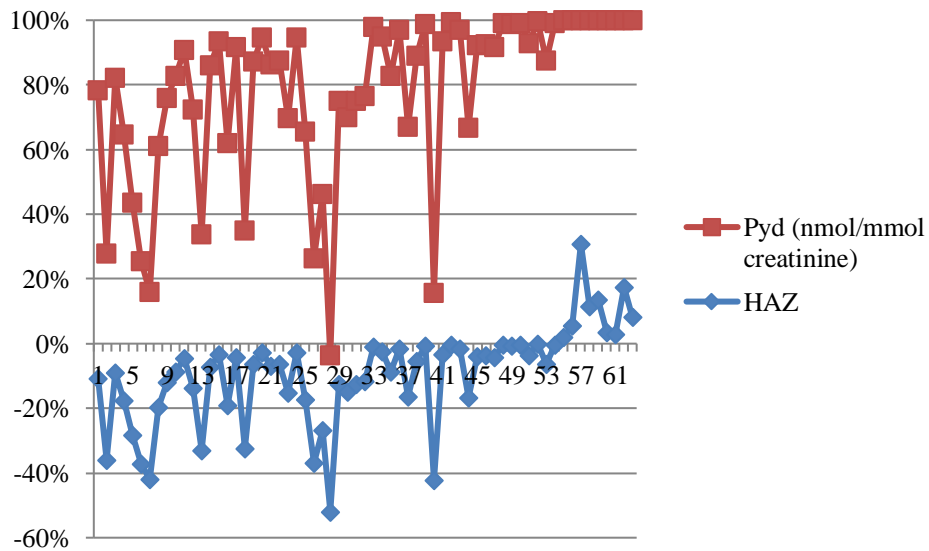
Tabel 13. Hubungan kandungan Pyd dan HAZ

Status Gizi (HAZ)	Indikator pertumbuhan linier	
	Pyd (nmol/mmol creatinine)	HAZ
Normal	Rata-rata	18,1
	Minimal	0,6
	Maksimal	111,1
	SD	22,4
<i>Stunting</i>	Rata-rata	16,4
	Minimal	2,0
	Maksimal	47,5
	SD	13,2
<i>Very Stunting</i>	Rata-rata	15,5
	Minimal	11,8
	Maksimal	19,2
	SD	5,2

Walaupun tidak signifikan korelasi kandungan Pyd dan HAZ subjek, namun kandungan Pyd dan HAZ subjek mempunyai pola yang hampir sama baik pada anak *stunting* maupun pada anak normal (Gambar 6 dan 7).

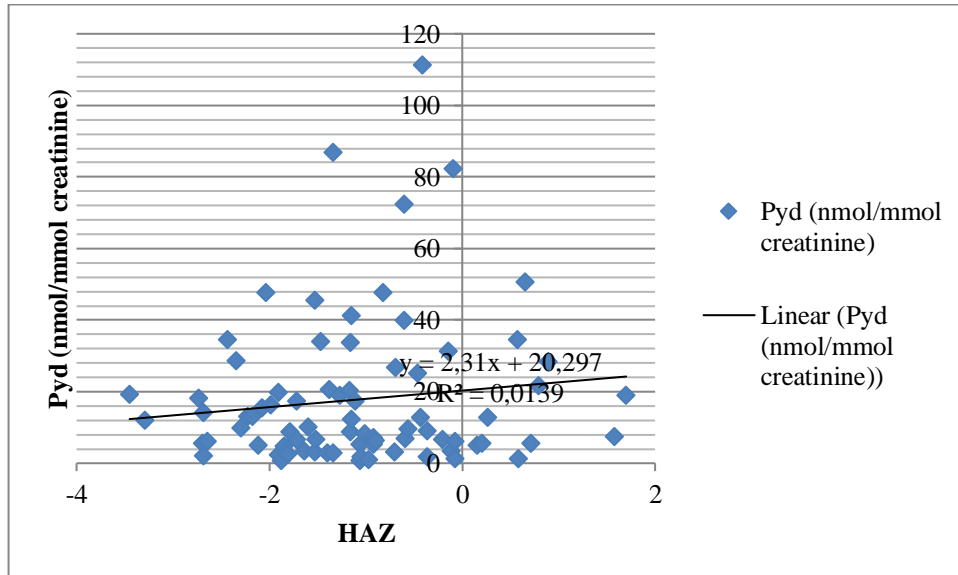


Gambar 6. Hubungan kandungan Pyd dengan HAZ subjek *stunting*

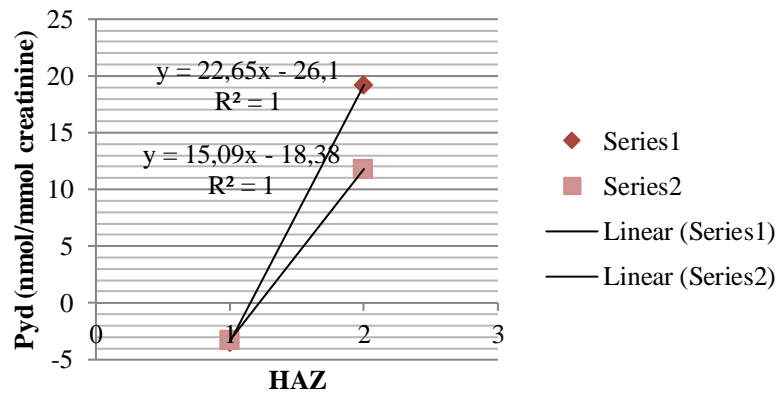


Gambar 7. Hubungan kandungan Pyd dengan HAZ subjek normal

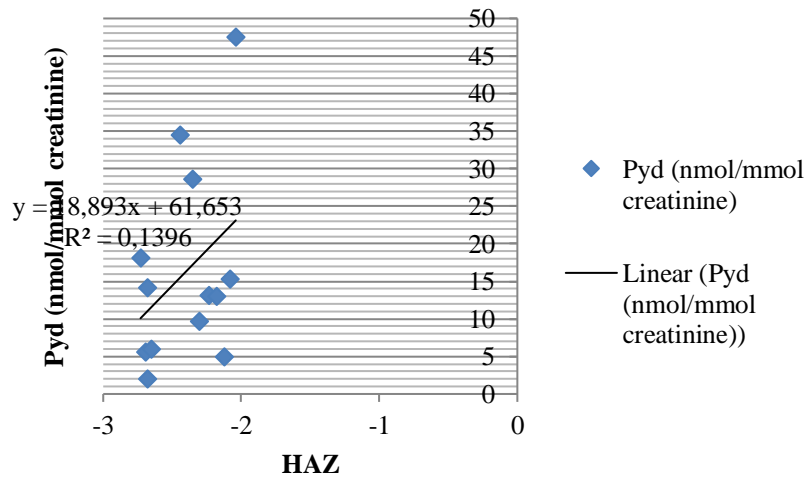
Kandungan Pyd meningkat seiring dengan meningkatnya HAZ (Gambar 8).



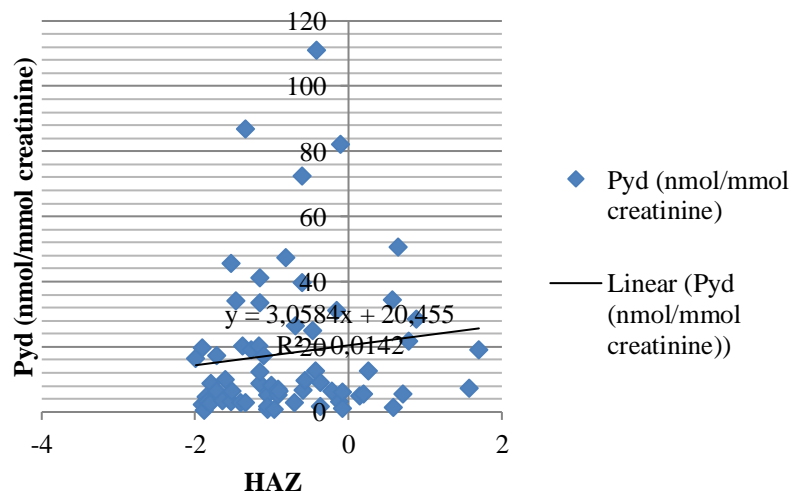
Gambar 8. Hubungan kandungan Pyd dengan HAZ



Gambar 9. Hubungan kandungan Pyd dengan HAZ subjek *very stunting*



Gambar 10. Hubungan kandungan Pyd dengan HAZ subjek *stunting*



Gambar 11. Hubungan kandungan Pyd dengan HAZ subjek normal

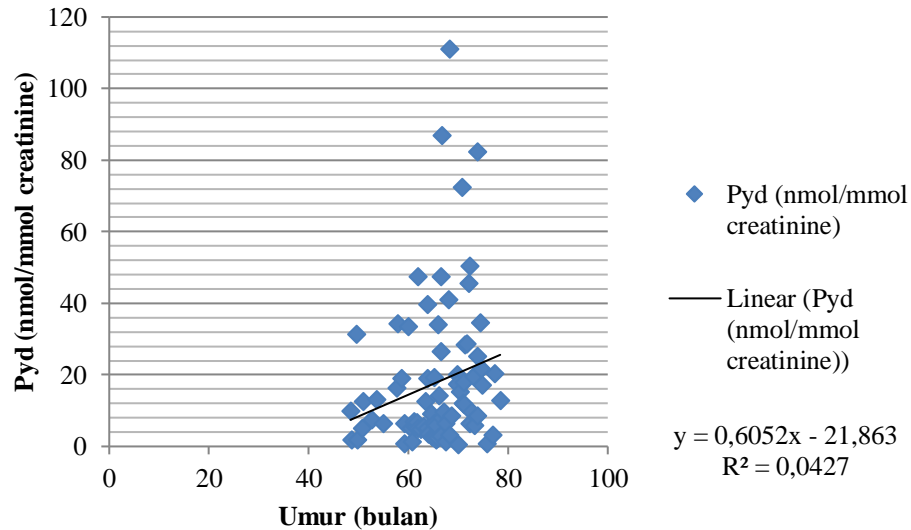


Semakin bertambah umur subjek maka semakin tinggi tingkat keparahan *stunting* (Tabel 14). Anak normal, *stunting* dan *very stunting* rata-rata berumur 65, 67, dan 68 bulan. Kandungan Pyd subjek menurun seiring dengan bertambahnya usia subjek.

Tabel 14. Umur, tinggi badan, kandungan Pyd, dan HAZ

Status Gizi (HAZ)		Variabel			
		Umur (bulan)	Tinggi Badan (cm)	Pyd (nmol/mmol creatinine)	HAZ
Normal	Rata-rata	65	109	18,1	-0,76
	Minimal	48	97	0,6	-1,99
	Maksimal	77	121	111,1	1,70
	SD	7	5	22,4	0,88
<i>Stunting</i>	Rata-rata	67	102	16,4	-2,40
	Minimal	54	97	2,0	-2,73
	Maksimal	78	108	47,5	-2,04
	SD	6	3	13,2	0,26
<i>Very Stunting</i>	Rata-rata	68	98	15,5	-3,37
	Minimal	65	96	11,8	-3,45
	Maksimal	71	99	19,2	-3,29
	SD	4	2	5,2	0,11

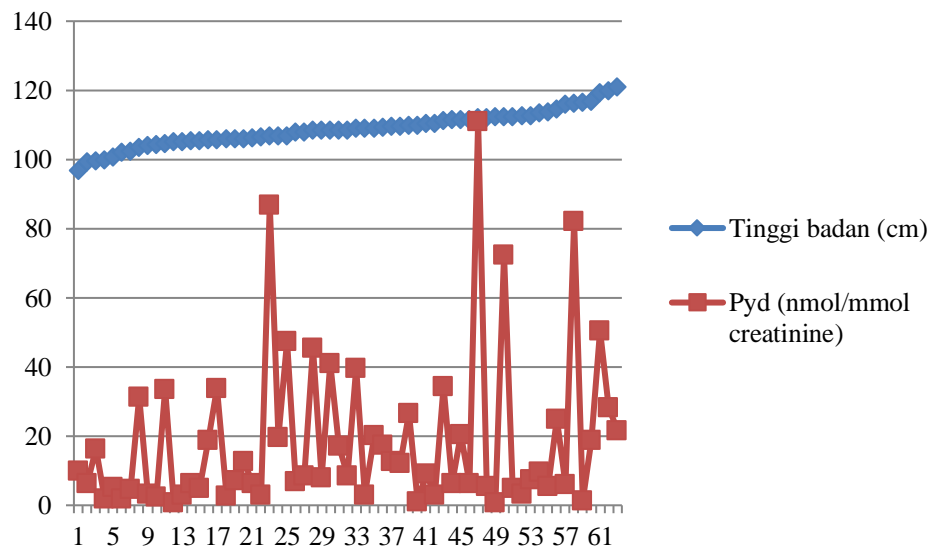
Hasil penelitian ini mendukung penelitian yang dilakukan oleh Fujimoto, Kubo, Tanaka, Miura, Seino (1995) yaitu kandungan Pyd meningkat ketika laju pertumbuhan meningkat. Semakin bertambah umur subjek maka laju pertumbuhan meningkat dan kandungan Pyd juga meningkat (Gambar 1).



