

**HUBUNGAN TINGKAT KECUKUPAN ENERGI, PROTEIN, KALSIMUM  
DAN FOSFOR DENGAN PANJANG TUNGKAI PADA REMAJA  
DI SMP WALISONGO 1 SEMARANG**

**Skripsi**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Mencapai Gelar Sarjana Gizi



**Diajukan Oleh:**

**ANGGITIYA ULFI FADHILAH**

G2B012001

**PROGRAM STUDI S1 ILMU GIZI  
FAKULTAS ILMU KEPERAWATAN DAN KESEHATAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG**

**2016**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**HUBUNGAN TINGKAT KECUKUPAN ENERGI, PROTEIN, KALSIMUM,  
DAN FOSFOR DENGAN PANJANG TUNGKAI PADA REMAJA  
DI SMP WALISONGO 1 SEMARANG**

**Disusun oleh:**

ANGGITIYA ULFI FADHILAH

G2B012001

Telah disetujui oleh:

Pembimbing I / Utama



Ir. Agus Sartono, M. Kes

NIK : I.1026:011

Tanggal : 24 Agustus 2016

Pembimbing II / Pendamping



Hapsari Sulistya Kusuma, S.Gz, M.Si

NIK : 28.6.1026.219

Tanggal : 24 Agustus 2016

Mengetahui,  
Ketua Program Studi S1 Ilmu Gizi  
Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan  
Universitas Muhammadiyah Semarang



(Ir. Agustin Syamsianah, M. Kes)

NIK : 28.6.1026.015

**HALAMAN PENGESAHAN**

**HUBUNGAN TINGKAT KECUKUPAN ENERGI, PROTEIN, KALSIMUM,  
DAN FOSFOR DENGAN PANJANG TUNGKAI PADA REMAJA  
DI SMP WALISONGO 1 SEMARANG**

Disusun Oleh :

ANGGITIYA ULFI FADHILAH

G2B012001

Telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji  
Program Studi S1 Ilmu Gizi Universitas Muhammadiyah Semarang  
pada hari Rabu, tanggal 1 Juli 2016

Dewan Penguji :

<u>Jabatan</u>	<u>Nama</u>	<u>Tanda Tangan</u>
Penguji I	<u>Ir. Agus Sartono, M. Kes</u> NIK : I.1026.011	
Penguji II	<u>Hapsari Sulistya Kusuma, S.Gz, M.Si</u> NIK : 28.6.1026.219	
Penguji III	<u>Ir. Agustin Syamsianah, M. Kes</u> NIK : 28.6.1026.015	

Mengetahui

Ketua Program Studi S1 Ilmu Gizi  
Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan  
Universitas Muhammadiyah Semarang



(Ir. Agustin Syamsianah, M. Kes)

NIK : 28.6.1026.015

## PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Anggitiya Ulfi Fadhilah

NIM : G2B012001

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi yang berjudul :

### **HUBUNGAN TINGKAT KECUKUPAN ENERGI, PROTEIN, KALSIUM DAN FOSFOR DENGAN PANJANG TUNGKAI PADA REMAJA DI SMP WALISONGO 1 SEMARANG**

Adalah betul-betul karya sendiri. Hal-hal yang bukan karya saya, tertulis dalam skripsi tersebut, diberi tanda *clausa* dan ditunjukkan dalam Daftar Pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, maka bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan skripsi dan gelar yang saya peroleh.

Semarang, Agustus 2016

Yang membuat pernyataan


Anggitiya Ulfi Fadhilah

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“HUBUNGAN TINGKAT KECUKUPAN ENERGI, PROTEIN, KALSIUM DAN FOSFOR DENGAN PANJANG TUNGKAI PADA REMAJA DI SMP WALISONGO 1 SEMARANG”**.

Skripsi ini sebagai salah satu persyaratan akademik untuk menyelesaikan Program Sarjana pada bidang keahlian Ilmu Gizi Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Responden yang telah memberikan data yang diperlukan dalam penelitian ini.
2. Ketua Program Studi SI Ilmu Gizi Universitas Muhammadiyah Semarang Ibu Ir. Agustin Syamsianah, M.Kes.
3. Bapak Temok, S.Pd, selaku Kepala Sekolah SMP Walisongo 1 Semarang
4. Bapak Ir. Agus Sartono, M.Kes, selaku pembimbing I.
5. Ibu Hapsari Sulistya Kusuma, S.Gz, M.Si, selaku pembimbing II.
6. Ibu Ir. Agustin Syamsianah, M.Kes, selaku penguji skripsi.
7. Seluruh pengajar dan staf Program Studi SI Ilmu Gizi yang telah memberikan ilmu, bantuan dan masukan kepada penulis.
8. Kedua orang tua yang senantiasa memberikan doa dan dukungan.
9. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Akhir kata penulis skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Penulis

## HUBUNGAN TINGKAT KECUKUPAN ENERGI, PROTEIN, KALSIMUM, DAN FOSFOR DENGAN PANJANG TUNGKAI PADA REMAJA DI SMP WALISONGO 1 SEMARANG

Anggitiya Ulfi Fadhilah<sup>1</sup>, Agus Sartono<sup>2</sup>, Hapsari Sulistya Kusuma<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup> Program Studi SI Ilmu Gizi Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan  
Universitas Muhammadiyah Semarang.  
Anggitiya.ulfi.fadhilah.unimus@gmail.com<sup>1</sup>, asartono15@yahoo.com<sup>2</sup>,  
hapsa31@yahoo.co.id<sup>3</sup>

Tungkai adalah ekstremitas bawah, merupakan bagian tubuh yang berfungsi sebagai penopang tubuh bagian atas, terdiri dari beberapa tulang yang digerakan oleh otot-otot untuk beraktivitas. Pola konsumsi makanan, terutama pada remaja merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tungkai. Makanan adalah sumber zat gizi makro (energi dan protein) dan mikro (kalsium dan fosfor) yang berpengaruh pada ukuran (panjang dan besar) tungkai seseorang. Studi pendahuluan di SMP Walisongo 1 Semarang, menunjukkan 10 dari 18 siswa yang berusia 14 tahun, tinggi badan siswa tidak memenuhi kriteria tinggi badan dalam AKG (pendek). Penelitian bertujuan untuk mengetahui Hubungan Tingkat Kecukupan Energi, Protein, Kalsium dan Fosfor Dengan Panjang Tungkai Pada Remaja di SMP Walisongo 1 Semarang.

Jenis penelitian analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Jumlah sampel yang ditetapkan secara *purposive* adalah 38 siswa SMP Walisongo 1 Semarang yang berumur 14 tahun, tersebar di 4 kelas. Uji Kolerasi *Pearson* digunakan untuk menganalisis hubungan bivariat dan uji Regresi Linier Berganda di gunakan untuk menganalisis hubungan multivariat.

Penelitian mengungkapkan 63,2% remaja kekurangan energi, 34,2% kekurangan protein, 97,4% kekurangan kalsium, dan 60,6% kekurangan fosfor. Hal ini menggambarkan pola konsumsi makanan remaja yang tidak baik. Tidak ada hubungan antara tingkat kecukupan energi dengan panjang tungkai ( $p=0,176$ ), tingkat kecukupan protein dengan panjang tungkai ( $p=0,150$ ), tingkat kecukupan kalsium dengan panjang tungkai ( $p=0,840$ ), dan tingkat kecukupan fosfor dengan panjang tungkai ( $p=0,295$ ). Tidak ada hubungan tingkat kecukupan energi, protein, kalsium dan fosfor dengan panjang tungkai pada remaja SMP Walisongo 1 Semarang.

Ditemukan masalah kekurangan energi, protein, kalsium dan fosfor pada remaja. Tingkat kecukupan energi, protein, kalsium dan fosfor tidak berhubungan dengan panjang tungkai pada remaja SMP Walisongo 1 Semarang

**Kata Kunci :** energi, protein, kalsium, fosfor, panjang tungkai remaja

# **THE RELATION ADEQUACY LEVEL OF ENERGY, PROTEIN, CALSIUM AND PHOSPHORUS WITH THE LIMB LENGTH ON ADOLESCENT AT SMP WALISONGO 1 SEMARANG.**

Anggitiya Ulfi Fadhilah<sup>1</sup>, Agus Sartono<sup>2</sup>, Hapsari Sulistya Kusuma<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup> Program Studi SI Ilmu Gizi Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan  
Universitas Muhammadiyah Semarang.  
Anggitiya.ulfi.fadhilah.unimus@gmail.com<sup>1</sup>, asartono15@yahoo.com<sup>2</sup>,  
hapsa31@yahoo.co.id<sup>3</sup>

## **ABSTRACT**

*The Limb length is lower extremity body which serves as the support member of the upper body motion. Limb is a combination of some bones are moved by the muscles. Consumption of food is one of the factors that can influence the growth of limbs, associated with the eating habits of adolescents. The macro nutrient, for example energy and protein influence the length of limb like the micronutrients (calcium and phosphorus). Preliminary study on SMP Walisongo 1 Semarang, showed that 10 of the 18 students who are 14 years old, are stunted. This study aims to determine the relationship between the energy, protein, calcium and phosphorus adequacy level with the length of limb on adolescent at SMP Walisongo 1 Semarang*

*This type of research is analytic with cross sectional approach. Affordable large population is 38 students of SMP Walisongo 1 Semarang spread over 4 classes. Samples were determined purposive. Pearson Correlation test analysis was used to test the relationship between the dependent and independent variables. Multiple Linear Regression used for multivariate analysis*

*The study showed that 63.2% of adolescents lack of energy, 34.2% lack of protein, 97.4% calcium deficiency, and 60.6% phosphorus deficiency. The fact illustrates that the pattern of consumption is not good yet. There was no correlation between energy adequacy level with the limb length ( $p=0.176$ ), protein adequacy levels with the limb length ( $p=0.150$ ), calcium adequacy levels with the limb length ( $p=0.840$ ), and phosphorus adequacy levels with the limb length ( $p=0.295$ ). There were no correlation of adequacy level of energy, protein, calcium and phosphorus with the limb length on adolescent at SMP Walisongo 1 Semarang*

*Found the problem of shortage of energy, protein, calcium and phosphorus in adolescents. Adequacy level of energy, protein, calcium and phosphorus are not correlation with limb length in adolescents at SMP Walisongo 1 Semarang*

**Key Word :** *energy, protein, calcium, phosphorus, limb length adolescent*

## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Persetujuan.....	ii
Halaman Pengesahan .....	iii
Kata Pengantar .....	iv
Ringkasan.....	v
Abstract .....	vi
Daftar Isi.....	vii
Daftar Tabel .....	ix
Daftar Gambar.....	x
Daftar Lampiran .....	xii

### BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.3.1 Tujuan Umum .....	2
1.3.2 Tujuan Khusus .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.4.1 Bagi Masyarakat.....	3
1.4.2 Bagi Institusi Pendidikan .....	4
1.5 Keaslian Penelitian.....	4

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Panjang Tungkai .....	7
2.2 Tinggi Badan .....	7
2.3 Ekstremitas Bawah .....	8
2.4 Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Tungkai .....	12
2.4.1 Faktor Langsung .....	12
2.4.2 Faktor Tidak Langsung .....	14
2.5 Fisiologis Pembentukan Tulang .....	18
2.6 Zat Gizi Yang Berhubungan dengan Panjang Tungkai .....	19
2.6.1 Energi.....	19
2.6.2 Protein.....	19
2.6.3 Kalsium.....	21
2.6.4 Fosfor.....	23
2.7 Metode Pengukuran .....	25
2.7.1 Metode Food Recall24 jam.....	25
2.7.2 Metode Estimated Food Records.....	26
2.7.3 Penimbangan Makanan (Food Weighing).....	26
2.7.4 Metode Riwayat Makanan (Dietary History Method).....	26
2.7.5 Metode Frekuensi Makanan (Food Frequency).....	26
2.7.6 Metode Antropometri .....	26
2.8 Pengertian Remaja .....	28
2.8.1 Pengertian Remaja.....	28
2.8.2 Pertumbuhan Remaja.....	28

viii



2.9	Kerangka Teori .....	29
2.10	Kerangka Konsep .....	30
2.11	Hipotesis .....	30
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>		
3.1	Jenis dan Rancangan Penelitian.....	31
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian .....	31
3.3	3.2.1 Tempat Penelitian .....	31
	3.2.2 Waktu Penelitian .....	31
3.4	Populasi dan Sampel.....	31
3.5	Variabel Penelitian .....	31
	3.4.1 Variabel Bebas.....	31
	3.4.2 Variabel Terikat.....	31
3.6	Definisi Operasional.....	32
3.7	Teknik pengumpulan Data.....	32
	3.6.1 Data Primer.....	32
	3.6.2 Data Sekunder.....	33
3.8	Instrumen Penelitian.....	33
3.9	Pengolahan dan Analisis Data.....	33
	3.8.1 Pengolahan Data.....	33
	3.8.2 Analisa Data .....	34
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		
4.1	Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	36
4.2	Gambaran Umum Responden.....	36
	4.2.1 Jenis Kelamin .....	36
	4.2.2 Panjang Tungkai .....	37
	4.2.3 Tingkat Kecukupan Energi.....	37
	4.2.4 Tingkat Kecukupan Protein.....	39
	4.2.5 Tingkat Kecukupan Kalsium.....	41
	4.2.6 Tingkat Kecukupan Fosfor.....	43
4.3	Hubungan Tingkat Kecukupan Energi dengan Panjang Tungkai .....	44
4.4	Hubungan Tingkat Kecukupan Protein dengan Panjang Tungkai.....	47
4.5	Hubungan Tingkat Kecukupan Kalsium dengan Panjang Tungkai.....	51
4.6	Hubungan Tingkat Kecukupan Fosfor dengan Panjang Tungkai.....	55
4.7	Hubungan Tingkat Kecukupan Energi, Protein, Kalsium, Fosfor dengan Panjang Tungkai .....	58
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
5.1	Kesimpulan.....	60
5.2	Saran .....	60
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian.....	4
Tabel 2.1 Angka Kecukupan Gizi Energi dan Protein.....	21
Tabel 2.2 Angka Kecukupan Gizi Kalsium dan Fosfor .....	25
Tabel 2.3 Rata-rata Percepatan Pertumbuhan Tinggi Badan .....	28
Tabel 3.1 Definisi Operasional .....	32
Tabel 4.1. Hasil Akhir Uji Regresi Linier Berganda .....	58
Tabel 4.2 Hasil Akhir Uji Regresi Linier Berganda pada perempuan .....	58



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pengukuran Panjang Tungkai.....	27
Gambar 2.2 Kerangka Teori.....	29
Gambar 2.3 Kerangka Konsep .....	30
Gambar 4.1 Distribusi Frekuensi Kategori Tingkat Kecukupan Energi Berdasarkan Jenis Kelamin .....	38
Gambar 4.2 Distribusi Frekuensi Kategori Tingkat Kecukupan Protein Berdasarkan Jenis Kelamin.....	40
Gambar 4.3 Distribusi Frekuensi Kategori Tingkat Kecukupan Kalsium Berdasarkan Jenis Kelamin.....	41
Gambar 4.4 Distribusi Frekuensi Kategori Tingkat Kecukupan Fosfor Berdasarkan Jenis Kelamin.....	43
Gambar 4.5 Hubungan Tingkat Kecukupan Energi dengan Panjang Tungkai ...	45
Gambar 4.6. Hubungan Tingkat Kecukupan Energi dengan Panjang Tungkai pada siswa Perempuan.....	45
Gambar 4.7 Hubungan Tingkat Kecukupan Energi dengan Panjang Tungkai pada siswa Laki-laki .....	46
Gambar 4.8. Hubungan Tingkat Kecukupan Protein dengan Panjang Tungkai .	48
Gambar 4.9. Hubungan Tingkat Kecukupan Protein dengan Panjang Tungkai pada Siswa Perempuan .....	48
Gambar 4.10. Hubungan Tingkat Kecukupan Protein dengan Panjang Tungkai pada siswa Laki-laki.....	49
Gambar 4.11 Hubungan Tingkat Kecukupan Kalsium dengan Panjang Tungkai.	51
Gambar 4.12. Hubungan Tingkat Kecukupan Kalsium dengan Panjang Tungkai pada Siswa Perempuan.....	52
Gambar 4.13. Hubungan Tingkat Kecukupan Kalsium dengan Panjang Tungkai pada siswa Laki-laki.....	52
Gambar 4.14. Hubungan tingkat kecukupan fosfor dengan panjang tungkai .....	55
Gambar 4.15. Hubungan Tingkat Kecukupan Fosfor dengan Panjang Tungkai pada Siswa Perempuan.....	56

Gambar 4.16. Hubungan Tingkat Kecukupan Fosfor dengan Panjang Tungkai  
pada Siswa Laki-laki .....56



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Pernyataan Kesediaan Menjadi Responden
- Lampiran 2 Formulir Identitas Responden
- Lampiran 3 Formulir Food Recall 24 Jam
- Lampiran 4 Daftar Hasil SPSS
- Lampiran 5 Dokumentasi Penelitian



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tumbuh kembang merupakan proses yang terjadi sejak usia bayi, balita dan anak-anak, remaja sampai pada masa dewasa. Pada masa dewasa pertumbuhan akan terhenti tetapi perkembangan akan terus berlanjut sampai usia tua. (soetjningsih 2004). Pertumbuhan cepat terjadi pada usia bayi baru lahir sampai sekitar umur 2 tahun dan akan melambat pada usia 4-5 tahun. Pada usia 6-8 tahun laju pertumbuhan akan mulai cepat kembali sampai puncak percepatan pada usia 13-15 tahun yang disebut sebagai pacu tumbuh kembang adolesen (adriani dan bambang 2012).

Pada masa adolesen yang disebut juga sebagai periode remaja, perubahan fisik, biokimia dan emosional akan terjadi dengan cepat. Pada periode ini akan terjadi *growth spurt* yaitu puncak pertumbuhan tinggi badan (*peak high velocity*) dan berat badan (*peak weight velocity*). Kecepatan pertambahan tinggi badan pada laki-laki akan mencapai 20cm per tahun dan pada perempuan 16 cm per tahun (Achadi 2007). Pertumbuhan tinggi badan akan berhenti pada usia 18-23 tahun, karena tubuh mengalami penulangan atau penutupan epifisis (devi, 2012). Salah satu ciri pertumbuhan tinggi badan pada masa remaja ditandai dengan memanjangnya tungkai (Sorongan 2012).

Pertumbuhan memerlukan zat gizi yang baik dan cukup, yaitu energi, protein, kalsium, dan fosfor. Pola makan yang baik dapat menyumbangkan kecukupan energi untuk membentuk proses pertumbuhan anak (Nainggolan, 2012). Protein berfungsi sebagai kekebalan tubuh, pengganti jaringan yang rusak dan pertumbuhan. Pada masa ini kebutuhan protein berkisar 44-59 gram (Adriani dan Bambang 2012). Kebutuhan fosfor dan kalsium pada usia 10-18 tahun lebih banyak karena pada usia tersebut terjadi pertumbuhan tinggi badan yang cepat dan pembentukan massa tulang (devi,2009). Fosfor merupakan salah satu elemen pembentukan tulang karena dibutuhkan dalam proses mineralisasi tulang. Asupan fosfor memiliki peranan yang cukup

penting dalam pembentukan tulang pada masa pertumbuhan (Ramayulis,2011). Cadangan kalsium yang cukup dapat dijadikan sebagai pertumbuhan dan pembentukan tulang yang tercermin pada densitas tulang, ukuran tulang dan tinggi badan (Hardinsyah *et,al* 2007).

Hasil penelitian yang dilakukan Nainggolan (2014), di SDN 173438 Balige menunjukkan ada hubungan antara kecukupan protein dan kalsium dari susu dengan tinggi badan, tetapi tidak ada hubungan antara kecukupan protein dan kalsium dari makanan dan kecukupan energi dari konsumsi susu dengan tinggi badan anak. Penelitian Hardinsyah (2007), menunjukkan konsumsi kalsium dari susu dan bukan susu tidak ada hubungan yang nyata dengan densitas tulang dan tinggi badan. Tetapi jumlah konsumsi susu dan frekuensi minum susu terdapat hubungan dengan tinggi badan dan densitas tulang. Maka perlu konsumsi susu untuk meningkatkan densitas tulang dan pertumbuhan linear remaja.

Studi pendahuluan di SMP Walisongo 1 Semarang, menunjukkan 10 dari 18 siswa yang berusia 14 tahun rata-rata tinggi badan tidak memenuhi kriteria tinggi badan dalam AKG. Siswa di SMP Walisongo 1 diduga termasuk memiliki tubuh yang pendek. Ditemukan siswa memiliki tinggi badan yang sama tetapi panjang tungkainya berbeda, sehingga peneliti tertarik untuk meneliti panjang tungkai di SMP Walisongo 1 Semarang karena sesuai dengan kriteria yang dibutuhkan dalam penelitian ini.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Apakah terdapat hubungan tingkat kecukupan energi, protein, kalsium dan fosfor dengan panjang tungkai pada remaja di SMP Walisongo 1 Semarang?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Mengetahui hubungan tingkat kecukupan energi, protein, kalsium dan fosfor dengan panjang tungkai pada remaja di SMP Walisongo 1 Semarang.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

- 1.3.2.1 Mendiskripsikan tingkat kecukupan energi pada remaja murid SMP Walisongo 1 Semarang
- 1.3.2.2 Mendiskripsikan tingkat kecukupan protein pada remaja murid SMP Walisongo 1 Semarang
- 1.3.2.3 Mendiskripsikan tingkat kecukupan kalsium pada remaja murid SMP Walisongo 1 Semarang
- 1.3.2.4 Mendiskripsikan tingkat kecukupan fosfor pada remaja murid SMP Walisongo 1 Semarang
- 1.3.2.5 Mendiskripsikan panjang tungkai pada remaja murid SMP Walisongo 1 Semarang
- 1.3.2.6 Menganalisis hubungan tingkat kecukupan energi dengan panjang tungkai pada remaja murid SMP Walisongo 1 Semarang
- 1.3.2.7 Menganalisis hubungan tingkat kecukupan protein dengan panjang tungkai pada remaja murid SMP Walisongo 1 Semarang
- 1.3.2.8 Menganalisis hubungan tingkat kecukupan kalsium dengan panjang tungkai pada remaja murid SMP Walisongo 1 Semarang
- 1.3.2.9 Menganalisis hubungan tingkat kecukupan fosfor dengan panjang tungkai pada remaja murid SMP Walisongo 1 Semarang
- 1.3.2.10 Menganalisis hubungan tingkat kecukupan energi, protein, kalsium dan fosfor dengan panjang tungkai pada remaja murid SMP Walisongo 1 Semarang

### **1.4 Manfaat Penelitian**

#### **1.4.1 Bagi Masyarakat**

Dapat dijadikan sebagai sumber informasi kepada masyarakat dengan cara mempublikasikan hasil penelitian ini, khususnya tentang pertumbuhan tinggi badan terutama panjang tungkai dengan tingkat kecukupan makanan sumber energi protein, kalsium dan fosfor.



