

REVISI

**HUBUNGAN PENERAPAN DIET *GLUTEN FREE CASEIN FREE* (GFCF)  
DENGAN STATUS GIZI ANAK AUTISME**

**Proposal Penelitian**

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



disusun oleh

**SYIFA NALA FAUZIYAH**

22030113120067

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2016**

## HALAMAN PENGESAHAN

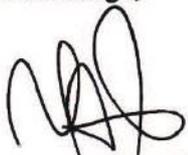
Proposal penelitian dengan judul “Hubungan Penerapan Diet GFCF (*Gluten Free Casein Free*) dengan Status Gizi Anak Autisme” telah dipertahankan di hadapan reviewer dan telah direvisi.

Mahasiswa yang mengajukan :

Nama : Syifa Nala Fauziah  
NIM : 22030113120067  
Fakultas : Kedokteran  
Program Studi : Ilmu Gizi  
Universitas : Diponegoro Semarang  
Judul Proposal : Hubungan Penerapan Diet GFCF (*Gluten Free Casein Free*) dengan Status Gizi Anak Autisme

Semarang, 07 Februari 2017

Pembimbing I,



dr. Martha Ardiana M.Si.Med  
NIP. 19810307 200604 2 001

Pembimbing II,



Hartanti Sandi Wijaya S.Gz., M.Gizi  
NIK. 201406001

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Autisme.....	5
2.1.1 Definisi Autisme.....	5
2.1.2 Klasifikasi Autisme.....	5
2.1.3 Etiologi dan Patofisiologi Autisme.....	7
2.1.4 Penerapan Diet pada Anak Autisme.....	11
2.1.5 Mekanisme Defisiensi Zat Gizi pada Anak Autisme.....	14
2.1.6 Suplementasi pada Anak Autisme.....	15
2.2 Status Gizi.....	16
2.2.1 Penilaian Status Gizi.....	16
2.2.2 Faktor Determinan Status Gizi.....	17
2.3 Kerangka Teori.....	25
2.4 Kerangka Konsep.....	26
2.5 Hipotesis Penelitian.....	26
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	27
3.1 Ruang Lingkup Penelitian.....	27
3.2 Rancangan Penelitian.....	27
3.3 Populasi dan Subjek.....	27
3.4 Variabel Penelitian .....	29
3.5 Definisi Operasional .....	29
3.6 Cara Kerja dan Rancangan Penelitian.....	31

3.7	Prosedur Pelaksanaan .....	32
3.8	Pengolahan dan Analisis Data .....	33
	DAFTAR PUSTAKA.....	36
	LAMPIRAN.....	42

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Status Gizi berdasarkan <i>Z Score</i> menurut IMT/U umur 5-19 tahun.....	17
Tabel 2. <i>Cutt of Point</i> Pengetahuan Gizi.....	24
Tabel 3. Definisi Operasional Variabel Penelitian.....	29
Tabel 4. Kategori Frekuensi Makanan Sumber Gluten dan Kasein.....	33
Tabel 5. Penentuan Uji Korelasi.....	34

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka Teori.....	25
Gambar 2. Kerangka Konsep.....	26
Gambar 3. Kerangka Alur Penelitian.....	32

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Materi <i>Informed Consent</i> Penelitian.....	42
Lampiran 2. Kuisoner Karakteristik Anak dan Keluarga Anak Autisme.....	44
Lampiran 3. Formulir <i>Food Frequency Quistionaire</i> (FFQ).....	46
Lampiran 4. Kuisoner Aktivitas Fisik Anak Sekolah.....	49

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Autisme merupakan gangguan perkembangan *pervasive* (gangguan disintegratif) yang ditandai dengan adanya kelainan perkembangan dan fungsi interaksi sosial, komunikasi, serta perilaku yang terbatas dan berulang, dimana tanda-tanda ini terlihat sebelum umur 3 tahun. Terdapat dua jenis perilaku autisme, yaitu perilaku *excessive* (berlebihan) dan perilaku *deficit* (berkekurangan). Perilaku *excessive* meliputi perilaku hiperaktif dan mengamuk, menjerit, menggigit, mencakar, memukul, menyakiti diri sendiri, dan lain sebagainya. Sedangkan perilaku *deficit* meliputi perilaku yang menimbulkan gangguan atau kurangnya perilaku sosial, seperti tertawa atau menangis tanpa sebab. Penelitian yang dilakukan *Center for Disease Control and Prevention* di Amerika Serikat pada tahun 2013 menyatakan bahwa prevalensi autisme meningkat 0,15-0,20% tiap tahun di beberapa negara diantaranya Indonesia. Hal ini dapat dikatakan bahwa setiap angka kelahiran di Indonesia sebesar 6 juta anak tiap tahun, maka jumlah anak autisme mencapai 6.900 anak tiap tahun.<sup>1,2,3</sup>

Sebagian besar anak autisme memiliki status gizi normal, namun ditemukan pula anak autisme dengan masalah gizi lebih maupun gizi kurang.<sup>1</sup> Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, ditemukan bahwa anak autisme yang berada di Pusat Terapi Pendidikan Ananda Bekasi mengalami status gizi lebih sebesar 40% dari total subjek 30 anak, dimana anak tersebut masih mengonsumsi makanan sumber gluten dan kasein.<sup>1</sup> Penelitian lain di Bogor menyatakan bahwa Status gizi anak autisme berdasarkan indeks IMT/U berkisar pada status gizi normal (30%) dan obesitas (40%).<sup>4</sup> Hal ini didukung dengan penelitian lain yang menyebutkan bahwa prevalensi obesitas pada anak autisme lebih tinggi dibandingkan pada anak normal, yaitu 30,4% pada anak autisme dan 20,3% pada anak normal.<sup>5</sup> Sedangkan berdasarkan penelitian di SLB Negeri Semarang 2015 prevalensi anak autisme dengan status gizi kurang di SLB Negeri Semarang mencapai 30%, status gizi normal 46,7% dan 23,3% status gizi lebih.<sup>6</sup>

Salah satu bentuk terapi anak autis adalah dengan penerapan diet untuk mengurangi atau mencegah gejala autisme. Penurunan gejala autisme dengan diet

khusus biasanya dapat dilihat dalam waktu 1-3 minggu. Alergen utama pada anak autisme adalah gluten (protein alami dalam kelompok jenis gandum, seperti tepung, terigu, oat, barley) dan kasein (protein alami dalam susu dan olahannya, seperti keju dan yoghurt).<sup>7</sup> Sehingga muncul istilah diet *Gluten Free Casein Free* (GFCF) yang sudah mulai diterapkan oleh beberapa orangtua anak autisme. Alergi dapat mengakibatkan gangguan fungsi organ atau sistem tubuh, termasuk fungsi otak. Hal ini sesuai dengan penelitian 2012 di Bandung yang menyatakan bahwa 85% orangtua yang tidak menerapkan diet GFCF mengakibatkan gangguan perilaku (tantrum atau mengamuk) pada anak autisme.<sup>8</sup>

Beberapa kendala dalam menerapkan diet GFCF, seperti penolakan dari anak itu sendiri, pembatasan diet yang membuat anak sulit untuk makan, masalah lingkungan sekolah, penyediaan makanan yang bebas kasein dan gluten dari orangtua terbatas, dan akses sumber makanan untuk mengimplementasikan diet. Hal ini sangat bergantung kepada peran orangtua, karena peran seorang ibu dalam menyediakan makanan yang baik, bergizi dan sesuai dengan kebutuhannya.<sup>9</sup> Pengetahuan, sikap dan tindakan ibu dalam pemberian makan pada anak autis berada dalam kategori cukup yaitu 68.8% untuk pengetahuan, 59.4% untuk sikap, dan 43.8% untuk tindakan.<sup>10</sup>

Asumsi dalam penggunaan diet GFCF berdasarkan beberapa bukti yang menyatakan bahwa peptida dari sumber gluten dan kasein dapat mengakibatkan aktivitas opioid yang berlebihan dalam organ otak dan cairan cerebral spinal pada anak autisme.<sup>11</sup> Hal ini didukung dengan pendapat yang menyatakan bahwa produksi opioid yang tinggi akan berpengaruh terhadap terjadinya autisme. Sehingga adanya pengurangan makanan sumber gluten dan kasein dapat menghilangkan peptida yang berada disaluran pencernaan, dan dapat terhindar dari kelebihan opioid.