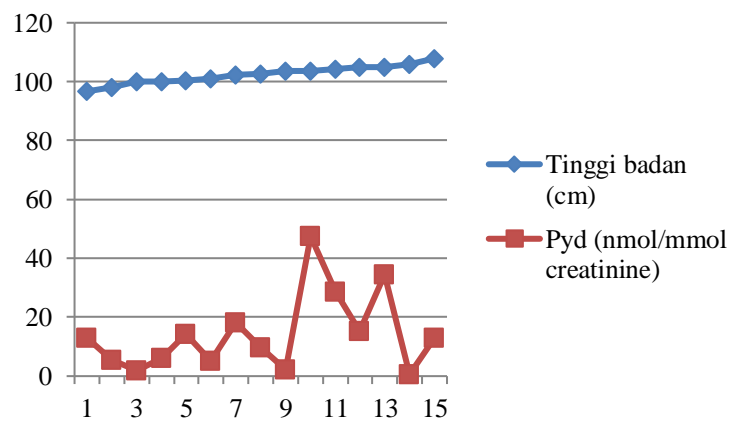
Gambar 12. Hubungan kandungan Pyd dengan umur

Semakin rendah tinggi badan subjek maka kandungan Pyd subyek semakin rendah (Gambar x, x, x). Kandungan Pyd subjek normal, *stunting* dan *very stunting* berturut-turut yaitu 18,1, 16,4 dan 15,5 (nmol/mmol creatinine) dan tinggi badan subjek normal, *stunting* dan *very stunting* berturut-turut yaitu 108,8, 102,1 dan 97,8 cm (Tabel x). Tinggi badan rata-rata anak laki-laki usia 48 bulan yaitu 103,3 dan anak laki-laki usia 60 bulan yaitu 110,0 cm (WHO, 2005).

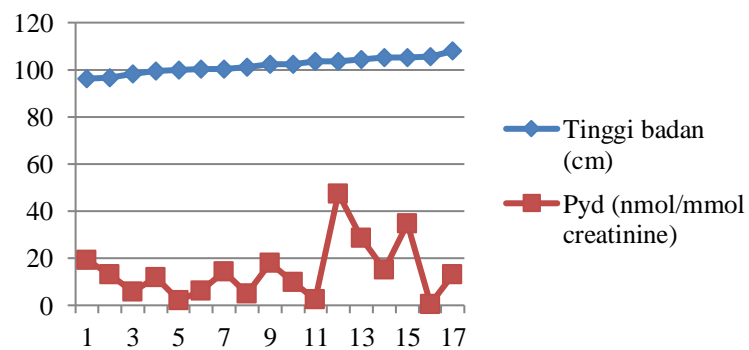
Terdapat korelasi positif antara kandungan Pyd dan tinggi badan subjek ( $p < 0,005$ ). Kandungan Pyd berkorelasi lemah dengan tinggi badan yaitu sebesar 0,242 (Fahmida, et. al. 2008). Subjek *stunting* mempunyai kandungan Pyd kurang dari 16,4 nmol/mmol creatinine.



Gambar 13. Hubungan kandungan Pyd dan tinggi badan subjek normal

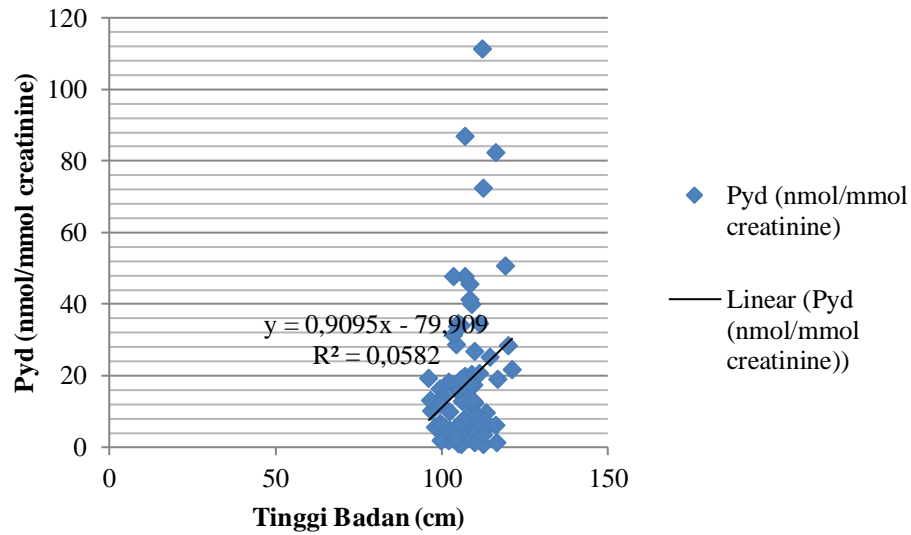


Gambar 14. Hubungan kandungan Pyd dan tinggi badan subjek *stunting*



Gambar 15. Hubungan kandungan Pyd dan tinggi badan subjek *stunting* dan *very stunting*

Kandungan Pyd meningkat seiring dengan meningkatnya tinggi badan (Gambar 16).



Gambar 16. Hubungan kandungan Pyd dengan Tinggi Badan

Tabel 15. Hubungan kandungan Pyd dan tinggi badan

Status Gizi (HAZ)		Indikator Pertumbuhan Linier	
		Pyd (nmol/mmol creatinine)	Tinggi Badan (cm)
Normal	Rata-rata	18,1	108,8
	Minimal	0,6	96,8
	Maksimal	111,1	121,2
	SD	22,4	5,0
<i>Stunting</i>	Rata-rata	16,4	102,1
	Minimal	2,0	96,7
	Maksimal	47,5	107,9
	SD	13,2	3,1
<i>Very Stunting</i>	Rata-rata	15,5	97,8
	Minimal	11,8	96,2
	Maksimal	19,2	99,4
	SD	5,2	2,3

### **5.5. Keterbatasan Penelitian**

Subjek penelitian ini adalah anak laki-laki. Seharusnya subjek penelitian ini juga meliputi anak perempuan. Selain itu, karakteristik sosial ekonomi subjek sangat beragam. Diharapkan di masa yang akan datang penelitian ini dilakukan dengan jumlah subjek yang lebih besar.

## BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1. Kesimpulan

Z-skor subjek rata-rata yaitu  $-1,11 \pm 1,08 (-3,45:1,70)$ . Subjek yang mengalami *stunting* sebanyak 18,75% (15 orang dari total subjek 80 orang) dan *very stunting* sebanyak 2,50% (2 dari total subjek 80 orang), jika digabungkan *stunting* dan *very stunting* menjadi *stunting* saja maka jumlahnya adalah 20,25%.

Kandungan Pyd subjek rata-rata yaitu  $17,78 \pm 20,84 (0,60:111,10)$ . Kandungan Pyd subjek menurun seiring dengan meningkatnya keparahan *stunting*. Rata-rata Pyd subjek *very stunting* lebih rendah dibanding Pyd subjek *stunting* dan Pyd subjek *stunting* lebih rendah dibanding Pyd subjek normal, berturut-turut yaitu  $15,5 \pm 5,2 (11,8:19,2)$ ,  $16,4 \pm 13,2 (2,0:47,5)$ , dan  $18,1 \pm 22,4 (18,1: 111,1)$ .

Semakin bertambah umur subjek maka semakin tinggi tingkat keparahan *stunting*. Anak normal, *stunting* dan *very stunting* rata-rata berumur 65, 67, dan 68 bulan. Kandungan Pyd subjek menurun seiring dengan bertambahnya usia subjek.

Terdapat korelasi positif antara kandungan Pyd dan tinggi badan subjek ( $p < 0,005$ ). Kandungan Pyd berkorelasi lemah dengan tinggi badan yaitu sebesar 0,242. Subjek *stunting* mempunyai kandungan Pyd kurang dari 16,4 nmol/mmol creatinine. *Pyridinium Crosslinks* (Pyd) di masa yang akan datang berpeluang sebagai indikator dini *stunting*.

### 6.2. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan subjek penelitian berjenis kelamin perempuan dan dengan jumlah subjek yang lebih besar. Selanjutnya, perlu dilakukan penelitian dengan mengukur kandungan Pyd sebelum dan setelah diberikan intervensi kepada subjek untuk menilai sensitifitas Pyd sebagai biomarker yang convincing dan non invasif.

## BAB V. DAFTAR PUSTAKA

- Alive and Thrive. 2010. Why *stunting* matters. Insight (Issue 2<sup>nd</sup>: September).  
USA: Aliveandthrive. <http://www.aliveandthrive.org> [28 Agustus 2011].
- Ariawan I. 1997. Besar dan Metode Sampel pada Penelitian Kesehatan. Jurusan Statistik dan Kependudukan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia: Jakarta.
- Atmarita. 2014. The Future Figures of Indonesian Human Resources. MOH: Jakarta
- Bienkowski RS, Cowan MJ, McDonald, JA & Crystal RG (1978): Degradation of newly synthesized collagen. J. Biol. Chem. 253, 4356 -4363.
- Fahmida U, Wibowo Y, Ariawan I. 2008. Biostatistics 2: Intermediate Biostatistics for Nutrition and Health Research. Jakarta: South East Asian Ministers of Education Organization, Tropical Medicine and Public Health Regional Center for Community Nutrition (SEAMEO-TROPMED RCCN) University of Indonesia.
- Fujimoto S, Kubo T, Tanaka H, Miura M, Seino Y. Urinary Pyridinoline and Deoxypyridinoline in Healthy Children and in Children with Growth Hormone Deficiency. J Clin Endocrinol Metab 1995;80:1922-8.
- Hayati AW, Alkausyari A dan SW Ningsih. 2014. Hubungan Kandungan *Pyridinium Crosslinks* Urin dengan Panjang Badan Neonatus di RSIA Andini Kota Pekanbaru. Pekanbaru: Poltekkes Kemenkes Riau.
- [Kemenkes] Kementerian Kesehatan. 2007. Survey Kesehatan Nasional. Jakarta: Kemenkes.
- Kemenkes. 2008. Survey Kesehatan Nasional. Jakarta: Kemenkes.
- Kemenkes. 2010. Survey Kesehatan Nasional. Jakarta: Kemenkes.
- Proverawati, A dan KW Erna. 2010. *Ilmu Gizi untuk Keperawatan dan Gizi Kesehatan*. Yogyakarta Nuha Medika.
- Robins SP (1988): Functional properties of collagen and elastin. Baillieres Clin. Rheumatol. 2, 1-36
- Robins SP, Duncan A & Riggs BL (1990): Direct measurement of free hydroxyl-pyridinium crosslinks of collagen in urine as new markers of bone

- resorption in osteoporosis. In Osteoporosis 1990, eds C Christiansen & K Overgaard, pp. 465-468. Copenhagen: Osteopress.
- Robins SP. 1994. Biochemical markers for assessing skeletal growth. *European Journal of Clinical Nutrition*. 48:S199-S209.
- Soekirman. 27 Juni 2012. Kurang gizi, anak bertubuh pendek. *Suara Pembaharuan*: 1 (kolom 1-3).
- Walker SP, CA Powell, SM Grantham-McGregor, JH Himes and SM Chang. 1991. Nutritional supplementation, psychosocial stimulation, and growth of stunted children: the Jamaican study. *American Journal of Clinical Nutrition* 54, 642-648.
- [WHO] World Health Organization. 2001. *Improving Child Growth*. Geneva: WHO page 23-41.
- WHO. 2005. *Nutrition in adolescence-issues and Challenges for the Health Sector: Issues in Adolescent Health and Development*. Switzerland: WHO.
- WHO. 2008. *Training Course on Child Growth Assessment*. WHO: Geneva.