### 1.4.2 Bagi Institusi Pendidikan

Hasil penelitian akan diserahkan kepada SMP Walisongo 1 Semarang agar dapat digunakan sebagai bahan pembelajaran dan menambah wawasan bagi siswa siswi mengenai hubungan tingkat kecukupan energi, protein, kalsium dan fosfor dengan panjang tungkai.

### 1.5 Keaslian Penelitian

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Tahun	Variabel Penelitian	Hasil Penelitian
1	Hardinsyah, Evy Damayanthi, Wirnazulianti	Hubungan Konsumsi susu dan kalsium dengan densitas tulang dan tinggi badan remaja	2007	Konsumsi susu, kalsium, densitas tulang dan tinggi badan	Jumlah konsumsi susu dan frekuensi minum susu menunjukkan hubungan yang nyata dengan tinggi badan dan densitas tulang. Hal ini mengindikasikan perlunya konsumsi susu bagi peningkatan densitas tulang dan pertumbuhan linear remaja
2	Ria Solian, Nainggolan, Evawany Y Aritonang, Fitri Ardiani	Hubungan pola makan dan konsumsi susu dengan tinggi badan anak usia 6-12 tahun	2010	Pola makan, konsumsi susu dan tinggi badan	1) Kecukupan energi anak sekolah yang berasal dari makanan diperoleh hasil sebanyak 38,3% anak kecukupan energi sedang. Sedangkan kecukupan energi yang berasal dari konsumsi susu diperoleh hasil sebanyak 56,7% anak kecukupan energi < 10% AKG. 2) Kecukupan protein yang berasal dari makanan diperoleh hasil sebanyak 36,7% anak kecukupan protein sedang dan 36,7% anak kecukupan protein baik. Sedangkan kecukupan protein yang berasal dari konsumsi susu diperoleh hasil sebanyak 46,7% anak kecukupan protein < 10% AKG.

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Tahun	Variabel Penelitian	Hasil Penelitian
					<p>3) Kecukupan kalsium yang berasal dari makanan diperoleh hasil sebanyak 48,3% anak mengalami defisit kalsium. Sedangkan kecukupan kalsium yang berasal dari konsumsi susu diperoleh hasil sebanyak 43,3% anak kecukupan kalsium 30% - 50% AKG.</p> <p>4) Status gizi berdasarkan tinggi badan anak menurut umur yaitu sebanyak 81,7% anak memiliki tinggi badan normal, 16,7% anak pendek, dan 1,7% anak sangat pendek.</p> <p>5) Terdapat hubungan antara kecukupan protein dari makanan, kecukupan protein dan kalsium dari susu dengan tinggi badan.</p> <p>6.) Tidak terdapat hubungan antara kecukupan energi dan kalsium dari makanan, dan kecukupan energi dari konsumsi susu dengan tinggi badan anak</p>

Berdasarkan penelitian sebelumnya, ada perbedaan dalam penelitian sekarang, ditinjau dari aspek:

1. Variabel

Pada penelitian sebelumnya meneliti dengan variabel konsumsi susu, konsumsi makanan, konsumsi kalsium, densitas tulang, tinggi badan dan usia 6-12 tahun. berbeda dengan penelitian sekarang variabel yang diteliti adalah usia 12 tahun dan 14 tahun, tingkat kecukupan energi, protein, kalsium, fosfor dan panjang tungkai.

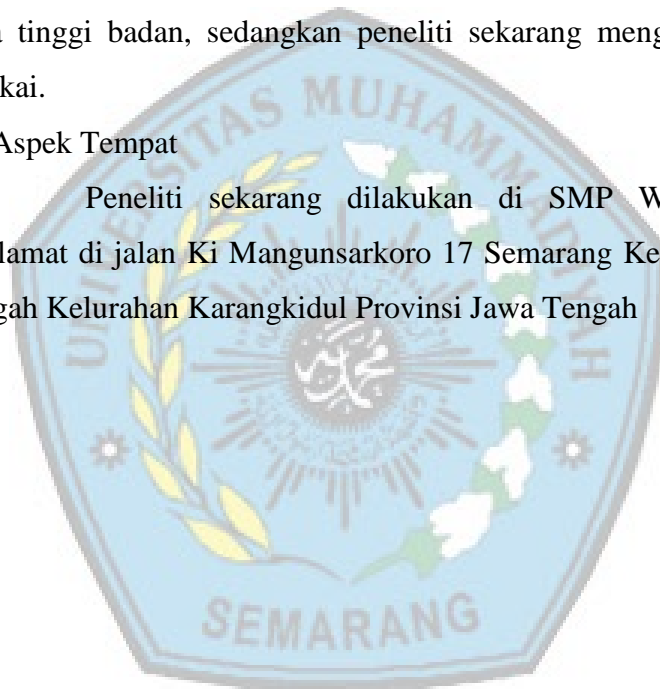
## 2. Aspek Tujuan

Peneliti pertama bertujuan untuk mengetahui hubungan konsumsi susu dan kalsium dengan densitas tulang dan tinggi badan remaja. Peneliti kedua bertujuan untuk mengetahui hubungan pola konsumsi makanan dan konsumsi susu dengan tinggi badan anak usia 6-12 tahun di SDN 173538 Balige. Peneliti sekarang bertujuan untuk mengetahui hubungan tingkat kecukupan energi, protein, kalsium, fosfor dengan panjang tungkai pada remaja.

Perbedaan peneliti sekarang dengan peneliti pertama dan kedua, terjadi pada variabel terikat. Peneliti pertama dan kedua lebih mengacu pada tinggi badan, sedangkan peneliti sekarang mengacu pada panjang tungkai.

## 3. Aspek Tempat

Peneliti sekarang dilakukan di SMP Walisongo 1 yang beralamat di jalan Ki Mangunsarkoro 17 Semarang Kecamatan Semarang Tengah Kelurahan Karangkidul Provinsi Jawa Tengah



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Panjang Tungkai

Panjang tungkai merupakan anggota tubuh bagian ekstremitas bawah yang memiliki fungsi sebagai penopang anggota gerak tubuh bagian atas serta untuk berjalan, berlari, melompat dan menendang (Sorongan 2011). Tungkai memiliki fungsi yang sangat penting bagi manusia dalam melakukan aktivitas, karena tungkai adalah gabungan dari beberapa tulang dan digerakan oleh otot-otot untuk beraktivitas (Noviyanto 2013).

Panjang tungkai terletak pada sampai mata kaki yang terdiri dari pinggul, paha, betis dan kaki. Pengukuran panjang tungkai mulai dari sekitar pinggul tepatnya pada *superior anterior iliac spine* hingga ketungkai bawah sampai ke *malleolus* dilakukan dengan cara berdiri tegak (Weingroff, 2012). Tungkai memiliki peran berdasarkan titik pusat perputaran untuk melakukan gerakan (Soedarminto 1992 dalam Rudiyanto 2012).

Pertumbuhan fisik remaja di Indonesia belum mencapai optimal. Berdasarkan hasil riskesdas 2013, prevalensi tubuh pendek pada remaja 13-15 tahun adalah 35,1 persen (13,8% sangat pendek dan 21,3% pendek). dibandingkan dengan prevalensi tubuh pendek di tahun 2010 adalah 35,2 persen (13,1% sangat pendek dan 22,1% pendek) mengalami sedikit penurunan kurang lebih 0,2%. Daerah perkotaan tingkat kependekan lebih rendah 27,9% dibandingkan di daerah pedesaan lebih tinggi 42,7%. Semakin rendah tingkat pendidikan, pekerjaan dan sosial ekonomi maka semakin tinggi tingkat kependekan (riskesdas,2010).

### 2.2 Tinggi Badan

Tinggi badan merupakan ukuran antropometri kedua yang penting. Nilai tinggi badan meningkat terus, walaupun laju tumbuh berubah dari pesat pada masa bayi muda kemudian melambat dan menjadi pesat lagi pada masa remaja. Tinggi badan hanya menyusut pada usia lanjut (Santoso dan Rani 2004). Tinggi badan menggambarkan keadaan pertumbuhan skeletal dari

ujung kepala sampai telapak kaki. Tinggi badan tumbuh seiring dengan bertambahnya usia (Sajoto 1995 dalam Rudiyanto 2012).

### 2.3 Ektremitas Bawah

Tulang berfungsi sebagai penopang badan, melindungi alat tubuh yang vital. Tulang merupakan parameter penentu tinggi badan karena tinggi badan ditentukan oleh ukuran panjang tulang seseorang. (Devi 2012).

Peningkatan hormon dapat mempengaruhi kecepatan pertumbuhan remaja. Tubuh terlihat lebih cepat tumbuh dilihat dari bentuk badanya terutama pada ekstremitas bawah. Pada wanita terdapat hormon ekstrogen yang bermanfaat bagi pertumbuhan (Marmi,2013).

Ekstremitas bawah atau bisa disebut dengan *extremities inferior* merupakan suatu organ yang berfungsi untuk penopang tubuh bagian atas, sebagai penggerak dan menjaga keseimbangan tubuh (Rohen, *et al.*, 2010).

Menurut Pearce (2007), Ekstremitas bawah terdiri dari beberapa jenis tulang sebagai berikut:

#### 1. Tulang Koksa (tulang panggul)

Tulang koksa atau tulang panggul adalah tulang yang berbentuk tak beraturan terletak disetiap sisi dan didepan bersatu dengan simfisis pubis, yang membentuk pelvis. Di dalam tulang koksa terdapat sebuah rongga yang berbentuk cawan berada di permukaan eksternal dari tulang koksa dan mencekam kepala femur dalam fotmasi gelang panggul, rongga tersebut adalah asetabulum. Asetabulum dibentuk oleh tiga tulang yaitu:

##### a. Ilium (tulang usus)

Tulang ilium terletak didaerah permukaan ilium yang terdapat lekuk besar (fosa iliaka). Permukaan ileum berfungsi sebagai tempat melekatnya otot bokong pada permukaan luar. Permukaan luar terdapat medialis dan posterior yang membentuk persendian dengan tulang sakrum, karena adanya fasies aurikularis.

##### b. Pubis (tulang kemaluan)

Tulang kemaluan atau Pubis terdiri dari dua ramus dan sebuah badan yang berbentuk persegi empat dan di atasnya

menjulung *Krista pubis*. Tulang pubis bersatu didepan pada *simfisis pubis* (pearce 2007).

Ramus superior melekat pada ramus inferior tulang iskii. Ramus superior melekat pada ramus inferior ossis iskii. Terdapat tonjolan pada lateralis simfisis pubis yang disebut tuberculum pubikum (Syaifudin 2012).

c. Ischium atau iskii (tulang duduk)

Tulang ischium atau iskii (tulang duduk) terdiri dari korpus ramus superior dan korpus ramus inferior. Korpus iskii menuju kebawah membuat sudut dengan rumus inferior iskii yang akan membentuk iskiadikum. Iskiadikum adalah sebuah sudut yang membentuk sebuah tonjolan yang besar. Terdapat spina iskiadika yang memiliki taju tajam yang berada didalam asetabulum. Spina iskiadika terdapat insisura iskiadika mayor dan dibawah terdapat spina iskiadika minor. (syaifudin,2012).

Gelang panggul melekat pada columna vertebralis pada articulatio sacroiliaca. Ekstremitas bawah berfungsi untuk menopang kaki seseorang saat berjalan. Maka, tubuh akan mudah bertahan tegak walaupun hanya satu kaki. Mobilitas ekstremitas bawah lebih terbatas dibandingkan mobilitas ekstremitas atas (Rohen, et al., 2010).

2. Femur (tulang paha)

Femur atau tulang paha adalah tulang terpanjang dari tubuh. Tulang itu bersendi dengan asetabulum. Batang femur berbentuk silinder, halus dan bundar didepan dan disisi- sisinya. Melengkung ke depan dan di belakangnya ada belebas yang sangat jelas, disebut *linea aspera*, tempat kaitan sejumlah otot, diataranya adductor dari paha. Femur memiliki tiga tulang persendian yaitu, tulang koxa, tulang tibia dan patela, tetapi tidak bersendi dengan fibula (pearce 2007).

Ujung distal femur mempunyai dua bongkol sendi, kondilus lateralis dan kondilus medialis. keduanya bagian belakang terdapat lekuk dinamakan forsa interkondiloid. Bagian medial dari kondilus

medialis terdapat tonjolan kecil epikondilus medialis femoralis dan sebelah lateral epikondilus lateralis (syaifudin 201).

3. Patela (tempurung lutut)

Patela atau tempurung lutut memiliki permukaan anterior yang kasar. Tetapi pada permukaan posteriornya halus dan bersendi. Sendi - sendi patela berda di permukaan pateler dari ujung bawah femur yang terletak didepan sendi lutut (pearce 2007).

Patella atau tulang tempurung lutut terdapat di dalam tulang sesamoideu. Bentuk tulang ini berupa segitiga yang sudutnya bulat dan berapa tulang pipih (syaifudin 2012).

4. Tibia (tulang kering)

Tibia atau tulang kering merupakan tungkai bawah yang teletak di medial dari fibula. Tulang tibia termasuk kerangka yang utama dari tungkai bawah (parce 2007).

5. Fibula (tulang betis)

Fibula atau tulang betis adalah sebuah tulang lateral pada tungkai bawah. Fibula memiliki bentuk tulang pipa dengan sebuah batang yang memiliki dua ujung.

Ujung atas berbentuk kepala dan bersendi dengan bagian belakang Batangnya ramping dan terbenam dalam otot tungkai. Ujung bawah berbentuk memanjang menjadi malleolus lateralis atau malleolus fibula (pearce 2007).

Pada fasies medial terdapat krista interosea yang berada tepat pada melekatnya membranosa yang menghubungkan tibia dengan fibula, pada maleolus lateralis terdapat lekuk untuk urat telapak kaki (syaifudin 2012).

6. tulang tarsal (Tulang-Tulang Kaki)

Tulang tarsal terdapat tujuh tulang kolektif yang disebut *tarsus*. Tulang-tulang itu adalah tulang pendek, terbuat dari jaringan tulang berbentuk jala dengan pembungkus jaringan kompak. tulang-tulang tersebut dapat menompang berat badan apabila berdiri tegak.

Berikut adalah jenis sendi pada pergelangan kaki yang menghubungkan Tulang tarsal dengan tungkai bawah.

a. Talus

berhubungan dengan tibia dan fibula, terdiri dari kaput talus, kolumnya talus, dan korpus tali.

b. Kalkaneus

Kalkaneus atau tulang tumit merupakan tulang terbesar dari tapak kaki. Terletak disebelah belakang dan membentuk tumit yang dapat mengalihkan berat badan diatas tanah kebelakang.

c. Os kuboideum

Permukaan proksimal mempunyai fasies artukularis untuk kalkaneus. Permukaan distal mempunyai 2 permukaan untuk metatarsal IV dan V. pada permukaan medial mempunyai dua permukaan sendi untuk navikular dan kunaiformi medialis.

d. Os kunaiformi

terdiri dari kunaiformi lateralis, kunaiformi intermedialis, dan kunaiformi medialis, semuanya berbentuk baji. Permukaan proksimal berbentuk segitiga. Puncak dari kunaiformi lateralis menghadap ke atas dan puncak kunaiformi medialis menghadap ke bawah (syaifudin 2012)

7. Tulang metatarsal (tulang telapak kaki)

Tulang matersal memiliki lima tulang. Tulang pipa dengan sebuah batang dan dua ujung. Ujung proksimal atau ujung tarval bersendi dengan tulang tarsal. Ujung distal atau falangnya bersendi dengan tulang tarsal. Ujung distal atau falangnya sendi dengan basis falanx proximal.

Kelima tulang metatarsal memiliki bentuk yang sama yaitu bulat panjang. Bagian proksimal dari masing-masing tulang agak lebar disebut basis ossis metatarsal. Bagian tengah ramping memanjang dan lurus sedangkan bagian distal mempunyai bongkol kepala (kapus ossis metatarsal). Metatarsal I agak besar daripada yang lain. Metatarsal V



bagian lateral basisnya lebih menonjol ke proksimal disebut tuberositas ossis metatarsal V (syaifudin 2012).

#### 8. Falanx (ruas jari kaki)

Falank pedis termasuk dalam tulang-tulang pendek. Falang I terdiri dari dua ruas lebih besar daripada yang lain. Falang I,II,II,IV,V masing-masing falank mempunyai tiga ruas lebih kecil dan lebih pendek dibandingkan falang I. pada ibu jari terdapat dua buah tulang kecil berbentuk bundar yang disebut tulang baji.

Pada kaki terdapat empat buah lengkungan:

1. Lengkung medial, dari belakang ke depan kalkeneus
2. Lengkung lateralis dibentuk oleh kalkeneus kuboidea dengan dua tulang metatarsal.
3. Lengkung longitudinal, lengkung melintang metatarsal dibentuk oleh tulang tarsal.
4. Lengkung transversal anterior, dibentuk oleh kepala tulang metatarsal pertama dan kelima. (syaifudin 2012)

### **2.4 Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Tungkai**

Pola pertumbuhan trunkus dan ekstremitas tidak berjalan searah atau bersama-sama. Pertumbuhan trunkus lebih dominan pada fase anak-anak, sedangkan pertumbuhan ekstremitas lebih dominan pada fase awal remaja (Wijanarko 2011). Berikut Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tulang :

#### **2.4.1 Faktor Langsung**

##### **2.4.1.1 Konsumsi makanan**

Pola makan adalah gambaran tentang macam dan jumlah bahan makanan yang dikonsumsi seseorang setiap hari dan merupakan ciri khas suatu kelompok tertentu (Karjati 1985 dalam Sulistyoningsih 2012).

Pertumbuhan yang pesat membutuhkan peningkatan kebutuhan zat gizi yang lebih tinggi hingga kebutuhan terpenuhi. Pada saat mencapai *growth spurt* remaja biasanya mengkonsumsi makanan lebih sering dalam jumlah yang banyak (Adriani dan Bambang 2012).

Remaja membutuhkan zat gizi yang baik karena banyak terjadi perubahan seperti perubahan fisiologis yang akan mempengaruhi perubahan hormon. Kebutuhan zat gizi remaja perempuan dan laki-laki berbeda, karena terjadi pertumbuhan yang pesat, kematangan seksual, perubahan komposisi tubuh, mineralisasi tulang dan perubahan aktivitas fisik (Tarwato, *et al.*, 2010).

#### **2.4.1.2 Penyakit**

Masalah kesehatan timbul berasal dari sumber penyakit (*agents*), pejamu (*host*), dan lingkungan (*environment*). Sumber penyakit dapat diakibatkan melalui konsumsi makanan zat gizi, genetik, biologis seperti bakteri jamur dan karena adanya unsur zat kimia. Pejamu yang tidak baik akan mempengaruhi kondisi infeksi penyakit pada manusia. faktor pejamu yang paling berpengaruh pada timbulnya penyakit adalah kebiasaan buruk seseorang seperti, membuang sampah dan kotoran sembarangan, penyimpanan makanan yang tidak sesuai dan sanitasi hygiene yang kurang baik. Lingkungan juga dapat mempengaruhi terjadinya penyakit infeksi mulai dari keadaan cuaca, iklim, tanah, air, sumber makanan dari tumbuh-tumbuhan dan hewan, kepadatan penduduk, bencana alam dan sosial ekonomi (Supriasa 2002).

Terjadinya penyakit infeksi akibat tidak ada keseimbangan antara pejamu, agens dan lingkungan, maka menimbulkan rangsangan stimulus yang akan berinteraksi dengan tubuh manusia mengakibatkan penyakit dini yang lama kelamaan akan terjadi penyakit kronis (Notadmojo 2007).

Penyakit tulang menyebabkan tulang rapuh diantaranya terjadi osteoporosis kondisi dimana tulang rapuh karena tingkat kepadatan tulang menurun sehingga tulang menjadi keropos dan mudah patah, osteomalacia mengakibatkan tulang menjadi lunak karena kesalahan metabolisme didalam tubuh, ricketsia terjadi penumpukan kalsium didalam tulang karena terlalu banyak mengkonsumsi susu berkalsium atau karena radiasi matahari dan ricketsia penyakit tulang yang terjadi akibat kekurangan vitamin D menyebabkan bentuk tulang kaki bengkok membentuk huruf O atau X.