Anak autisme mengalami penolakan makan, *picky eaters* (memilih-milih makanan), kesulitan menerima makanan baru, luapan kekesalan atau kemarahan (tantrum), dan gerakan mengunyah sangat pelan<sup>2</sup> serta menurut sensori anak autisme dalam penerimaan jenis tertentu dengan tekstur tertentu yang terbatas, pengaruh gizi orangtua dan obat-obatan<sup>6</sup> yang dapat meningkatkan risiko masalah gizi.<sup>12</sup> Hal ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor lainnya, seperti terapi diet ketat dengan pembatasan bahan makanan anak autisme yang harus

bebas gluten bebas kasein sejak dini, sehingga makanan anak yang tidak bervariasi dan zat gizi makro maupun mikro yang seharusnya tersedia juga akan berkurang dan akan berdampak pada status gizi anak. Sedangkan menurut *obesity review* 2001 dalam jurnal *BMC Pediatric* 2005 menyatakan bahwa peningkatan kelebihan berat badan pada anak autisme tidak dapat diketahui dengan pasti, namun perubahan demografi, struktur keluarga, gaya hidup, rendahnya aktivitas fisik (isolasi sosial, perilaku menetap),<sup>5</sup> mudahnya akses mendapatkan makanan dalam porsi besar karena tidak biasa menerapkan diet serta pengaruh budaya dan media dapat mempengaruhi kelebihan berat badan anak autisme. Dampak lain dari penerapan diet GFCF, seperti pada pembatasan konsumsi produk susu akan menjadi peluang risiko kurangnya asupan protein, kalsium dan vitamin lain yang berperan penting, dan penerapan diet GFCF ini berhubungan dengan adanya penurunan densitas tulang.<sup>13</sup>

Berdasarkan data klinis laboratorium anak autisme dengan patologi usus hipersensitifitas terhadap makanan (*leaky gut*) akan mengalami defisiensi mikronutrien<sup>14</sup>, padahal selain makronutrien, peran mikronutrien sangat berpengaruh terhadap metabolisme dalam tubuh, terutama dalam penanganan anak autisme. Seperti peran vitamin A dan C yang berperan dalam sistem imun dan reaksi metabolik lainnya dalam tubuh<sup>15</sup>, dimana pada anak autisme ditemukan adanya gangguan sistem imun (terjadi autoimun). Terkait hal ini terdapat penelitian di pusat terapi A plus Malang yang menunjukkan bahwa sebanyak 59% anak autisme (dari total 17 anak) mengonsumsi suplemen yang mengandung berbagai vitamin seperti vitamin A, B kompleks, C, D, E, K, dan mineral seperti magnesium, zink, iodium, selenium, kalsium, mangan dan molibdenim. Hal ini akan membantu dalam proses metabolisme tubuh dan berdampak pada status gizi seseorang. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penelitian ini penting dilakukan untuk mengetahui seberapa besar hubungan antara penerapan diet GFCF dengan status gizi anak autisme yang dikontrol dengan beberapa faktor perancu terhadap status gizi anak autisme.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Apakah terdapat hubungan antara penerapan diet GFCF dengan status gizi pada anak autisme?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Mengetahui hubungan antara penerapan diet GFCF dengan status gizi anak autisme.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

1.3.2.1 Mendiskripsikan karakteristik anak autisme dan keluarganya, penerapan diet GFCF, status gizi, kecukupan zat gizi, konsumsi suplemen, aktivitas fisik, riwayat berat badan lahir, riwayat pemberian ASI, pendapatan keluarga anak autisme, serta pengetahuan ibu atau pengasuh tentang diet GFCF

1.3.2.2 Menganalisis hubungan penerapan diet GFCF dengan status gizi anak autisme

1.3.2.3 Menganalisis hubungan penerapan diet GFCF dengan status gizi anak autisme setelah dikontrol dengan variabel perancu kecukupan zat gizi, konsumsi suplemen, aktivitas fisik, riwayat berat badan lahir, riwayat pemberian ASI, dan pendapatan keluarga anak autisme, serta pengetahuan ibu atau pengasuh tentang diet GFCF.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

### **1.4.1 Bagi Akademisi**

Hasil penelitian ini diharapkan mampu dijadikan sebagai referensi akademik atau keilmiahan dalam penelitian selanjutnya.

### **1.4.2 Bagi Masyarakat**

Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi kepada masyarakat terkait hubungan penerapan diet GFCF dengan status gizi pada anak autisme, sehingga dapat mendorong orangtua anak autisme dalam mengoptimalkan penerapan diet GFCF maupun faktor lainnya yang mempengaruhi status gizi anak autisme.

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Autisme

##### 2.1.1 Definisi Autisme

Autisme merupakan gangguan perkembangan saraf yang ditandai dengan interaksi sosial dan komunikasi terganggu, tingkah laku *repetitive* dan *stereotyped* (gerakan-gerakan khas, seperti mengepakkan tangan, melompat, berputar atau memutar-mutarkan benda mengetuk-ketukkan dua benda, obsesi pada bagian benda yang tidak wajar),<sup>16</sup> sedangkan menurut PPDGJ (2003) menyatakan bahwa autisme merupakan gangguan perkembangan *pervasive* (gangguan disintegratif) yang ditandai dengan adanya kelainan perkembangan dan fungsi interaksi sosial, komunikasi, serta perilaku yang terbatas dan berulang, dimana tanda-tanda ini terlihat sebelum umur 3 tahun.

Masalah kesehatan yang sering dialami anak *Autism Spectrum Disorder* (ASD), diantaranya esofagitis (radang kerongkongan), gastritis (radang lambung), duodenitis (radang usus dua belas jari), dan kolitis (radang usus besar), hal ini karena pada anak autisme ditemukan adanya gangguan pencernaan.<sup>17</sup>

##### 2.1.2 Klasifikasi Autisme

Berdasarkan gejalanya, anak autisme dapat dibagi menjadi beberapa skala derajat kemampuan untuk berinteraksi dengan orang lain, imitasi, respon emosi, penggunaan tubuh dan objek, adaptasi perubahan, respon visual, pendengaran, pengecap, penciuman dan sentuhan, komunikasi verbal dan nonverbal, aktivitas fisik, respon intelektual dan tampilan, yaitu :

##### 2.1.2.1 Autisme ringan

Anak autisme ringan masih dapat menunjukkan kontak mata meskipun sebentar, sedikit merespon jika namanya dipanggil, dan sesekali menunjukkan ekspresinya ketika berkomunikasi. Pengendalian perilaku yang sesekali muncul dapat dilakukan dengan mudah, seperti perilaku memukulkan kepalanya sendiri, mengigit kuku, gerakan tangan yang *stereotyped* dan sebagainya.

#### 2.1.2.2 Autisme sedang

Perbedaan dengan anak autisme klasifikasi ringan adalah pada tidak adanya respon ketika namanya dipanggil dan perilaku hiperaktif yang sulit dikendalikan.

#### 2.1.2.3 Autisme berat

Anak autisme dengan klasifikasi berat diketahui ketika anak menunjukkan tindakan-tindakan yang sangat tidak terkendali, bahkan dalam kondisi berada dipeluk orang tuanya, anak autis tetap memukul-mukul kepala tanpa memberikan respon. Perilaku hiperaktif ini dapat berhenti ketika anak sudah merasa kelelahan.

Jenis terapi pada anak autisme adalah untuk meningkatkan kemampuan dalam berintegrasi dan berinteraktif berbagai lingkungan dalam kehidupannya. Terapi yang biasa diberikan di klinik terapi antara lain terapi wicara, okupasi, sensori integrasi, tingkah laku, auditory, vision dan senam otak.

Keberhasilan suatu terapi yang diberikan kepada anak ASD dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu :

1. Usia awal terapi, yang ideal berkisar antara 2-3 tahun, hal ini karena pada usia ini perkembangan otak anak paling pesat. Sedangkan jika awal terapi dilakukan lebih dari 5 tahun, maka hasilnya tidak optimal karena perkembangan otak pada usia tersebut akan melambat secara cepat.
2. Intensitas terapi, dengan durasi minimal 8 jam/hari atau 40 jam/minggu, hal ini dengan tujuan mendapatkan hasil yang optimal.
3. Berat ringannya ASD akan mempengaruhi tingkat keberhasilan dan durasi waktu terapi yang dibutuhkan.
4. *Intelligent Quotient (IQ)*, berdasarkan sumber literatur menyebutkan bahwa IQ anak autisme yang berada di atas normal sebanyak 35%, sedangkan 65% sisanya adalah anak dengan tingkat kecerdasan di bawah normal. *The National Society for Autistic Disorder Children* memperkirakan bahwa 60% anak ASD mempunyai skor IQ dibawah 50, 20% mempunyai IQ antara 50-70, dan 20% mempunyai skor IQ diatas 70. Tingkat IQ ini akan mempengaruhi tingkat keberhasilan dan durasi waktu terapi yang dibutuhkan.
5. Pusat bicara anak, jika anak autisme tidak mampu berbicara, maka dibutuhkan

adanya bahasa isyarat, bahasa gambar, bahasa tulisan, atau komunikasi lainnya.<sup>19</sup>

### 2.1.3 Etiologi dan Patofisiologi Autisme

#### 2.1.3.1 Etiologi Autisme

Beberapa teori menyebutkan bahwa autisme disebabkan oleh hal-hal berikut ini:

