

**HUBUNGAN ASUPAN MAKANAN DAN PAPARAN SENYAWA KIMIA
DALAM WADAH PLASTIK DENGAN KADAR HEMOGLOBIN PADA
REMAJA PUTRI SMA DI KABUPATEN BOYOLALI**

TESIS

Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Magister Ilmu Gizi
Peminatan: Clinical Nutrition



oleh:

AYU PRAVITA SARI

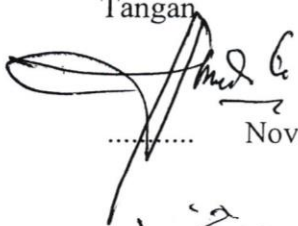

S531408002

**PASCA SARJANA
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
TAHUN 2016**

**HUBUNGAN ASUPAN MAKANAN DAN PAPARAN SENYAWA KIMIA
DALAM WADAH PLASTIK DENGAN KADAR HEMOGLOBIN PADA
REMAJA PUTRI SMA DI KABUPATEN BOYOLALI**

TESIS

Oleh
Ayu Pravita Sari
NIM: S531408002

Komisi Pembimbing	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Pembimbing I	Dono Indarto, dr., M.Biotech, St., Ph.D. NIP. 196701041996011001		November 2016
Pembimbing II	Dr. Adi Magna Patriadi Nuhriawangsa, S.Pt., M.P. NIP. 196711041999031001		November 2016

**Telah dinyatakan memenuhi syarat
Pada tanggal November 2016**

Kepala Program Studi Ilmu Gizi
Pascasarjana UNS



Dr. Dra. Diffah Hanim, M.Si.
NIP. 19640220 199003 2001

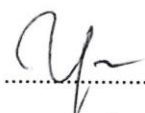


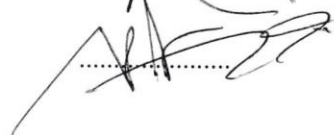
**HUBUNGAN ASUPAN MAKANAN DAN PAPARAN SENYAWA KIMIA
DALAM WADAH PLASTIK DENGAN KADAR HEMOGLOBIN PADA
REMAJA PUTRI SMA DI KABUPATEN BOYOLALI**

TESIS

Oleh

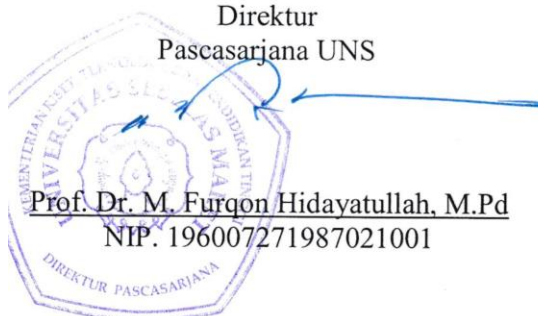
**Ayu Pravita Sari
NIM: S531408002**

**Telah dipertahankan di depan penguji
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat
Pada tanggal November 2016**

Jabatan	Nama	Tanda Tangan
Ketua	Dr. Yulia Lanti Retno Dewi, dr., M.Si NIP. 196103201992032001	
Sekretaris	Dr. Dra. Diffah Hanim, M.Si NIP. 196402201990032001	
Anggota Penguji	Dono Indarto, dr., M.Biotech, St., Ph.D. NIP. 196701041996011001	
	Dr. Adi Magna Patriadi Nuhriawangsa, S.Pt., M.P. NIP. 196711041999031001	

Mengetahui

Direktur
Pascasarjana UNS



Prof. Dr. M. Furqon Hidayatullah, M.Pd
NIP. 196007271987021001

Kepala Program Studi
Ilmu Gizi



Dr. Diffah Hanim, M.Si
NIP. 196402201990032001

PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSYARATAN PUBLIKASI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Tesis yang berjudul: “Hubungan Asupan Makanan dan Paparan Senyawa Kimia dalam Wadah Plastik Dengan Kadar Hemoglobin pada Remaja Putri SMA di Kabupaten Boyolali” ini adalah karya penelitian saya sendiri dan tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang tertulis dengan acuan yang disebutkan sumbernya, baik dalam naskah karangan dan daftar pustaka. Apabila ternyata di dalam naskah tesis ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi, baik Tesis beserta gelar magister saya dibatalkan serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.
2. Publikasi sebagian atau keseluruhan isi Tesis pada jurnal atau forum ilmiah lain harus menyertakan tim promotor sebagai *author* dan Pasca Sarjana UNS sebagai institusinya. Apabila saya melakukan pelanggaran dari ketentuan publikasi ini, maka saya bersedia mendapatkan sanksi akademik yang berlaku.