## **2.4.2 Faktor Tidak Langsung**

### **2.4.2.1 Sosial Ekonomi**

Sosial ekonomi menentukan status kesehatan masyarakat karena berhubungan dengan daya beli keluarga. Daya beli keluarga tergantung dengan pendapatan dan harga pasar. Keluarga dalam pendapatan yang kurang kemungkinan sedikit memenuhi kebutuhan zat gizi dalam makanan, sebaliknya apabila keluarga dengan pendapatan yang cukup maka akan tercukupi kebutuhan zat gizi dalam tubuhnya (apriadji 1986 dalam Achadi 2007).

### **2.4.2.2 Budaya**

Budaya dalam makanan adalah sebuah pantangan dalam mengonsumsi jenis bahan makanan tertentu yang dapat mempengaruhi budaya. Pantangan biasanya mengandung nasehat yang dianggap baik atau tidak baik yang lama-kelamaan akan menjadi adat kebiasaan. Kebudayaan mendorong seseorang bertingkah laku dan memenuhi kebutuhan pangan. Budaya juga mempengaruhi seseorang dalam penyajian makanan dari pengolahan, persiapan dan cara mengkonsumsinya (Sulistyoningsih 2012).

Lingkungan masyarakat dalam mengasuh dan kebiasaan masyarakat dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan dilihat dari tata cara dan kebiasaan yang dilakukan dikalangan masyarakat. Kebiasaan dimasyarakat tidak selalu sesuai dengan syarat kebersihan dan kesehatan (Adriani dan Bambang 2012).

### **2.4.2.3 Lingkungan**

Lingkungan berpengaruh besar terhadap perilaku makan terutama pada lingkungan keluarga, sekolah, masyarakat dan media sosial. Kebiasaan makan dalam keluarga mempengaruhi pola makan dari kebiasaan cara makan dan kesukaan bahan makanan. Lingkungan sekolah, masyarakat dan sosial media dapat berpengaruh positif dan negatif bagi remaja (Sulistysningsih 2012).

### **2.4.2.4 Pengetahuan**

Pengetahuan adalah hasil keinginan tahu seseorang yang telah melakukan pengindraan terhadap suatu objek tertentu. Sebagian besar

pengetahuan diperoleh melalui mata dan telinga. Perilaku seseorang lebih didasarkan pada faktor pengetahuan (Notoadmojo 2007).

Menurut Notoadmojo (2007) ada enam tingkat pengetahuan yaitu:

1. Tahu (*know*)

Tahu adalah mengingat pada suatu materi yang telah dipahami dan dipelajari sebelumnya dengan cara mengingat kembali materi yang telah dipelajari dan yang sudah diterima. Tahu merupakan tingkatan pengetahuan yang rendah karena hanya untuk mengukur bahwa seseorang tahu tentang apa yang telah dipelajari sebelumnya.

2. Memahami (*Comprehension*)

Memahami adalah kemampuan yang dapat menjelaskan secara benar tentang objek yang diketahui dan dapat menginterpretasikan materi tersebut.

3. Aplikasi (*Application*)

Aplikasi adalah kemampuan yang digunakan untuk mempelajari materi pada kondisi yang sebenarnya.

4. Analisis (*Analysis*)

Analisis adalah kemampuan untuk menjabarkan materi kedalam komponen-komponen tetapi masih dalam suatu struktur organisasi tersebut . kemampuan analisis dapat dilakukan dengan cara membuat bagan dan mengelompokan.

5. Sintesis (*Synthesis*)

Sintesis adalah kemampuan untuk menghubungkan atau menyusun formulasi yang baru dari formulasi-formulasi yang sudah ada.

6. Evaluasi (*Evaluation*)

Evaluasi adalah kemampuan melakukan penilaian terhadap materi atau objek. Penilaian tersebut berdasarkan suatu kriteria yang telah ditentukan.

#### **2.4.2.5 Faktor Genetik**

Faktor genetik merupakan faktor utama yang mempengaruhi tumbuh kembang setiap individu. Proses intruksi genetik yang terkandung didalam sel telur akan menghasilkan kualitas dan kuantitas pertumbuhan. Ditandai dengan intensitas dan kecepatan pembelahan, derajat sensitivitasnya jaringan terhadap rangsangan, umur pubertas dan berhentinya pertumbuhan tulang. Termasuk faktor genetik antara lain faktor bawaan yang normal atau patologis, jenis kelamin, suku bangsa atau bangsa. Potensi genetik yang baik dapat berinteraksi dengan lingkungan secara positif sehingga di peroleh hasil akhir yang optimal. Gangguan di negara maju lebih sering diakibatkan oleh faktor genetik, juga faktor lingkungan yang kurang memadai untuk tumbuh kembang bayi yang optimal, bahkan kedua faktor ini dapat menyebabkan kematian bayi sebelum mencapai usia balita. Selain itu banyak penyakit keturunan yang disebabkan oleh kelainan kromosom, seperti down syndrome, tuner syndrome dan lain-lain (adriani dan bambang 2012).

#### **2.4.2.6 Aktivitas Fisik**

Aktivitas adalah sesuatu yang mengeluarkan energi untuk melakukan kegiatan fisik, seperti berjalan, berolahraga dan lain-lain. Kegiatan fisik seseorang berbeda-beda tergantung dengan intensitas dan sifat kerja otot (Achadi 2007). Aktivitas otot membutuhkan energi diluar metabolisme untuk bergerak, sedangkan jantung dan paru-paru membutuhkan energi yang tinggi untuk mengantarkan zat-zat gizi dan oksigen keseluruh tubuh untuk mengeluarkan sisa-sisa dari dalam tubuh (Almatsier 2010).

#### **2.4.2.7 Paratiroid Hormon (PTH)**

Hormon Paratiroid adalah zat kimia yang dihasilkan oleh kelenjar endokrin. Kelenjar ini merupakan kelenjar yang tidak mempunyai saluran sehingga sekresinya akan masuk aliran darah dan mengikuti peredaran darah ke seluruh tubuh. Apabila sampai pada suatu organ target, maka hormon akan merangsang terjadinya perubahan.

Perubahan yang dikontrol oleh hormon biasanya merupakan perubahan yang memerlukan waktu panjang seperti, pertumbuhan dan pemasakan seksual. Paratiroid menempel pada kelenjar tiroid. Kelenjar ini menghasilkan hormon yang berfungsi mengatur kandungan fosfor dan kalsium dalam darah. Ada empat buah kelenjar paratiroid pada manusia, yang terletak tepat dibelakang kelenjar tiroid, dua tertanam di kutub superior kelenjar tiroid dan dua di kutub inferior.

Hormon PTH merangsang osteoklas untuk memecah jaringan tulang, dan garam kalsium yang dilepaskan ke dalam darah. Di sisi lain, jika tingkat kalsium darah terlalu tinggi, kelenjar tiroid merespon dengan mensekresi hormon yang disebut kalsitonin. Efeknya adalah antagonis dengan hormon paratiroid, yaitu menghambat aktivitas osteoklas dengan menstimulasi osteoblast untuk membentuk jaringan tulang

#### **2.4.2.8 Kalsitonin**

Hormon Kalsitonin yang dihasilkan sel-sel parafolikuler dari kelenjar tiroid yang bekerja mengurangi kadar kalsium plasma sehingga menghambat reabsorpsi tulang. Hormon kalsitonin berperan dalam metabolisme kalsium dan fosfor. Cara kerjanya berlawanan dengan hormon paratiroid. Cara kerja kalsitonin menurunkan penyerapan kalsium pada usus, menurunkan aktivitas osteoklas pada tulang, menurunkan reabsorpsi kalsium dan fosfat pada tubulus ginjal (Mustofa,2010)

#### **2.4.2.9 Growth Hormon**

Hormon yang mempengaruhi pertumbuhan tulang disekresikan oleh kelenjar hipofisis, kelenjar tiroid, kelenjar paratiroid, indung telur dan testis. Kelenjar hipofisis, mensekresikan hormon pertumbuhan (GH) yang disebut juga somatotropin yang menstimulasi aktivitas di lempeng epifisis. selanjutnya dikendalikan oleh IGF-1 (Insulin Growth Factor 1). Dimana produksi IGF-1 dilempeng pertumbuhan ini juga dirangsang oleh hormon pertumbuhan. Somatotropin memainkan peranan yang penting dalam tubuh dengan, mempertahankan tingkat normal sintesis protein dalam semua sel tubuh, serta membantu dalam pelepasan lemak sebagai sumber

untuk hormon lain yang berperan dalam mempertahankan kekuatan matriks tulang.

## **2.5 Fisiologis Pembentukan Tulang**

Pembentukan tulang manusia dimulai pada saat masih janin dan umumnya akan bertumbuh dan berkembang terus sampai umur 30 sampai 35 tahun. Jaringan tulang dibentuk oleh kristal-kristal kecil kalsium dan fosfor yang melekat dalam jaringan yang menahan serat protein. Kristal kalsium memberikan kekuatan, kepadatan dan kekerasan pada tulang. Mineral lainnya juga terdapat dalam tulang, termasuk flour, sodium, potasium, sitrat dan mineral lainnya.

Pembentukan tulang berlangsung secara terus menerus dan dapat berupa pemanjangan dan penebalan tulang. Pembentukan tulang ditentukan oleh rangsangan hormon, faktor makanan, dan jumlah stress yang dibebankan pada suatu tulang, maka terjadi aktivitas sel – sel pembentuk tulang yaitu osteoblas.

Osteoblas terletak di permukaan luar dan dalam tulang. Osteoblast merespon terhadap sinyal kimiawi untuk menghasilkan matriks tulang. Saat pertama kali dibentuk matriks tulang disebut osteoid. Penyerapan tulang terjadi karena aktivitas sel – sel yang disebut osteoklas. Keseimbangan antara aktivitas osteoblast dan osteoklas menyebabkan tulang terus menerus mengalami remodeling. Pada anak dan remaja, aktivitas osteoblas melebihi aktivitas osteoklas, sehingga kerangka menjadi lebih panjang dan menebal.

Jaringan tulang secara konstan diganti, dengan membuang jaringan lama dan menggantikannya dengan jaringan baru. Proses ini dikenal dengan siklus remodeling tulang. Remodeling tulang terjadi ketika sejumlah kecil hilang atau pecah karena sel yang dikenal dengan osteoklas. Setelah mengalami proses reabsorpsi, jenis sel lainnya atau osteoblas, bergerak ke daerah tulang yang hilang dan menggantikannya dengan tulang baru. Proses ini berlanjut pada bagian-bagian kecil seluruh tulang sepanjang hidup. Seluruh siklus membutuhkan 4 hingga 8 bulan atau setidaknya 3 bulan. Proses reabsorpsi berlangsung cepat, hanya membutuhkan 4 hingga 6 minggu, sedangkan proses pembentukan tulang baru, berlangsung lambat yang

membutuhkan hingga 2 bulan untuk setiap siklus remodeling. Semua tulang akan melalui siklus perubahan tulang yang diatur oleh sistem hormonal.

## **2.6 Zat Gizi Yang Berhubungan dengan Panjang Tungkai**

### **2.6.1 Energi**

Energi merupakan kegiatan yang mengeluarkan tenaga. Kebutuhan energi ditentukan oleh metabolisme basal, umur, aktivitas fisik, suhu, lingkungan, serta kesehatannya (adriani dan bambang 2012).

Energi mempunyai fungsi sebagai metabolisme basal. Kebutuhan energi di dalam tubuh disimpan dalam bentuk cadangan energi, yaitu lemak 74 %, protein 25%, dan karbohidrat <1%. Tiap gram protein dan karbohidrat sebanyak 4 kalori, sedangkan tiap gram lemak sebanyak 9 kalori. Energi sangat dibutuhkan pada anak remaja usia 13-15 tahun, dimana terjadi masa pertumbuhan, aktivitas fisik dan proses berpikir. Kebutuhan energi laki laki dan perempuan berbeda, karena laki-laki lebih memiliki aktivitas yang tinggi. Energi dari Specific Dynamic Action (SDA) diperlukan untuk aktivitas, berfikir, pertumbuhan dan pembuangan sisa makanan. Pada masa anak-anak usia 6 tahun anak sudah semakin tumbuh dan aktivitas fisiknya semakin banyak energi yang dibutuhkan hingga pada saat anak berusia 14 tahun (devi 2012). Kebutuhan energi laki-laki umur 14 tahun dibutuhkan 2475 kkl/hari dan perempuan umur 12 tahun 2000 kkl/hari (AKG 2013).

### **2.6.2 Protein**

Protein tersusun dari serangkaian asam amino. Kebutuhan protein akan meningkat pada anak usia 6-15 tahun, Karena dibutuhkan untuk pertumbuhan sel baru, pemeliharaan jaringan dan pengganti sel yang rusak termasuk sel otak, tulang, otot, kemudian pembentukan komponen tubuh seperti enzim, hormon, sel darah merah. Setiap sel dalam tubuh mengandung protein termasuk kulit, tulang, otot, kuku rambut, air liur, darah, hormon dan enzim. Pada tulang protein berfungsi pembentuk dan pengganti jaringan tulang yang baru maupun rusak serta protein dapat memperkuat otot sekitar tulang. Seseorang dengan postur tubuh pendek,



mudah sakit, dan perkembangan mental terganggu, kemungkinan terjadi kekurangan protein (Devi 2012).

Menurut Devi (2012) kekurangan protein akan berakibat:

1. Terhambatnya pertumbuhan fisik terutama pertumbuhan tinggi badan
2. Terhambatnya perkembangan otak
3. Menurunnya daya tahan tubuh

Protein digunakan sebagai zat pembakar dan pertumbuhan sehingga otot-otot berubah menjadi lembek dan rambut mudah rontok. Remaja dari tingkat sosial ekonomi menengah keatas rata-rata lebih tinggi dari pada remaja sosial ekonomi rendah (almatsier 2010).

Hampir seperlima protein terdapat di dalam tulang dan kartilago. Pertumbuhan terjadi apabila asam amino yang dibutuhkan terdapat dalam jumlah yang banyak . Pembelahan sel dan pertumbuhan tergantung dari avabilitas protein, karena protein sangat diperlukan untuk sintesis tubuh. Protein tubuh berada dalam keadaan dinamis yang konsisten (contest dynamic state) secara bergantian dipecah-pecah dan dirensintesis kembali sekitar 3% protein tubuh diganti setiap hari, memerlukan sintesis protein sebanyak 70 gram per hari. Kehilangan protein akan terjadi bila sel-sel hilang dari permukaan tubuh atau bila sel-sel usus yang diserap kembali oleh usus kecil. kegagalan untuk mengganti protein yang hilang tersebut akan berakibat menurunnya berat badan. Protein berguna untuk membentuk struktur jaringan, misalnya kolagen pada tulang rawan (Muchtadi 2009)

Pembentukan tulang adalah osteokalsin atau bone-GLA (g-carboxyglutamil acid)-protein (BGP), yang merupakan protein non kolagen dalam matriks tulang, yang disintesis oleh osteoblas, dan disekresi ke dalam cairan jaringan penyokong utama tulang. Osteokalsin merupakan protein nonkolagen terbanyak dalam tulang dan diproduksi oleh sel osteoblas , suatu protein yang bersifat dependent terhadap vitamin K dan vitamin D.

Berikut adalah Angka Kecukupan Gizi makro (AKG ) 2013 yang dianjurkan pada remaja usia 12 dan 14 tahun :

Tabel 2.1 Angka Kecukupan Gizi Energi dan Protein

Kelompok Umur	BB (kg)	TB (cm)	Energi (kkl)	Protein (gr)
Laki-laki (13-15 tahun)	46	158	2475	72
Perempuan (10-12 tahun)	36	145	2000	60

(Sumber : AKG 2013)

### 2.6.3 Kalsium

Kalsium merupakan mineral paling banyak dalam tubuh. Sebanyak 99% kalsium terdapat dalam tulang dan gigi dan sisanya 1% terdapat dalam darah dan jaringan lunak. Bahan makanan sumber kalsium paling banyak terdapat dalam susu dan hasil olahannya (almatisier 2010). Fungsi kalsium sebagai pembentukan tulang dan gigi, juga penting untuk pertumbuhan. Kelebihan kalsium tidak menyebabkan toksis karena penyerapan dikeluarkan lewat urin. (devi 2012). Kalsium dan fosfor adalah unsur yang paling banyak dan didapatkan dalam struktur tulang (Linder 2006).

Kepadatan tulang tidak optimal dan pertumbuhan tinggi badan terhambat pada usia 10-18 tahun disebabkan karena tubuh mengalami kekurangan kalsium. Hal ini dapat menyebabkan *peak bone mass* (pertumbuhan massa tulang) dan dapat berisiko osteoporosis. (Kalwarf *et al* 2010 dalam devi 2012)

Matriks tulang terbentuk dari kolagen dan karbohidrat yang merupakan sepertiga bagian tulang. Kepada matriks tersebut ditempelkan kalsium (prosesnya disebut kalsifikasi atau osifikasi) Selama masa pertumbuhan, bagian tulang yang keras memanjang melalui cara pembentukan matriks kolagen baru. *Bone shaft* berhubungan langsung dengan urat darah dalam tulang yang berguna untuk mensuplai kalsium dari dan ke darah. Epiphysis dan epiphyseal plate pada ujung tulang berguna untuk regulasi perkembangan tulang (Muchtadi 2009)

Pada masa akhir puber, epiphysis tersebut tidak berfungsi lagi, sehingga pembentukan (pemanjangan) tulang terhenti. Pada masa dewasa tulang mengalami pembaharuan dan pembentukan kembali, disesuaikan

untuk menahan berat badan. maka dilakukan deposisi dan resorpsi tulang, yang dilaksanakan oleh sel-sel *osteoblast* (pembentukan tulang) dan *osteoclasts* (penghancur tulang). Penyerapan kalsium dari lumen usus lalu diteruskan ke saluran darah, diangkut oleh protein pembawa (calcium binding protein) yang terdapat didalam usus. Dari saluran darah kalsium disebarkan ke seluruh jaringan tubuh yang membutuhkan tulang. Metabolisme kalsium dikontrol oleh hormon. Bila kadar kalsium lebih rendah daripada normal maka kelenjar tiroid mengeluarkan hormon paratiroid, sedangkan kelenjar tiroid mengeluarkan hormon kalsitonin. Kedua hormon ini akan meningkatkan:

- a. Penyerapan kalsium oleh usus
- b. Penyerapan kembali (reabsorpsi) kalsium oleh ginjal
- c. pelepasan kalsium oleh tulang sehingga akan meningkatkan kadar kalsium dalam darah.

Tulang adalah jaringan hidup dengan matriks protein kolagen yang telah diresapi oleh garam-garam mineral, khususnya fosfat dan kalsium. Tulang menyokong tubuh dan memegang peranan penting pada homeostatis mineral, khususnya fosfat dan kalsium. Protein dalam serabut-serabut kolagen yang membentuk matriks tulang adalah kompleks. Jumlah yang adekuat dari protein dan mineral keduanya harus tersedia untuk mempertahankan struktur tulang yang normal. Kalsium dan fosfat, apabila dikombinasikan, ia membentuk Kristal hidroksiapati.

Pengerasan adalah pembentukan tulang oleh kegiatan osteoblast dan osteoklas dan penambahan garam mineral dan senyawa. Kalsium harus tersedia untuk osifikasi .Osteoblast tidak membuat mineral ini, tetapi harus mengambil kalsium dari darah dan mendepositkan di tulang. Secara khusus, serat kolagen dan garam kalsium yang membantu memperkuat tulang. Bahkan, serat kolagen dari tulang memiliki kekuatan tarik yang besar (kekuatan untuk menahan peregangan), sementara garam kalsium, memiliki kekuatan kompresi besar (kekuatan untuk menahan pemerasan). Tambahan

pula, pembangunan tulang bukan sahaja dipengaruhi oleh kalsium dan serat kolagen malah asupan gizi, paparan sinar matahari, sekresi hormon, dan latihan fisik juga memainkan peranan penting dalam pembentukan tulang.

Selama masa kehamilan, menyusui dan masa remaja, penyerapan kalsium lebih tinggi dari keadaan normal dapat mencapai 50%. (Muchtadi, 2009)

Angka kecukupan gizi tahun 2013 bagi anak usia 12-15 tahun untuk kalsium adalah 1200 mg per hari (AKG, 2013). Kecukupan kalsium dapat menambah pertumbuhan tinggi badan anak yang begitu pesat pada rentang usia tersebut.

#### **2.6.4 Fosfor**

Fosfor merupakan mineral kedua paling banyak 99% dalam tubuh. Ditemukan dalam bentuk Kristal kalsium fosfat pada tulang dan gigi. Fosfor berfungsi sebagai pemeliharaan tulang dan gigi, pemberi energi untuk metabolisme lemak, mensintesis DNA (Deoxyribonucleic Acid) yang berperan dalam pembentukan sel baru, mengatur aktivitas protein, serta penyerapan dan pemakaian kalsium dalam tubuh. Tidak terjadi pengaruh apapun, apabila kekurangan fosfor karena fosfor tersebar dalam semua bahan makanan, sedangkan kelebihan fosfor dapat mempengaruhi penyerapan dan penggunaan kalsium (Devi 2012). Klasifikasi tulang dan gigi dilakukan dengan senyawa Cahidroksida dan Ca-fosfat (Muchtadi 2009).

Penyerapan fosfor dipengaruhi oleh system endokrin dan interaksi dengan substansi lain di dalam lumen usus. Fosfor dilepaskan dari makanan oleh enzim fosfatase, lalu diserap oleh tubuh dengan bantuan vitamin D. kadarnya didalam darah diatur oleh kelenjar paratiroid (berinteraksi dengan vitamin D). hormon tersebut berfungsi untuk mengontrol jumlah penyerapan fosfor dari usus, jumlah fosfor yang ditahan oleh ginjal serta yang disimpan didalam tulang. Usus, tulang dan ginjal merupakan organ yang menjaga keseimbangan fosfor didalam tubuh. Cadangan fosfor disimpan didalam tulang. Kadar fosfor didalam

plasma darah tidak sepenuhnya dikontrol oleh Ca, meskipun keduanya mempunyai hormon homeostatik yang sama dan dideposit didalam Kristal tulang.