**PENJELASAN MENGENAI PENELITIAN TENTANG  
PENGEMBANGAN INDIKATOR BIOMARKER UNTUK MENGUKUR  
PYRIDINIUM CROSSLINKS DI MASA YANG AKAN DATANG SEBAGAI  
INDIKATOR DINI *STUNTING* ANAK USIA 4-6 TAHUN**

Tim Peneliti di Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Riau dan Poltekkes Kemenkes Padang sedang melakukan penelitian untuk mengetahui apakah urin dapat dijadikan alat untuk mendeteksi kekurangan gizi pada anak. Hal ini penting dilakukan karena anak yang kekurangan gizi perlu ditingkatkan status gizinya seawal mungkin. Penelitian ini bermanfaat untuk mengetahui status gizi anak.

Anak ibu akan diikutsertakan dalam penelitian ini. Untuk mendapatkan data yang bisa merepresentasikan hasil penelitian dibutuhkan 70 anak. Ibu merupakan orang tua dari anak dan karena itu diminta ikut serta dalam penelitian ini.

Bila Ibu bersedia ikut, Ibu diminta kesediaannya mengizinkan tim peneliti untuk mengambil urin anak Ibu. Selain itu, beberapa data akan diambil dari anak Ibu yang terdiri dari: nama anak, jenis kelamin anak, umur anak, tinggi dan berat badan anak, konsumsi pangan anak; tinggi dan berat badan Ibu dan Bapak; pekerjaan Ibu dan Bapak, dan pendidikan Ibu dan Bapak serta pengeluaran rumah tangga per bulan.

Ibu bebas untuk menolak dalam penelitian ini. Semua data penelitian ini akan diperlakukan secara rahasia sehingga tidak memungkinkan orang lain menghubungkannya dengan Ibu.

Ibu diberi kesempatan untuk menanyakan semua hal yang belum jelas sehubungan dengan penelitian ini. Bila sewaktu-waktu membutuhkan informasi tambahan, Ibu dapat menghubungi Dr. Aslis Wirda Hayati, SP, M.Si di Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Riau Jl. Melur 103 Kota Pekanbaru HP 0818106440.

Pekanbaru, Maret 2017  
Peneliti,

Dr. Aslis Wirda Hayati, SP, M.Si  
NIP 197008282001122002

INFORMASI PERSETUJUAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : .....
Umur : .....
Alamat : .....
Pekerjaan : .....
Nomor KTP : .....

Setelah saya membaca dan menerima penjelasan penelitian dari peneliti, saya sepenuhnya mengerti tentang manfaat, tujuan dan konsekuensi dari penelitian ini. Oleh karena itu, saya setuju untuk berpartisipasi sukarela dalam penelitian ini dengan judul: "Pengembangan Indikator Biomarker untuk Mengukur Pyridinium Crosslinks di Masa yang Akan Datang sebagai Indikator Dini Stunting Anak Usia 4-6 Tahun", dan saya menandatangani di bawah ini. Namun, apabila saya merasa ada konsekuensi negatif dari penelitian ini, setiap saat saya bisa berhenti mengikutinya.

Pekanbaru, ..... 2017

Saksi Ibu anak

Ibu anak

( )

( )

Peneliti,

Saksi Peneliti,

Dr. Aslis Wirda Hayati, SP, M.Si

( )

Alamat Peneliti:
Dr. Aslis Wirda Hayati, SP, M.Si
Jl. Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Riau,
Jl. Melur 103 Kota Pekanbaru HP 0818106440

## KUESIONER PENELITIAN

### PENGEMBANGAN INDIKATOR BIOMARKER UNTUK MENGUKUR *PYRIDINIUM CROSSLINKS* DI MASA YANG AKAN DATANG SEBAGAI INDIKATOR DINI STUNTING ANAK USIA 4-6 TAHUN

Oleh:

Dr. Aslis Wirda Hayati, SP, M.Si	NIDN4028087001	Poltekkes Kemenkes Riau
Dr. Fauzi 'Arasj, SKM, M.Kes	NIDN 4010159001	Poltekkes Kemenkes Padang
Alkausyari Aziz, SKM, M.Kes	NIDN4025077101	Poltekkes Kemenkes Riau
Yessi Alza, SST, M.Biomed	NIDN4012117701	Poltekkes Kemenkes Riau



KEMENTERIAN KESEHATAN RI  
POLTEKKES KEMENKES RIAU  
JURUSAN GIZI

2017

## FORMULIR KARAKTERISTIK KELUARGA

Nama anak : .....

Alamat : .....

Propinsi : .....

No. HP orang tua : .....

Tanggal wawancara : .....

Enumerator : .....

Tanda tangan enumerator : .....

Jenis kelamin : .....

Suku bangsa (ras) : .....

Tempat lahir : .....

Tanggal lahir : .....

Panjang badan ketika lahir : .....

Berat badan ketika lahir : .....

Tinggi badan saat ini : .....

Berat badan saat ini : .....

Riwayat ASI eksklusif : .....

Nama ibu : .....

Tinggi badan ibu : .....

Berat badan ibu : .....

Pekerjaan ibu : .....

Pendidikan ibu : .....



Nama Anak : ..... (sambungan)

No	Waktu Makan	Menu	Bahan Makanan		
			Jenis Pangan	Banyaknya	
				URT	g

Catatan:



PENGEMBANGAN INDIKATOR BIOMARKER UNTUK MENGUKUR  
*PYRIDINIUM CROSSLINKS* DI MASA YANG AKAN DATANG SEBAGAI  
INDIKATOR DINI STUNTING ANAK USIA 4-6 TAHUN  
(*Development of biomarker indicator to measure pyridinium crosslinks forward to  
indicator early stunting among children 4-6 years*)

Dr. Aslis Wirda Hayati, SP, M.Si	Poltekkes Kemenkes Riau
Dr. Fauzi 'Arasj, SKM, M.Kes	Poltekkes Kemenkes Padang
Alkausyari Aziz, SKM, M.Kes	Poltekkes Kemenkes Riau
Yessi Alza, SST, M.Biomed	Poltekkes Kemenkes Riau

KEMENTERIAN KESEHATAN RI  
POLTEKKES KEMENKES RIAU  
JURUSAN GIZI

Desember 2017

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL .....	1
DAFTAR ISI .....	2
1. PENDAHULUAN.....	3
2. METODE PENELITIAN .....	5
3. HASIL .....	7
4. PEMBAHASAN .....	8
5. KESIMPULAN DAN SARAN .....	9
DAFTAR PUSTAKA .....	10



## PENDAHULUAN

*Stunting* merupakan salah satu masalah gizi global, terutama di negara-negara berkembang termasuk di Indonesia. WHO (2001) melaporkan bahwa prevalensi *stunting* global anak balita sekitar 33% di negara-negara berkembang, namun sangat bervariasi di antara mereka. Kemenkes (2008) dan Kemenkes (2010) melaporkan berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar Nasional (Riskesdas), prevalensinya berturut-turut 36.8% dan 35.6%. Soekirman (2012) mengungkapkan bahwa dengan jumlah tersebut Indonesia menurut WHO tercatat menduduki peringkat ke-5 terbanyak *stunting* di dunia (keadaan ini hanya lebih baik dari India, Tiongkok, Nigeria dan Pakistan).

Anak usia 4-6 tahun termasuk ke dalam anak rentang usia balita yang dikategorikan ke dalam masa kanak-kanak awal. Pada usia tersebut, anak menjadi konsumen aktif yaitu mereka sudah dapat memilih makanan yang disukainya. Mereka berbeda dengan anak usia kurang dari 4 tahun yang merupakan konsumen pasif yaitu anak menerima makanan apa yang disediakan ibunya atau pengasuhnya (Proverawati & Erna, 2010). Kemenkes RI (2007) melaporkan bahwa lebih dari setengah anak usia 4 – 6 tahun termasuk *stunting*.

*Stunting* berkaitan dengan IQ yang lebih rendah pada anak-anak pra-sekolah dan anak-anak usia sekolah (Alive & Thrive 2010). Walker (1991) menyimpulkan pula bahwa *stunting* pada usia 3 tahun dapat memperpanjang masa studi di sekolah dasar (1.6 tahun pada laki-laki & 1.3 tahun pada perempuan) dibanding anak tidak *stunting*.

Mengetahui gangguan pertumbuhan linier sejak anak berusia 4-6 tahun akan memperbesar peluang untuk dapat melakukan perbaikan sehingga anak dapat mencapai pertumbuhan yang normal. Sampai saat ini belum diketahui indikator pertumbuhan linier yang meyakinkan (*convincing*). Pengukuran secara antropometri (tinggi badan) untuk mengetahui pertumbuhan linier yang dilakukan selama ini masih kurang meyakinkan. Pengukuran pertumbuhan tulang secara radiologi (mengukur mineral density tulang) tanpa alasan medis tidak etis dilakukan pada anak 3-5 tahun, demikian pula pengukuran biokimia dengan menggunakan darah. Oleh karena itu perlu diteliti biomarker untuk mengetahui

pertumbuhan linier pada anak 4-6 tahun menggunakan urin agar hasil ukur meyakinkan dan *non invasive*.

*Pyridinium crosslinks* urin meningkat ketika laju pertumbuhan meningkat (Fujimoto, Kubo, Tanaka, Miura, & Seino 1995). Hayati, Alkausyari dan Ningsih (2014) menyimpulkan bahwa kandungan *pyridinium crosslinks* urin neonates *stunting* yaitu  $718.5 \pm 270.8$  (319.8:1049.6) sedangkan neonatus normal yaitu  $758.9 \pm 518.3$  (201.2:2550.8) nmol/mmol Cr, kandungan *pyridinium crosslinks* memiliki hubungan dengan panjang badan (z-skor PB/U) neonates dalam bentuk kuadratik (*'U-shaped' scatter plot*). Untuk melihat pola hubungan kandungan *pyridinium crosslinks* dengan panjang badan anak maka perlu diteliti lebih lanjut pada kelompok umur yang lebih besar yaitu 4-6 tahun. Sehubungan hal tersebut, penelitian ini menganalisis *pyridinium crosslinks* urin anak 4-6 tahun di TK As-Shofa dan TK Hidayatullah Kota Pekanbaru Propinsi Riau dan PAUD Al-Falah Tanjung Pati Kabupaten 50 Kota Propinsi Sumatera Barat.

## METODE

Disain penelitian ini adalah *cross sectional*. Pengambilan urin anak usia 4-6 tahun dilakukan di tiga Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) yaitu PAUD Al Falah (di Sumatera Barat), TK As Shofa dan TK Hidayatullah (di Propinsi Riau). PAUD tersebut sudah terakreditasi sehingga komunikasi antara pihak PAUD, orang tua dan peneliti diharapkan tidak menjadi kendala dalam pengambilan urin.

Urin anak usia 4-6 tahun yang digunakan sebagai sampel diambil di PAUD Al Falah (di Sumatera Barat), TK As Shofa dan TK Hidayatullah (di Propinsi Riau). Urin anak diambil pukul 07.00-10.00 WIB (GMBH Immuchrom, 2007). Urin anak dikumpulkan oleh staf Prodia Cabang Pekanbaru. Jika pada hari H belum dapat urin anak maka staf Prodia mengambil pada hari berikutnya. Jumlah urin yang diperlukan untuk satu kali analisa adalah 1 ml, adapun jumlah urin yang diambil dari anak minimal sebanyak 10 ml.

Untuk mendinginkan urin yang telah diambil, pada saat pengumpulannya digunakan termos es yang berisi es batu. Urin segera dibawa ke Prodia untuk disimpan pada suhu  $-20^{\circ}\text{C}$  sampai terkumpul 80 sample urin. Analisa dilakukan serentak setelah sample terkumpul semua. Pengiriman urin ke Prodia Pusat Jakarta dilakukan oleh Prodia Cabang Pekanbaru.

Pengambilan urin anak dilakukan sekitar 10 anak setiap hari kerja untuk menjaga kualitas data yang dikumpulkan. Dengan demikian untuk 80 anak diperlukan waktu selama 8 hari (dalam penelitian ini dilakukan satu kali pengukuran). Urin dikumpulkan menggunakan tabung urin.

Pengambilan data dilakukan pada minggu pertama dan kedua bulan Nopember 2017 (minggu pertama Nopember 2017 di Sumatera Barat dan Minggu kedua Nopember 2017 di Propinsi Riau). Penelitian dilakukan di TK As Shofa dan TK Hidayatullah Propinsi Riau, PAUD AL Falah Propinsi Sumatera Barat dan Prodia Pusat Jakarta.

Tinggi badan diukur menggunakan microtoa. Merek microtoa tersebut yaitu Gea Medical, type SH-2A High Meter 2M. Berat badan menggunakan timbangan injak digital. Merek timbangan tersebut yaitu Kern (KERN & SOHN GmbH.Ziegelai 1.72336 Balingen, Germany). Kandungan *pyridinium crosslinks*

menggunakan *kit*, karakteristik dan sosial ekonomi rumah tangga dikumpulkan menggunakan kuesioner.