Surakarta, November 2016
Penulis,



Ayu Pravita Sari
S531408002

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokaatuh

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan hidayah-Nya sehingga iman dan islam tetap terjaga. Sholawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, para sahabat yang senantiasa istiqomah di jalan-Nya. Berkah dan rahmat Allah serta pertolongan-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis yang berjudul “Hubungan Asupan Makanan dan Paparan Senyawa Kimia dalam Wadah Plastik Dengan Kadar Hemoglobin pada Remaja Putri SMA di Kabupaten Boyolali”.

Penulisan Tesis ini tidak akan terlaksana tanpa bantuan dari berbagai pihak. Atas bantuan, bimbingan dan arahan, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. H.Ravik Karsidi M.S, selaku Rektor Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Prof. Dr. M. Furqon Hidayatullah, M.Pd, selaku Direktur Pascasarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Dr. Diffah Hanim, dra., M.Si., selaku Kepala Program Studi Pascasarjana Ilmu Gizi Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah memberikan bimbingan, masukan dan telah membekali banyak ilmu yang sangat berharga dan bermanfaat.
4. Dono Indarto, dr. M. Biotech.St, Ph.D selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberi bimbingan dan masukan yang sangat berharga.
5. Dr. Adi Magna Patriadi Nuhriawangsa, S.Pt., M.P selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberi bimbingan dan masukan yang sangat berharga.
6. Mbak Dessy Tri Pujiastuti, selaku staf administrasi akademik Prodi Gizi UNS yang telah banyak membantu melancarkan proses belajar dan penyelesaian administrasi akademik.
7. Semua teman S2 Ilmu Gizi angkatan 2014 yang telah menemani dalam suka maupun duka, dan telah memberikan semangat dan saran kepada penulis.
8. Semua pihak yang telah banyak membantu yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa Tesis ini masih jauh dari sempurna. Masih banyak kekurangan baik dalam isi maupun penulisannya, untuk itu penulis mohon maaf dan demi kebaikan Tesis ini, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan Tesis ini.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabaraakatuh.

Surakarta, November 2016



Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSYARATAN PUBLIKASI.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR SINGKATAN	xii
ABSTRAK.....	xiii
 BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
 BAB II. LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka	5
1. Remaja Putri	5
a. Pengertian Remaja	5
b. Perkembangan Hormonal Remaja	6
c. Masalah Gizi Remaja	6
2. Asupan Makan	7
a. Kebutuhan Gizi Remaja.....	7
b. Perilaku Makan Remaja.....	8
3. Paparan Senyawa Kimia	8
4. Anemia.....	11
a. Pengertian Anemia	11
b. Klasifikasi Anemia	11

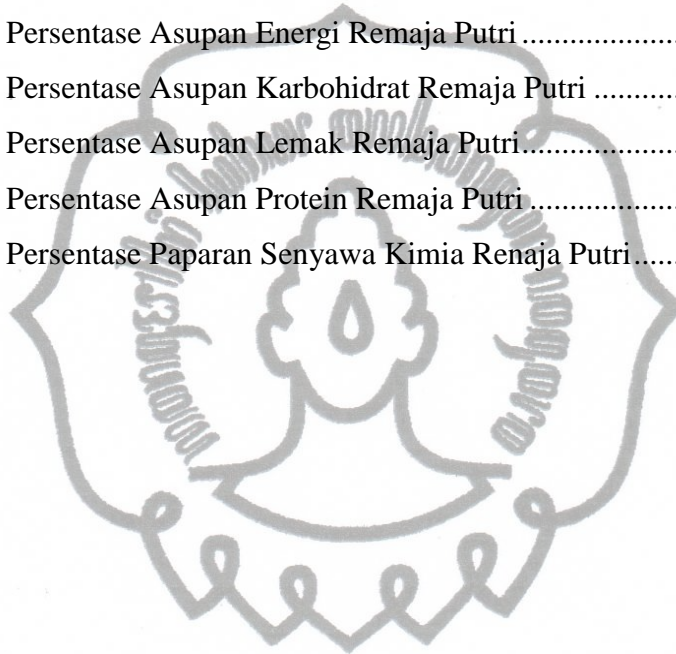
c. Pemeriksaan Anemia	12
d. Dampak Anemia	13
e. Faktor Penyebab Anemia	13
f. Pencegahan Anemia	14
5. Hubungan Asupan makan dan Paparan Senyawa Kimia dalam Wadah Plastik Kadar Hemoglobin	15
6. Metode <i>Recall</i> 24 jam dan FFQ	19
B. Kerangka Pikir	20
C. Hipotesis	21
D. Penelitian Relevan	21
BAB III. METODE PENELITIAN	
A. Tempat Penelitian	23
B. Waktu Penelitian	23
C. Tatalaksana Penelitian	23
1. Jenis dan Rancangan Penelitian.....	23
2. Bahan Penelitian.....	23
3. Populasi dan Sampel.....	24
4. Variabel Penelitian	24
5. Definisi Operasional.....	25
6. Prosedur dan Pengumpulan Data.....	28
7. Teknik Pengolahan dan Analisa Data.....	28
D. Alur Penelitian.....	30
BAB IV HASIL DAN PENELITIAN	31
A. Hasil Penelitian	31
B. Pembahasan	37
C. Keterbatasan Penelitian	42
BAB V PENUTUP	43
A. Kesimpulan	43
B. Implikasi.....	43
C. Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	54