Metabolisme fosfat diatur oleh tiga hormon, yaitu hormon paratiroid (PTH), vitamin D (1,25-(OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub>) dan kalsitonin. Vitamin D, merupakan hormon penting yang mengatur kadar Ca dan P didalam darah. Vitamin D mempengaruhi homeostatis dan keseimbangan fosfor (Muchtadi 2009)

Menurut Muchtadi (2009) metabolisme fosfor mempengaruhi 3 mekanisme:

1. Stimulasi langsung penyerapan fosfor oleh usus
2. Meningkatkan resorpsi tulang dengan cara mobilisasi Ca dan P ke dalam plasma, efek ini tergantung dari PTH Metabolit 24,25-(OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub>. Meningkatkan mineralisasi tulang dan pengambilan P dari plasma ke dalam tulang
3. Mempengaruhi penanganan P dalam ginjal. Peningkatan kadar Ca didalam darah diperantarai oleh 1,25-(OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub> yang menekan sekresi PTH, sehingga meningkatkan reabsorpsi P didalam tubuh ginjal.

Konsentrasi fosfat anorganik didalam cairan ekstra seluler merupakan faktor pengawas yang penting untuk mineralisasi tulang rangka, untuk pertumbuhan sel dan juga merupakan salah satu penentu ester-ester fosfor didalam sel seperti 2,3 difosfoglisarat didalam sel darah merah dan ATP.

Absorpsi fosfat hanya berlangsung didaerah usus kecil, terutama dibagian tengah usus halus, dan berlangsung dengan pengangkutan aktif yang membutuhkan natrium maupun secara difusi. Efisiensi pengangkutan fosfat lebih besar selama pertumbuhan aktif bila dipengaruhi oleh masukan kation-kation yang dapat membentuk senyawa fosfat tidak larut didalam usus yaitu kalsium, aluminium dan stronsium.

Tingginya kadar fosfat selama masa pertumbuhan penting untuk menjamin kelangsungan proses mineralisasi pada tulang-tulang dan tulang rawan yang sedang tumbuh. (supariasa 2002)

Berikut adalah Angka Kecukupan Gizi mikro (AKG ) 2013 yang dianjurkan pada remaja usia 14 tahun :

Table 2.2 Angka Kecupan Gzi Kalsium dan Fosfor

Kelompok Umur	BB (kg)	TB (cm)	Kalsium (mg)	Fosfor (mg)
Laki-laki (13-15 tahun)	46	158	1200	1200
Perempuan (10-12 tahun)	36	145	1200	1200

(Sumber : AKG 2013)

## 2.7 Metode Pengukuran

Menurut Supariasa (2002), Metode pengukuran tingkat konsumsi makanan untuk individu menggunakan food recall 24 jam, *estimated food records*, penimbangan makanan (*food weighing*), *dietary history* , frekuensi makanan (*food frequency*) dan metode pengukuran untuk mengukur ukuran tubuh manusia menggunakan antropometri.

### 2.7.1 Metode Food Recall 24 jam

Metode food *recall* 24 jam dilakukan dengan cara mencatat jenis dan bahan makanan yang dikonsumsi individu selama 24 jam yang lalu. Responden mengingat lalu menceritakan semua jenis makanan yang dimakan dan diminum selama 24 jam yang lalu serta berapa porsi ukuran yang dikonsumsi oleh responden dengan menggunakan URT (Ukuran Rumah Tangga) seperti sendok, mangkok, air, gelas, piring dll). *Recall* dilakukan sebanyak 3 kali 24 jam agar menghasilkan gambaran asupan zat gizi yang akurat dan optimal. Wawancara dilakukan oleh petugas dengan menggunakan kuesioner form food *recall*. Adapun kelebihan dan kekurangan metode *recall* 24 jam:

1. Kelebihan metode *recall* 24 jam:
  - a. Lebih mudah dan tidak membebani responden
  - b. Biaya relatif murah
  - c. Dapat digunakan bagi responden yang buta huruf

- d. Memberikan gambaran konsumsi individu, sehingga dapat dihitung intake zat gizi.
2. Kekurangan metode *recall* 24 jam:
    - a. Ketepatan sangat tergantung pada daya ingat responden
    - b. The flat slope syndrome kecenderungan bagi responden kurus untuk melaporkan konsumsi makanan lebih banyak, sebaliknya bagi responden gendut cenderung melaporkan konsumsi makanan lebih sedikit.
    - c. Dibutuhkan petugas yang terlatih dan terampil dalam menggunakan alat bantu URT

### **2.7.2 Metode Estimated Food Records**

Metode yang digunakan untuk mencatat jumlah konsumsi seseorang. Responden diminta mencatat semua yang dimakan dan diminim setiap kali sebelum makan, diukur dalam ukuran rumah tangga atau menimbang dalam ukuran berat (gram).

### **2.7.3 Penimbangan Makanan (Food Weighing)**

Metode penimbangan makanan dilakukan oleh responden atau petugas untuk menimbang serta mencatat seluruh makanan yang dikonsumsi responden selama waktu 1 hari.

### **2.7.4 Metode Riwayat Makanan (Dietary History Method)**

Metode yang memberikan gambaran pola konsumsi dengan cara pengamatan dalam waktu yang cukup lama (1 minggu, 1 bulan dan 1 tahun).

### **2.7.5 Metode Frekuensi Makanan (Food Frequency)**

Metode yang diperoleh dengan cara mendapatkan data tentang kebiasaan mengkonsumsi makanan selama periode tertentu atau dalam waktu harian, mingguan, bulanan dan tahunan.

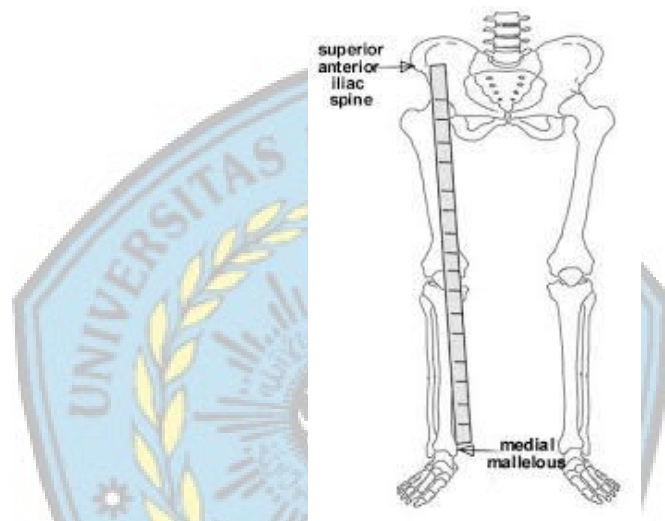
### **2.7.6 Metode Antropometri**

Antropometri adalah ukuran tubuh manusia dengan berbagai pengukuran dimensi tubuh dan komposisi tubuh dari tingkat gizi dan usia. Pengukuran berat badan, tinggi badan, lingkaran lengan atas, tebal lemak

bawah kulit dan panjang tungkai termasuk dalam jenis ukuran tubuh. Pengukuran panjang tungkai dapat dilakukan sebagai berikut:

Cara pangukurannya :

1. Alat yang digunakan pengukuran panjang tungkai *antrophometer* atau meteran.
2. Responden berdiri tegak di atas lantai yang rata
3. peneliti meraba bagian tulang yang terluar pada titik *superior anterior iliac spine*, lalu tarik meteran sampai *malleolus* (mata kaki). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Pengukuran Panjang Tungkai  
(Weingroff, 2012)

Adapun kelebihan dan kekurangan metode antropometri:

1. Kelebihan metode antropometri:
  - a. Alat mudah digunakan
  - b. Pengukuran dapat dilakukan berulang-ulang
  - c. Pengukuran bukan hanya dilakukan oleh petugas profesional
  - d. Diakui kebenarannya
2. Kekurangan metode antropometri:
  - a. Tidak sensitif
  - b. Faktor diluar gizi (penyakit, genetik) dapat menurunkan spesifikasi dan sensitivitas pengukuran antropometri



c. Terjadinya kesalahan dalam pengukuran

## 2.8 Remaja

### 2.8.1 Pengertian Remaja

Menurut *World Health Organization* (WHO) Remaja merupakan seseorang yang sedang mengalami proses peralihan untuk mencapai kematangan sosial, mengalami perubahan ekonomi yang lebih mandiri dan perubahan jiwa dari kanak-kanak menjadi dewasa yang biasanya disebut masa puberitas. Masa remaja juga termasuk dalam salah satu periode perkembangan pertumbuhan manusia. Perubahan juga terjadi pada perubahan fisik, biologik, psikologik dan sosial (Notoadmojo, 2007). Maka status gizi berperan penting dalam kematangan fisiologis remaja. Berat badan dan komposisi tubuh setiap individu juga dapat mempengaruhi pertumbuhan remaja (Tarwato, *et al.*, 2010).

### 2.8.2 Pertumbuhan Remaja

Pertumbuhan tinggi badan remaja yang sangat pesat terjadi pada usia 12-15 tahun pada laki-laki dan 10-13 tahun pada perempuan. Pertumbuhan tinggi badan remaja akan cepat berakhir setelah 2,5-3 tahun (Tarwoto, *et al.*, 2010).

Pertumbuhan adalah proses bertambahnya ukuran fisik dan struktur tubuh yang dapat diukur dengan satuan panjang dan berat serta jumlah sel jaringan interseluler (Marmi, 2013).

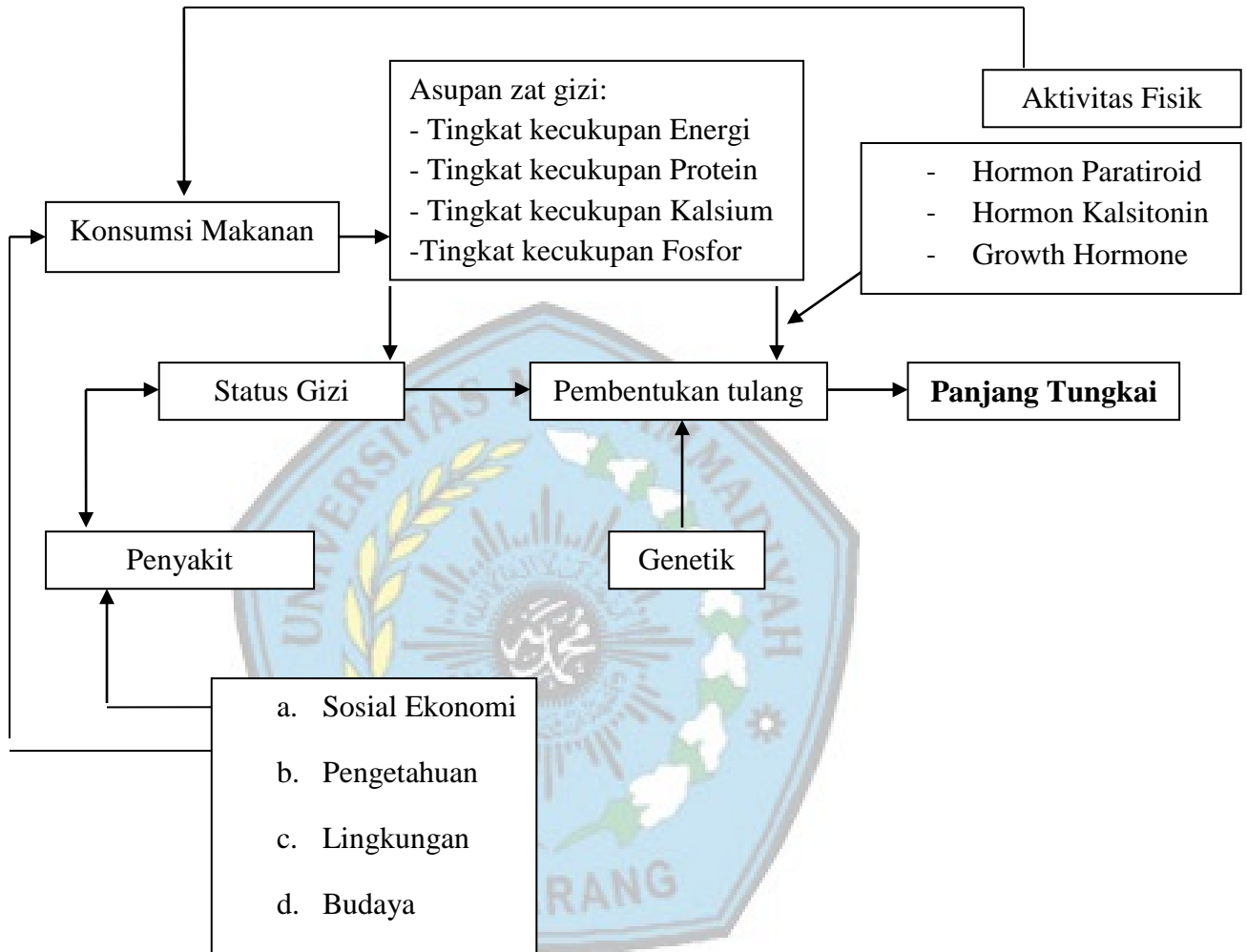
Pertumbuhan remaja sangat pesat dan aktivitas fisiknya juga lebih tinggi, sehingga dibutuhkan zat gizi lebih banyak dan tercukupi untuk pertumbuhan dan aktivitasnya. Apabila konsumsi makanan tidak terpenuhi akan terjadi defisiensi yang akhirnya dapat menghambat pertumbuhan (Notoadmojo, 2007). Berikut rata-rata percepatan pertumbuhan remaja :

Tabel 2.3 Rata-rata percepatan pertumbuhan tinggi badan dan berat badan

Jenis Kelamin	Tinggi Badan	Berat Badan
Laki-laki		
a. Kecepatan puncak ( <i>peak velocity</i> )	10,3 cm/tahun	9,8 kg/tahun
b. Usia puncak ( <i>age velocity</i> )	14,1 tahun	14,3 tahun
Perempuan		
a. Kecepatan puncak ( <i>peak velocity</i> )	9cm/tahun	8,8 kg/tahun
b. Usia puncak ( <i>age velocity</i> )	12,1 tahun	12,9 tahun

(Sumber : Tanner, J.M Whitehouse,R.H.Takashi M. Standards dalam Adriani dan Bambang 2012

### 2.9 Kerangka Teori

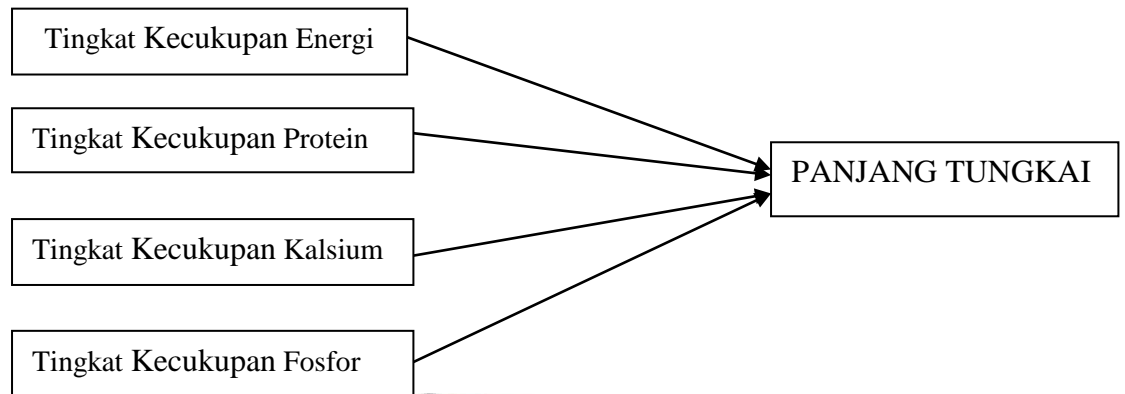


Gambar 2.2. Kerangka Teori

Faktor-faktor yang mempengaruhi panjang tungkai

(Modifikasi dari Adriani dan Bambang 2012;Wijanarko 2011; UNICEF 1990)

## 2.10 Kerangka Konsep



Gambar 2.3. Kerangka Konsep

Hubungan Tingkat Kecukupan Energi, Protein, Kalsium dan Fosfor dengan Panjang Tungkai

## 2.11 Hipotesis

1. Ada hubungan tingkat kecukupan energi dengan panjang tungkai pada remaja SMP Walisongo 1 Semarang
2. Ada hubungan tingkat kecukupan protein dengan panjang tungkai pada remaja SMP Walisongo 1 Semarang
3. Ada hubungan tingkat kecukupan kalsium dengan panjang tungkai pada remaja SMP Walisongo 1 Semarang
4. Ada hubungan tingkat kecukupan fosfor dengan panjang tungkai pada remaja SMP Walisongo 1 Semarang
5. Ada hubungan tingkat kecukupan energi, protein, kalsium dan fosfor dengan panjang tungkai pada remaja SMP Walisongo 1 Semarang

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis dan Rancangan Penelitian**

Jenis Penelitian ini adalah penelitian analitik dengan metode survey.

Rancangan penelitian adalah belah lintang (*cross-sectional*).

#### **3.2 Tempat dan Waktu Penelitian**

##### **3.2.1 Tempat Penelitian**

Penelitian dilakukan di SMP Walisongo 1 Semarang yang berlokasi di jalan Ki Mangunsarkoro 17 Semarang Kecamatan Semarang Tengah Kelurahan Karangkidul Provinsi Jawa Tengah.

##### **3.2.2 Waktu Penelitian**

Penyusunan proposal : Juli – September 2015

Pengambilan data : Oktober – Desember 2015

Analisa data dan penyusunan laporan: Januari – Juni 2016

#### **3.3 Populasi dan Sampel**

Populasi penelitian adalah siswa SMP Walisongo 1 Semarang, yang jumlahnya 366 siswa. Besar Populasi terjangkau dalam penelitian ini adalah 118 siswa pada 4 kelas yang diijinkan untuk diteliti. Sampel ditentukan dengan metode *purposive sampling* mendapatkan 38 sampel yang sudah sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi sebagai berikut:

1. Kriteria Inklusi
  - a. Bersedia menjalani penelitian
  - b. Umur 14 tahun bagi laki-laki
  - c. Umur 12 tahun bagi perempuan
  - d. Tidak dalam keadaan sakit
2. Kriteria Eksklusi
  - a. Berhalangan hadir

#### **3.4 Variabel Penelitian**

**3.4.1 Variabel bebas** : Tingkat kecukupan energi, protein, kalsium dan fosfor

**3.4.2 Variabel terikat** : Panjang tungkai

### 3.5 Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi Operasional

Variabel		Definisi	Metode dan Alat Ukur	Skala
Tingkat Energi	Kecukupan	Besar Konsumsi Energi individu per hari, dalam kkal dibandingkan dengan AKG individu yang bersangkutan dikalikan 100%.	Form food recall dan AKG 2013 dengan metode <i>recall</i>	Interval
Tingkat Protein	Kecukupan	Besar Konsumsi Protein individu per hari, dalam gram dibandingkan dengan AKG individu yang bersangkutan dikalikan 100%.	Form food recall dan AKG 2013 dengan metode <i>recall</i>	Interval
Tingkat Kalsium	Kecukupan	Besar Konsumsi Kalsium individu per hari, dalam miligram dibandingkan dengan AKG individu yang bersangkutan dikalikan 100%.	Form food recall dan AKG 2013 dengan metode <i>recall</i>	Interval
Tingkat Fosfor	Kecukupan	Besar Konsumsi Fosfor individu per hari, dalam miligram dibandingkan dengan AKG individu yang bersangkutan dikalikan 100%.	Form food recall dan AKG 2013 dengan metode <i>recall</i>	Interval
Panjang Tungkai		Bagian dari tulang kaki yang terletak antara pinggul hingga mata kaki dan Panjang tungkai diukur dari <i>superior anterior iliac spine</i> sampai <i>malleolus</i> , dalam satuan sentimeter	Pengukuran <i>Microtoise</i> dengan metode antropometri	Rasio

### 3.6 Teknik Pengumpulan Data

#### 3.6.1 Data Primer

Data yang diperoleh langsung dari peneliti pada saat penelitian berlangsung. Data primer meliputi:

- Identitas responden dikumpulkan dengan cara wawancara
- Panjang tungkai diukur dengan *Microtoise* dengan kapasitas 200 cm dengan tingkat ketelitian 0,1 cm.

- c. asupan konsumsi energi, protein, kalsium dan fosfor diukur dengan *recall 24 jam* selama 3 hari.

### 3.6.2 Data Sekunder

Data sekunder terdiri dari jumlah siswa, gambaran umum lokasi penelitian dan profil SMP Walisongo 1 Semarang. Data diperoleh dari catatan yang ada di SMP Walisongo 1 Semarang.