*Pyridinium crosslinks* urin anak dianalisis menggunakan MicroVue™ PYD EIA kit, USA. Alat analisa *Pyridinium crosslinks* yaitu Spectofotometer Microplate Reader 680 series merek Produk Bio-Rad Laboratories, Inc., Hercules, CA 94547, USA. Kreatinine urin dianalisis menggunakan Spectofotometer ADVIA 1800 merek: ADVIA, Germany.

Karakteristik anak dan orang tua dikumpulkan menggunakan kuesioner dengan melakukan wawancara. Kuesioner antara lain berisi nama, jenis kelamin, umur dan konsumsi pangan anak. Selain itu, kuesioner juga berisi tinggi dan berat badan orang tua, pekerjaan orang tua dan pendidikan orang tua.

Peneliti ini membutuhkan 70 anak sebagai sampel, mempertimbangkan faktor efek disain dalam penelitian ini, maka subjek ditambah, sehingga total sampel menjadi 80 anak. Bahan yang digunakan adalah urin.

Variabel utama dalam penelitian ini adalah kandungan *pyridinium crosslinks* urin dan tinggi badan anak usia 4-6 tahun. Data dikumpulkan oleh peneliti dibantu oleh satu staf Prodia untuk pengambilan urin dan empat enumerator (alumni D III Gizi) yang sudah dilatih oleh peneliti untuk mengisi kuesioner dengan melakukan wawancara dan melakukan pengukuran antropometri.

Orang tua anak diwawancarai oleh enumerator. Orang tua anak yang bersedia menjadi responden dan menandatangani *informed consent* maka peneliti mengambil data-data yang diperlukan.

Kandungan *pyridinium crosslinks* dan kandungan kreatinin dikonversi menjadi kandungan *pyridinium crosslinks* nmol/mmol Cr. Panjang badan dikonversi menjadi z-skor panjang badan menurut umur (z-skor PB/U).

Status gizi diolah menggunakan WHO *AnthroPlus* 2007, pengolahan data lainnya menggunakan program *Excel* 2007 dan *SPSS 20.0 for windows*. Analisis hubungan antara peubah kandungan *pyridinium crosslinks* dan z-skor tinggi badan menurut umur menggunakan Uji Regresi Linier.

Uji etik penelitian dilakukan di Fakultas Kedokteran Universitas Riau. Nomor Surat Keterangan Uji Etik yaitu 351/UN.19.5.1.1.8/UEPKK/2017.

## HASIL

Z-skor subjek rata-rata yaitu  $-1,11 \pm 1,08 (-3,45:1,70)$ . Subjek yang mengalami *stunting* sebanyak 18,75% (15 orang dari total subjek 80 orang) dan *very stunting* sebanyak 2,50% (2 dari total subjek 80 orang), jika digabungkan *stunting* dan *very stunting* menjadi *stunting* saja maka jumlahnya adalah 20,25%.

Kandungan Pyd subjek rata-rata yaitu  $17,78 \pm 20,84 (0,60:111,10)$ . Rata-rata Pyd subjek *very stunting* lebih rendah dibanding Pyd subjek *stunting* dan Pyd subjek *stunting* lebih rendah dibanding Pyd subjek normal, berturut-turut yaitu  $15,5 \pm 5,2 (11,8:19,2)$ ,  $16,4 \pm 13,2 (2,0:47,5)$ , dan  $18,1 \pm 22,4 (18,1:111,1)$ .

Kandungan Pyd subjek menurun seiring dengan meningkatnya keparahan *stunting*. Semakin *stunting* subjek maka kandungan Pyd subjek semakin menurun. Kandungan Pyd subjek normal, *stunting* dan *very stunting* berturut-turut yaitu 18,1, 16,4 dan 15,5 (nmol/mmol creatinine) dan HAZ subjek normal, *stunting* dan *very stunting* berturut-turut yaitu -0,74, -2,39, dan -3,45. Namun tidak terdapat korelasi antara kandungan Pyd dan HAZ subjek ( $p > 0,00$ ). Walaupun tidak signifikan korelasi kandungan Pyd dan HAZ subjek, namun kandungan Pyd dan HAZ subjek mempunyai pola yang hampir sama baik pada anak *stunting* maupun pada anak normal.

Semakin bertambah umur subjek maka semakin tinggi tingkat keparahan *stunting*. Anak normal, *stunting* dan *very stunting* rata-rata berumur 65, 67, dan 68 bulan (Tabel 2). Kandungan Pyd subjek menurun seiring dengan bertambahnya usia subjek. Terdapat korelasi positif antara kandungan Pyd dan tinggi badan subjek ( $p < 0,005$ ).

## PEMBAHASAN

Panjang badan lahir subjek rata-rata yaitu  $48,4 \pm 5,1$  (30,0:58,0). Panjang badan rata-rata subjek tersebut mendekati *stunting*. Atmarita (2014) melaporkan bahwa panjang badan anak-anak Indonesia ketika lahir yang termasuk kategori *stunting* yaitu sebanyak 20,2%.

Hasil penelitian ini mendukung penelitian yang dilakukan oleh Fujimoto, Kubo, Tanaka, Miura, Seino (1995) yaitu kandungan Pyd meningkat ketika laju pertumbuhan meningkat. Semakin bertambah umur subjek maka laju pertumbuhan meningkat dan kandungan Pyd juga meningkat.

Semakin rendah tinggi badan subjek maka kandungan Pyd subyek semakin rendah. Kandungan Pyd subjek normal, *stunting* dan *very stunting* berturut-turut yaitu 18,1, 16,4 dan 15,5 (nmol/mmol creatinine) dan tinggi badan subjek normal, *stunting* dan *very stunting* berturut-turut yaitu 108,8, 102,1 dan 97,8 cm. Tinggi badan rata-rata anak laki-laki usia 48 bulan yaitu 103,3 dan anak laki-laki usia 60 bulan yaitu 110,0 cm (WHO, 2005).

Terdapat korelasi positif antara kandungan Pyd dan tinggi badan subjek ( $p < 0,005$ ). Kandungan Pyd berkorelasi lemah dengan tinggi badan yaitu sebesar 0,242 (Fahmida, et. al. 2008). Subjek *stunting* mempunyai kandungan Pyd kurang dari 16,4 nmol/mmol creatinine.

## KESIMPULAN

Z-skor subjek rata-rata yaitu  $-1,11 \pm 1,08$  (-3,45:1,70). Subjek yang mengalami *stunting* sebanyak 18,75% (15 orang dari total subjek 80 orang) dan *very stunting* sebanyak 2,50% (2 dari total subjek 80 orang), jika digabungkan *stunting* dan *very stunting* menjadi *stunting* saja maka jumlahnya adalah 20,25%.

Kandungan Pyd subjek rata-rata yaitu  $17,78 \pm 20,84$  (0,60:111,10). Kandungan Pyd subjek menurun seiring dengan meningkatnya keparahan *stunting*. Rata-rata Pyd subjek *very stunting* lebih rendah dibanding Pyd subjek *stunting* dan Pyd subjek *stunting* lebih rendah dibanding Pyd subjek normal, berturut-turut yaitu  $15,5 \pm 5,2$  (11,8:19,2),  $16,4 \pm 13,2$  (2,0:47,5), dan  $18,1 \pm 22,4$  (18,1: 111,1).

Semakin bertambah umur subjek maka semakin tinggi tingkat keparahan *stunting*. Anak normal, *stunting* dan *very stunting* rata-rata berumur 65, 67, dan 68 bulan. Kandungan Pyd subjek menurun seiring dengan bertambahnya usia subjek.

Terdapat korelasi positif antara kandungan Pyd dan tinggi badan subjek ( $p < 0,005$ ). Kandungan Pyd berkorelasi lemah dengan tinggi badan yaitu sebesar 0,242. Subjek *stunting* mempunyai kandungan Pyd kurang dari 16,4 nmol/mmol creatinine. *Pyridinium Crosslinks* (Pyd) di masa yang akan datang berpeluang sebagai indikator dini *stunting*.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan subjek penelitian berjenis kelamin perempuan dan dengan jumlah subjek yang lebih besar. Selanjutnya, perlu dilakukan penelitian dengan mengukur kandungan Pyd sebelum dan setelah diberikan intervensi kepada subjek untuk menilai sensitifitas Pyd sebagai biomarker yang convincing dan non invasif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alive and Thrive. 2010. Why *stunting* matters. Insight (Issue 2<sup>nd</sup>: September). USA: Aliveandthrive. <http://www.aliveandthrive.org> [28 Agustus 2011].
- Ariawan I. 1997. Besar dan Metode Sampel pada Penelitian Kesehatan. Jurusan Statistik dan Kependudukan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia: Jakarta.
- Atmarita. 2014. The Future Figures of Indonesian Human Resources. MOH: Jakarta
- Bienkowski RS, Cowan MJ, McDonald, JA & Crystal RG (1978): Degradation of newly synthesized collagen. J. Biol. Chem. 253, 4356 -4363.
- Fahmida U, Wibowo Y, Ariawan I. 2008. Biostatistics 2: Intermediate Biostatistics for Nutrition and Health Research. Jakarta: South East Asian Ministers of Education Organization, Tropical Medicine and Public Health Regional Center for Community Nutrition (SEAMEO-TROPMED RCCN) University of Indonesia.
- Fujimoto S, Kubo T, Tanaka H, Miura M, Seino Y. Urinary Pyridinoline and Deoxypyridinoline in Healthy Children and in Children with Growth Hormone Deficiency. J Clin Endocrinol Metab 1995;80:1922–8.
- Hayati AW, Alkausyari A dan SW Ningsih. 2014. Hubungan Kandungan *Pyridinium Crosslinks* Urin dengan Panjang Badan Neonatus di RSIA Andini Kota Pekanbaru. Pekanbaru: Poltekkes Kemenkes Riau.
- [Kemenkes] Kementerian Kesehatan. 2007. Survey Kesehatan Nasional. Jakarta: Kemenkes.
- Kemenkes. 2008. Survey Kesehatan Nasional. Jakarta: Kemenkes.
- Kemenkes. 2010. Survey Kesehatan Nasional. Jakarta: Kemenkes.
- Proverawati, A dan KW Erna. 2010. *Ilmu Gizi untuk Keperawatan dan Gizi Kesehatan*. Yogyakarta Nuha Medika.
- Robins SP (1988): Functional properties of collagen and elastin. Baillieres Clin. Rheumatol. 2, 1-36
- Robins SP, Duncan A & Riggs BL (1990): Direct measurement of free hydroxyl-pyridinium crosslinks of collagen un urine as new markers of bone



- resorption in osteoporosis. In *Osteoporosis 1990*, eds C Christiansen & K Overgaard, pp. 465-468. Copenhagen: Osteopress.
- Robins SP. 1994. Biochemical markers for assessing skeletal growth. *European Journal of Clinical Nutrition*. 48:S199-S209.
- Soekirman. 27 Juni 2012. Kurang gizi, anak bertubuh pendek. *Suara Pembaharuan*: 1 (kolom 1-3).
- Walker SP, CA Powell, SM Grantham-McGregor, JH Himes and SM Chang. 1991. Nutritional supplementation, psychosocial stimulation, and growth of stunted children: the Jamaican study. *American Journal of Clinical Nutrition* 54, 642-648.
- [WHO] World Health Organization. 2001. *Improving Child Growth*. Geneva: WHO page 23-41.
- WHO. 2005. *Nutrition in adolescence-issues and Challenges for the Health Sector: Issues in Adolescent Health and Development*. Switzerland: WHO.
- WHO. 2008. *Training Course on Child Growth Assessment*. WHO: Geneva.