- Teori kelebihan Opioid

Opioid merupakan salah satu zat dalam tubuh yang memiliki fungsi dalam beberapa regulasi hormon, dimana dapat menghambat pelepasan oksitosin dan vasopresin. Selain itu anak dalam kondisi autisme, ternyata tidak memiliki enzim dipeptidyl peptidase IV (DPP IV) yang dapat memecah zat casomorphine beserta turunannya.<sup>20</sup> Sehingga pada anak autisme akan mengalami kelebihan opioid dan akan kehilangan kontrol terhadap dirinya, seperti kontak mata, ataupun hiperaktifnya.<sup>17</sup>

- Teori gluten-kasein

Gluten dan kasein merupakan bahan makanan yang dapat meningkatkan jumlah opioid dalam tubuh, sehingga bahan makanan yang berasal dari gluten dan kasein dianjurkan untuk dihindari oleh anak autisme, maka muncul istilah diet bebas gluten dan kasein untuk menurunkan kadar peptida-peptida opioid.<sup>20</sup>

- Teori cholecystokinin

Oxytocin diproduksi melalui peran reseptor cholecystokinin-A (CCKA) dengan bahan dasar cholecystokinin yang disulfurasi, sedangkan pada anak autisme terjadi insufisiensi kemampuan mensulfurasi, reseptor tidak bekerja dengan baik, sehingga mempengaruhi CCK. Salah satu pendapat menyatakan bahwa pitocin (oxytocin eksogen) yang menyebabkan autisme, hal ini karena banyak ibu anak autisme yang mendapat pitocin untuk menginduksi persalinan. Selain itu pendapat lainnya menyatakan bahwa hubungan tersebut karena gangguan sulfurasi ibu dan anak sehingga diperlukan pitocin untuk merangsang persalinan.<sup>20</sup>

- Teori methylation

Anak autisme mengalami gangguan dalam proses metilasi. Metilasi berperan dalam proses pengontrolan kelebihan histamin, proteksi DNA, produksi serotonin, dan fungsi-fungsi otak.<sup>20</sup>

Pengaruh logam berat yang menjadi penyebab terbesar adanya gejala autisme adalah air raksa (Hg). Suatu penelitian, menunjukkan bahwa adanya disfungsi dari metallothionein pada anak autisme. Metallothionein merupakan suatu rantai polipeptida pendek, linear, terdiri dari 61-68 asam amino, kandungan sistein yang tinggi (pada manusia terdapat 20 residu sistein), berbentuk huruf S dan memiliki kemampuan untuk mengikat logam. Metallothionein memiliki empat bentuk dan masing-masing memiliki fungsi yang spesifik. Metallothionein secara umum memiliki peranan dalam berbagai proses, yaitu regulasi kadar zink (Zn) dan tembaga (Cu) dalam darah, detoksifikasi air raksa dan logam lain, perkembangan sistem imun, perkembangan sel otak, mencegah yeast *overgrowth* dalam usus, produksi enzim pemecah kasein dan gluten, mengendalikan inflamasi pada saluran cerna, produksi asam lambung, perkembangan indera perasa pada epitel lidah, regulasi fungsi sel otak dalam hal tingkah laku dan perkembangan emosi dan sosialisasi.<sup>21</sup> Metallothionein menjadi sistem utama tubuh dalam mendetoksifikasi air raksa (Hg), timbal (Pb), dan logam berat lain yang masing-masing memiliki perbedaan afinitas (daya kemampuan metallothionein mendetoksifikasi logam), dan air raksa memiliki afinitas yang paling kuat. Keracunan logam berat tidak akan terjadi jika metallothionein dapat berfungsi dengan baik atau jumlah logam berat yang masuk ke dalam tubuh tidak melebihi kemampuan metallothionein untuk mengikat logam berat tersebut.

Penelitian yang telah dilakukan, ternyata disfungsi metallothionein pada anak ASD dapat disebabkan oleh beberapa hal, yaitu gangguan generatif, antara lain pada pembentukan metallothionein, jumlah logam berat (air raksa, tembaga, dan lainnya) yang berlebihan, defisiensi zink dan sistein yang berat. Pengaruh lingkungan dapat berasal dari makanan tercemar yang dimakan ibu ketika hamil.<sup>17</sup>

#### - Teori autoimun

Penelitian membuktikan bahwa pada anak autisme terdapat antibodi-antibodi terhadap antigen-antigen jaringan otak, misalnya anti terhadap MBP (*Myelin Basic Protein*), anti terhadap NAFP (*neuron-axon filament protein*), dan anti terhadap reseptor serotonin.<sup>20</sup>

- Teori *viral infection*

Teori ini berdasarkan adanya infeksi virus yang terdapat pada traktus intestinalis dan infeksi virus yang menimbulkan gejala pada sistem saraf sentral anak autisme yang mengalami defisiensi secretory immunoglobulin A (Sig A) yang menjadi daya tahan tubuh pada usus. Virus yang dapat menginfeksi traktus intestinalis adalah herpes simplex (HSV), yang terdapat pada sistem saraf enterik manusia, dan dapat berpindah ke sistem saraf pusat.<sup>20</sup>

- Teori vaksinasi

Teori ini berdasarkan penelitian hubungan autisme dan infeksi virus dengan dengan vaksinasi MMR. Hal ini menunjukkan bahwa reaksi tipe alergi pada anak autisme dapat mengganggu DPP IV, sehingga kadarnya berkurang, hal ini menjadi penghubung antara teori vaksinasi dan teori opioid. Peran vaksin pada anak autisme yaitu terganggunya proses mielinisasi sehingga perkembangan otak anak tidak sempurna.<sup>20</sup>

- Aspek genetika pada ASD

Faktor genetik ini dapat ditentukan dengan intensitas dan kecepatan dalam pembelahan sel telur, tingkat sensitifitas jaringan terhadap rangsangan, umur pubertas dan berhentinya pertumbuhan tulang.<sup>22</sup> Beberapa penelitian menunjukkan bahwa autisme berkaitan dengan pewarisan sifat yang kompleks, yaitu terdapat 15 gen. Mutasi banyak gen akan menyebabkan ASD.<sup>23</sup>

Penelitian genetika telah berhasil menemukan unsur-unsur "gen pembawa" pada beberapa anak autisme, dimana gen C4B adalah salah satu gen yang mengontrol fungsi dan pengaturan sistem imun tubuh. Bentuk gen C4B yang kurang sempurna menunjukkan peningkatan frekuensi *Autism Spectrum Disorder*.<sup>17</sup> Gen kromosom X bukan menjadi penyebab utama autisme karena memiliki hubungan faktor genetik dengan autisme, namun tidak dapat disimpulkan penyebab pasti autisme adalah peranan faktor genetik.<sup>17,23</sup>

### 2.1.3.2 Patofisiologi Autisme

Beberapa literatur menyebutkan proses patogenesis yang terjadi pada anak autisme:

- Mekanisme racun logam berat

Logam berat yang dapat mempengaruhi sistem pencernaan, sistem imun tubuh, sistem saraf, dan sistem endokrin, yang akan mengubah fungsi seluler dan

sejumlah proses metabolisme, termasuk terkait sistem saraf. Hal ini karena adanya perkembangan radikal bebas oksidan yang akan bereaksi dengan molekul oksigen untuk mengambil elektron (dimana sebelumnya elektron dari radikal bebas tidak berpasangan). Produksi radikal bebas yang berlebihan jika dalam tubuh seseorang mengalami defisiensi antioksidan genetik dan jika terpapar logam berat. Antioksidan seperti vitamin A,C, dan E dapat memperbaiki maupun melindungi sel dalam tubuh dari radikal bebas.<sup>17</sup>

- Imun tubuh dan saluran pencernaan

Kebutuhan zat gizi sangat penting terutama organ otak yang melakukan interaksi kompleks dengan sistem imun, kelenjar endokrin, saluran pencernaan, dan lain sebagainya. Sistem imun yang berperan dalam menggerakkan sel dan antibodi dalam menghadapi molekul asing, namun pada anak autisme terjadi perubahan fungsi yang mengakibatkan mengidentifikasi selnya sendiri sebagai molekul asing dan akhirnya terjadi peradangan pada saluran pencernaan.<sup>17</sup>

- Kelebihan pertumbuhan jamur

Antibiotik yang dapat membunuh patogen dan bakteri pelindung (probiotik) pada usus jika diberikan berlebihan maka akan terjadi adanya resistensi terhadap antibiotik. Hal ini akan berdampak pada pertumbuhan bakteri dan jamur yang berlebihan sehingga sistem pencernaan terganggu (diare kronis maupun sembelit) yang menjadi salah satu penyebab spektrum autisme.<sup>17</sup>