### 3.7 Instrumen Penelitian

Instrumen yang dibutuhkan pada saat menjalankan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Lembar persetujuan kesediaan menjadi responden.
2. Formulir *Recall* makanan 3x24 jam
3. Lembar hasil pengukuran panjang tungkai
4. Alat ukur panjang tungkai *microtoise*
5. *Software nutrisurvey* untuk menghitung asupan zat gizi
6. *Software* SPSS 16.0
7. Daftar tabel AKG 2013 untuk perbandingan asupan dengan kebutuhan zat gizi

### 3.8 Pengolahan dan Analisa Data

#### 3.8.1 Pengolahan Data

Data dari *food recall 24 jam* yang sudah diisi oleh peneliti yang didapat dari responden, selanjutnya dientry kedalam aplikasi *nutrisurvey*. Hasil dari *nutrisurvey* kemudian dibandingkan dengan AKG individu menggunakan rumus perhitungan asupan zat gizi:

$$AKG \text{ Individu} = \frac{BBA}{BB (AKG)} \times \text{kebutuhan kalori} = \dots kkl$$

(Rumus 3.1 Perhitungan perkiraan berat badan)

$$\text{Tingkat Kecukupan Energi} = \frac{\text{konsumsi kkl}}{AKG(kkl)} \times 100\%$$

(Rumus 3.2 perhitungan tingkat kecukupan energi)

$$\text{Tingkat Kecukupan Protein} = \frac{\text{konsumsi (gr)}}{\text{AKG(gr)}} \times 100\%$$

(Rumus 3.3 perhitungan tingkat kecukupan protein)

$$\text{Tingkat Kecukupan Kalsium} = \frac{\text{konsumsi (mg)}}{\text{AKG(mg)}} \times 100\%$$

(Rumus 3.4 perhitungan tingkat kecukupan kalsium)

$$\text{Tingkat Kecukupan Fosfor} = \frac{\text{konsumsi (mg)}}{\text{AKG(mg)}} \times 100\%$$

(Rumus 3.5 perhitungan tingkat kecukupan fosfor)

Selanjutnya guna penyajian data agar lebih mudah dipahami pembaca, maka tingkat kecukupan zat gizi makro akan dikategorikan menjadi 3 kategori :

- Lebih : >110%
- Baik : 80 – 110%
- Kurang : <80%

(Sumber : WNPG 2004 dalam Klau *et.,al* 2012 )

Demikian pula tingkat kecukupan zat gizi mikro akan dikategorikan menjadi 2 kategori (Gibson, 1995):

- Cukup : >77%
- Kurang : <77%

### 3.9 Analisis Data

#### 1. Uji Kenormalan

Uji kenormalan dilakukan pada variabel bebas dan terikat dengan menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov*. Tingkat signifikan yang diambil adalah 0,05.

#### 2. Analisis univariat

Analisis univariat dilakukan pada variabel bebas dan variabel terikat dengan menyajikan nilai rata-rata hitung, standar deviasi, nilai terendah dan nilai tertinggi serta tabel-tabel distribusi frekuensi

### 3. Analisis bivariat

Hasil uji *Kolmogorov Smirnov* membuktikan data variabel berdistribusi normal maka uji bivariat dilakukan dengan uji korelasi *pearson*.

### 4. Analisis Multivariat

Analisis hubungan tingkat kecukupan energi, protein, kalsium dan fosfor dengan panjang tungkai, dilakukan dengan uji regresi linier berganda.





## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian**

SMP Walisongo 1 Semarang merupakan salah satu sekolah menengah pertama milik swasta di Semarang dibawah kepemilikan yayasan AL-Jami'ah Masyhariah Semarang. SMP Walisongo 1 Semarang sudah terakreditasi A dengan skor 91. SMP Walisongo 1 Semarang berlokasi di jalan Ki Mangunsarkoro 17 Semarang didirikan pada tahun 1979 – 1980 yang memiliki 3 lantai dengan luas tanah 2918 m<sup>2</sup> dan luas bangunan 1682 m<sup>2</sup>. Sekolah ini memiliki 12 ruang untuk kelas pembelajaran siswa dan 9 ruang lainnya yang terdiri dari ruang kepala sekolah, guru, Bimbingan Konseling (BK), Tata Usaha (TU), kesenian, laboratorium komputer, Unit Kesehatan Sekolah (UKS), laboratorium IPA dan perpustakaan.

Jumlah siswa SMP Walisongo 1 Semarang pada tahun 2015/2016 adalah 366 siswa yang terbagi menjadi 122 siswa kelas VII , 114 siswa kelas VIII, dan 130 siswa kelas IX. Jumlah tenaga pendidik dan tata usaha adalah 45 orang yang terdiri dari 8 orang tenaga kependidikan/TU, 29 orang tenaga pendidik/guru, 1 orang pustakawan, 1 orang laboran (IPA/Bahasa/Komputer) dan 6 orang staf tata usaha.

SMP Walisongo 1 Semarang memiliki visi unggul dalam berprestasi dengan berwawasan IPTEK berdasar imtak, misi dari sekolah ini adalah melestarikan dan mengembangkan seni budaya bangsa yang kompetitif dalam upaya meningkatkan keterampilan dan membudayakan serta menumbuhkan penghayatan ajaran Agama Islam yang memiliki budi pakerti yang luhur agar terbentuk akhlakul karimah (Profil SMA Walisongo1 Semarang,2015).

#### **4.3 Gambaran Umum Responden**

##### **4.2.2 Jenis Kelamin**

Responden dalam penelitian ini berjumlah 38 siswa, yang terdiri dari 17 siswa perempuan (44,7%) umur 12 tahun dan 21 siswa laki-laki (55,3%) yang berumur 14 tahun.

Pada periode remaja terjadi perubahan fisik, biokimia dan emosional yang cepat, dimana pada periode ini akan terjadi *growth spurt* yaitu puncak pertumbuhan tinggi badan (*peak high velocity*) dan berat badan (*peak weight velocity*) (Achadi,2007). Berdasarkan umur 12 dan 14 tahun responden termasuk dalam kategori remaja awal dimana masih terjadi masa pertumbuhan cepat kedua muncul pada usia 12-14 tahun (devi, 2012).

Laki-laki dan perempuan memiliki kecepatan pertumbuhan tinggi badan yang berbeda. Kecepatan tinggi badan pada laki-laki akan mencapai 20cm per tahun sedangkan pada perempuan 16 cm per tahun (Achadi 2007).

#### **4.2.3 Panjang Tungkai**

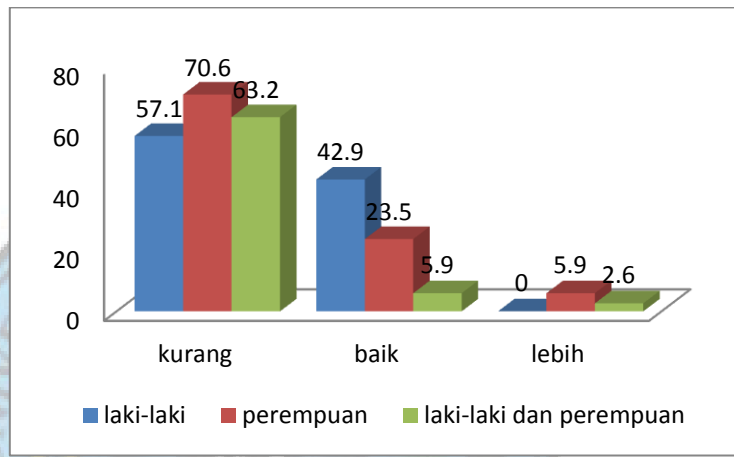
Tungkai memiliki fungsi yang sangat penting bagi manusia dalam melakukan aktivitas, karena tungkai adalah gabungan dari beberapa tulang dan digerakan oleh otot-otot untuk beraktivitas (Noviyanto 2013). Panjang tungkai merupakan ukuran antropometri yang bisa diukur dengan menggunakan *microtoise*. Tungkai mulai dari sekitar pinggul tepatnya pada *superior anterior iliac spine* hingga ketungkai bawah, yaitu sampai ke *malleolus*. Pengukuran panjang tungkai dilakukan dengan cara berdiri tegak (Weingroff, 2012).

Hasil penelitian mengungkapkan bahwa panjang tungkai terendah 68 cm dan tertinggi 97 cm dengan rata – rata 81,52 cm  $\pm$ 7,08 cm. Bila diteliti atas jenis kelamin, maka panjang tungkai siswa perempuan terendah 68 cm dan tertinggi 90 cm dengan rata – rata 79,58 cm  $\pm$ 6,03 cm. Panjang tungkai siswa laki-laki terendah 71 cm dan tertinggi 97 cm dengan rata – rata 83,09  $\pm$ 7,61.

#### **4.2.4 Tingkat Kecukupan Energi**

Tingkat kecukupan energi siswa terendah 26,97% per hari dan tertinggi 123,24% per hari dengan rata-rata tingkat kecukupan 73,43%

$\pm 23,89\%$  per hari. Bila diteliti atas jenis kelamin, maka tingkat kecukupan energi siswa perempuan terendah  $45,59\%$  per hari dan tertinggi  $123,24\%$  per hari dengan rata-rata tingkat kecukupan  $74,53\% \pm 22,23\%$  per hari. Tingkat kecukupan energi siswa laki-laki terendah  $26,97\%$  per hari dan tertinggi  $107,92\%$  per hari dengan rata-rata tingkat kecukupan  $72,55\% \pm 25,67\%$  per hari. Tingkat Kecukupan Energi Berdasarkan Jenis Kelamin secara lengkap dapat dilihat pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Distribusi Frekuensi Kategori Tingkat Kecukupan Energi Berdasarkan Jenis Kelamin

Dari hasil gambar diatas menunjukkan bahwa sebagian besar siswa ( $63,2\%$ ) mengkonsumsi protein dibawah angka kecukupan gizi (AKG), bila diteliti sesuai jenis kelamin, maka perempuan ( $70,6\%$ ) dan siswa laki-laki ( $57,1\%$ ) mengkonsumsi energi dibawah angka kecukupan gizi (AKG).

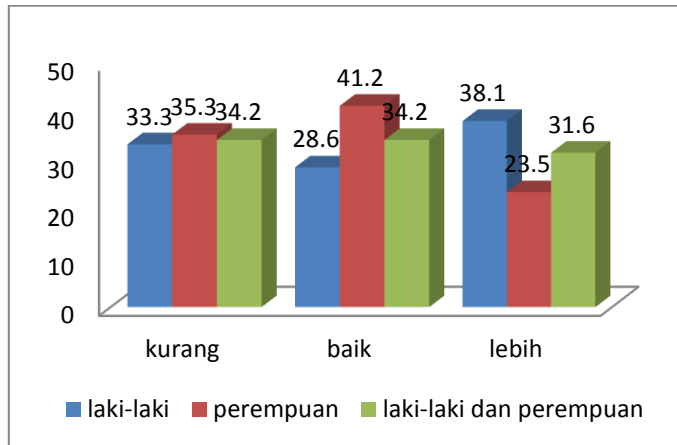
Hasil penelitian juga mengungkapkan bahwa asupan energi siswa perhari terendah yaitu  $870$  kkal dan asupan tertinggi  $2361,20$  kkl dengan rata-rata asupan  $1782,2$  kkal  $\pm 380,73$  kkal. Bila diteliti sesuai jenis kelamin, maka asupan energi siswa perempuan perhari terendah yaitu  $1164,50$  kkal dan asupan tertinggi  $1948$  kkal dengan rata-rata asupan  $1676,8$  kkal  $\pm 234,43$  kkal. Asupan energi anak laki-laki perhari terendah  $870,23$  kkal dan tertinggi  $2361,20$  kkal dengan rata-rata  $1782,2$  kkal  $\pm 380,73$  kkal.

Setelah dilakukan recall 3x dihasilkan konsumsi makanan pada siswa perempuan dan laki-laki menggambarkan tidak sesuai dengan kebutuhan sehingga asupan energi belum dapat memenuhi kecukupan gizi yang sudah dianjurkan. Hal tersebut terjadi karena asupan makan siswa perempuan lebih sedikit. Rata-rata siswa perempuan hanya makan 1 sampai 2 kali dalam sehari. Bahan makanan yang sering dikonsumsi siswa perempuan antara lain mie instan, jajanan sekolah sekolah seperti chiki, siomay, permen dan wafer. Sedangkan pada siswa laki-laki asupan makan lebih banyak. Rata-rata siswa laki-laki makan 2 sampai 3 kali sehari dengan porsi yang lebih besar. Bahan makanan yang sering dikonsumsi siswa laki-laki antara lain nasi, roti, jajanan sekolah seperti donat, pempek, siomay dan chiki.

Kekurangan energi dapat menyebabkan tubuh mengalami keseimbangan energi, sehingga dapat menurunkan berat badan dan terjadinya kerusakan pada jaringan tubuh (Almatisier,2009) Apabila tidak dilakukan perbaikan pola konsumsi dan asupan energi yang baik, maka dapat menghambat pertumbuhan. Kebutuhan energi antara anak perempuan dan anak laki-laki berbeda. Anak laki-laki lebih banyak membutuhkan energi selain untuk pertumbuhan juga lebih banyak melakukan aktivitas fisik (Brown,2005).

#### **4.2.4 Tingkat Kecukupan Protein**

Tingkat kecukupan protein siswa terendah 28,83% per hari dan tertinggi 157,96% per hari dengan rata-rata tingkat kecukupan  $91,80\% \pm 33,61\%$  per hari. Bila diteliti atas jenis kelamin, maka tingkat kecukupan protein siswa perempuan terendah 32,05% per hari dan tertinggi 157,96 % per hari dengan rata-rata tingkat kecukupan  $90,99\% \pm 32,94\%$  per hari. Tingkat kecukupan protein siswa laki-laki terendah 28,83% per hari dan tertinggi 144,17% per hari dengan rata-rata tingkat kecukupan  $92,46\% \pm 34,93\%$  per hari. Tingkat kecukupan protein berdasarkan jenis kelamin secara lengkap dapat dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4.2 Distribusi Frekuensi Kategori Tingkat Kecukupan Protein Berdasarkan Jenis Kelamin

Dari hasil gambar diatas menunjukkan bahwa sebagian besar (34,2%) siswa mengkonsumsi protein tidak sesuai angka kecukupan gizi (AKG). Bila sesuai atas jenis kelamin maka, (35,3%) siswa perempuan dan (33,3%) siswa laki-laki mengkonsumsi protein belum sesuai angka kecukupan gizi (AKG)

Hasil penelitian juga mengungkapkan bahwa asupan protein siswa perhari terendah yaitu 28 gram dan asupan tertinggi 116,10 gram dengan rata-rata 63,72 gram  $\pm$  17,05 gram. Bila disesuaikan atas jenis kelamin maka, asupan protein siswa perempuan perhari terendah yaitu 34,93 gram dan asupan tertinggi 116,10 gram dengan rata-rata asupan 61,34 gram  $\pm$  18,39 gram dibandingkan dengan asupan protein siswa laki-laki perhari yang terendah yaitu 28 gram dan asupan tertinggi 94,53 gram dengan rata-rata asupan 65,65 gram  $\pm$  16,05 gram.

Hasil konsumsi makanan sumber protein pada siswa perempuan dan siswa laki-laki menggambarkan sebagian sudah sesuai dan ada yang belum sesuai dengan kebutuhan, sehingga asupan protein belum dapat memenuhi kecukupan gizi yang sudah dianjurkan.

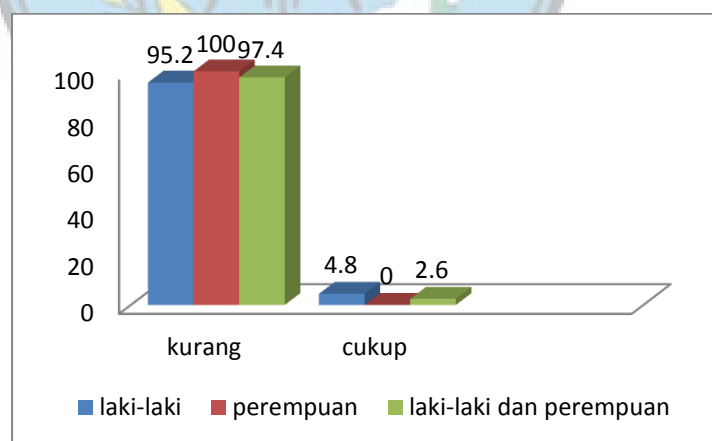
Setelah dilakukan recall 3x dihasilkan konsumsi makanan pada siswa perempuan dan laki-laki menggambarkan sebagian sudah sesuai dengan kecukupan protein dan beberapa tidak sesuai dengan kecukupan protein, sehingga asupan protein belum dapat memenuhi kecukupan gizi yang sudah dianjurkan. Konsumsi bahan makanan sumber protein

yang sering dikonsumsi siswa perempuan antara lain tempe dan telur. Sedangkan konsumsi bahan makanan sumber protein yang sering dikonsumsi pada siswa laki-laki antara lain tempe, tahu, daging ayam dan telur ayam.

Kekurangan protein dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan fisik, perkembangan otak dan menurunnya daya tubuh (Devi,2012). Kelebihan protein juga tidak baik karena dapat memberatkan ginjal dan hati yang harus dimetabolisme (Almatsier, 2009).

#### 4.2.5 Tingkat Kecukupan Kalsium

Tingkat kecukupan kalsium siswa terendah 8,58% per hari dan tertinggi 84,28% per hari dengan rata-rata tingkat kecukupan  $33,56\% \pm 17,07\%$  per hari. Bila diteliti atas jenis kelamin, maka tingkat kecukupan kalsium siswa perempuan terendah 8,58% per hari dan tertinggi 48,98% per hari dengan rata-rata tingkat kecukupan  $30,33\% \pm 12,93\%$  per hari. Tingkat kecukupan kalsium siswa laki-laki terendah 10,11% per hari dan tertinggi 84,28% per hari dengan rata-rata tingkat kecukupan  $36,17\% \pm 19,73\%$  per hari. Tingkat kecukupan Kalsium berdasarkan jenis kelamin secara lengkap dapat dilihat pada gambar 4.3



Gambar 4.3 Distribusi Frekuensi Kategori Tingkat Kecukupan Kalsium Berdasarkan Jenis Kelamin

Gambar 4.3 menunjukkan bahwa hampir seluruh siswa (97,4%) perempuan (100%) mengkonsumsi kalsium dibawah kecukupan gizi.

Bila disesuaikan atas jenis kelamin maka, (95,2%) siswa laki-laki mengkonsumsi kalsium dibawah angka kecukupan gizi (AKG).

Hasil penelitian mengungkapkan bahwa asupan kalsium siswa perhari terendah 103 mg dan tertinggi 1011,40 mg dengan rata-rata asupan 402,75 mg  $\pm$  204,86 mg. Bila disesuaikan atas jenis kelamin maka, asupan kalsium siswa perempuan perhari terendah 103 mg dan tertinggi 587,73 mg dengan rata-rata asupan 364,2 mg  $\pm$  155,22 mg. Asupan kalsium siswa laki-laki perhari terendah 121,33 mg dan tertinggi 1011,40 mg dengan rata-rata asupan 434,10 mg  $\pm$  236,76 mg.

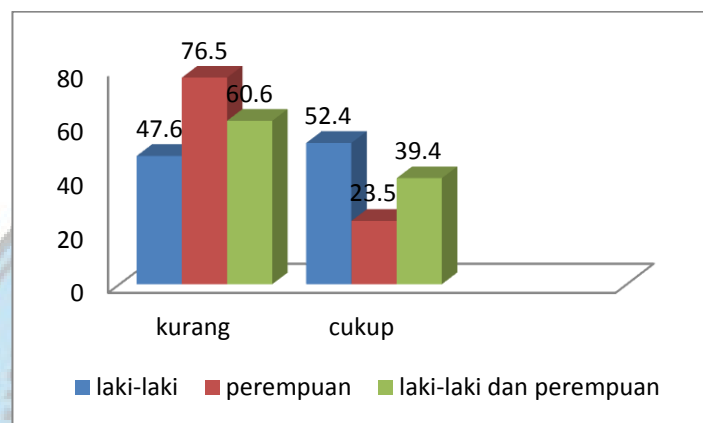
Hasil konsumsi makanan sumber kalsium pada siswa perempuan dan laki-laki menggambarkan semuanya tidak sesuai dengan kebutuhan, sehingga asupan kalsium belum dapat memenuhi kecukupan gizi yang sudah dianjurkan.

Setelah dilakukan recall 3x dihasilkan konsumsi makanan pada siswa perempuan dan laki-laki menggambarkan tidak sesuai dengan kecukupan kalsium, sehingga asupan kalsium belum dapat memenuhi kecukupan gizi yang sudah dianjurkan. Konsumsi bahan makanan sumber kalsium yang sering dikonsumsi siswa perempuan antara lain susu dan keju. Sedangkan konsumsi bahan makanan sumber kalsium yang sering dikonsumsi pada siswa laki-laki hanya susu

Kekurangan kalsium dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan dan tulang menjadi kurang kuat, mudah bengkok dan rapuh, karena kalsium memegang peranan penting untuk mengatur kerja hormon pertumbuhan (Almatsier, 2009). Apabila tidak dilakukan perbaikan pola konsumsi dan asupan kalsium yang baik, maka dapat menghambat pertumbuhan dan struktur tulang tidak sempurna dalam jangka panjang. Asupan kalsium yang tidak adekuat pada anak perempuan menyebabkan kurangnya cadangan kalsium dalam tulang hal ini dikarenakan kemampuan absorpsi perempuan lebih rendah daripada laki-laki (Fikawati,2005).