Lampiran 3. Personalia Tenaga Peneliti beserta Kualifikasinya

**A. Identitas Diri (Ketua Peneliti)**

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Dr. Aslis Wirda Hayati, SP, M.Si
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Jabatan fungsional	Lektor
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	197008282001122002
5	NIDN	4028087001
6	Tempat dan tanggal lahir	Tanjung Pati, Kab. 50 Kota, 28 Agustus 1970
7	E-mail	asliswirda@yahoo.com
8	Nomor Telepon/HP	0818106440 dan 081372473515
9	Alamat kantor	Poltekkes Kemenkes Riau Jl. Melur 103 Pekanbaru, Riau 28122
10	Nomor Telepon/Fax	0761 36581/0761 20656
11	Mata Kuliah yang Diampu	1. Ekonomi Pangan dan Gizi (D3 Gizi)
		2. Epidemiologi Gizi(D3 Gizi)
		3. Sosiologi Antropologi Gizi(D3 Gizi)
		4. Ilmu Kesehatan Masyarakat(D3 Gizi)
		5. Karya Tulis Ilmiah(D3 Gizi)
		6. Manajemen Dasar(D3 Gizi)
		7. Bahasa Inggris Dasar(D3 Gizi)
		8. Bahasa Inggris Lanjut(D3 Gizi)
		9. Implementasi Program Gizi (S1 Gizi)
		10. Keamanan dan Ketahanan Pangan (S1 Gizi)
		11. Perencanaan Pangan dan Gizi (S1 Gizi)
		12. Gizi Ibu Hamil (S1 Gizi)
		13. Gizi dan Penyakit (S2 Gizi)
		14. Kewaspadaan dan Pengendalian Pangan (S2 Gizi)
		15. Manajemen Penyelenggaraan Gizi di Institusi (S2 Gizi)

**B. Riwayat Pendidikan**

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Institut Pertanian Bogor	Institut Pertanian Bogor	Institut Pertanian Bogor
Bidang Ilmu	Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga	Gizi Masyarakat	Ilmu Gizi Manusia
Tahun Masuk-Lulus	1990-1995	1999-2002	2008-2013

### C. Pengalaman Penelitian dalam 5 Tahun Terakhir

(Bukan Skripsi, Tesis, maupun Disertasi)

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml. (Juta Rp)
1	2014	Hubungan Kandungan <i>Pyridinium Crosslinks Urin</i> dengan Panjang Badan Neonatus di RSIA Andini Kota Pekanbaru	Poltekkes Kemenkes Riau	23.5
			Prodia Cab. Pekanbaru dan Pusat Jakarta	57.0
2	2013	Tingkat Konsumsi Zat Gizi Anak Balita Indonesia	Danone Jakarta	140.0

### D. Publikasi Artikel Ilmiah dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Vol/Number /Tahun
1	Pola konsumsi pangan, asupan energi dan zat gizi anak stunting dan anak tidak stunting 0-23 bulan	Jurnal Gizi dan Pangan (IPB)	2/7/2013
2	Faktor-faktor risiko stunting anak 0-23 bulan	Jurnal Forum Pascasarjana (IPB)	36/2/2013

### E. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation) dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel	Waktu dan Tempat
1	<i>IUNS 20<sup>th</sup> International Congress of Nutrition</i>	<i>Protein Density, Body Weight, Economic Status and Mothers Height are Risk Factors of Stunting among Indonesian Young Children</i>	<i>Granada (Spain) September 15-20, 2013</i>
2	Seminar dan Simposium Nasional Pangan dan Gizi 2013	Asupan Zat Gizi Mikro dan Mutu Gizi Makanan Anak Baduta	Balai Kartini Jakarta, 24-27 Juni 2013
3	Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi X	Determinasi Stunting Anak Baduta: Analisis Data Riskesdas 2010	Auditorium LIPI Jakarta 20-21 Nopember 2012

**F. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir**

No.	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1	Gizi Bayi	2009	78	Penerbit Buku Kedokteran EGC

**G. Perolehan HKI dalam 5-10 Tahun Terakhir**

No.	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
	---			

### A. Identitas Diri (Anggota Peneliti 1)

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Dr. Fauzi 'Arasj, SKM, M.Kes
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Jabatan fungsional	Lektor Kepala
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	195901011984011001
5	NIDN	401015901
6	Tempat dan tanggal lahir	Bukittinggi, 1 Januari 1959
7	E-mail	<a href="mailto:fauzi_arasj@yahoo.com">fauzi_arasj@yahoo.com</a>
8	Nomor Telepon/HP	0751 7057048/08126713691
9	Alamat kantor	Politeknik Kesehatan Kemenkes Padang Jln. Simpang Pondok Kopi, Siteba, Padang
10	Nomor Telepon/Fax	0751 7051769/ 0751 7051769
11	Mata Kuliah yang Diampu	1. Penilaian Status Gizi (D3 Gizi)
		2. Survei Konsumsi Pangan (D3 Gizi)
		3. Epidemiologi Gizi (D3 Gizi)
		4. Perencanaan Program Gizi (D3 Gizi)
		5. Isu Mutakhir IPTEK Kesehatan-Gizi (D3 Gizi)
		6. Statistik (D3 Gizi)
		7. PKL Terpadu (D3 Gizi)

### B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Indonesia	Universitas Indonesia	Universitas Diponegoro
Bidang Ilmu	Biostatistik,	Gizi	Gizi
Tahun Masuk-Lulus	1993	1999	2010

### C. Pengalaman Penelitian dalam 5 Tahun Terakhir

(Bukan Skripsi, Tesis, maupun Disertasi)

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml. (Juta Rp)
1	2014	Karakteristik Pasangan Usia Subur dan Unmeetneed di Sumatera Barat 2014	BKKBN Sumbar Kerja sama dengan Pusat Studi Gizi FKUA Padang	160
2	2014	Survei Diet Total	Kemendes RI	-
3	2011	<i>The Effect of prebiotic (inulin and FOS extracted from local sources) to decrease blood sugar level and increase the digestive immunity tract for alloxan diabetic rats</i>	Universitas Andalas dan Deakin University Australia	3000 \$ Australia

### D. Publikasi Artikel Ilmiah dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Vol/Number /Tahun
1	--		

### E. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation) dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel	Waktu dan Tempat
1	Kongres Persagi	Pola/kebiasaan makan anak pendek (stunted) umur 1-4 tahun	2014, ogyakarta
2	<i>Simposium International Forum on Quality and Safety in Healthcare</i>		2013, Inggris

### F. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
	--			

**G. Perolehan HKI dalam 5-10 Tahun Terakhir**

<b>No.</b>	<b>Judul/Tema HKI</b>	<b>Tahun</b>	<b>Jenis</b>	<b>Nomor P/ID</b>
	---			

## Identitas Diri (Anggota Peneliti 2)

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Alkausyari Aziz, SKM, MKes
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Jabatan fungsional	Lektor
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	197107252000031001
5	NIDN	4025077101
6	Tempat dan tanggal lahir	Jakarta, 25 Juli 1971
7	E-mail	ariezzah@yahoo.com
8	Nomor Telepon/HP	08128702160
9	Alamat kantor	Jl. Melur 103 Pekanbaru, Riau 28122
10	Nomor Telepon/Fax	0761 36581/0761 20656
11	Mata Kuliah yang Diampu	1. Statistik (D3 Gizi)
		2. Epidemiologi Gizi (D3 Gizi)
		3. Ilmu Kesehatan Masyarakat (D3 Gizi)
		4. Karya Tulis Ilmiah (D3 Gizi)
		5. Manajemen Dasar (D3 Gizi)
		6. Komputer Lanjut (D3 Gizi)

## B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Sumatera Utara	Universitas Indonesia	
Bidang Ilmu	Kesehatan Masyarakat	Kesehatan Masyarakat	
Tahun Masuk-Lulus	1991-1996	2000 - 2004	



### C. Pengalaman Penelitian dalam 5 Tahun Terakhir

(Bukan Skripsi, Tesis, maupun Disertasi)

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml. (Juta Rp)
1	2014	Hubungan Kandungan <i>Pyridinium Crosslinks Urin</i> dengan Panjang Badan Neonatus di RSIA Andini Kota Pekanbaru	Poltekkes Kemenkes Riau	23.5
			Prodia Cab. Pekanbaru dan Pusat Jakarta	57.0
2	2013	Faktor-faktor Yang Berhubungan Dengan Usia Menarche Pada Siswi SLTPN di Kota Pekanbaru Tahun 2013	Poltekkes Kemenkes Riau	
3	2012	Pengaruh Faktor Internal dan Eksternal Terhadap Kinerja Dosen Dalam Mengajar di Poltekkes Kemenkes Riau Tahun 2013	Poltekkes Kemenkes Riau	13.0
4	2011	Pengaruh Pengetahuan dan Sikap Perawat tentang Penerapan Standar Operasional Prosedur (SOP) Teknik Menyuntik Intravena Terhadap Kejadian Penyakit Infeksi di RSUD Arifin Achmad Pekanbaru	Poltekkes Kemenkes Riau	23.0

### D. Publikasi Artikel Ilmiah dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Vol/Number /Tahun
1	Faktor-faktor Yang Berhubungan Dengan Usia Menarche Pada Siswi SLTPN di Kota Pekanbaru Tahun 2013	Proteksi Kesehatan	2/3/2013

### Identitas Diri (Anggota Peneliti 3)

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Yessi Alza, SST, M.Biomed
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Jabatan fungsional	Lektor
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	197711122006042016
5	NIDN	4012117701
6	Tempat dan tanggal lahir	Limbanang, Kab. 50 Kota, 12 November 1977
7	E-mail	<a href="mailto:Yessi.alza77@gmail.com">Yessi.alza77@gmail.com</a>
8	Nomor Telepon/HP	082172340913
9	Alamat kantor	Poltekkes Kemenkes Riau Jl. Melur 103 Pekanbaru, Riau 28122
10	Nomor Telepon/Fax	0761 36581/0761 20656
11	Mata Kuliah yang Diampu	1. Patologi Manusia Dasar (D3 Gizi)
		2. Patologi manusia Lanjut (D3 Gizi)
		3. Dietetik Dasar (D3 Gizi)
		4. Dietetik Lanjut (D3 Gizi)
		5. Komunikasi (D3 Gizi)
		6. Etika Profesi (D3 Gizi)
		7. Gizi Kuliner (D3 Gizi)
		8. Metabolisme Mikronutrien (D3 Gizi)

### B. Riwayat Pendidikan

	D-3	D-IV	S-2
Nama Perguruan Tinggi	Akademi Gizi Padang	Universitas Indonesia	Unand Padang
Bidang Ilmu	Gizi	Gizi Klinik	Biomedik
Tahun Masuk-Lulus	1996-1999	2000-2002	2010-2012

### C. Pengalaman Penelitian dalam 5 Tahun Terakhir

(Bukan Skripsi, Tesis, maupun Disertasi)

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml. (Juta Rp)
1	2013	Hubungan Asupan Lemak dan asupan kolesterol terhadap rasio lingkaran pinggang pinggul pada pegawai Poltekkes Kemenkes Riau Yang berusia diatas 40 tahun.	Poltekkes Kemenkes Riau	15
2	2013	Hubungan Asupan lemak, asupan kolesterol dan asupan serat terhadap kadar kolesterol pada pegawai Poltekkes Kemenkes Riau Yang berusia diatas 40 tahun	Poltekkes Kemenkes Riau	23,5
3	2013	Gambaran Asupan Kalsium dan aktivitas fisik terhadap kepadatan tulang kelompok senam lansia di Perumahan Sakinah I Kelurahan Sidomulyo Barat Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru	Poltekkes Kemenkes Riau	20
4	2013	Prevalensi dan factor risiko stunting Pada Anak-Anak Usia 7-12 Tahun Di Kota Pekanbaru Tahun 2013	Risbinakes	23

### D. Publikasi Artikel Ilmiah dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Vol/Number /Tahun
	----		

### E. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation) dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel	Waktu dan Tempat
1.	Seminar dan Kongres Persagi 2013	Kadar Indeks Glikemik Bubur Ayam Talas	Jogjakarta, 26-28 November 2014

**F. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir**

<b>No.</b>	<b>Judul Buku</b>	<b>Tahun</b>	<b>Jumlah Halaman</b>	<b>Penerbit</b>
	---			

**G. Perolehan HKI dalam 5-10 Tahun Terakhir**

<b>No.</b>	<b>Judul/Tema HKI</b>	<b>Tahun</b>	<b>Jenis</b>	<b>Nomor P/ID</b>
	---			

**Pengembangan indikator biomarker untuk mengukur *pyridinium crosslinks* di masa yang akan datang sebagai indikator dini *stunting* anak usia 4-6 tahun**

Dr. Aslis Wirda Hayati  
Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Riau  
Jl. Melur 103 Pekanbaru, Indonesia 28122  
Telepon (0761) 36581  
Facsimili (0761) 20656,  
Handphone +62818106440  
Email: [asliswirda@yahoo.com](mailto:asliswirda@yahoo.com)

Dr. Fauzi 'Arasj, SKM, M.Kes  
Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Padang, Padang, Indonesia

Alkausyari Aziz, M.Kes  
Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Riau, Pekanbaru, Indonesia

Yessi Alza, SST, M.Biomed  
Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Riau, Pekanbaru, Indonesia