- Peningkatan permeabilitas mukosa usus dan malabsorpsi

Metabolit (hasil sampingan) jamur berupa zat beracun yang dapat menyebabkan sindrom iritasi usus besar (*irritable bowel syndrome*), diare atau sembelit kronis. Zat beracun ini dapat berupa enzim yang mendorong pelubangan pada dinding usus sehingga muncul kondisi *leaky gut*. Kondisi seperti ini mempengaruhi pencernaan protein yang tidak dipecah ke dalam bentuk yang dapat diserap sel tubuh untuk diubah menjadi energi melalui metabolisme tubuh, melainkan masih terdapat rantai peptida yang ukurannya lebih besar dan karena lubang berukuran abnormal diantara dinding usus maka dapat memasuki aliran darah dan jika terbawa ke otak akan berdampak seperti opioid, yang mendorong reaksi imun dan menyebabkan peradangan. Selain itu, dapat merusak dinding impermeabel otak yang mengakibatkan kehilangan kesadaran, kemampuan kognitif, kemampuan bicara maupun tingkah laku.<sup>17</sup>

Patogenesis autisme berdasarkan pemeriksaan histologik adanya kelainan pada sel-sel CA4 hipokampus yang menyebabkan adanya gangguan neuropsikiatrik pada ASD. Neuron di amigdala hipokampus yang berbatasan dengan korteks 9 entorhinal mengalami penurunan densitas dan ditemukan bahwa irama berupa spektrum hipokampus yang disebut dengan hippocampal rhythm (HR) di electroencephalographic (EEG). Hal ini menunjukkan adanya kelainan struktur di area CA4 hipokampus berupa aktivasi dari sistem somatomik dan otonomik. Hippocampal rhythm berperan aktif dalam proses serta penyimpanan informasi yang kemudian terjadi reduksi volume amigdala dan hipokampus pada anak ASD, ini diperkirakan akibat penurunan jumlah neuropil (selain proses pertumbuhan neuron yang terhambat atau *under development*) dari struktur limbik. Cabang dendrit pada anak ASD berjumlah sedikit, sehingga terjadi ketidakseimbangan sistem komunikasi dari neuron sebagai penyebab gangguan bersosial dan afektif pada penderita ASD. Gangguan komunikasi antara korteks dan subkortek diperkirakan sebagai gangguan perilaku dalam bersosial.<sup>24</sup>

#### 2.1.4 Penerapan Diet pada Anak Autisme

Alergi dapat diakibatkan oleh gangguan sistem imun yang terjadi pada anak autisme<sup>25</sup>, dimana kekebalan baru diproduksi dan dikembangkan oleh tubuh yang akan merugikan tubuhnya sendiri (autoimun), hal ini menyebabkan kekebalan terhadap zat gizi yang dibutuhkan tubuh akan dihancurkan sendiri, sehingga akan terjadi defisiensi zat gizi esensial. Alergen utama pada anak autisme adalah gluten (protein alami dalam kelompok jenis gandum, seperti tepung, terigu, oat, barley) dan kasein (protein alami dalam susu dan olahannya, seperti keju dan yoghurt).<sup>26</sup> Diet tertentu yang dapat memperbaiki jaringan saraf dan struktur otak pada anak autisme tidak dapat diseragamkan, hal ini karena gejala yang timbul pada tiap individu autisme bervariasi.

Penurunan gejala autisme dengan diet khusus biasanya dapat dilihat dalam waktu 1-3 minggu, namun jika lebih dari beberapa bulan menjalankan diet tertentu tidak ada perkembangan, maka hal ini menunjukkan ketidakesesuaian diet tersebut untuk anak autisme. Berbagai jenis diet tidak berarti harus dihindari seumur hidup, karena makanan yang menjadi alergen dapat diperkenalkan secara

perlahan dengan dukungan orangtua dalam menentukan pola makan.<sup>7</sup> Sebesar 60-70% total sistem imun manusia terletak di saluran usus dan organ-organ pencernaan, namun pada anak autisme mengalami gangguan saluran pencernaan, sehingga membutuhkan diet khusus dibandingkan dengan anak normal lainnya,<sup>17</sup> Jenis diet yang sering dilakukan anak autisme adalah :

#### 2.1.4.1 Diet *Gluten Free Casein Free* (GFCCF) atau bebas gluten dan kasein

Pengaruh diet bebas gluten dan kasein terhadap gejala tingkah laku anak autisme yang membaik<sup>25</sup>, hal ini karena adanya inflamasi kronis pada usus dapat meningkatkan permeabilitas mukosa usus, sehingga peptida dan zat racun pada makanan mudah masuk dalam tubuh.<sup>27</sup> Penelitian ini didukung dengan penelitian lain mengenai hubungan yang signifikan antara skor frekuensi diet bebas gluten dan kasein terhadap skor perilaku anak autisme<sup>1</sup>, selain itu juga penelitian lain menyatakan bahwa adanya hubungan antara frekuensi diet bebas gluten dan kasein dengan perilaku hiperaktif anak autisme.<sup>28</sup> Namun terdapat juga penelitian yang menyatakan bahwa tidak ada hubungan bermakna antara diet tanpa gluten dan kasein dengan perubahan perilaku pada anak autisme.<sup>29</sup>

Sumber makanan yang mengandung gluten sering dikonsumsi masyarakat diantaranya tepung, terigu, roti, mie, biskuit, makaroni, bakwan bakso, sosis, ayam goreng, kue basah, bolu kukus, tahu goreng tepung, tempe mendoan, donat terigu, dan olahan gandum lainnya. Persentase paling banyak yang dikonsumsi anak autisme adalah ayam goreng tepung, bakso, roti, biskuit dengan frekuensi 1-2x/minggu sampai >6x/minggu, dan yang jarang dikonsumsi anak autisme adalah kue basah dan bolu kukus. Sedangkan sumber makanan yang mengandung kasein diantaranya susu sapi, SKM, susu UHT, keju wafer dengan keju, pudding susu, permen susu, es krim, mentega, coklat, jus dengan susu, serta olahan lain yang dicampur dengan susu sapi.<sup>27</sup>

Suatu penelitian menyatakan bahwa adanya inflamasi lambung pada anak autisme disebabkan gluten dan kasein. Hal ini tidak dikatakan sebagai alergi namun respon inflamasi T-cells terhadap makanan-makanan tersebut, dimana 75% anak autisme memiliki reaktivitas T-cells pada makanan.<sup>17</sup>

Terdapat beberapa tahapan dalam menerapkan diet GFCCF<sup>30</sup>:

- Perlahan memperkenalkan makanan pengganti yang baru sebagai pengganti

makanan sumber gluten dan kasein.

- Mengolah makanan GFCE dengan variasi dalam bahan dan penyajian yang menarik.
- Menghindari konsumsi susu terlebih dahulu dan setelah beberapa minggu menghindari produk susu atau hasil olahan susu. Setelah itu baru menghindari produk dengan bahan dasar gandum. Hal ini dengan alasan bahwa gluten lebih lama hilang dari sistem pencernaan daripada kasein. Berdasarkan tes urin yang menunjukkan bahwa kasein dapat hilang dari tubuh dalam tiga hari, sedangkan gluten membutuhkan waktu berbulan-bulan.
- Menghindari produk kedelai (jika berdasarkan tes anak mengalami alergi).
- Menerapkan diet GFCE minimal selama 6 bulan karena pemberian makanann yang mengandung gluten dan kasein, meskipun dalam jumlah sedikit, dapat menyebabkan kemunduran pada kesehatan anak
- Membaca label pada kemasan makanan atau tandai makanan yang mengandung gluten dan kasein. Saat ini, terdapat tepung GFCE atau berbagai produk bebas gluten dan kasein yang dapat memudahkan orangtua dalam menerapkan diet GFCE pada anak autisme. Selain itu, pemilihan makanan anak autis harus memperhatikan kandungan zat tambahan pada makanan seperti pewarna, pemanis atau pengawet.<sup>31</sup>

#### 2.1.4.2 Diet zat aditif

Anak yang mengalami gangguan perilaku, seperti pada anak autisme dapat dianjurkan untuk mengurangi makanan yang mengandung bahan zat aditif dan salisilat.<sup>32</sup>

#### 2.1.4.3 Diet gula murni

Organ pencernaan anak autisme ternyata ditemukan jamur dalam usus, yang mana makanan utama jamur tersebut adalah gula sederhana. Hasil metabolit dari jamur ini berdampak pada kelainan perilaku, maka untuk mengurangi munculnya kelainan perilaku pada anak autisme diterapkannya diet rendah gula sederhana dan sebagai gantinya konsumsi hidrat arang kompleks.<sup>33</sup> Jenis gula yang perlu dihindari anak autisme meliputi sukrosa, fruktosa, galaktosa, madu, gula merah, sirup, coklat, dan sumber makanan lain yang mengandung tinggi gula. Sedangkan jenis gula direkomendasikan adalah stevia dan xylitol.<sup>17</sup>

Secara mekanisme, adanya perilaku hiperkinetik, seperti bingung, cemas, gelisah dan kasar pada anak autisme adalah adanya penurunan kadar gula secara cepat yang akan mendorong pengeluaran adrenalin. Peningkatan kadar gula secara cepat juga akan mempengaruhi peningkatan pelepasan insulin yang akan berdampak pada turun naiknya kadar gula yang tak terkontrol, serta terjadinya *reactive hypoglycemia* sehingga akan menurunkan serotonin yang akan mengacaukan proses berfikir atau jika kadar gula mendadak tinggi, maka kemampuan tubuh dalam menstabilkan kadar gula dan mempertahankan mineral tembaga (Cu) dan kromium(Cr) akan menurun.