#### **4.2.6 Tingkat Kecukupan Fosfor**

Tingkat kecukupan fosfor siswa terendah 35,52% per hari dan tertinggi 101,92% per hari dengan rata-rata tingkat kecukupan 70,92%  $\pm$  17,93% per hari. Bila diteliti atas jenis kelamin, maka tingkat kecukupan fosfor siswa perempuan terendah 45,86% per hari dan tertinggi 88,74% per hari dengan rata-rata tingkat kecukupan 64,89%  $\pm$  14,32% per hari. Tingkat kecukupan fosfor siswa laki-laki terendah 35,52% per hari dan tertinggi 101,92% per hari dengan rata-rata tingkat kecukupan 75,81%  $\pm$  19,36% per hari. Tingkat kecukupan Fosfor berdasarkan jenis kelamin secara lengkap dapat dilihat pada gambar 4.4



Gambar 4.4 Distribusi Frekuensi Kategori Tingkat Kecukupan Fosfor Berdasarkan Jenis Kelamin

Gambar 4.4 menunjukkan bahwa sebagian siswa (60,6%) mengkonsumsi fosfor masih dibawah angka kecukupan gizi. Bila disesuaikan atas jenis kelamin, maka (76,5%) siswa perempuan dan (52,4%) siswa laki-laki mengkonsumsi fosfor dibawah angka kecukupan gizi (AKG).

Hasil penelitian juga mengungkapkan asupan fosfor siswa perhari terendah 426 mg dan tertinggi 1223,03 mg dengan rata-rata asupan 851,11 mg  $\pm$  215,24 mg. Bila disesuaikan atas jenis kelamin, maka asupan fosfor siswa perempuan perhari terendah 550,33 mg dan tertinggi 1064,87 mg dengan rata-rata asupan 778,72mg  $\pm$  171,90 mg. Asupan fosfor siswa laki-laki perhari terendah 426,20 mg dan tertinggi 1223,03 mg dengan rata-rata asupan 909,73mg  $\pm$  232,40 mg.



Hasil konsumsi makanan sumber fosfor pada siswa perempuan dan siswa laki-laki menggambarkan sebagian tidak sesuai dengan kebutuhan, sehingga asupan fosfor belum dapat memenuhi kecukupan gizi yang sudah dianjurkan.

Setelah dilakukan recall 3x dihasilkan konsumsi makanan pada siswa perempuan dan laki-laki menggambarkan sebagian tidak sesuai dengan kecukupan fosfor, sehingga asupan fosfor belum dapat memenuhi kecukupan gizi yang sudah dianjurkan. Konsumsi bahan makanan sumber fosfor yang sering dikonsumsi siswa perempuan antara lain tempe dan tahu. Sedangkan konsumsi bahan makanan sumber fosfor yang sering dikonsumsi pada siswa laki-laki antara lain tempe, tahu dan kacang-kacangan.

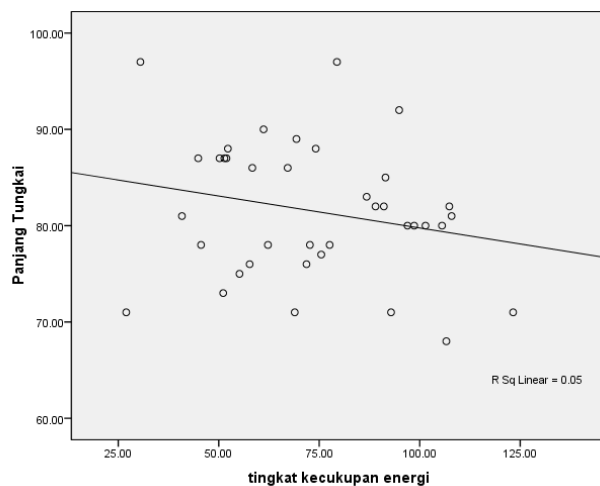
Kekurangan fosfor dapat menyebabkan kerusakan tulang dan kehilangan cairan melalui urin dengan gejala rasa lelah, kurang nafsu makan dan kerusakan tulang (Almatsier, 2009).

#### **4.4 Hubungan Tingkat Kecukupan Energi dengan Panjang Tungkai**

Setelah dilakukan uji kenormalan menggunakan dengan uji *kolmogorov-smirnov* pada variabel tingkat kecukupan energi dan panjang tungkai, didapatkan variabel tingkat kecukupan energi memiliki *p-value* sebesar 0,200 (*p-value* > 0,05) dan variabel panjang tungkai didapatkan nilai *p-value* 0,079 (*p-value* > 0,05) maka kedua variabel berdistribusi normal.

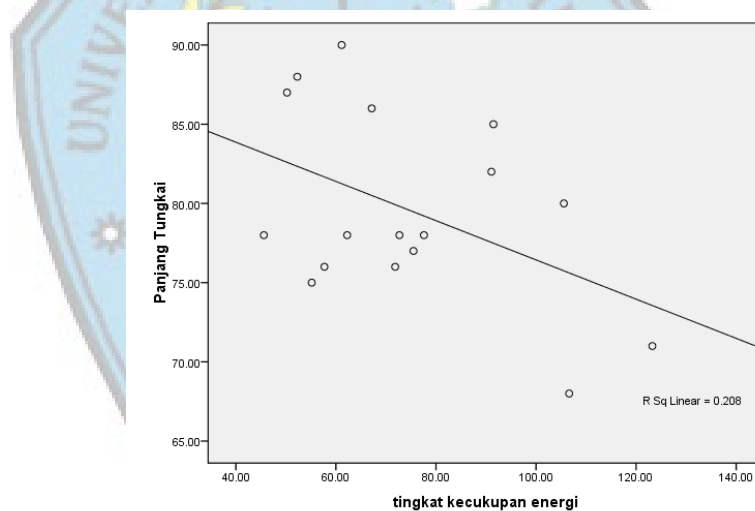
Pada siswa perempuan didapatkan variabel tingkat kecukupan energi memiliki *p-value* sebesar 0,200 (*p-value* > 0,05) dan variabel panjang tungkai didapatkan nilai *p-value* 0,200 (*p-value* > 0,05) maka kedua variabel berdistribusi normal. Uji kenormalan pada siswa laki-laki didapatkan variabel tingkat kecukupan energi memiliki *p-value* sebesar 0,200 (*p-value* > 0,05) dan variabel panjang tungkai didapatkan nilai *p-value* 0,200 (*p-value* > 0,05) maka kedua variabel berdistribusi normal.

Uji statistik hubungan variabel yang digunakan adalah uji parametrik korelasi *Pearson*. Hubungan tingkat kecukupan energi dengan panjang tungkai dapat dilihat pada gambar 4.5



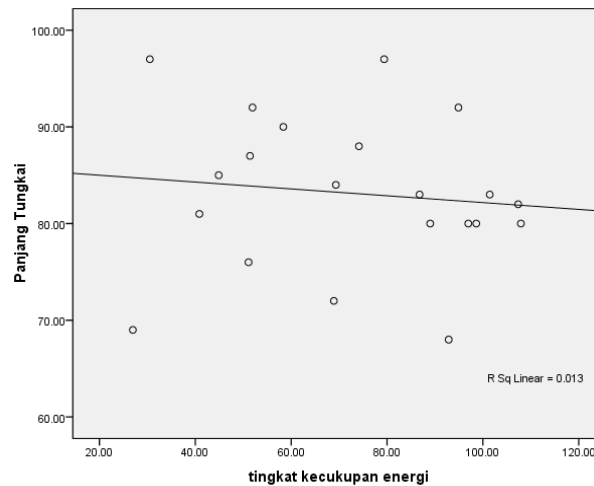
Gambar 4.5 Hubungan Tingkat Kecukupan Energi dengan Panjang Tungkai

Hubungan tingkat kecukupan energi dengan panjang tungkai dapat dilihat pada siswa perempuan gambar 4.6



Gambar 4.6 Hubungan Tingkat Kecukupan Energi dengan Panjang Tungkai pada siswa Perempuan

Hubungan tingkat kecukupan energi dengan panjang tungkai siswa laki-laki dapat dilihat pada gambar 4.7



Gambar 4.7 Hubungan Tingkat Kecukupan Energi dengan Panjang Tungkai pada siswa Laki-laki

Berdasarkan gambar 4.5 menghasilkan data mengarah pada kemiringan kearah kanan bawah. Hasil uji korelasi pearson menunjukkan nilai *p-value* sebesar 0,176 (*p-value* > 0,05) dengan nilai koefisien korelasi pearson ( $r$ ) = - 0,224. Dapat disimpulkan tidak ada hubungan antara tingkat kecukupan energi dengan panjang tungkai.

Berdasarkan gambar 4.6 pada siswa perempuan menghasilkan data mengarah pada kemiringan kearah kanan bawah. Hasil uji korelasi pearson menunjukkan nilai *p-value* sebesar 0,065 (*p-value* > 0,05) dengan nilai koefisien korelasi pearson ( $r$ ) = - 0,457. Dapat disimpulkan tidak ada hubungan antara tingkat kecukupan energi dengan panjang tungkai siswa perempuan.

Berdasarkan gambar 4.7 pada siswa laki-laki menghasilkan data mengarah pada kemiringan kearah kanan bawah. Hasil uji korelasi pearson menunjukkan nilai *p-value* sebesar 0,693 (*p-value* > 0,05) dengan nilai koefisien korelasi pearson ( $r$ ) = - 0,092. Dapat disimpulkan tidak ada hubungan antara tingkat kecukupan energi dengan panjang tungkai.

Wawancara *Food recall* 24 jam yang dilakukan 3 kali penelitian ini tidak dapat menggambarkan kebiasaan makan siswa karena makanan yang dikonsumsi selama satu dua dan tiga hari tidak dapat memberikan efek terhadap perubahan panjang tungkai pada siswa secara langsung. Dilihat dari hasil *food recall*, banyak siswa yang tidak rutin makan tiga kali sehari

sehingga asupan energi kurang terpenuhi. Sedangkan jajanan mereka di sekolah juga tidak banyak menyumbangkan energi, contohnya minuman kemasan, minuman bersoda dan chiki. Anak sekolah juga kurang mendapat informasi mengenai konsumsi makanan bergizi dan kecukupannya sehari-hari yang penting bagi tubuh anak.

Hal ini juga dapat disebabkan pada saat wawancara *recall* responden lupa makanan apa saja yang telah dikonsumsi dan kemungkinan responden tidak jujur saat diwawancara serta peneliti juga kurang lengkap dan detail dalam menanyakan konsumsinya disebabkan keterbatasan waktu pada saat penelitian berlangsung.

Hasil penelitian ini sama dengan hasil penelitian Nainggolan (2012), menunjukkan tidak terdapat hubungan yang bermakna antara kecukupan energi dengan tinggi badan anak. Kecukupan energi paling banyak kurang dari 10% AKG yaitu 56,7%, hal ini tidak berpengaruh pada tinggi badan anak yang sebagian besar adalah normal.

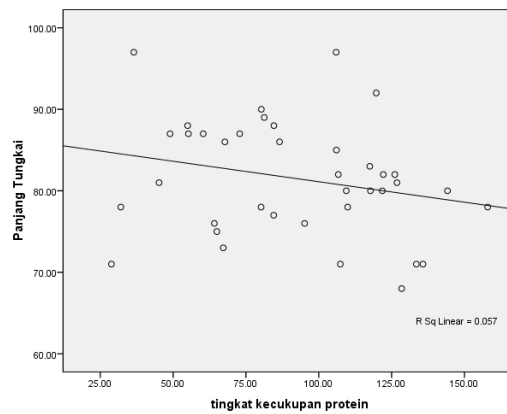
Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Suciati (2008) pada anak usia 4 – 6 tahun di TK Al-Husna Bekasi menunjukkan tidak ada hubungan antara sumbangan energi sehari dari makanan sumber kalsium dengan status gizi berdasarkan TB/U.

#### **4.5 Hubungan Tingkat Kecukupan Protein dengan Panjang Tungkai**

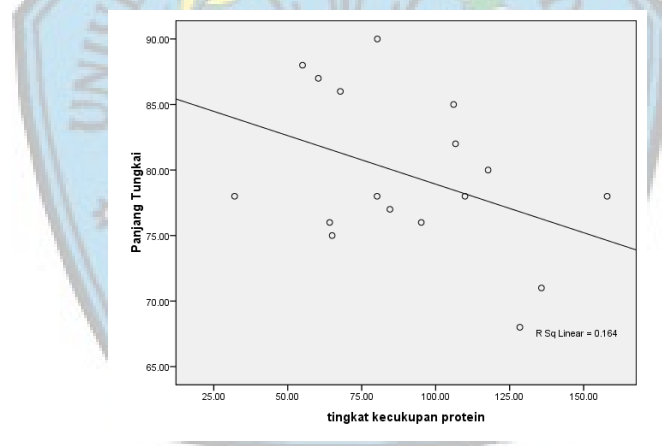
Setelah dilakukan uji kenormalan menggunakan dengan uji *kolmogorov-smirnov* pada variabel tingkat kecukupan protein dan panjang tungkai, didapatkan variabel tingkat kecukupan energi memiliki *p-value* sebesar 0,071 (*p-value* > 0,05) dan variabel panjang tungkai didapatkan nilai *p-value* 0,200 (*p-value* > 0,05) maka kedua variabel berdistribusi normal.

Pada siswa perempuan, didapatkan variabel tingkat kecukupan protein memiliki *p-value* sebesar 0,200 (*p-value* > 0,05) dan variabel panjang tungkai didapatkan nilai *p-value* 0,096 (*p-value* > 0,05). Pada anak laki-laki didapatkan variabel tingkat kecukupan protein memiliki *p-value* sebesar 0,096 (*p-value* > 0,05) dan variabel panjang tungkai didapatkan nilai *p-value* 0,200 (*p-value* > 0,05) maka kedua variabel berdistribusi normal.

Uji statistik hubungan variabel yang digunakan adalah uji parametrik korelasi *Pearson*. Hubungan tingkat kecukupan protein dengan panjang tungkai dapat dilihat pada gambar 4.8

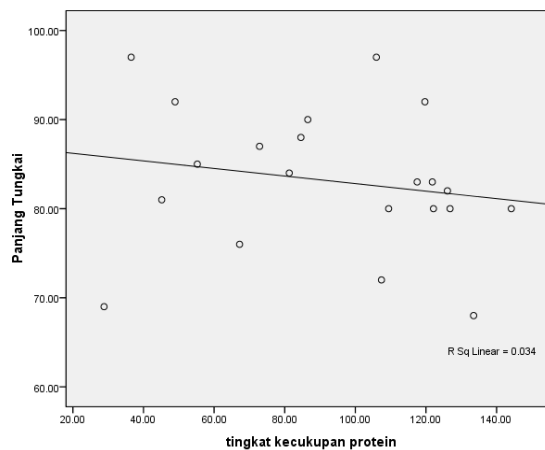


Gambar 4.8 Hubungan Tingkat Kecukupan Protein dengan Panjang Tungkai  
Hubungan tingkat kecukupan protein dengan panjang tungkai pada siswa perempuan dapat dilihat pada gambar 4.9



Gambar 4.9 Hubungan Tingkat Kecukupan Protein dengan Panjang Tungkai pada Siswa Perempuan

Hubungan tingkat kecukupan protein dengan panjang tungkai siswa laki-laki dapat dilihat pada gambar 4.10



Gambar 4.10 Hubungan Tingkat Kecukupan Protein dengan Panjang Tungkai pada siswa Laki-laki

Berdasarkan gambar 4.8 menghasilkan data mengarah pada kemiringan kearah kanan bawah. Hasil uji korelasi pearson menunjukkan nilai *p-value* sebesar 0,150 ( $p\text{-value} > 0,05$ ) dengan nilai koefisien korelasi pearson ( $r$ ) = - 0,238. Dapat disimpulkan tidak ada hubungan antara tingkat kecukupan protein dengan panjang tungkai.

Berdasarkan gambar 4.9 pada siswa perempuan menghasilkan data mengarah pada kemiringan kearah kanan bawah. Hasil uji korelasi pearson menunjukkan nilai *p-value* sebesar 0,107 ( $p\text{-value} > 0,05$ ) dengan nilai koefisien korelasi pearson ( $r$ ) = - 0,405. Dapat disimpulkan tidak ada hubungan antara tingkat kecukupan protein dengan panjang tungkai siswa perempuan.

Berdasarkan gambar 4.10 pada siswa laki-laki menghasilkan data mengarah pada kemiringan kearah kanan bawah. Hasil uji korelasi pearson menunjukkan nilai *p-value* sebesar 0,483 ( $p\text{-value} > 0,05$ ) dengan nilai koefisien korelasi pearson ( $r$ ) = - 0,162. Dapat disimpulkan tidak ada hubungan antara tingkat kecukupan protein dengan panjang tungkai siswa laki-laki

Hasil penelitian ini menunjukkan tidak ada hubungan yang antara tingkat kecukupan protein dengan panjang tungkai. Pengaruh protein terhadap pertumbuhan berkaitan dengan banyaknya hormon pertumbuhan yang disintesis oleh protein, sehingga semakin banyak hormon pertumbuhan yang

disintesis oleh protein maka pertumbuhan tinggi badan akan berlangsung baik (Nainggolan, 2012).

Wawancara *Food recall* 24 jam yang dilakukan 3 kali dalam penelitian ini tidak dapat menggambarkan kebiasaan makan siswa karena makanan yang dikonsumsi selama satu dua dan tiga hari tidak dapat memberikan efek terhadap perubahan panjang tungkai pada siswa secara langsung. Dilihat dari hasil *food recall*, banyak siswa yang tidak rutin makan tiga kali sehari dan makanan sumber protein yang sering dikonsumsi hanya telur ayam, daging ayam dan tempe sehingga konsumsi protein kurang beragam dan asupan protein belum terpenuhi. Sedangkan jajanan mereka di sekolah juga tidak banyak menyumbangkan protein, contohnya minuman kemasan, minuman bersoda dan chiki. Anak sekolah juga kurang mendapat informasi mengenai konsumsi makanan bergizi dan kecukupannya sehari-hari yang penting bagi tubuh anak.

Hal ini juga dapat disebabkan pada saat wawancara *recall* responden lupa makanan apa saja yang telah dikonsumsi dan kemungkinan responden tidak jujur saat diwawancara. Keterbatasan waktu menyebabkan peneliti kurang lengkap dan detail pada saat mewawancarai mengenai konsumsi makanannya.

Faktor lain penyebab tidak adanya hubungan juga berpengaruh pada panjang tungkai dan tinggi badan sebagai indikator pertumbuhan linier merupakan refleksi asupan gizi masa lalu bukan masa sekarang (Nainggolan, 2012). Peneliti juga tidak menanyakan bagaimana genetik keturunannya karena faktor genetik merupakan faktor utama yang mempengaruhi tumbuh kembang setiap individu. Proses intruksi genetik yang terkandung didalam sel telur akan menghasilkan kualitas dan kuantitas pertumbuhan (adriani dan bambang 2012).

Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian Nainggolan (2012) menunjukkan tingkat kecukupan protein dari konsumsi makanan dengan tinggi badan anak diteliti dengan menggunakan uji *chi-square* dengan nilai signifikansi *p value* = 0,000, artinya secara statistik menunjukkan terdapat

hubungan yang bermakna antara kecukupan protein dari makanan dengan tinggi badan anak.

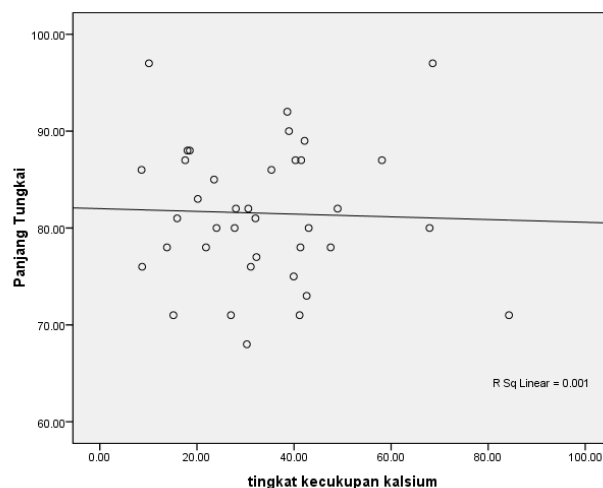
Hasil penelitian Sekartini tahun (2012) juga berbeda dengan penelitian Regar dan pada anak usia 5 - 7 tahun di kelurahan Kampung Melayu Jakarta Timur yaitu terdapat hubungan yang bermakna antara kecukupan asupan protein terhadap indeks TB/U dengan nilai signifikansi  $p = 0,037$ .

#### 4.6 Hubungan Tingkat Kecukupan Kalsium dengan Panjang Tungkai

Setelah dilakukan uji kenormalan menggunakan dengan uji *kolmogorov-smirnov* pada variabel tingkat kecukupan kalsium dan panjang tungkai, didapatkan variabel tingkat kecukupan energi memiliki *p-value* sebesar 0,093 ( $p\text{-value} > 0,05$ ) dan variabel panjang tungkai didapatkan nilai *p-value* 0,200 ( $p\text{-value} > 0,05$ ) maka kedua variabel berdistribusi normal.

Pada siswa perempuan, didapatkan variabel tingkat kecukupan kalsium memiliki *p-value* sebesar 0,200 ( $p\text{-value} > 0,05$ ) dan variabel panjang tungkai didapatkan nilai *p-value* 0,096 ( $p\text{-value} > 0,05$ ). Pada anak laki-laki didapatkan variabel tingkat kecukupan kalsium memiliki *p-value* sebesar 0,068 ( $p\text{-value} > 0,05$ ) dan variabel panjang tungkai didapatkan nilai *p-value* 0,200 ( $p\text{-value} > 0,05$ ), maka kedua variabel berdistribusi normal.