**Pengembangan indikator biomarker untuk mengukur *pyridinium crosslinks* di masa yang akan datang sebagai indikator dini *stunting* anak usia 4-6 tahun**

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur kandungan biomarker bone resorption yang disebut Pyridinium Crosslinks (Pyd) urin untuk menilai pertumbuhan linier berdasarkan pada tinggi badan anak. Desain studi ini adalah cross-sectional. Subjek penelitian adalah siswa pendidikan anak usia dini (PAUD) di Propinsi Pekanbaru dan di Propinsi Sumatera Barat yang berusia 4-6 tahun sebanyak 80 orang. Penelitian dilakukan bulan Nopember 2017. Microtoa, timbangan berat badan, kuesioner sosioal ekonomi keluarga dan kit Pyd digunakan dalam pengumpulan data. Analisis hubungan menggunakan Regresi Linier. Hasil penelitian menunjukkan bahwa subjek yang *stunting* sebanyak 20,25% orang. Rata-rata Pyd subjek *very stunting* lebih rendah dibanding Pyd subjek *stunting* dan Pyd subjek *stunting* lebih rendah dibanding Pyd subjek normal, berturut-turut yaitu  $15,5 \pm 5,2 (11,8:19,2)$ ,  $16,4 \pm 13,2 (2,0:47,5)$ , dan  $18,1 \pm 22,4 (18,1: 111,1)$ . Terdapat korelasi positif antara kandungan Pyd dan tinggi badan subjek ( $p < 0,005$ ). Kandungan Pyd berkorelasi lemah dengan tinggi badan yaitu sebesar 0,242. Subjek *stunting* mempunyai kandungan Pyd kurang dari 16,4 nmol/mmol creatinine. Pyd di masa yang akan datang berpotensi sebagai indikator dini *stunting*. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan mengukur kandungan Pyd sebelum dan setelah diberikan intervensi kepada subjek untuk menilai sensitifitas Pyd sebagai biomarker yang convincing dan non invasif.

**Kata kunci:** anak 4-6 tahun, pertumbuhan linier, *pyridinium crosslinks* urin, tinggi badan, *stunting*,

## PENDAHULUAN

*Stunting* merupakan salah satu masalah gizi global, terutama di negara-negara berkembang termasuk di Indonesia. WHO (2001) melaporkan bahwa prevalensi *stunting* global anak balita sekitar 33% di negara-negara berkembang, namun sangat bervariasi di antara mereka. Kemenkes (2008) dan Kemenkes (2010) melaporkan berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar Nasional (Riskesdas), prevalensinya berturut-turut 36.8% dan 35.6%<sup>1</sup>. Soekirman (2012) mengungkapkan bahwa dengan jumlah tersebut Indonesia menurut WHO tercatat menduduki peringkat ke-5 terbanyak *stunting* di dunia (keadaan ini hanya lebih baik dari India, Tiongkok, Nigeria dan Pakistan).

Anak usia 4-6 tahun termasuk ke dalam anak rentang usia balita yang dikategorikan ke dalam masa kanak-kanak awal. Pada usia tersebut, anak menjadi konsumen aktif yaitu mereka sudah dapat memilih makanan yang disukainya. Mereka berbeda dengan anak usia kurang dari 4 tahun yang merupakan konsumen pasif yaitu anak menerima makanan apa yang disediakan ibunya atau pengasuhnya (Proverawati & Erna, 2010). Kemenkes RI (2007) melaporkan bahwa lebih dari setengah anak usia 4 – 6 tahun termasuk *stunting*.

*Stunting* berkaitan dengan IQ yang lebih rendah pada anak-anak pra-sekolah dan anak-anak usia sekolah (Alive & Thrive 2010). Walker (1991) menyimpulkan pula bahwa *stunting* pada usia 3 tahun dapat memperpanjang masa studi di sekolah dasar (1.6 tahun pada laki-laki & 1.3 tahun pada perempuan) dibanding anak tidak *stunting*.

Mengetahui gangguan pertumbuhan linier sejak anak berusia 4-6 tahun akan memperbesar peluang untuk dapat melakukan perbaikan sehingga anak dapat mencapai pertumbuhan yang normal. Sampai saat ini belum diketahui indikator pertumbuhan linier yang meyakinkan (*convincing*). Pengukuran secara antropometri (tinggi badan) untuk mengetahui pertumbuhan linier yang dilakukan selama ini masih kurang meyakinkan. Pengukuran pertumbuhan tulang secara radiologi (mengukur mineral density tulang) tanpa alasan medis tidak etis dilakukan pada anak 3-5 tahun, demikian pula pengukuran biokimia dengan menggunakan darah. Oleh karena itu perlu diteliti biomarker untuk mengetahui

---

<sup>1</sup> Total anak balita Indonesia sebanyak 23 juta, 7.6 juta (35.6 %) diantaranya *stunting* (Kemenkes 2010)

pertumbuhan linier pada anak 4-6 tahun menggunakan urin agar hasil ukur meyakinkan dan *non invasive*.

*Pyridinium crosslinks* urin meningkat ketika laju pertumbuhan meningkat (Fujimoto, Kubo, Tanaka, Miura, & Seino 1995). Hayati, Alkausyari dan Ningsih (2014) menyimpulkan bahwa kandungan *pyridinium crosslinks* urin neonates *stunting* yaitu  $718.5 \pm 270.8$  (319.8:1049.6) sedangkan neonatus normal yaitu  $758.9 \pm 518.3$  (201.2:2550.8) nmol/mmol Cr, kandungan *pyridinium crosslinks* memiliki hubungan dengan panjang badan (z-skor PB/U) neonates dalam bentuk kuadratik (*'U-shaped' scatter plot*). Untuk melihat pola hubungan kandungan *pyridinium crosslinks* dengan panjang badan anak maka perlu diteliti lebih lanjut pada kelompok umur yang lebih besar yaitu 4-6 tahun. Sehubungan hal tersebut, penelitian ini menganalisis *pyridinium crosslinks* urin anak 4-6 tahun di TK As-Shofa dan TK Hidayatullah Kota Pekanbaru Propinsi Riau dan PAUD Al-Falah Tanjung Pati Kabupaten 50 Kota Propinsi Sumatera Barat.

## **METODE DAN MATERIAL**

Disain penelitian ini adalah *cross sectional*. Pengambilan urin anak usia 4-6 tahun dilakukan di tiga Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) yaitu PAUD Al Falah (di Sumatera Barat), TK As Shofa dan TK Hidayatullah (di Propinsi Riau). PAUD tersebut sudah terakreditasi sehingga komunikasi antara pihak PAUD, orang tua dan peneliti diharapkan tidak menjadi kendala dalam pengambilan urin.

Urin anak usia 4-6 tahun yang digunakan sebagai sampel diambil di PAUD Al Falah (di Sumatera Barat), TK As Shofa dan TK Hidayatullah (di Propinsi Riau). Urin anak diambil pukul 07.00-10.00 WIB (GMBH Immuchrom, 2007). Urin anak dikumpulkan oleh staf Prodia Cabang Pekanbaru. Jika pada hari H belum dapat urin anak maka staf Prodia mengambil pada hari berikutnya. Jumlah urin yang diperlukan untuk satu kali analisa adalah 1 ml, adapun jumlah urin yang diambil dari anak minimal sebanyak 10 ml.

Untuk mendinginkan urin yang telah diambil, pada saat pengumpulannya digunakan termos es yang berisi es batu. Urin segera dibawa ke Prodia untuk disimpan pada suhu  $-20^{\circ}\text{C}$  sampai terkumpul 80 sample urin. Analisa dilakukan



serentak setelah sample terkumpul semua. Pengiriman urin ke Prodia Pusat Jakarta dilakukan oleh Prodia Cabang Pekanbaru.

Pengambilan urin anak dilakukan sekitar 10 anak setiap hari kerja untuk menjaga kualitas data yang dikumpulkan. Dengan demikian untuk 80 anak diperlukan waktu selama 8 hari (dalam penelitian ini dilakukan satu kali pengukuran). Urin dikumpulkan menggunakan tabung urin.

Pengambilan data dilakukan pada minggu pertama dan kedua bulan Nopember 2017 (minggu pertama Nopember 2017 di Sumatera Barat dan Minggu kedua Nopember 2017 di Propinsi Riau). Penelitian dilakukan di TK As Shofa dan TK Hidayatullah Propinsi Riau, PAUD AL Falah Propinsi Sumatera Barat dan Prodia Pusat Jakarta.

Tinggi badan diukur menggunakan microtoa. Merek microtoa tersebut yaitu Gea Medical, type SH-2A High Meter 2M. Berat badan menggunakan timbangan injak digital. Merek timbangan tersebut yaitu Kern (KERN & SOHN GmbH.Ziegelai 1.72336 Balingen, Germany). Kandungan *pyridinium crosslinks* menggunakan *kit*, karakteristik dan sosial ekonomi rumah tangga dikumpulkan menggunakan kuesioner.

*Pyridinium crosslinks* urin anak dianalisis menggunakan MicroVue™ PYD EIA kit, USA. Alat analisa *Pyridinium crosslinks* yaitu Spectofotometer Microplate Reader 680 series merek Produk Bio-Rad Laboratories, Inc., Hercules, CA 94547, USA. Kreatinine urin dianalisis menggunakan Spectofotometer ADVIA 1800 merek: ADVIA, Germany.

Karakteristik anak dan orang tua dikumpulkan menggunakan kuesioner dengan melakukan wawancara. Kuesioner antara lain berisi nama, jenis kelamin, umur dan konsumsi pangan anak. Selain itu, kesioner juga berisi tinggi dan berat badan orang tua, pekerjaan orang tua dan pendidikan orang tua.

Peneliti ini membutuhkan 70 anak sebagai sampel, mempertimbangkan faktor efek disain dalam penelitian ini, maka subjek ditambah, sehingga total sampel menjadi 80 anak. Bahan yang digunakan adalah urin.

Variabel utama dalam penelitian ini adalah kandungan *pyridinium crosslinks* urin dan tinggi badan anak usia 4-6 tahun. Data dikumpulkan oleh peneliti dibantu oleh satu staf Prodia untuk pengambilan urin dan empat

enumerator (alumni D III Gizi) yang sudah dilatih oleh peneliti untuk mengisi kuesioner dengan melakukan wawancara dan melakukan pengukuran antropometri.

Orang tua anak diwawancarai oleh enumerator. Orang tua anak yang bersedia menjadi responden dan menandatangani *informed consent* maka peneliti mengambil data-data yang diperlukan.

Kandungan *pyridinium crosslinks* dan kandungan kreatinin dikonversi menjadi kandungan *pyridinium crosslinks* nmol/mmol Cr. Panjang badan dikonversi menjadi z-skor panjang badan menurut umur (z-skor PB/U).

Status gizi diolah menggunakan WHO *AnthroPlus* 2007, pengolahan data lainnya menggunakan program *Excel* 2007 dan *SPSS 20.0 for windows*. Analisis hubungan antara peubah kandungan *pyridinium crosslinks* dan z-skor tinggi badan menurut umur menggunakan Uji Regresi Linier.

Uji etik penelitian dilakukan di Fakultas Kedokteran Universitas Riau. Nomor Surat Keterangan Uji Etik yaitu 351/UN.19.5.1.1.8/UEPKK/2017.

## **HASIL**

Sebagian besar subjek diberi ASI eksklusif. Sebanyak 6,2% subjek merupakan BBLR. Sebanyak 22,5% subjek lahir *stunting*. Panjang badan lahir subjek rata-rata yaitu  $48,4 \pm 5,1$  (30,0:58,0). Konsumsi energi subjek yaitu  $1048,39 \pm 287,97$  (365,40:1736,20), adapun kebutuhan energi anak usia 4 – 5 tahun yaitu  $1670,25 \pm 169,05$  (1394,00:2390) Kalori. Konsumsi protein subjek yaitu  $42,08 \pm 15,22$  (13,60:107,20). Setengah ibu subjek berstatus gizi normal dan seperempatnya obesitas. Sebanyak 70% bapak subjek berstatus gizi normal dan sepertimanya berstatus gizi obesitas. Sepertiga ibu berpendidikan SMA dan sepertiganya lagi berpendidikan S1, demikian pula dengan pendidikan bapak subjek. Separuh ibu subjek adalah ibu rumah tangga; di sisi lain separuh bapak subjek berwiraswasta. Tiga per empat rumah tangga subjek memiliki anak sebanyak 2 atau 3 orang. Seperempat rumah tangga subjek berpenghasilan Rp 1,5 – 2 juta per bulan (Tabel 1).