#### 2.1.4.4 Diet anti yeast (ragi) atau jamur

Anak autisme yang mengalami infeksi jamur atau yeast dianjurkan untuk menghindari makanan yang mengandung gula, yeast, dan jamur. Hal ini karena pertumbuhan jamur sangat berkaitan dengan gula.<sup>7</sup>

#### 2.1.5 Mekanisme Defisiensi Zat Gizi pada Anak Autisme

Pemberian diet GFCF dapat mempengaruhi tingkat variasi makanan pada anak autisme yang akan mempengaruhi kecukupan kebutuhan mikro maupun makro nutrisi, sehingga dapat mempengaruhi status gizi anak, hal ini dapat dikatakan bahwa status gizi anak autisme disebabkan oleh terapi diet, dimana diet yang paling banyak dilakukan adalah diet GFCF. Sebagian besar anak autisme memiliki pola makan yang *idiosyncratic* (perilaku makan yang tidak biasa), berupa variasi makanan yang rendah, tidak menerima tekstur makanan tertentu dan sulit untuk menerima jenis makanan baru, hal ini akan berdampak pada status gizi anak, dimana berisiko memiliki berat badan rendah, terutama pada masa balita.<sup>2</sup> Autism dapat mengakibatkan gangguan metabolisme, karena adanya peptida opioid yang bersumber dari makanan tinggi gluten dan kasein yang melewati membran usus permeabel dan masuk ke dalam sistem saraf pusat yang memberikan efek kepada neurotransmitter, sehingga muncul gejala fisiologis autisme.<sup>34,35</sup>

Beberapa teori menyatakan bahwa bagaimana alergi dapat mempengaruhi fungsi otak, salah satunya teori hipermeabilitas usus atau sindrom *leaky gut*. Hal ini akan menyebabkan gangguan dalam mencerna protein, khususnya protein dari susu (kasein) dan dari gandum (gluten), sehingga *peptide* dari kasein maupun

gluten yang tidak tercerna akan keluar dari dinding usus masuk ke aliran darah. Hal ini dipengaruhi juga oleh peran enzim *Dipeptidylpeptidase IV* yang menghambat pencernaan gluten dan kasein. Protein dari gluten dan kasein yang masuk ke aliran darah, akan menembus *blood brain barrier* dan masuk ke otak yang akan menempel pada reseptor opioid otak dan berubah fungsi sebagai morfin yang akan mempengaruhi perilaku, emosi, kemampuan kognitif, kemampuan berbicara, belajar, dan batas ambang nyeri. Peptida yang menempel pada reseptor opioid di lobus temporal otak akan menyebabkan gangguan pendengaran dan bahasa. Pada umumnya, orang tua mulai menghindari makanan dan minuman yang mengandung gluten dan kasein, yang dapat juga akan mempengaruhi status gizi anak autisme.<sup>8</sup>

#### 2.1.6 Suplementasi pada Anak Autisme

Vitamin maupun mineral dibutuhkan dalam tubuh dalam jumlah yang sedikit, namun jika mengalami defisiensi dari jumlah total yang dibutuhkan tubuh maka akan mempengaruhi kesehatan seseorang, misalnya seseorang yang mengalami defisiensi kalsium dan zat besi akan mempengaruhi terjadinya osteoporosis dan anemia. Sayur, buah, daging, dan sumber makanan lain banyak mengandung vitamin dan mineral. Pada anak autisme membutuhkan vitamin dan mineral yang tinggi, karena dalam tubuh mereka terjadi peningkatan oksidatif stres dan gangguan proses methylation, dan penurunan glutathione.<sup>36-38</sup> Hal ini yang menjadi alasan adanya penelitian mengenai pemberian suplemen pada anak autisme terutama yang mengandung zat gizi vitamin B12, NADH (bentuk aktif vitamin B3) asam folat (jenis khusus), trimethylglycine yang ternyata hasilnya dapat memperbaiki stres oksidatif, proses methylation, dan glutathione.<sup>39</sup> Selain itu penelitian pemberian suplemen vitamin C dengan dosis 100 mg/kg dapat mengurangi gejala autisme yang diukur dengan melalui Ritvo-Freeman Scale, serta pemberian suplemen vitamin B6 dan magnesium yang dapat memperbaiki gejala perilaku anak autisme.<sup>41</sup>

## 2.2 Status Gizi

Status gizi menjadi gambaran keadaan kesehatan tubuh seseorang yang dipengaruhi oleh konsumsi makanan, penyerapan dan pemanfaatan zat gizi dalam

makanan,<sup>16</sup> yang dikategorikan dengan status gizi buruk, kurang, baik, dan lebih.<sup>42</sup> Penilaian status gizi dapat dilakukan secara langsung maupun tidak langsung. Penilaian status gizi secara langsung meliputi pengukuran antropometri, biokimia, biofisik, dan secara klinis. Sedangkan penilaian status gizi secara tidak langsung, meliputi survei konsumsi makanan, statistik vita dan faktor ekologi.<sup>42</sup>

### 2.2.1 Penilaian Status Gizi

Penilaian status gizi dengan melalui pengukuran antropometri memiliki kelebihan, diantaranya alat yang mudah diperoleh dan digunakan, pengukuran dapat dilakukan secara berulang dengan mudah dan objektif, biaya murah, hasil mudah disimpulkan yang secara ilmiah diakui kebenarannya, namun kekurangannya yaitu tidak sensitif, kesalahan pada saat pengukuran dapat mempengaruhi presisi, akurasi, dan validitas pengukuran gizi. Pengukuran antropometri meliputi pengukuran berat badan dan tinggi badan yang dapat diinterpretasikan dalam bentuk BB/U, BB/TB, TB/U, dan IMT/U.

Pengukuran berat badan terhadap umur (BB/U) dapat digunakan untuk mengukur status gizi akut dan sangat sensitif terhadap perubahan kecil. Indeks BB/U dapat digunakan untuk mengetahui kelebihan berat badan yang menggambarkan massa tubuh. Namun berat badan menjadi parameter antropometri yang labil.<sup>42</sup>

Pengukuran tinggi badan menurut umur (TB/U) merupakan indeks antropometri untuk menggambarkan status gizi masa lampau, yang menunjukkan kondisi pertumbuhan skeletal atau tulang. Indeks TB/U memiliki kekurangan dalam estimasi ketepatan umur, perubahan tinggi badan yang lama.<sup>42</sup> Pengukuran berat badan terhadap tinggi badan (BB/TB) menjadi indikator status gizi saat ini, karena independen terhadap umur, yang menggambarkan perbedaan proporsi badan.

Pengukuran indeks massa tubuh (IMT) atau *Body Mass Index* (BMI) merupakan pengukuran yang dilakukan dengan cara membagi nilai berat badan (kg) dengan nilai kuadrat dari tinggi badan ( $m^2$ )<sup>43</sup> yang kemudian diplot pada kurva pertumbuhan anak sesuai jenis kelamin dan umur anak. Pengukuran ini dapat menggambarkan massa lemak tubuh yang berlebihan secara tidak langsung.

Namun IMT tidak dapat digunakan oleh setiap individu, karena pada atlet cenderung memiliki IMT yang tinggi akibat massa otot yang besar, bukan massa lemak yang berlebihan.<sup>44</sup>

Tabel 1. Status Gizi berdasarkan Z Score menurut IMT/U umur 5-19 tahun<sup>45</sup>

Kategori	Z score
Kegemukan (Obesitas)	>+2 SD
Kelebihan BB ( <i>Overweight</i> )	>+1 sampai 2 SD
Normal	$\geq -2$ SD Sampai $\leq 1$ SD
Kurus	$\geq -3$ SD sampai $< -2$ SD
Sangat Kurus	$< -3$ SD

Sumber : WHO 2007

## 2.2.2 Faktor Determinan Status Gizi

### 2.2.2.1 Asupan Zat Gizi

Asupan zat gizi seseorang dapat menjadi salah satu cara untuk menentukan status gizi secara tidak langsung, dengan melalui survei konsumsi makanan baik secara kualitatif (seperti metode *Food Frequency Questionnaire/FFQ*) maupun kuantitatif (seperti metode *24 hours recall*), penimbangan (*weighed methode*), riwayat makan (*dietary history*), dan metode kombinasi.<sup>46</sup>

#### 2.2.2.1.1 Makronutrien

Peran zat makronutrien dalam tubuh adalah sebagai sumber energi, pembentukan sel-sel yang rusak, dan lain sebagainya. Kelebihan energi terjadi saat seseorang mengonsumsinya secara berlebihan, yang akan disimpan di dalam tubuh dalam bentuk trigliserida, dimana ketika berlangsung lama maka berisiko pada obesitas. Protein berperan penting dalam pertumbuhan dan kekuatan otot. Asupan tinggi protein dapat memberikan kontribusi jumlah kalori dalam sehari. Pada umumnya, anak umur 5-15 tahun cenderung masih tergantung dari makanan yang disediakan oleh orang tua di rumah, walaupun akhir-akhir ini kecenderungan anak dalam memilih makanan lebih disebabkan oleh pengaruh lingkungan di luar rumah yang dapat menggeser kebiasaan pola makan anak.