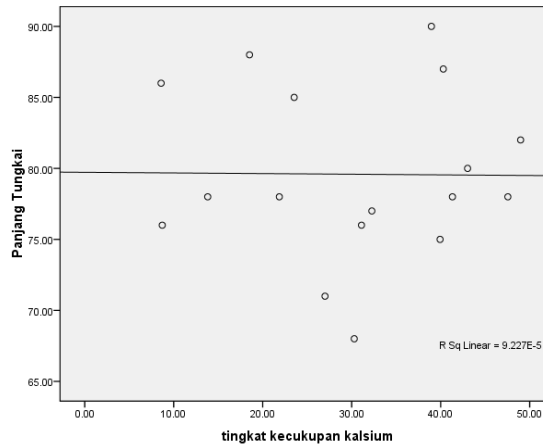
Uji statistik hubungan variabel yang digunakan adalah uji parametrik korelasi *Pearson*. Hubungan tingkat kecukupan kalsium dengan panjang tungkai dapat dilihat pada gambar 4.11





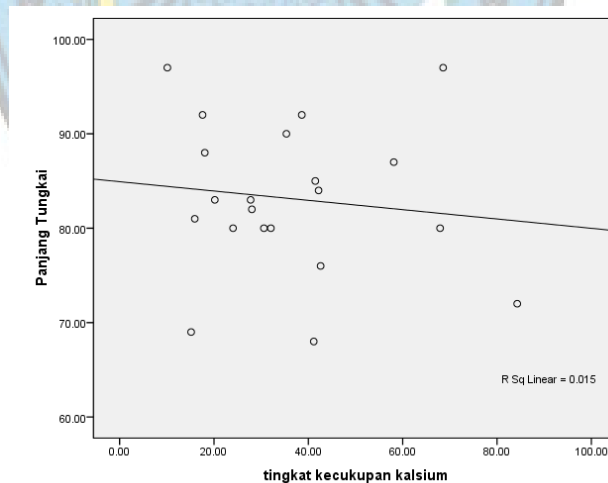
Gambar 4.11. Hubungan Tingkat Kecukupan Kalsium dengan Panjang Tungkai

Hubungan tingkat kecukupan kalsium dengan panjang tungkai pada siswa perempuan dapat dilihat pada gambar 4.12



Gambar 4.12. Hubungan Tingkat Kecukupan Kalsium dengan Panjang Tungkai pada anak Perempuan

Hubungan tingkat kecukupan kalsium dengan panjang tungkai anak laki-laki dapat dilihat pada gambar 4.13



Gambar 4.13 Hubungan Tingkat Kecukupan Kalsium dengan Panjang Tungkai pada siswa Laki-laki

Berdasarkan gambar 4.11 menghasilkan data mengarah pada kemiringan kearah kanan bawah. Hasil uji korelasi pearson menunjukkan nilai

*p-value* sebesar 0,840 (*p-value* > 0,05) dengan nilai koefisien korelasi pearson ( $r$ ) = - 0,034. Dapat disimpulkan tidak ada hubungan antara tingkat kecukupan kalsium dengan panjang tungkai

Berdasarkan gambar 4.12 pada siswa perempuan menghasilkan data mengarah pada kemiringan kearah kanan bawah. Hasil uji korelasi pearson menunjukkan nilai *p-value* sebesar 0,971 (*p-value* > 0,05) dengan nilai koefisien korelasi pearson ( $r$ ) = - 0,010. Dapat disimpulkan tidak ada hubungan antara tingkat kecukupan kalsium dengan panjang tungkai siswa perempuan

Berdasarkan gambar 4.13 pada siswa laki-laki menghasilkan data mengarah pada kemiringan kearah kanan bawah. Hasil uji korelasi pearson menunjukkan nilai *p-value* sebesar 0,634 (*p-value* > 0,05) dengan nilai koefisien korelasi pearson ( $r$ ) = - 0,110. Dapat disimpulkan tidak ada hubungan antara tingkat kecukupan kalsium dengan panjang tungkai siswa laki-laki.

Wawancara *Food recall* 24 jam yang dilakukan 3 kali dalam penelitian ini tidak dapat menggambarkan kebiasaan makan siswa karena makanan yang dikonsumsi selama satu dua dan tiga hari tidak dapat memberikan efek terhadap perubahan panjang tungkai pada anak secara langsung. Dilihat dari hasil *food recall*, asupan kalsium kurang disebabkan jarang mengkonsumsi susu dan hasil olahannya. Makanan sumber kalsium yang tinggi berasal dari susu dengan hasil olahannya dan ikan dengan tulang seperti ikan teri. Sedangkan jajanan mereka di sekolah juga tidak banyak menyumbangkan kalsium, contohnya minuman kemasan, minuman bersoda dan chiki. Siswa sekolah juga kurang mendapat informasi mengenai konsumsi makanan bergizi dan kecukupannya sehari-hari yang penting bagi tubuh anak.

Hal ini juga dapat disebabkan pada saat wawancara *recall* responden lupa makanan apa saja yang telah dikonsumsi dan kemungkinan responden tidak jujur saat diwawancara. Keterbatasan waktu menyebabkan peneliti kurang lengkap dan detail pada saat mewawancarai mengenai konsumsi makanannya.

Faktor lain penyebab tidak adanya hubungan juga berpengaruh pada panjang tungkai dan tinggi badan sebagai indikator pertumbuhan linier

merupakan refleksi asupan gizi masa lalu bukan masa sekarang (Nainggolan,2012). Peneliti juga tidak menanyakan bagaimana genetik keturunannya karena faktor genetik merupakan faktor utama yang mempengaruhi tumbuh kembang setiap individu. Proses intruksi genetik yang terkandung didalam sel telur akan menghasilkan kualitas dan kuantitas pertumbuhan (adriani dan bambang 2012).

Hasil penelitian ini sejalan dengan Nainggolan (2012), menunjukkan hasil korelasi menunjukkan tidak terdapat hubungan antara konsumsi kalsium dari pangan non-susu dengan tinggi badan dan densitas tulang. Hal ini dapat terjadi karena konsumsi kalsium dari non-susu hanya merupakan sebagian dari asupan total kalsium harian. Pangan sumber kalsium seperti tahu,tempe, kacang-kacangan dan sayuran hijau mengandung serat dan oksalat yang akan membentuk garam tidak larut, sehingga menghambat absorpsi kalsium dalam tubuh (Almatsier, 2009).

Menurut (Holman, 1987 dalam Hardinsyah, 2007) remaja yang berusia kurang dari 19 tahun membutuhkan sekitar empat cangkir (0,9 liter) susu sehari untuk memenuhi kebutuhan kalsiumnya.

Massa tulang rangka perempuan lebih kecil dibandingkan dengan laki-laki, sehingga absorpsi kalsium pada laki-laki lebih tinggi dibandingkan dengan perempuan . Selain itu, densitas tulang yang lebih besar pada remaja laki-laki diduga karena remaja laki-laki lebih sering melakukan olahraga secara teratur dibandingkan remaja perempuan (Menurut Olson et al. 1988 dalam Hardinsyah 2007).

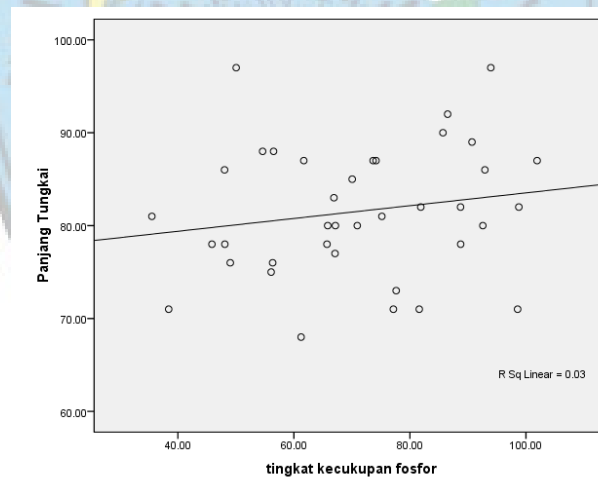
Kebutuhan gizi remaja relatif besar karena pada usia ini terjadi pertumbuhan yang cepat disertai perubahan fisiologis, sehingga dibutuhkan gizi yang tepat meliputi jumlah, jenis makanan dan frekuensinya. Kebutuhan gizi erat dengan masa pertumbuhan, jika asupan terpenuhi maka pertumbuhan akan optimal. Selain itu, remaja umumnya melakukan aktifitas yang lebih banyak dibanding usia dewasa lainnya, sehingga remaja membutuhkan energi, protein, vitamin dan mineral seperti kalsium lebih banyak dari orang dewasa karena diperlukan untuk pembentukan jaringan dan pertumbuhan tulang otot (Betal, 2014)

#### 4.7 Hubungan Tingkat Kecukupan Fosfor dengan Panjang Tungkai

Setelah dilakukan uji kenormalan menggunakan dengan uji *kolmogorov-smirnov* pada variabel tingkat kecukupan fosfor dan panjang tungkai, didapatkan variabel tingkat kecukupan fosfor memiliki *p-value* sebesar 0,200 ( $p\text{-value} > 0,05$ ) dan variabel panjang tungkai didapatkan nilai *p-value* 0,200 ( $p\text{-value} > 0,05$ ) maka kedua variabel berdistribusi normal.

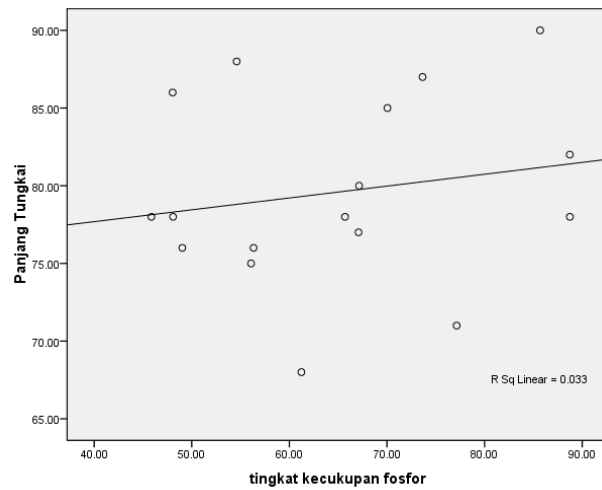
Pada siswa perempuan, didapatkan variabel tingkat kecukupan fosfor memiliki *p-value* sebesar 0,200 ( $p\text{-value} > 0,05$ ) dan variabel panjang tungkai didapatkan nilai *p-value* 0,096 ( $p\text{-value} > 0,05$ ). Pada siswa laki-laki didapatkan variabel tingkat kecukupan fosfor memiliki *p-value* sebesar 0,200 ( $p\text{-value} > 0,05$ ) dan variabel panjang tungkai didapatkan nilai *p-value* 0,200 ( $p\text{-value} > 0,05$ ) maka kedua variabel berdistribusi normal.

Uji statistik hubungan variabel yang digunakan adalah uji parametrik korelasi *Pearson*. Hubungan tingkat kecukupan fosfor dengan panjang tungkai dapat dilihat pada gambar 4.14



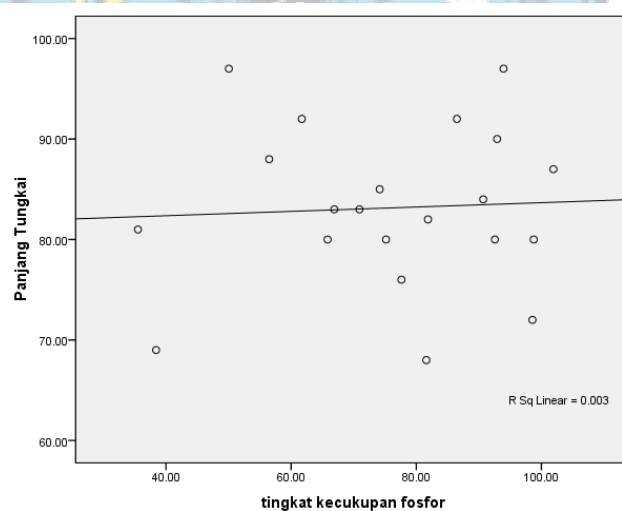
Gambar 4.14. Hubungan tingkat kecukupan fosfor dengan panjang tungkai

Hubungan tingkat kecukupan fosfor dengan panjang tungkai pada siswa perempuan dapat dilihat pada gambar 4.15



Gambar 4.15. Hubungan Tingkat Kecukupan Fosfor dengan Panjang Tungkai pada Anak Perempuan

Hubungan tingkat kecukupan fosfor dengan panjang tungkai anak laki-laki dapat dilihat pada gambar 4.16



Gambar 4.16. Hubungan Tingkat Kecukupan Fosfor dengan Panjang Tungkai pada anak Laki-laki

Berdasarkan gambar 4.14 menghasilkan data mengarah pada kemiringan kearah kanan atas. Hasil uji korelasi pearson menunjukkan nilai *p-value* sebesar 0,295 (*p-value* > 0,05) dengan nilai koefisien korelasi pearson ( $r$ ) = 0,174. Dapat disimpulkan tidak ada hubungan antara tingkat kecukupan fosfor dengan panjang tungkai.

Berdasarkan gambar 4.15 pada siswa perempuan menghasilkan data mengarah pada kemiringan kearah kanan atas. Hasil uji korelasi pearson menunjukkan nilai *p-value* sebesar 0,487 (*p-value* > 0,05) dengan nilai koefisien korelasi pearson ( $r$ ) = 0,181. Dapat disimpulkan tidak ada hubungan antara tingkat kecukupan fosfor dengan panjang tungkai siswa perempuan.

Berdasarkan gambar 4.16 pada anak laki-laki menghasilkan data mengarah pada kemiringan kearah kanan atas. Hasil uji korelasi pearson menunjukkan nilai *p-value* sebesar 0,759 (*p-value* > 0,05) dengan nilai koefisien korelasi pearson ( $r$ ) = 0,071. Dapat disimpulkan tidak ada hubungan antara tingkat kecukupan fosfor siswa laki-laki.

Wawancara *Food recall* 24 jam yang dilakukan 3 kali dalam penelitian ini tidak dapat menggambarkan kebiasaan makan siswa karena makanan yang dikonsumsi selama satu dua dan tiga hari tidak dapat memberikan efek terhadap perubahan panjang tungkai pada siswa secara langsung. Dilihat dari hasil *food recall*, asupan fosfor masih kurang disebabkan jarang mengkonsumsi makanan sumber fosfor yang berasal dari kacang-kacangan, ikan, susu dan hasil olahannya. Sedangkan jajanan mereka di sekolah juga tidak banyak menyumbangkan kalsium, contohnya minuman kemasan, minuman bersoda dan chiki.

Hal ini juga dapat disebabkan pada saat wawancara *recall* responden lupa makanan apa saja yang telah dikonsumsi dan kemungkinan responden tidak jujur saat diwawancara. Keterbatasan waktu menyebabkan peneliti kurang lengkap dan detail pada saat mewawancarai mengenai konsumsi makanannya.

Faktor lain penyebab tidak adanya hubungan juga berpengaruh pada panjang tungkai dan tinggi badan sebagai indikator pertumbuhan linier merupakan refleksi asupan gizi masa lalu bukan masa sekarang (Nainggolan,2012). Peneliti juga tidak menanyakan bagaimana genetik keturunannya karena faktor genetik merupakan faktor utama yang mempengaruhi tumbuh kembang setiap individu. Proses intruksi genetik yang terkandung didalam sel telur akan menghasilkan kualitas dan kuantitas pertumbuhan (adriani dan bambang 2012).

Fosfor didalam tulang berada dalam perbandingan 1:2 dengan kalsium. Fosfor selebihnya terdapat didalam semua sel tubuh separuhnya didalam otot dan didalam cairan ekstraselular. Fosfor dapat diabsorbsi didalam usus setelah dihidrolisis dari makanan. Sebanyak 60 -70 % fosfor berasal dari susu sapi dan 50 – 70% fosfor berasal dari makanan yang dapat diabsorbsi oleh anak-anak dan orang dewasa. Fosfor bagian dari asam fosfat yang terdapat didalam sereal dan tidak dapat diabsorbsi. Kekurangan fosfor dapat menyebabkan peningkatan enzim fostafase yang diperlukan untuk melepas fosfor dari jaringan tubuh kedalam darah agar diperoleh perbandingan kalsium terhadap fosfor yang sesuai untuk pertumbuhan tulang (Almatsier, 2009)

#### 4.8 Hubungan Tingkat Kecukupan Energi, Protein, Kalsium, Fosfor dengan Panjang Tungkai

Hasil analisis bivariat yang dilakukan, ternyata variabel yang masuk dalam regresi linier berganda adalah tingkat kecukupan energi dan protein secara umum dan pada perempuan. Karena telah memenuhi syarat  $<0,25$ . Hasil uji linier berganda dapat dilihat pada tabel 4.18

Tabel 4.1. Hasil Akhir Uji Regresi Linier Berganda

Variabel Independen	Sig	Beta
Tingkat Kecukupan Energi	0,819	- 0,074
Tingkat Kecukupan Protein	0,588	- 0,175

Tabel 4.2 Hasil Akhir Uji Regresi Linier Berganda pada perempuan

Variabel Independen	Sig	Beta
Tingkat Kecukupan Energi	0,332	- 0,344
Tingkat Kecukupan Protein	0,656	- 0,156

Hasil pengujian regresi menunjukkan bahwa pengaruh tingkat kecukupan energi terhadap panjang tungkai adalah 7,4%, tingkat kecukupan energi bagi perempuan sebesar 34,4%. Pengaruh tingkat kecukupan protein adalah 17,5% , tingkat kecukupan protein bagi perempuan 15,6%. Variabel yang paling besar pengaruhnya terhadap panjang tungkai adalah tingkat kecukupan energi pada siswa perempuan

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

- 5.1.1** 63,2% remaja siswa SMP Walisongo 1 Semarang mengalami kekurangan energi dan 2,6% mengalami kelebihan energi
- 5.1.2** 34,2% remaja siswa SMP Walisongo 1 Semarang mengalami kekurangan protein dan 31,6% mengalami kelebihan protein
- 5.1.3** 97,4% remaja siswa SMP Walisongo 1 Semarang mengalami kekurangan kalsium
- 5.1.4** 60,6% remaja siswa SMP Walisongo 1 Semarang mengalami kekurangan fosfor
- 5.1.5** Rata – rata panjang tungkai siswa SMP Walisongo 1 Semarang adalah 81,52 cm  $\pm$  7,08 cm.
- 5.1.6** Tidak ada hubungan antara tingkat kecukupan energi dengan panjang tungkai pada remaja siswa di SMP Walisongo 1 Semarang
- 5.1.7** Tidak ada hubungan antara tingkat kecukupan protein dengan panjang tungkai pada remaja siswa SMP Walisongo 1 Semarang
- 5.1.8** Tidak ada hubungan antara tingkat kecukupan kalsium dengan panjang tungkai pada remaja siswa SMP Walisongo 1 Semarang
- 5.1.9** Tidak ada hubungan antara tingkat kecukupan fosfor dengan panjang tungkai pada remaja siswa SMP Walisongo 1 Semarang
- 5.1.10** Tidak ada hubungan antara tingkat kecukupan energi, protein, kalsium dan fosfor dengan panjang tungkai pada remaja siswa SMP Walisongo 1 Semarang

#### **5.2 Saran**

- 5.2.1** Peneliti selanjutnya diharapkan dapat mengkaji lebih lanjut tentang faktor-faktor yang mempengaruhi panjang tungkai dengan menggunakan sampel lebih besar serta dengan menggunakan rancangan penelitian kohort.



**5.2.2** Hendaknya pihak institusi sekolah dapat bekerja sama dengan pihak puskesmas untuk melaksanakan program pendidikan gizi kepada siswa, khususnya tentang gizi seimbang untuk remaja. Pendidikan Gizi paling tidak dilakukan 3 bulan sekali, melalui kegiatan ekstrakurikuler (UKS).



## DAFTAR PUSTAKA

- Adriani dan Bambang.2012. *Pengantar Gizi Masyarakat*. Kencana.Jakarta.
- Adriani dan bambang. 2012. *Peranan Gizi Dalam Siklus Kehidupan*. Kencana. Jakarta.
- Almatisier, Sunita. 2009. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. PT Gramedia. Jakarta
- Achadi L.E . 2007. *Gizi dan Kesehatan Masyarakat*. Departemen Gizi dan Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia. Edisi I. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Betal, A.,H. 2014. *Status Gizi, Asupan Makan Pada Remaja Putri Yang Berprofesi Sebagai Model*. Universitas Diponegoro. Semarang
- Brown, J.E et.al. 2005. *Nutrition Through Life Circle*. Thomson Wadsworth
- Devi,Nirmala. 2012. *Gizi Anak Sekolah*. Kompas. Jakarta
- Dewi, A.B.F.K., Nurul, P., Ibnu., F. 2012. *Ilmu Gizi Untuk Praktisi Kesehatan*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Fikawati, S., Syafiq, A., Puspasari, P.2005. *Faktor-Faktor Yang Berhubungan dengan Asupan Kalsium Pada Remaja di Kota Bandung*. Universa Medicina. Vol 21 No.1.
- Gibson, R. S. 2005. *Principles of Nutritional Assessment: Edisi ke-2*. Oxford University Press. New York (US).
- Hardinsyah, Evy, D., Wirna, Z. 2008. *Hubungan Konsumsi Susu dan Kalsium Dengan Densitas Tilang dan Tinggi Badan Remaja*.
- Huda, Muchamad Samsul. 2011. *Hubungan Antara Daya Ledak Tungkai dan Panjang Tungkai dengan Kemampuan Lompat Jauh pada Siswa SMP Negeri 02 Samarinda*. Jurnal ILLARA. Vol 11 (1): 32-38.
- Jumirah, Lubis, Z., Aritonang, E. 2007. *Status Gizi dan Tingkat Kecukupan Energi dan Protein Anak Sekolah Dasar di Desa Namo Gajah Kecamatan Medan Tuntungan*. Departemen Gizi Kesehatan Masyarakat FKM USU.