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Angka Kecukupan Gizi Remaja Putri	7
Tabel 4.1 Karakteristik Responden	31
Tabel 4.2 Nilai Rerata Kadar Hb dan Asupan Makanan.....	32
Tabel 4.3 Hasil Uji Bivariat	35
Tabel 4.4 Hasil Uji Multivariat	36

**DAFTAR GAMBAR**


	Halaman
Gambar 2. 1. Kode Resin pada Plastik.....	9
Gambar 2.2. Struktur Kimia BPA	10
Gambar 2.3. Struktur Hemoglobin.....	12
Gambar 2.4. Transferin Mengikat Besi.....	16
Gambar 2.5. Kerangka Pikir.....	20
Gambar 3.1. Alur Penelitian.....	30
Gambar 4.1 Persentase Remaja Putri yang mengalami Anemia.....	34
Gambar 4.2 Persentase Asupan Energi Remaja Putri	34
Gambar 4.3 Persentase Asupan Karbohidrat Remaja Putri	34
Gambar 4.4 Persentase Asupan Lemak Remaja Putri.....	34
Gambar 4.5 Persentase Asupan Protein Remaja Putri	34
Gambar 4.6 Persentase Paparan Senyawa Kimia Renaja Putri.....	34



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Master Data	54
Lampiran 2. Hasil FFQ	57
Lampiran 3. Hasil Analisis Data	61
Lampiran 4. Surat Ijin Studi Pendahuluan	67
Lampiran 5. Surat Ijin Penelitian	68
Lampiran 6. <i>Ethical Clearence</i>	69
Lampiran 7. Grafik Kromatogram	70
Lampiran 8. Angka Kecukupan Gizi	71



DAFTAR SINGKATAN

AKG	: Angka Kecukupan Gizi
BB	: Berat Badan
BPA	: Bisphenol A
DKGA	: Daftar Kecukupan Gizi Anjuran
DNA	: <i>Deoxyribonucleic Acid</i>
DES	: <i>Diethyl Stilbestrol</i>
Fe	: Ferum
FFQ	: <i>Food Frequency Questionnaire</i>
GH	: <i>Growth Hormone</i>
GnRH	: <i>Gonadotropin Releasing Hormone</i>
Hb	: Hemoglobin
HCP	: <i>Heme Carrier Protein</i>
IMT	: Indeks Masa Tubuh
LC-MS	: <i>Liquid Chromatography Mass Spectrometry</i>
mg	: miligram
µg	: mikrogram
O ₂	: Oksigen
RBC	: <i>Red Blood Cell</i>
RBP	: <i>Retinol Binding Protein</i>
RDA	: <i>Recommended Daily Allowances</i>
SMA	: Sekolah Menengah Atas
SPSS	: <i>Statistical Product and Service Solutions</i>
SHBG	: <i>Sex-Hormone Binding Globulin</i>
TB	: Tinggi Badan
URT	: Ukuran Rumah Tangga
Zn	: Zinc

AYU PRAVITA SARI. S531408002. 2016. **Hubungan Asupan Makanan dan Paparan Senyawa Kimia Dalam Plastik Dengan Kadar Hemoglobin Pada Remaja Putri SMA di Kabupaten Boyolali**. TESIS. Pembimbing I: Dono Indarto dr, M. Biotech.St, Ph.D. Pembimbing II: Dr. Adi Magna Patriadi Nuhriawangsa, S.Pt., M.P. Program Studi Ilmu Gizi, Clinical Nutrition, Program Pascasarjana, Universitas Sebelas Maret.