Karbohidrat merupakan salah satu sumber energi utama dalam pola konsumsi makanan, yang mengandung 4 kalori per gram. Bentuk karbohidrat dalam makanan dapat berupa pati, sukrosa, laktosa, dan lain sebagainya yang

akan dimetabolisme menjadi bentuk yang lebih sederhana, yaitu monosakarida. Sumber karbohidrat kompleks dalam makanan antara lain beras, pasta, roti, sereal, dan oat. Karbohidrat sederhana dalam makanan, seperti pada buah dan madu. Sedangkan pada minuman, umumnya mengandung karbohidrat sederhana, seperti pada susu mengandung laktosa, jus buah murni mengandung fruktosa. Kebutuhan normal seseorang sekitar 45-65% dari total kebutuhan energi. Jika asupan karbohidrat tidak mencukupi, maka akan terjadi adanya ketosis.<sup>47</sup> Sedangkan jika asupan karbohidrat berlebihan, maka akan terjadi penyimpanan dalam bentuk lemak.

Lemak merupakan sumber energi yang mengandung kalori paling besar, yaitu 9 kkal. Lemak terdiri dari satu molekul gliserol dan tiga molekul asam lemak yang biasa disebut dengan trigliserid. Berdasarkan ikatan rangkap pada rantai karbon, asam lemak dibedakan menjadi asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh. Sedangkan berdasarkan ada tidaknya hidrogenasi, asam lemak dibedakan menjadi asam lemak cis (yang biasanya termasuk asam lemak tak jenuh) dan asam lemak trans. Lemak adalah bentuk utama simpanan energi dalam tubuh yang juga dapat membantu penyerapan vitamin larut lemak. Peran lemak terhadap imunitas tubuh dan produksi selaput sel pada bentuk asam lemak esensial, asam linoleat (omega-6), dan asam linoleat (omega-3). Sumber lemak diantaranya daging, unggas, ikan, telur, keju, produk susu, cokelat, saus salad, minyak, margarin, kuning telur, saus, kacang, selai kacang, dan alpukat. Minuman tertentu seperti susu (di luar susu rendah lemak), minuman berbasis susu, dan minuman berbasis kedelai, juga mengandung lemak yang berbeda-beda jumlahnya. Batasan asupan lemak dalam sehari yaitu 20-35% dari total kebutuhan energi, dengan lemak jenuh yang harus dibatasi. Kelebihan asupan lemak akan mengakibatkan peningkatan lemak tubuh melalui aksi jaringan adiposa yang meningkat serta pembesaran sel beta. Hal ini akan menyebabkan terjadinya resistensi insulin dan berlanjut intoleransi glukosa. Sedangkan jika kekurangan lemak, maka akan berisiko defisiensi vitamin larut lemak, seperti vitamin A,D,E dan K.

Makronutrien yang berperan sebagai energi selain karbohidrat dan lemak adalah protein, dimana fungsi lain protein yaitu membangun dan menjaga jaringan dalam tubuh, menghasilkan dan memelihara selaput sel, hormon, sel

darah, sel tubuh, kekebalan, dan enzim yang penting bagi proses tubuh seperti pencernaan makanan. Sumber protein berasal dari hewani maupun nabati, seperti daging, susu, telur, kacang-kacangan. Kebutuhan protein sekitar 10-20% dari kebutuhan total energi. Ketika konsumsi makanan sumber protein bersamaan dengan sumber glukosa, maka insulin akan mengikat glukosa dengan baik, sehingga glukosa dalam darah akan berkurang, protein juga akan meningkatkan konsentrasi insulin, terutama pada penderita diabetes mellitus tipe 2.<sup>48</sup> Hal ini akan memicu sekresi insulin yang berlebihan dan jika terjadi secara terus menerus akan mengakibatkan resistensi insulin dan terjadi intoleransi glukosa.

#### 2.2.2.1.2 Mikronutrien

Sebagian besar anak autisme mengalami defisiensi beberapa vitamin dan mineral, seperti vitamin B6, B1, B3, B5, magnesium intraselular (dalam sel), seng intraselular, kadar vitamin A dalam darah, biotin, serta rendahnya vitamin C pada urin (menurut uji mikrobiologi).<sup>17</sup> Tingkat kecukupan vitamin A, B6, C dalam suatu penelitian termasuk dalam kategori kurang, berturut-turut sebesar 38.2%, 17.6%, 85.3%.<sup>49</sup>

Suatu penelitian menyebutkan bahwa defisiensi zat gizi mempengaruhi gejala anak autisme, hal ini karena peran zat gizi yang sangat dibutuhkan tubuh, terutama untuk menghasilkan energi, mengatur metabolisme, serta organ-organ tubuh yang harus menjalankan sesuai dengan fungsinya, seperti otak. Selain makronutrien, mikronutrien juga sangat mempengaruhi keberlangsungan fungsi organ tubuh. Jenis defisiensi mikronutrien yang sering dialami anak autisme adalah zink, magnesium, vitamin D, vitamin B12, vitamin B6. Zink merupakan mikronutrien yang sangat dibutuhkan anak autisme, karena peran zink sebagai kofaktor beberapa neurotransmitter, berperan dalam memproduksi dopamine, selain itu juga berperan dalam mengeliminasi toksik logam merkuri dalam jaringan otak, yang sering ditemui pada anak autisme. Magnesium dan vitamin B6 menjadi dua zat gizi kombinasi yang berperan dalam memperbaiki gejala anak autisme, hal ini sesuai dengan penelitian yang memberikan suplemen magnesium dan vitamin B6 akan mempengaruhi interaksi sosial dan komunikasi anak autisme.

Sayur dan buah merupakan sumber vitamin, mineral dan serat yang berperan dalam masa pertumbuhan, khususnya keterkaitannya dengan obesitas. Berdasarkan PUGS (Pedoman Umum Gizi Seimbang), konsumsi sayur dan buah minimal 3 porsi/hari. Pola konsumsi sayur dan buah pada penduduk Indonesia memang masih rendah daripada jumlah yang dianjurkan, sekitar 90% anak mengonsumsi sayur dan buah dengan ukuran <3 porsi/hari.<sup>50</sup>

#### 2.2.2.2 Aktivitas Fisik

Faktor yang mempengaruhi status gizi yang lain adalah aktivitas fisik, baik rendah maupun tinggi melalui kegiatan harian maupun latihan fisik terstruktur. aktivitas fisik yang dilakukan sejak masa anak sampai lansia akan mempengaruhi kesehatan seumur hidup. Aktivitas fisik didefinisikan sebagai pergerakan tubuh khususnya otot yang membutuhkan energi dan olahraga adalah salah satu bentuk aktivitas fisik. Rekomendasi dari *Physical Activity and Health* menyatakan bahwa aktivitas fisik sedang sebaiknya dilakukan sekitar 30 menit atau lebih dalam seminggu. Aktivitas fisik sedang antara lain berjalan, jogging, berenang, dan bersepeda.<sup>51</sup> Suatu penelitian menyatakan bahwa terdapat hubungan bermakna antara aktivitas fisik dengan obesitas pada anak.<sup>51</sup>

Konsumsi oksigen seluruh tubuh akan meningkat 20 kali lipat selama melakukan aktivitas fisik, sehingga sistem saraf pusat juga akan berfungsi dengan baik, karena kadar glukosa darah tetap terjaga. Hal ini didukung berdasarkan sebuah studi pemerintah mengenai program pencegahan diabetes, yang menunjukkan bahwa penurunan berat badan 5-7% dari berat badan semula yang dapat mencegah diabetes mellitus tipe 2 jika penggunaan diet dan olahraga secara optimal.<sup>50</sup> Hal ini karena dengan aktivitas fisik yang tinggi akan meningkatkan jumlah kalori yang digunakan, sehingga menurunkan simpanan lemak dalam tubuh yang dapat memicu adanya intoleransi glukosa.