Z-skor subjek rata-rata yaitu  $-1,11 \pm 1,08$  (-3,45:1,70). Subjek yang mengalami *stunting* sebanyak 18,75% (15 orang dari total subjek 80 orang) dan

*very stunting* sebanyak 2,50% (2 dari total subjek 80 orang), jika digabungkan *stunting* dan *very stunting* menjadi *stunting* saja maka jumlahnya adalah 20,25%.

Kandungan Pyd subjek rata-rata yaitu  $17,78 \pm 20,84$  (0,60:111,10). Rata-rata Pyd subjek *very stunting* lebih rendah dibanding Pyd subjek *stunting* dan Pyd subjek *stunting* lebih rendah dibanding Pyd subjek normal, berturut-turut yaitu  $15,5 \pm 5,2$  (11,8:19,2),  $16,4 \pm 13,2$  (2,0:47,5), dan  $18,1 \pm 22,4$  (18,1: 111,1).

Kandungan Pyd subjek menurun seiring dengan meningkatnya keparahan *stunting*. Semakin *stunting* subjek maka kandungan Pyd subjek semakin menurun. Kandungan Pyd subjek normal, *stunting* dan *very stunting* berturut-turut yaitu 18,1, 16,4 dan 15,5 (nmol/mmol creatinine) dan HAZ subjek normal, *stunting* dan *very stunting* berturut-turut yaitu -0,74, -2,39, dan -3,45. Namun tidak terdapat korelasi antara kandungan Pyd dan HAZ subjek ( $p > 0,00$ ). Walaupun tidak signifikan korelasi kandungan Pyd dan HAZ subjek, namun kandungan Pyd dan HAZ subjek mempunyai pola yang hampir sama baik pada anak *stunting* maupun pada anak normal.

Semakin bertambah umur subjek maka semakin tinggi tingkat keparahan *stunting*. Anak normal, *stunting* dan *very stunting* rata-rata berumur 65, 67, dan 68 bulan (Tabel 2). Kandungan Pyd subjek menurun seiring dengan bertambahnya usia subjek. Terdapat korelasi positif antara kandungan Pyd dan tinggi badan subjek ( $p < 0,005$ ).

## **PEMBAHASAN**

Panjang badan lahir subjek rata-rata yaitu  $48,4 \pm 5,1$  (30,0:58,0). Panjang badan rata-rata subjek tersebut mendekati *stunting*. Atmarita (2014) melaporkan bahwa panjang badan anak-anak Indonesia ketika lahir yang termasuk kategori *stunting* yaitu sebanyak 20,2%.

Hasil penelitian ini mendukung penelitian yang dilakukan oleh Fujimoto, Kubo, Tanaka, Miura, Seino (1995) yaitu kandungan Pyd meningkat ketika laju pertumbuhan meningkat. Semakin bertambah umur subjek maka laju pertumbuhan meningkat dan kandungan Pyd juga meningkat.

Semakin rendah tinggi badan subjek maka kandungan Pyd subyek semakin rendah. Kandungan Pyd subjek normal, *stunting* dan *very stunting* berturut-turut yaitu 18,1, 16,4 dan 15,5 (nmol/mmol creatinine) dan tinggi badan

subjek normal, *stunting* dan *very stunting* berturut-turut yaitu 108,8, 102,1 dan 97,8 cm. Tinggi badan rata-rata anak laki-laki usia 48 bulan yaitu 103,3 dan anak laki-laki usia 60 bulan yaitu 110,0 cm (WHO, 2005).

Terdapat korelasi positif antara kandungan Pyd dan tinggi badan subjek ( $p < 0,005$ ). Kandungan Pyd berkorelasi lemah dengan tinggi badan yaitu sebesar 0,242 (Fahmida, et. al. 2008). Subjek *stunting* mempunyai kandungan Pyd kurang dari 16,4 nmol/mmol creatinine.

## UCAPAN TERIMAKASI

Terimakasih kepada Poltekkes Kemenkes Riau atas dana penelitian yang diberikan, kepada Laboratorium Prodia Cabang Pekanbaru dan Pusat di Jakarta atas bantuan menganalisis sampel, kepada TK As Shofa, TK Hidayatullah dan PAUD Al Falah atas izin menjadi tempat penelitian.

## AUTHOR DISCLOSURES

No author has a conflict of interest.

## REFERENCES

- Alive and Thrive. 2010. Why *stunting* matters. Insight (Issue 2<sup>nd</sup>: September). USA: Aliveandthrive. <http://www.aliveandthrive.org> [28 Agustus 2011].
- Ariawan I. 1997. Besar dan Metode Sampel pada Penelitian Kesehatan. Jurusan Statistik dan Kependudukan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia: Jakarta.
- Atmarita. 2014. The Future Figures of Indonesian Human Resources. MOH: Jakarta
- Bienkowski RS, Cowan MJ, McDonald, JA & Crystal RG (1978): Degradation of newly synthesized collagen. J. Biol. Chem. 253, 4356 -4363.
- Fahmida U, Wibowo Y, Ariawan I. 2008. Biostatistics 2: Intermediate Biostatistics for Nutrition and Health Research. Jakarta: South East Asian Ministers of Education Organization, Tropical Medicine and Public Health Regional Center for Community Nutrition (SEAMEO-TROPED RCCN) University of Indonesia.

- Fujimoto S, Kubo T, Tanaka H, Miura M, Seino Y. Urinary Pyridinoline and Deoxypyridinoline in Healthy Children and in Children with Growth Hormone Deficiency. *J Clin Endocrinol Metab* 1995;80:1922–8.
- Hayati AW, Alkausyari A dan SW Ningsih. 2014. Hubungan Kandungan *Pyridinium Crosslinks* Urin dengan Panjang Badan Neonatus di RSIA Andini Kota Pekanbaru. Pekanbaru: Poltekkes Kemenkes Riau.
- [Kemenkes] Kementerian Kesehatan. 2007. Survey Kesehatan Nasional. Jakarta: Kemenkes.
- Kemenkes. 2008. Survey Kesehatan Nasional. Jakarta: Kemenkes.
- Kemenkes. 2010. Survey Kesehatan Nasional. Jakarta: Kemenkes.
- Proverawati, A dan KW Erna. 2010. *Ilmu Gizi untuk Keperawatan dan Gizi Kesehatan*. Yogyakarta Nuha Medika.
- Robins SP (1988): Functional properties of collagen and elastin. *Baillieres Clin. Rheumatol.* 2, 1-36
- Robins SP, Duncan A & Riggs BL (1990): Direct measurement of free hydroxyl-pyridinium crosslinks of collagen un urine as new markers of bone resorption in osteoporosis. In *Osteoporosis 1990*, eds C Christiansen & K Overgaard, pp. 465-468. Copenhagen: Osteopress.
- Robins SP. 1994. Biochemical markers for assessing skeletal growth. *European Journal of Clinical Nutrition.* 48:S199-S209.
- Soekirman. 27 Juni 2012. Kurang gizi, anak bertubuh pendek. *Suara Pembaharuan*: 1 (kolom 1-3).
- Walker SP, CA Powell, SM Grantham-McGregor, JH Himes and SM Chang. 1991.** Nutritional supplementation, psychosocial stimulation, and growth of stunted children: the Jamaican study. *American Journal of Clinical Nutrition* 54, 642-648.
- [WHO] World Health Organization. 2001. *Improving Child Growth*. Geneva: WHO page 23-41.
- WHO. 2005. Nutrition in adolescence-issues and Challenges for the Health Sector:** Issues in Adolescent Health and Development. Switzerland: WHO.
- WHO. 2008. *Training Course on Child Growth Assessment*. WHO: Geneva.



Tabel 1. Karakteristik orang tua subjek

Variabel	Kriteria	Nilai*
Status gizi ibu (IMT)	Kurang Energi Protein III	1,2 (1)
	Kurang Energi Protein II	1,2 (1)
	Kurang Energi Protein I ( <i>Underweight</i> )	5,0 (4)
	Normal	56,3 (45)
	Kelebihan Berat Badan ( <i>Overweight</i> )	25,0 (20)
	Obesitas I	10,1 (8)
	Obesitas II	0,0 (0)
	Obesitas III	1,2 (1)
Status gizi bapak (IMT)	Kurang Energi Protein III	0,0 (0)
	Kurang Energi Protein II	0,0 (0)
	Kurang Energi Protein I ( <i>Underweight</i> )	2,6 (2)
	Normal	70,0 (56)
	Kelebihan Berat Badan ( <i>Overweight</i> )	22,5 (18)
	Obesitas I	3,7 (3)
	Obesitas II	1,2 (1)
	Obesitas III	0,0 (0)
Pendidikan ibu	SD	3,8 (3)
	SMP	17,5 (14)
	SMA	38,7 (31)
	D3	5,0 (4)
	S1	30,0 (24)
	S2	5,0 (4)
Pendidikan bapak	SD	12,5 (10)
	SMP	17,5 (14)
	SMA	27,5 (22)
	D3	1,2 (1)
	S1	35,1 (28)
	S2	5,0 (4)
Pekerjaan ibu	Ibu rumah tangga	52,5 (42)
	Petani	2,6 (2)
	Peternak	1,2 (1)
	Sales	1,2 (1)
	Guru	11,3 (9)
	PNS	10,0 (8)
	Swasta	12,5 (10)
	Wiraswasta	6,3 (5)
	Honorer	1,2 (1)
	Bidan	1,2 (1)
Pekerjaan bapak	Petani	5,0 (4)
	Buruh harian lepas	5,0 (4)
	Sopir	6,3 (5)
	Guru	6,3 (5)
	Dosen	2,5 (2)
	PNS	7,5 (6)
	Swasta	17,5 (14)
	Wiraswasta	47,5 (38)
	Polisi	1,2 (1)
TNI AD	1,2 (1)	
Total		100,0 (80)

Keterangan \*: % (n)

Tabel 2. Hubungan kandungan Pyd dan tinggi badan

Status Gizi (HAZ)		Indikator Pertumbuhan Linier	
		Pyd (nmol/mmol creatinine)	Tinggi Badan (cm)
Normal	Rata-rata	18,1	108,8
	Minimal	0,6	96,8
	Maksimal	111,1	121,2
	SD	22,4	5,0
<i>Stunting</i>	Rata-rata	16,4	102,1
	Minimal	2,0	96,7
	Maksimal	47,5	107,9
	SD	13,2	3,1
<i>Very Stunting</i>	Rata-rata	15,5	97,8
	Minimal	11,8	96,2
	Maksimal	19,2	99,4
	SD	5,2	2,3



**Potential Reviewers:**

Dr. Atik Kridawati

Email: [atikfahmi@yahoo.co.id](mailto:atikfahmi@yahoo.co.id)

Nutrition Department of Respati University of Indonesia , Indonesia

Dr. Zalina Abuzaid

Email: [umizalina04@yahoo.com](mailto:umizalina04@yahoo.com)

Universiti Putra Malaysia

Dr.Siti Rohaiza Ahmad

Email: [rohaiza.ahmad@ubd.edu.bn](mailto:rohaiza.ahmad@ubd.edu.bn)

PAPRSB Institute of Health Sciences, Universit

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN  
PENDIDIKAN TINGGI

UNIVERSITAS RIAU

FAKULTAS KEDOKTERAN

Unit Etika Penelitian Kedokteran dan Kesehatan

Jl. Diponegoro 1, Pekanbaru, Riau, Indonesia

Telp : +62-761-839264, Fax : +62-761-572725

E-mail : uepkfkr@gmail.com



MINISTRY OF RESEARCH, TECHNOLOGY AND  
HIGHER EDUCATION

UNIVERSITY OF RIAU

FACULTY OF MEDICINE

Ethical Review Board for Medicine & Health Research

Jl. Diponegoro 1, Pekanbaru, Riau, Indonesia

Phone : +62-761-839264, Fax : +62-761-572725

E-mail : uepkfkr@gmail.com

Nomor : 351 /UN.19.5.1.1.8/UEPKK/2017

**KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK**  
***ETHICAL - CLEARANCE***

Unit Etika Penelitian Kedokteran dan Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Riau dalam upaya melindungi hak asasi dan kesejahteraan subyek penelitian kedokteran dan kesehatan, telah mengkaji dengan teliti protokol penelitian berjudul :


*Ethical Review Board for Medicine & Health Research of the Faculty of Medicine University of Riau, with regards of the protection of human rights and welfare in medical and health research, has carefully reviewed the proposal entitled :*