- Karakas S., Okyay P., Ergin F.A., Onen O., Beser E. 2005. *Limb Lengths of Primary School Children in a City From Western Region of Turkey*. Joernal. 29 (1) : 57-65
- Klau, Y.B., Dwi C., dan Silvia D.S. 2012. *Hubungan Asupan Energi, Protein, Lemak dan Karbohidrat dengan Status Gizi Pelajar di SMPN Kokap Kulon Progo Yogyakarta*. Skripsi
- Linder, M. L. 2006. *Biokimia Nutrisi dan Metabolisme*. Universitas Indonesia. Jakarta
- Marmi. 2013. *Kesehatan Reproduksi*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Muchtadi Deddy. 2009. *Pengantar Ilmu Gizi*. Alfabeta. Bandung
- Mustofa, Syazili. Departemen Biokimia dan Biologi Molekular. Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.
- Notoatmodjo, S. 2007. *Kesehatan Masyarakat Ilmu dan Seni*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Noviyanto Hepy. 2013. *Sumbangan Panjang Tungkai, Kekuatan Lengan dan Kekuatan Tungkai Terhadap Kecepatan Renang Gaya Dada Pada Mahasiswa IKOR*. Ilmu Keolahragaan. Skripsi
- Nainggolan, R. S., Evawany, Y. A., Fitri, A. *Hubungan Pola Konsumsi Makanan dan Konsumsi Susu dengan Tinggi Badan Anak Usia 6-12 tahun di SDN 173538 Balige*.
- Nurrin, L.F. 2015. *Hubunga Asupan Protein, Fosfor dan Kalsium dengan Kepadatan Tulang Wanita Dewasa Awal*. Universitas Diponegoro.
- Pearce, E. C. 2007. *Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis*. PT Gramedia. Jakarta.
- Ramayulis, R., Pramantara, D., Pangastuti, R. 2011. *Asupan Vitamin, Mineral, Rasio Asupan Kalsium dan Fosfor dan Hubungannya dengan Kepadatan Mineral Tulang Kalkaneus Wanita*. Jurnal Gizi Klinik Indonesia. Vol (7) No 3.
- Rettner, R. 2010. Take Stretch Short People Burn More Calories Walking. Health. NCBCnews.com.. Available from: URL: <http://www.msnbc.msn.com/id/40149514/news/health-fitness/t/take-stretch-short-people-burn-more-calories-walking>
- Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas). 2013. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Kementerian Kesehatan RI. Jakarta.
- Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas). 2010. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Kementerian Kesehatan RI. Jakarta.

- Rohen, J. W., Yokochi R., Drecoll, E. L. 2010. *Atlas Anatomi Manusia*. EGC. Jakarta
- Rudiyanto, Waluyo M., dan Sugiharto. 2012. *Hubungan Berat Badan, Tinggi Badan dan Panjang Tungkai dengan Kelincahan*. Journal Of Sport Sciences and Fitness. Vol 1 no: 2. Universitas Negeri Semarang
- Santoso dan Ranti. 2004. *Kesehatan dan Gizi*. Rineka Cipta. Jakarta
- Siswanto, Susila dan Suyanto. 2013. *Metodolgi Peneltian Kesehatan dan Kedokteran. Bursa Ilmu*. Yogyakarta
- Sorongan, C. H., Rumampuk, J., Lintong, F. 2012. *Hubungan Panjang Tungkai Dengan Kecepatan Berjalan Pada Siswa Sekolah Menengah Atas Negeri 6*. Universitas Sam Ratulangi. Manado
- Suciati, L. 2008. *Hubungan Pengetahuan Ibu Tentang Kalsium dan rekuensi Konsumsi Kalsium Serta Asupanya dengan status gizi anak 4-6 Tahun di TK AL-Husna Bekasi*.
- Supariasa, Bakri dan Fajar. 2002. *Penilaian Status Gizi*. EGC. Jakarta
- Syaifudin. 2012. *Anatomi Fisiologi*. EGC. Jakarta
- Tarwoto, Aryani, R., Nuraeni. A., Miradwiyana, B., Tauchid, S.N., Aminah, S., Sumiati, Dinarti, Nurhaeni, H., Saprudin, A. E. dan Chairani, R. 2010. *Kesehatan Remaja: Problem dan Solusinya*. Salemba Medika. Jakarta.
- Weingroff, Charlie. 2012. *Physical Therapist, Personal Trainer Strength and Conditioning Coach*.
- Wijanarko, B., Neni, T. R., Toto, S. 2011. *Perbedaan Pola Pertumbuhan Tinggi Badan, Tinggi Duduk, Indeks Skelik antara Anak-Anak Daeah Rural dan Urban Usia 7-15 Tahun di Daerah Istimewa Yogyakarta*. Gizi Indonesia. Vol 34 No 1:74-81.

Lampiran 1

**PERNYATAAN KESEDIAAN MENJADI RESPONDEN**

PENELITIAN TENTANG “HUBUNGAN TINGKAT KECUKUPAN ENERGI,  
PROTEIN, KALSIMUM, FOSFOR DENGAN PANJANG TUNGKAI PADA  
REMAJA USIA 14 TAHUN DI SMP WALISONGO 1 SEMARANG

Yang bertanda tangan dibawah ini saya:

Nama :

Umur :

Alamat :

Pendidikan :

Menyatakan bahwa saya bersedia menjadi responden dalam penelitian yang akan dilakukan oleh Anggitiya Ulfi Fadhillah Program Studi S1 Ilmu Gizi Universitas Muhammadiyah Semarang.

Demikian surat pernyataan ini, saya sampaikan dengan sadar dan tanpa paksaan siapapun. Atas kesediaan dan partisipasi teman-teman saya ucapkan terima kasih.

Semarang, November 2015

Responden

(\_\_\_\_\_)

Lampiran 2

**FORMULIR IDENTITAS RESPONDEN**

1. No. Responden :
2. Nama :
3. Jenis Kelamin :
4. Tempat/tanggal lahir :
5. Alamat :
6. Pendidikan :
7. Umur : bulan :
8. Tinggi Badan :
9. Berat badan :
10. Panjang Tungkai :



Lampiran 3

**FORM FOOD RECALL 24 JAM**


Nama :

Jenis Kelamin :

Pendidikan :

Hari ke :

Hari/Tanggal :



WAKTU MAKAN	MENU	BAHAN MAKANAN	JUMLAH	
			URT	GRAM
pagi				
selingan pagi				
siang				
selingan sore				
malam				

Keterangan :

URT = ukuran rumah tangga, missal : piring, mangkok, sendok, centong, potong, gelas, dll

(\*) = diisi oleh peneliti

Lampiran 4

**DAFTAR HASIL DATA SPSS**

**Distribusi Frekuensi Jenis Kelamin**

**jenis kelamin**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid pria	21	55.3	55.3	55.3
wanita	17	44.7	44.7	100.0
Total	38	100.0	100.0	

**Distribusi Frekuensi Umur**

**Umur**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 12	17	44.7	44.7	44.7
14	21	55.3	55.3	100.0
Total	38	100.0	100.0	

**Distribusi Frekuensi Panjang Tungkai Siswa**

**Descriptive Statistics**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Panjang Tungkai	38	68.00	97.00	81.5263	7.08534
Valid N (listwise)	38				

**Distribusi Frekuensi Kategori Panjang Tungkai Siswa**

**kategori panjang tungkai**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 60-80	13	34.2	34.2	34.2
81-90	21	55.3	55.3	89.5
91-100	4	10.5	10.5	100.0
Total	38	100.0	100.0	



### Distribusi Frekuensi Panjang Tungkai Siswa Perempuan

#### Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Panjang Tungkai	17	68.00	90.00	79.5882	6.03178
Valid N (listwise)	17				

### Distribusi Frekuensi Kategori Panjang Tungkai Siswa Perempuan

#### kategori panjang tungkai

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 60-80	6	35.3	35.3	35.3
81-90	10	58.8	58.8	94.1
91-100	1	5.9	5.9	100.0
Total	17	100.0	100.0	

### Distribusi Frekuensi Panjang Tungkai Siswa Laki-laki

#### Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Panjang Tungkai	21	71.00	97.00	83.0952	7.61515
Valid N (listwise)	21				

### Distribusi Frekuensi kategori panjang Tungkai Siswa Laki-laki

#### kategori panjang tungkai

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 60-80	7	33.3	33.3	33.3
81-90	11	52.4	52.4	85.7
91-100	3	14.3	14.3	100.0
Total	21	100.0	100.0	

### Distribusi Frekuensi Asupan Siswa

#### Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
asupan energi	38	870.23	2361.20	1735.0175	323.94727
asupan protein	38	28.00	116.10	63.7281	17.04013
asupan kalsium	38	103.00	1011.40	402.7514	204.86155
asupan fosfor	38	426.20	1223.03	851.1193	215.24975
Valid N (listwise)	38				

### Distribusi Frekuensi Asupan Siswa Perempuan

#### Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
asupan energi	17	1164.50	1948.00	1.6768E3	234.43031
asupan protein	17	34.93	116.10	61.3451	18.39892
asupan kalsium	17	103.00	587.73	3.6402E2	155.22941
asupan fosfor	17	550.33	1064.87	7.7872E2	171.90501
Valid N (listwise)	17				

### Distribusi Frekuensi Asupan Siswa Laki-laki

#### Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
asupan energi	21	870.23	2361.20	1.7822E3	380.73447
asupan protein	21	28.00	94.53	65.6571	16.05075
asupan kalsium	21	121.33	1011.40	4.3410E2	236.76480
asupan fosfor	21	426.20	1223.03	9.0973E2	232.40233
Valid N (listwise)	21				

### Distribusi Frekuensi tingkat kecukupan siswa

#### Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
tingkat kecukupan energi	38	26.97	123.24	73.4393	23.89710
tingkat kecukupan protein	38	28.83	157.96	91.8072	33.61170
tingkat kecukupan kalsium	38	8.58	84.28	33.5626	17.07180
tingkat kecukupan fosfor	38	35.52	101.92	70.9266	17.93748
Valid N (listwise)	38				

### Distribusi frekuensi tingkat kecukupan Siswa Perempuan

#### Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
tingkat kecukupan energi	17	45.59	123.24	74.5322	22.23970
tingkat kecukupan protein	17	32.05	157.96	90.9992	32.94958
tingkat kecukupan kalsium	17	8.58	48.98	30.3354	12.93578
tingkat kecukupan fosfor	17	45.86	88.74	64.8930	14.32542
Valid N (listwise)	17				

### Distribusi frekuensi tingkat kecukupan siswa laki-laki

#### Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
tingkat kecukupan energi	21	26.97	107.92	72.5545	25.67024
tingkat kecukupan protein	21	28.83	144.17	92.4613	34.93547
tingkat kecukupan kalsium	21	10.11	84.28	36.1751	19.73040
tingkat kecukupan fosfor	21	35.52	101.92	75.8110	19.36686
Valid N (listwise)	21				

### Distribusi Frekuensi kategori tingkat kecukupan energi siswa

#### kategori tingkat kecukupan energi

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid kurang	24	63.2	63.2	63.2
baik	13	34.2	34.2	97.4
lebih	1	2.6	2.6	100.0
Total	38	100.0	100.0	

### Distribusi Frekuensi kategori tingkat kecukupan protein siswa

#### kategori tingkat kecukupan protein

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid kurang	13	34.2	34.2	34.2
baik	13	34.2	34.2	68.4
lebih	12	31.6	31.6	100.0
Total	38	100.0	100.0	

### Distribusi Frekuensi kategori tingkat kecukupan kalsium siswa

#### kategori tingkat kecukupan kalsium

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid tidak cukup	37	97.4	97.4	97.4
cukup	1	2.6	2.6	100.0
Total	38	100.0	100.0	

**Distribusi Frekuensi kategori tingkat kecukupan fosfor siswa**

**kategori Tingkat Kecukupan Fosfor**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid tidak cukup	23	60.5	60.5	60.5
cukup	15	39.5	39.5	100.0
Total	38	100.0	100.0	

**Distribusi frekuensi kategori tingkat kecukupan energi siswa perempuan**

**kategori tingkat kecukupan energi**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid kurang	12	70.6	70.6	70.6
baik	4	23.5	23.5	94.1
lebih	1	5.9	5.9	100.0
Total	17	100.0	100.0	

**Distribusi frekuensi kategori tingkat kecukupan protein siswa**

**Perempuan**

**kategori tingkat kecukupan protein**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid kurang	6	35.3	35.3	35.3
Baik	7	41.2	41.2	76.5
lebih	4	23.5	23.5	100.0
Total	17	100.0	100.0	

**Distribusi frekuensi kategori tingkat kecukupan kalsium siswa perempuan**

**kategori tingkat kecukupan kalsium**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid tidak cukup	17	100.0	100.0	100.0

**Distribusi frekuensi kategori tingkat kecukupan fosfor siswa perempuan**

**kategori Tingkat Kecukupan Fosfor**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid tidak cukup	13	76.5	76.5	76.5
Cukup	4	23.5	23.5	100.0
Total	17	100.0	100.0	

**Distribusi frekuensi kategori tingkat kecukupan energi siswa laki-laki**

**kategori tingkat kecukupan energi**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid kurang	12	57.1	57.1	57.1
baik	9	42.9	42.9	100.0
Total	21	100.0	100.0	

**Distribusi frekuensi kategori tingkat kecukupan protein siswa laki-laki**

**kategori tingkat kecukupan protein**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid kurang	7	33.3	33.3	33.3
baik	6	28.6	28.6	61.9
lebih	8	38.1	38.1	100.0
Total	21	100.0	100.0	

**Distribusi frekuensi kategori tingkat konsumsi kalsium siswa laki-laki**

**kategori tingkat kecukupan kalsium**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid tidak cukup	20	95.2	95.2	95.2
Cukup	1	4.8	4.8	100.0
Total	21	100.0	100.0	

**Distribusi frekuensi kategori tingkat kecukupan fosfor siswa laki-laki**

**kategori Tingkat Kecukupan Fosfor**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid tidak cukup	10	47.6	47.6	47.6
Cukup	11	52.4	52.4	100.0
Total	21	100.0	100.0	

### Uji Kenormalan Data dengan *Kolmogorov-Smirnov Test*

#### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
tingkat kecukupan energi	.086	38	.200 <sup>*</sup>	.976	38	.572
tingkat kecukupan protein	.137	38	.071	.970	38	.402
tingkat kecukupan kalsium	.132	38	.093	.938	38	.037
tingkat kecukupan fosfor	.084	38	.200 <sup>*</sup>	.972	38	.440
Panjang Tungkai	.079	38	.200 <sup>*</sup>	.975	38	.555

a. Lilliefors Significance Correction

\*. This is a lower bound of the true significance.

### Uji Kenormalan Data dengan *Kolmogorov-Smirnov Test* siswa perempuan

#### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
tingkat kecukupan energi	.151	17	.200 <sup>*</sup>	.931	17	.229
tingkat kecukupan protein	.112	17	.200 <sup>*</sup>	.980	17	.960
tingkat kecukupan kalsium	.159	17	.200 <sup>*</sup>	.945	17	.378
tingkat kecukupan fosfor	.137	17	.200 <sup>*</sup>	.928	17	.200
Panjang Tungkai	.192	17	.096	.957	17	.572

a. Lilliefors Significance Correction

\*. This is a lower bound of the true significance.

### Uji Kenormalan Data dengan *Kolmogorov-Smirnov Test* siswa laki-laki

#### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
tingkat kecukupan energi	.139	21	.200 <sup>*</sup>	.938	21	.195
tingkat kecukupan protein	.174	21	.096	.932	21	.152
tingkat kecukupan kalsium	.182	21	.068	.916	21	.071
tingkat kecukupan fosfor	.112	21	.200 <sup>*</sup>	.942	21	.234
Panjang Tungkai	.152	21	.200 <sup>*</sup>	.942	21	.239

a. Lilliefors Significance Correction

\*. This is a lower bound of the true significance.

### Uji Bivariat Dengan Korelasi *Pearson*

**Correlations**

		Panjang Tungkai	tingkat kecukupan energi
Panjang Tungkai	Pearson Correlation	1	-.224
	Sig. (2-tailed)		.176
	N	38	38
tingkat kecukupan energi	Pearson Correlation	-.224	1
	Sig. (2-tailed)	.176	
	N	38	38

**Correlations**

		Panjang Tungkai	tingkat kecukupan protein
Panjang Tungkai	Pearson Correlation	1	-.238
	Sig. (2-tailed)		.150
	N	38	38
tingkat kecukupan protein	Pearson Correlation	-.238	1
	Sig. (2-tailed)	.150	
	N	38	38

**Correlations**

		Panjang Tungkai	tingkat kecukupan kalsium
Panjang Tungkai	Pearson Correlation	1	-.034
	Sig. (2-tailed)		.840
	N	38	38
tingkat kecukupan kalsium	Pearson Correlation	-.034	1
	Sig. (2-tailed)	.840	
	N	38	38

**Correlations**

		Panjang Tungkai	tingkat kecukupan fosfor
Panjang Tungkai	Pearson Correlation	1	.174
	Sig. (2-tailed)		.295
	N	38	38
tingkat kecukupan fosfor	Pearson Correlation	.174	1
	Sig. (2-tailed)	.295	
	N	38	38

**Uji Bivariat Dengan Korelasi *Pearson* siswa perempuan**

**Correlations**

		Panjang Tungkai	tingkat kecukupan energi
Panjang Tungkai	Pearson Correlation	1	-.457
	Sig. (2-tailed)		.065
	N	17	17
tingkat kecukupan energi	Pearson Correlation	-.457	1
	Sig. (2-tailed)	.065	
	N	17	17

**Correlations**

		Panjang Tungkai	tingkat kecukupan protein
Panjang Tungkai	Pearson Correlation	1	-.405
	Sig. (2-tailed)		.107
	N	17	17
tingkat kecukupan protein	Pearson Correlation	-.405	1
	Sig. (2-tailed)	.107	
	N	17	17



**Correlations**

		Panjang Tungkai	tingkat kecukupan kalsium
Panjang Tungkai	Pearson Correlation	1	-.010
	Sig. (2-tailed)		.971
	N	17	17
tingkat kecukupan kalsium	Pearson Correlation	-.010	1
	Sig. (2-tailed)	.971	
	N	17	17

**Correlations**

		Panjang Tungkai	tingkat kecukupan fosfor
Panjang Tungkai	Pearson Correlation	1	.181
	Sig. (2-tailed)		.487
	N	17	17
tingkat kecukupan fosfor	Pearson Correlation	.181	1
	Sig. (2-tailed)	.487	
	N	17	17

**Uji Bivariat Dengan Korelasi *Pearson* siswa laki-laki**

**Correlations**

		Panjang Tungkai	tingkat kecukupan energi
Panjang Tungkai	Pearson Correlation	1	-.092
	Sig. (2-tailed)		.693
	N	21	21
tingkat kecukupan energi	Pearson Correlation	-.092	1
	Sig. (2-tailed)	.693	
	N	21	21

**Correlations**

		Panjang Tungkai	tingkat kecukupan energi
Panjang Tungkai	Pearson Correlation	1	-.092
	Sig. (2-tailed)		.693
	N	21	21
tingkat kecukupan energi	Pearson Correlation	-.092	1
	Sig. (2-tailed)	.693	
	N	21	21

**Correlations**

		Panjang Tungkai	tingkat kecukupan protein
Panjang Tungkai	Pearson Correlation	1	-.162
	Sig. (2-tailed)		.483
	N	21	21
tingkat kecukupan protein	Pearson Correlation	-.162	1
	Sig. (2-tailed)	.483	
	N	21	21

**Correlations**

		Panjang Tungkai	tingkat kecukupan kalsium
Panjang Tungkai	Pearson Correlation	1	-.110
	Sig. (2-tailed)		.634
	N	21	21
tingkat kecukupan kalsium	Pearson Correlation	-.110	1
	Sig. (2-tailed)	.634	
	N	21	21

**Correlations**

		Panjang Tungkai	tingkat kecukupan fosfor
Panjang Tungkai	Pearson Correlation	1	.071
	Sig. (2-tailed)		.759
	N	21	21
tingkat kecukupan fosfor	Pearson Correlation	.071	1
	Sig. (2-tailed)	.759	
	N	21	21

**Uji Multivariat dengan Regresi Linier Berganda**

**Model Summary**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.241 <sup>a</sup>	.058	.004	7.06961

a. Predictors: (Constant), tingkat kecukupan protein, tingkat kecukupan energi

**ANOVA<sup>b</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	108.193	2	54.097	1.082	.350 <sup>a</sup>
	Residual	1749.281	35	49.979		
	Total	1857.474	37			

a. Predictors: (Constant), tingkat kecukupan protein, tingkat kecukupan energi

b. Dependent Variable: Panjang Tungkai

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	86.519	3.757		23.028	.000
	tingkat kecukupan energi	-.022	.095	-.074	-.230	.819
	tingkat kecukupan protein	-.037	.067	-.175	-.547	.588

a. Dependent Variable: Panjang Tungkai

**Uji Multivariat regresi linier berganda pada perempuan**

**Model Summary**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.469 <sup>a</sup>	.220	.109	5.69495

a. Predictors: (Constant), tingkat kecukupan protein, tingkat kecukupan energi

**ANOVA<sup>b</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	128.064	2	64.032	1.974	.176 <sup>a</sup>
	Residual	454.054	14	32.432		
	Total	582.118	16			

a. Predictors: (Constant), tingkat kecukupan protein, tingkat kecukupan energi

b. Dependent Variable: Panjang Tungkai

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	89.133	5.016		17.772	.000
	tingkat kecukupan energi	-.093	.093	-.344	-1.005	.332
	tingkat kecukupan protein	-.029	.063	-.156	-.455	.656

a. Dependent Variable: Panjang Tungkai

Lampiran 5

Pengukuran Panjang Tungkai



Wawancara *Recall*

Menimbang Berat Badan