Menurut suatu penelitian melaporkan bahwa waktu yang dihabiskan anak autisme dalam aktivitas fisik lebih ringan dibandingkan dengan anak tanpa autisme, dan hal ini akan meningkatkan risiko terjadinya obesitas pada anak.<sup>52</sup> Kurangnya kesempatan dalam aktivitas fisik, isolasi sosial, perilaku menetap

dan tidak biasa melakukan diet tertentu akan berdampak pada kelebihan berat badan anak autisme.<sup>5</sup>

#### 2.2.2.3 Umur

Hasil penelitian yang menemukan bahwa kejadian malnutrisi obesitas lebih banyak dialami anak berumur 11 tahun. Penelitian di Iran juga menemukan persentase obesitas terendah adalah pada umur 7 tahun.<sup>53</sup> Penelitian di Cina juga mendapatkan prevalensi obesitas yang lebih tinggi pada rentang umur 10 hingga 12 tahun dibandingkan dengan rentang umur lainnya.<sup>53</sup> Perbedaan umur anak yang mengalami obesitas bervariasi di setiap penelitian karena memiliki kaitan dengan faktor-faktor predisposisi obesitas lainnya seperti ras atau etnik, pola makan, dan aktivitas fisik. Sedangkan prevalensi overweight pada anak *Autism Spectrum Disorder*(ASD) dan *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD) lebih banyak terjadi pada umur 12-19 tahun (50%) dibandingkan dengan umur 6-11 tahun (18,8%) dan 2-5 tahun (14,2%).<sup>54</sup>

#### 2.2.2.4 Jenis Kelamin

Kejadian obesitas lebih banyak terjadi pada anak laki-laki (13%) dibandingkan dengan perempuan (8,5%). Hal ini sejalan dengan penelitian di beberapa sekolah dasar di Semarang Barat yaitu kejadian obesitas lebih tinggi ditemukan pada anak laki-laki (57,1%) dibandingkan perempuan (42,9%). Penelitian di Swiss juga menemukan bahwa perbandingan kejadian obesitas pada anak laki-laki dengan anak perempuan yaitu 6,2% : 4,2%.<sup>55</sup> Berbeda dengan sebuah penelitian yang dilakukan di kota Manado dari 111 anak yang dinyatakan obesitas jumlah anak perempuan yang obesitas (57 orang) sedikit lebih banyak dibandingkan laki-laki (54 orang).<sup>56</sup>

Jumlah anak autisme yang mengalami kelebihan berat badan lebih banyak pada anak laki-laki (79%) dibandingkan dengan perempuan (21%)<sup>54</sup>, penelitian lain menyebutkan bahwa anak autisme laki-laki yang mengalami gizi kurang 14,7%, gizi lebih dan obes sebanyak 34,3% serta anak autisme perempuan yang mengalami gizi kurang 2,9% dan yang mengalami gizi lebih dan obes 2,9%.<sup>49</sup> Namun terdapat penelitian yang menyatakan tidak ada hubungan bermakna antara jenis kelamin dengan kejadian risiko obesitas pada anak prasekolah.<sup>57</sup>

#### 2.2.2.5 Genetik

Riwayat obesitas pada orangtua berhubungan dengan genetik atau hereditas anak dalam mengalami obesitas. Kelebihan berat badan pada orangtua memiliki hubungan positif dengan kelebihan berat badan anak.<sup>49</sup> Faktor genetik berhubungan dengan penambahan berat badan, IMT, lingkar pinggang dan aktivitas fisik. Jika ayah dan atau ibu menderita *overweight* (kelebihan berat badan) maka kemungkinan anaknya memiliki kelebihan berat badan sebesar 40-50%. Apabila kedua orang tua menderita obesitas, kemungkinan anaknya menjadi obesitas sebesar 70-80%.<sup>49</sup>

#### 2.2.2.6 Riwayat BBL (Berat Badan Lahir)

Berat Badan Lahir Rendah (BBLR) didefinisikan oleh WHO bahwa berat badan lahir kurang dari 2,5 kg. Secara global, prevalensi bayi dengan BBLR 20 juta tiap tahun dengan 96,5% terdapat di negara berkembang (termasuk Indonesia). BBLR sangat mempengaruhi status kesehatannya, dimana 27% mengakibatkan kematian bayi setiap tahun di dunia. Hal ini karena bayi yang BBLR memiliki risiko tinggi terhadap terhambatnya pertumbuhan dan perkembangan, mudah terkena infeksi. BBLR menjadi faktor utama dalam peningkatan mortalitas, morbiditas, dan disabilitas neonatus (seperti *Retinopathy of prematurity* (ROP), gangguan metabolisme, gangguan belajar, gangguan mental kejiwaan, gangguan bipolar, risiko epilepsi, dan lebih berisiko dengan autisme). Sehingga mempengaruhi kehidupan dimasa mendatang. Bayi dengan berat lahir rendah umumnya mengalami proses hidup masa depan kurang baik, memiliki risiko tinggi untuk meninggal dalam usia balita jika dibandingkan dengan bayi non BBLR, serta risiko akan tumbuh dan berkembang lebih lambat. Serta berisiko tinggi mengalami status gizi rendah jika asupan zat gizi inadekuat.<sup>52</sup>

#### 2.2.2.7 Riwayat Pemberian ASI

Anak yang menderita kurang gizi pada saat janin sampai anak berusia dua tahun dapat berpengaruh negatif terhadap jumlah dan ukuran sel otaknya (mengalami penyusutan), hal ini karena periode tersebut terjadi pertumbuhan otak yang paling kritis, yang akan berdampak pada kualitas sumber daya

manusia. ASI merupakan makanan yang sangat sesuai dengan kondisi bayi karena mempunyai nilai gizi yang paling tinggi dan lengkap dibanding dengan makanan lainnya. Pemberian ASI kepada anak dapat mempengaruhi kecerdasan anak dan membantu dalam daya tahan tubuh terhadap infeksi pada saluran pencernaannya.<sup>17</sup> Pemberian ASI eksklusif selama enam bulan merupakan pemberian gizi dengan kualitas dan kuantitas terbaik bagi anak, karena pada masa ini otak berkembang sangat cepat.<sup>58</sup>

ASI eksklusif merupakan pemberian ASI saja, tanpa tambahan cairan lain, seperti susu formula, jeruk, madu, air teh, air putih, dan tanpa tambahan makanan padat, seperti bubur susu, pisang, biskuit, nasi tim dalam jangka waktu 6 bulan.<sup>59</sup>

Pemenuhan gizi pada saat bayi merupakan hal penting yang akan berdampak pada masa kehidupan mendatang, hal ini karena pada masa bayi terjadi perubahan sirkulasi darah organ-organ tubuh yang mulai berfungsi, dan adanya adaptasi terhadap lingkungan. Hal ini pemenuhan gizi melalui ASI pada kehidupan pertama bayi akan mempengaruhi kekebalan tubuh dalam melawan infeksi, atau penyakit lainnya. Selain itu, kandungan gizi ASI yang dapat mempercepat pertumbuhan sel-sel otak dan perkembangan saraf.<sup>59</sup>

Sebagian besar penelitian menyatakan bahwa bayi yang diberikan ASI eksklusif akan memiliki status gizi baik, hal ini karena kandungan gizi pada ASI sudah dapat dikatakan lengkap, dengan kandungan protein pada ASI lebih rendah dibandingkan dengan susu formula, hal ini akan bermanfaat karena tidak memberatkan kerja ginjal, dimana organ tubuh pada bayi masih tahap pertumbuhan dan perkembangan. Kelebihan pemberian ASI eksklusif juga pada konsentrasi ion pada ASI dan plasma bayi sama, sehingga bayi tidak membutuhkan cairan atau makanan tambahan. Jenis protein dan lemak dalam ASI mudah dicerna dalam bentuk asam amino esensial, asam lemak jenuh, trigliserida rantai sedang dan kolesterol dalam jumlah yang mencukupi kebutuhan bayi. Sehingga pemberian ASI eksklusif secara optimal akan mempengaruhi status gizi bayi.<sup>52,60</sup>

Suatu penelitian menyebutkan bahwa bayi yang diberikan ASI eksklusif berpeluang status gizinya baik sebesar 3,6 kali lebih besar dibandingkan dengan bayi yang tidak diberikan ASI eksklusif.<sup>61</sup> Status gizi pada saat bayi juga akan mempengaruhi status gizi dimasa yang akan datang, dimana terdapat kategori

status gizi permanen hingga umur dua tahun, maupun non permanen yang masih dapat diperbaiki dalam waktu tidak tertentu.