**PENGEMBANGAN INDIKATOR BIOMARKET UNTUK MENGUKUR  
PYRIDINIUM CROSSLINKS DI MASA YANG AKAN DATANG SEBAGAI  
INDIKATOR DINI STUNTING ANAK USIA 3-5 TAHUN  
(Development of biomarker indicator to measure pyridinium crosslinks forward to indicator  
early stunting among children 3-5 years)**

Peneliti utama : Dr. Aslis Wirda Hayati, SP, M.Si  
*Name of the principal investigator* Dr. Fauzi 'Arajs, SKM, M.Kes  
Alkausyari Aziz, SKM, M.Kes  
Yessi Alza, M.Biomed

Nama institusi : POLTEKKES KEMENKES RIAU  
*Name of institution*

dan telah menyetujui protokol penelitian tersebut di atas.  
*and approved the above mentioned proposal.*

Pekanbaru, 23 Mei 2017  
Ketua,  
*Chairman*  
  
dr. Wiyit Ade, M.Biomed, Sp.PA  
NIP 197008222000122001



**PEMERINTAH PROVINSI RIAU**  
**DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU**

Gedung Menara Lancang Kuning Lantai I & II Komp. Kantor Gubernur Riau  
Jl. Jenderal Sudirman No. 460 Telp. (0761) 39119 Fax. (0761) 39117, PEKANBARU  
Email : dpmpmsp@riau.go.id

Kode Pos : 28126

**REKOMENDASI**

Nomor : 503/DPMPSTP/NON IZIN-RISET/5336  
TENTANG



182010

**PELAKSANAAN KEGIATAN PENELITIAN**

Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Provinsi Riau, setelah membaca Surat Permohonan Penelitian dari : **Direktur POLTEKKES KEMENKES RIAU, Nomor : LB.01.02/MIIL.8/0636.1/2017 Tanggal 10 April 2017**, dengan ini memberikan rekomendasi kepada:

1. Nama : **Dr.ASLIS WIRDA HAYATI, SP, M.Si**
2. Alamat : **PEKANBARU**
3. Pekerjaan : **PENELITI**
4. Kebangsaan : **INDONESIA**
5. Judul Penelitian : **PENGEMBANGAN INDIKATOR BIOMARKER UNTUK MENGUKUR PYRIDINIUM CROSSLINKS DI MASA YANG AKAN DATANG SEBAGAI INDIKATOR DINI STUNTING DENGAN TINGGI BADAN ANAK USIA 3-5 TAHUN**
6. Lokasi Penelitian : **PAUD AS-SHOFA KOTA PEKANBARU**
7. Penanggung Jawab : **Dr.ASLIS WIRDA HAYATI, SP, M.Si**
8. Pengikut :
  1. **Dr.FAUZI 'ARASJ, SKM, M.Kes**
  2. **ALKAUSYARI AZIZ, SKM, M.Kes**
  3. **YESSI ALZA, SST, M.Biomed**

Dengan Ketentuan sebagai berikut:

1. Tidak melakukan kegiatan yang menyimpang dari ketentuan yang telah ditetapkan yang tidak ada hubungan dengan kegiatan ini.
2. Pelaksanaan Kegiatan Penelitian ini berlangsung selama 6 (enam) bulan terhitung mulai tanggal rekomendasi ini dibuat.

Demikian Rekomendasi ini diberikan agar dapat digunakan sebagaimana mestinya dan kepada pihak yang terkait diharapkan untuk dapat memberikan kemudahan dan membantu kelancaran kegiatan Penelitian dan Pengumpulan Data ini dan terima kasih.

Dibuat di : Pekanbaru  
Pada Tanggal : 9 Mei 2017

**Pih. KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN  
PELAYANAN TERPADU SATU PINTU  
PROVINSI RIAU  
SEKRETARIS**

  
**H.J. RAUDA RIZA, SE.MM**  
Pembina Utama Muda  
NIP. 19630918 198903 2 002

**Tembusan :**

**Disampaikan Kepada Yth :**

1. Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Provinsi Riau di Pekanbaru
2. Walikota Pekanbaru  
Up. Kaban Kesbangpol dan Linmas di Pekanbaru
3. Direktur POLTEKKES KEMENKES RIAU di Pekanbaru
4. Yang Bersangkutan





YAYASAN AS - SHOFA PEKANBARU  
**TK ISLAM AS - SHOFA**

Jl. Tuanku Tambusai / Jl. As - Shofa  
Telp. (0761) 7058157, Pekanbaru 28294 Riau  
Website : [www.asshofa.or.id](http://www.asshofa.or.id), e-mail : [asshofapekanbaru@asshofa.or.id](mailto:asshofapekanbaru@asshofa.or.id)

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Nomor : 036 / TK-Islam / Yasfa/ IV / 2017  
Perihal : Izin Penelitian di TK Islam As-shofa  
a.n. Dr. Aslis Wirda Hayati, SP, M.Si dkk

Kepada Yth : Direktur Poltekkes Kemenkes Riau  
di Pekanbaru

Menindak lanjuti permohonan saudara tentang izin penelitian dosen :

Nama : Dr. Aslis Wirda Hayati, SP, M.Si dkk  
NIP : 197008282001 122002  
Jurusan : Gizi

Dengan Judul " Pengembangan Indikator Biomarker untuk Mengukur Pyridinium Crosslinks di Masa yang Akan Datang sebagai Indikator Dini Stunting Anak Usia 3-5 Tahun" Pada prinsipnya kami tidak keberatan.

Demikianlah kami sampaikan, Atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terimakasih

Pekanbaru, 17 April 2017  
Kepala TK Islam As-shofa

  
Efi Susanti, S.Pd

```

CORRELATIONS
/VARIABLES=Tinggi_badan Pyd
/PRINT=TWOTAIL NOSIG
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/MISSING=PAIRWISE.

```

## Correlations

[DataSet0]

### Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Tinggi_badan	102.12	2.855	15
Pyd	14.37	13.279	15

### Correlations

		Tinggi_badan	Pyd
Tinggi_badan	Pearson Correlation	1	.295
	Sig. (2-tailed)		.285
	N	15	15
Pyd	Pearson Correlation	.295	1
	Sig. (2-tailed)	.285	
	N	15	15



## NPar Tests

[DataSet0] D:\AAA\A Pekanbaru\1 Tri Dharma\Penelitian\2017\Poltekkes 2017\Data Kuesioner\Pyd dan Haz setelah resedial.sav

### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Predicted Value
N		80
Normal Parameters a	Mean	17.7762500
	Std. Deviation	2.10839196
Most Extreme Differences	Absolute	.059
	Positive	.059
	Negative	-.043
Kolmogorov-Smirnov Z		.525
Asymp. Sig. (2-tailed)		.946

a. Test distribution is Normal.





## Correlations

[DataSet1] D:\AAA\A Pekanbaru\1 Tri Dharma\Penelitian\2017\Poltekkes 2017\Data Kuesioner\Pyd dan HAZ.sav

		HAZ	Pyd
HAZ	Pearson Correlation	1	.101
	Sig. (2-tailed)		.372
	N	80	80
Pyd	Pearson Correlation	.101	1
	Sig. (2-tailed)	.372	
	N	80	80



## Regression

[DataSet0] D:\AAA\A Pekanbaru\1 Tri Dharma\Penelitian\2017\Poltekkes 2017\Data Kuesioner\Pyd dan HAZ.sav

### Variables Entered/Removed<sup>a</sup>

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	HAZ <sub>a</sub>	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: Pyd

### Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.101 <sup>a</sup>	.010	-.002	20.86970

a. Predictors: (Constant), HAZ

### ANOVA<sup>b</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	351.180	1	351.180	.806	.372 <sup>a</sup>
	Residual	33972.465	78	435.544		
	Total	34323.645	79			

a. Predictors: (Constant), HAZ

b. Dependent Variable: Pyd

### Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	19.943	3.357		5.941	.000
	HAZ	1.946	2.167	.101	.898	.372

a. Dependent Variable: Pyd



## NPar Tests

[DataSet0] D:\AAA\A Pekanbaru\I Tri Dharma\Penelitian\2017\Poltekkes 2017\Data Kuesioner\PYD TB.sav

### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Predicted Value
N		80
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	17.3875000
	Std. Deviation	5.03370423
Most Extreme Differences	Absolute	.063
	Positive	.063
	Negative	-.054
Kolmogorov-Smirnov Z		.564
Asymp. Sig. (2-tailed)		.908

a. Test distribution is Normal.



## Correlations

[DataSet0] D:\AAA\A Pekanbaru\1 Tri Dharma\Penelitian\2017\Poltekkes 2017\Data Kuesioner\PYD TB.sav

		Pyd	Tinggi badan
Pyd	Pearson Correlation	1	.242*
	Sig. (2-tailed)		.031
	N	80	80
Tinggi_badan	Pearson Correlation	.242*	1
	Sig. (2-tailed)	.031	
	N	80	80

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).





## Regression

[DataSet0] D:\AAA\A Pekanbaru\I Tri Dharma\Penelitian\2017\Poltekkes 2017\Data Kuesioner\PYD TB.sav

### Variables Entered/Removed<sup>b</sup>

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Tinggi_badan <sup>a</sup>	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: Pyd

### Model Summary<sup>b</sup>

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.242 <sup>a</sup>	.058	.046	20.35117

a. Predictors: (Constant), Tinggi\_badan

b. Dependent Variable: Pyd

### ANOVA<sup>b</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2001.716	1	2001.716	4.833	.031 <sup>a</sup>
	Residual	32305.271	78	414.170		
	Total	34306.987	79			

a. Predictors: (Constant), Tinggi\_badan

b. Dependent Variable: Pyd

### Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-81.276	44.937		-1.809	.074
	Tinggi_badan	.922	.419	.242	2.198	.031

a. Dependent Variable: Pyd

### Residuals Statistics<sup>a</sup>

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	7.3958	30.2551	17.3875	5.03370	80
Residual	-2.4646E1	89.04065	.00000	20.22196	80
Std. Predicted Value	-1.985	2.556	.000	1.000	80
Std. Residual	-1.211	4.375	.000	.994	80

a. Dependent Variable: Pyd



Lampiran 8. Dokumentasi



Gambar 17. Pengukuran antropometri dan pengambilan urin subjek



**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA**  
**DIREKTORAT JENDERAL TENAGA KESEHATAN**  
**POLTEKKES KEMENKES RIAU**

Jl. Melur Nomor 103, Kel. Harjosari, Kec. Sukajadi Kota Pekanbaru 28122  
Telepon : (0761) 36581 Fax : (0761) 20656  
Email : [poltekkespekanbaru@yahoo.co.id](mailto:poltekkespekanbaru@yahoo.co.id) , [pkp@pkp.ac.id](mailto:pkp@pkp.ac.id) Website : [www.pkr.ac.id](http://www.pkr.ac.id)



---

## **BERITA ACARA PENYERAHAN LAPORAN PENELITIAN**

Pada hari ini Selasa tanggal delapan belas April dua ribu dua puluh tiga yang bertanda tangan di bawah ini:

1. Dr. Aslis Wirda Hayati, SP, M.Si, Dosen Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Riau sebagai Pihak Pertama
2. Okta Vitriani, M.Kes, Kepala Perpustakaan Poltekkes Kemenkes Riau, sebagai Pihak Kedua

Pihak Pertama menyerahkan kepada Pihak Kedua:

1. Laporan Penelitian tahun 2017 yang berjudul “Pengembangan Indikator Biomarker untuk Mengukur *Pyridinium Crosslinks* di Masa yang Akan Datang sebagai Indikator Dini *Stunting* Anak Usia 4-6 Tahun”
2. Laporan Penelitian tahun 2018 yang berjudul “Pengaruh Konsumsi Susu dan Telur terhadap Kandungan *Pyridinium Crosslinks* Urin Anak *Stunting* Usia 4 – 6 Tahun”
3. Laporan Penelitian tahun 2019 yang berjudul “Penggunaan *Pyridinium Crosslinks* Urin sebagai Biomarker Sensitivitas *Stunting* pada Remaja”
4. Laporan Penelitian tahun 2021 yang berjudul “Penggunaan *Pyridinium Crosslinks* Urin sebagai Biomarker Sensitif Status Gizi pada Remaja (Lanjutan)”
5. Laporan Penelitian tahun 2022 yang berjudul “Penggunaan *Pyridinium Crosslinks* Urin sebagai Biomarker Sensitif Status Gizi pada Remaja (Lanjutan)”.

Yang menerima,  
Pihak Kedua

Okta Vitriani, M.Kes  
NIP 198010312002122003

Pekanbaru, 18 April 2023

Yang Menyerahkan,  
Pihak Pertama

Dr. Aslis Wirda Hayati, SP, M.Si  
NIP 19700828200112202