ABSTRAK

Latar Belakang: Anemia pada remaja merupakan salah satu masalah kesehatan global. Anemia dapat disebabkan oleh rendahnya asupan makanan (zat gizi makro dan mikro), paparan senyawa kimia (Bisphenol A, Ftalat, Antimon Trioksida) dan kehilangan darah. Paparan senyawa kimia mengganggu sistem hormon estrogen sehingga mengganggu siklus menstruasi. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis hubungan asupan makanan dan paparan senyawa kimia plastik dengan kadar hemoglobin pada remaja putri SMA di Kabupaten Boyolali.

Metode: Jenis penelitian ini adalah observasional analitik dengan desain *cross sectional*. Teknik *sampling* menggunakan *Multi Stage Sampling* dan didapatkan 60 subjek penelitian. Pengumpulan data asupan makan menggunakan kuisioner *recall 1x24 jam* dan *Food Frequency Questionnaire*. Paparan senyawa kimia plastik diukur dengan *Liquid Chromatography Mass Spectrometry* dan pengukuran kadar Hemoglobin menggunakan metode *cyanmethemoglobin*. Data yang dikumpulkan dianalisis menggunakan uji *Spearman* dan regresi linier berganda dengan nilai signifikansi $p < 0,05$.

Hasil: Sebanyak 36,7% remaja putri memiliki kadar hemoglobin < 12 g/dl. Asupan makanan dan paparan senyawa kimia plastik secara bersama-sama berpengaruh terhadap kadar hemoglobin, namun yang paling signifikan adalah asupan Fe ($p = 0,031$). Setiap kenaikan 1 mg Fe dapat meningkatkan 0,027 kadar hemoglobin.

Kesimpulan: Penyebab anemia adalah rendahnya asupan Fe dan paparan senyawa kimia dari bahan plastik. Remaja putri diharapkan dapat diberi edukasi agar memperbaiki asupan makanan dan mengetahui bahaya senyawa kimia pada plastik terhadap kesehatan.

Kata Kunci: Asupan Makanan, Paparan Senyawa Kimia Plastik, Kadar Hemoglobin

AYU PRAVITA SARI. S531408002. 2016. *Relationship Between Nutrient Intake and Plasticizer Exposure With Hemoglobin Levels In Adolescents of Senior High School In The Distric of Boyolali*. THESIS. Main Supervisor: *Dono Indarto dr, M. Biotech.St, Ph.D. Magister of Nutritional Science* Co-Supervisor: *Dr. Adi Magna Patriadi Nuhriawangsa, S.Pt., M.P., Clinical Nutrition, Graduate Program, Sebelas Maret University.*

ABSTRACT

Background: Anemia in teenagers is one of global health issues. Anemia can be affected by low nutrient intake, chemicals exposure of plastic and blood loss (menstruation). Adolescents with less intake can suffer anemia because nutrient intake required for the formation of hemoglobin. Chemicals exposure can disrupt estrogen hormone systems that interfere with the menstrual cycle. The objective is to analyze the relationship of nutrient intake and plasticizer exposure to hemoglobin levels in Senior high school students in Boyolali.

Methods: Observational analytic with cross sectional design. Sampling was applied Multi-Stage Sampling to determine research subjects in class X and gets 60 total sampling. Nutrient intake data collected using questionnaire recall 1x24 hours and food frequency questionnaire, Chemicals exposure analyzed by Liquid Chromatography Mass Spectrometry, and examination Hemoglobin levels using cyanmethemoglobin methods. Data collected were analyzed using spearman tests and multiple linear regressions tests with significancy $p < 0,05$.

Results: 36,7% of students has hemoglobin levels < 12 g/dl. Nutrient intake and plasticizer exposure has affect to hemoglobin levels, but the most significant is Fe intake ($p = 0,031$). Each increase of 1 mg Fe can increase hemoglobin levels 0,027.

Conclusions: Anemia can caused by low Fe intake and plasticizer exposure. Students have to given education to improve their nutrient intake and knows the dangers of chemical compounds in plastics.

Keywords: *nutrient intake, plasticizers exposure, Hemoglobin Levels.*