#### 2.2.2.8 Pengetahuan Ibu atau Pengasuh

Peningkatan pengetahuan seseorang dapat mengubah persepsi dan akhirnya dapat mengubah perilaku dan kebiasaan seseorang, seperti halnya pengetahuan seseorang terkait gizi yang meliputi peranan makanan, pengolahan dan keamanan makanan yang akan dikonsumsi dapat berpengaruh terhadap status gizi.<sup>62</sup> Pembagian kategori pengetahuan gizi berdasarkan *cutt of point* dari skor yang berupa persen, terdapat tiga kategori<sup>63</sup>, diantaranya :

Tabel 2. *Cutt of Point* Pengetahuan Gizi

Kategori pengetahuan gizi	Skor
Baik	>80%
Sedang	60-80%
Kurang	<60%

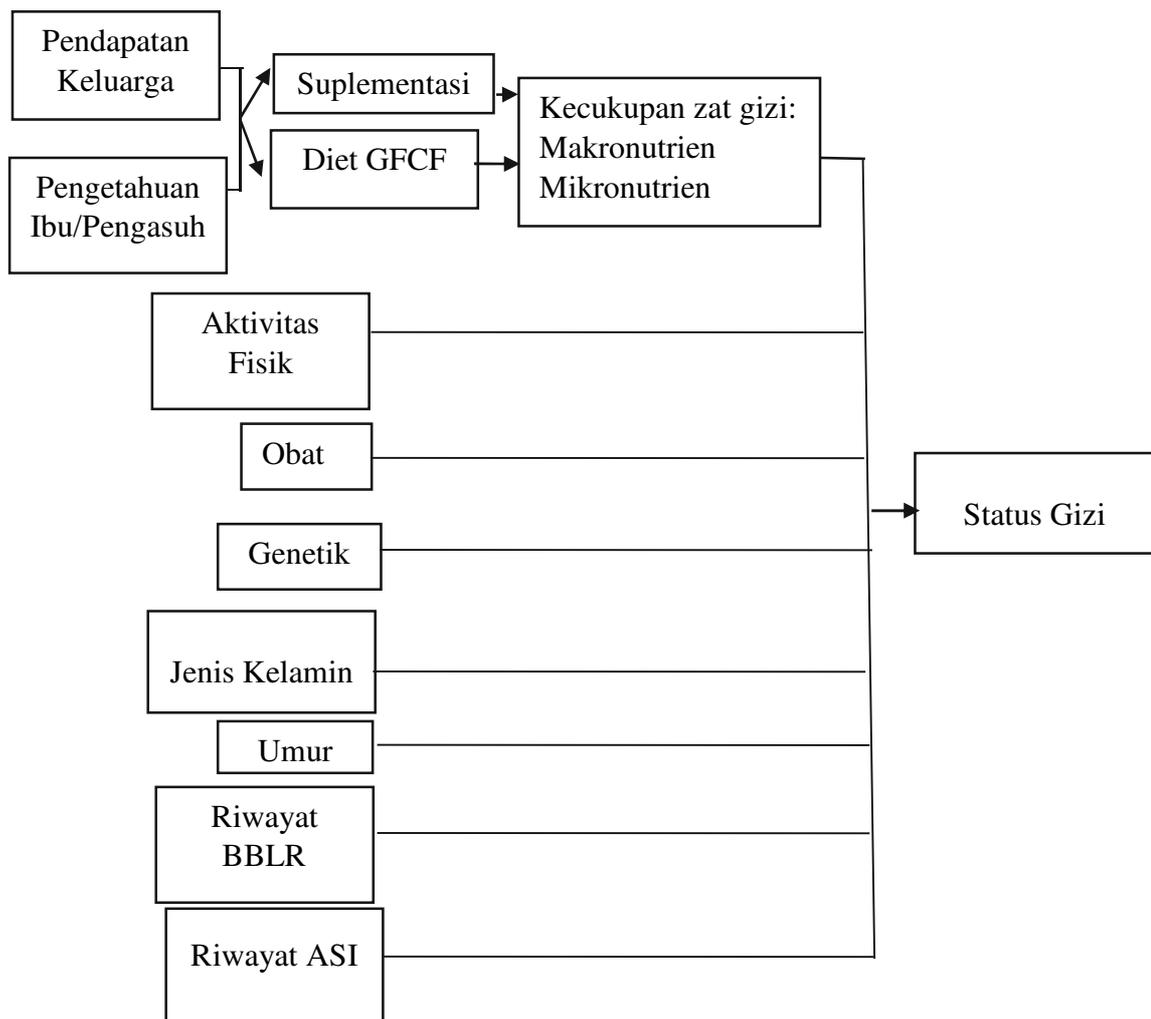
#### 2.2.2.9 Pendapatan Keluarga

Pemilihan bahan makanan yang bermutu baik menjadi salah satu yang dapat mempengaruhi status gizi seseorang, yaitu melalui penyediaan makanan dengan kualitas dan kuantitas yang sesuai dengan kebutuhan zat gizi seseorang. Keterkaitan ketahanan pangan dapat dijelaskan dengan hukum *Engel* dimana saat terjadi peningkatan pendapatan, konsumen akan membelanjakan pendapatannya untuk pangan dengan alokasi semakin kecil. Sebaliknya bila pendapatan menurun, alokasi yang dibelanjakan untuk pangan semakin meningkat.

#### 2.2.2.10 Obat-obatan

Penyebab kelebihan berat badan pada anak autisme adalah karena konsumsi obat stimulan yang dapat memiliki efek dapat meningkatkan berat badan.<sup>64</sup>

### 2.3 Kerangka Teori

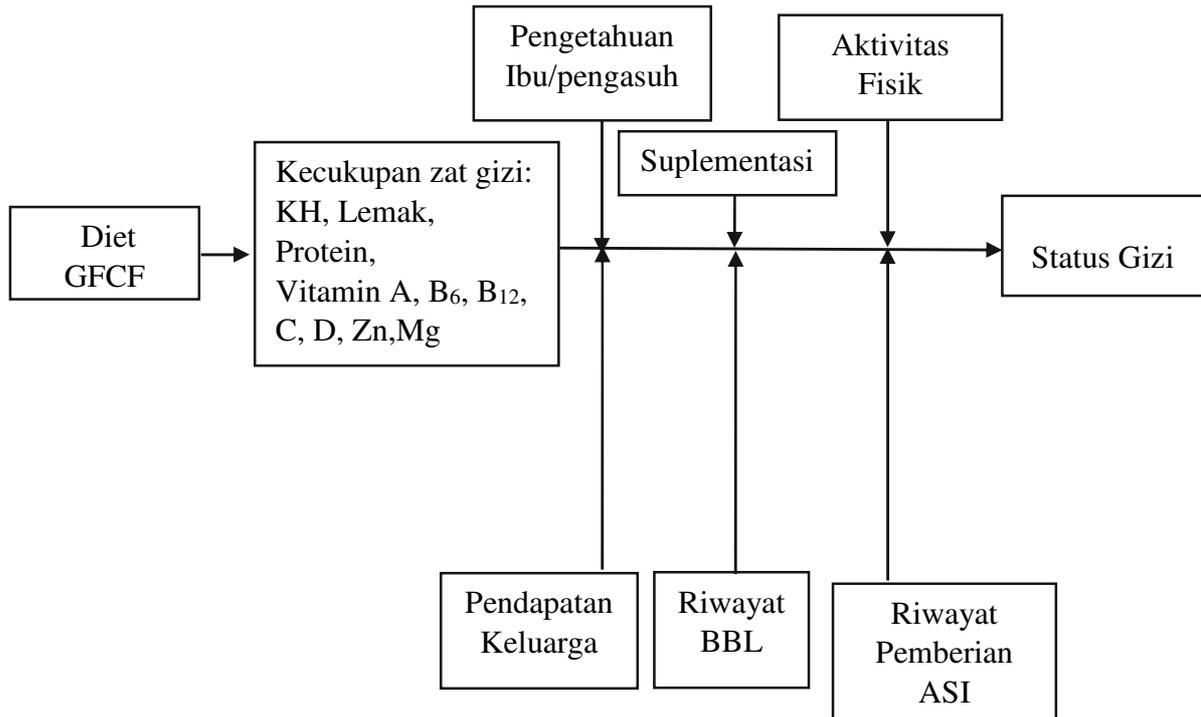


Gambar 1. Kerangka Teori

## 2.4 Kerangka Konsep

Penelitian ini, akan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan diet GFCF dan konsumsi suplemen dengan status gizi anak autisme dengan faktor perancunya meliputi kecukupan zat gizi, aktivitas fisik, pengetahuan ibu atau pengasuh, status sosial ekonomi, riwayat BBL, serta riwayat pemberian ASI. Penelitian ini tidak melakukan penelitian semua faktor yang terdapat pada kerangka teori, seperti faktor umur, jenis kelamin, faktor genetik, hal ini dikarenakan sudah banyak penelitian yang mengukur faktor tersebut pada anak autisme. Selain itu, faktor genetik (Indeks Massa Tubuh orang tua) juga tidak dapat dilakukan, dikarenakan tidak semua anak autisme diantar oleh orang tua ke yayasan atau komunitas anak autisme, serta penerapan pola

makan akan lebih berpengaruh terhadap status gizi dibandingkan dengan faktor genetik. Sedangkan faktor konsumsi obat-obatan tidak dilihat dengan alasan karena pada anak autisme kebanyakan telah mengalami gejala gangguan gastro intestinal serta anak autisme sebagian besar sedang dalam masa pengobatan, sehingga akan sulit ditemukan anak autisme tanpa gejala gangguan gastro intestinal dan tanpa pengobatan tertentu.



Gambar 2. Kerangka Konsep

## 2.5 Hipotesis Penelitian

$H_0$  : Tidak terdapat hubungan antara penerapan diet GFCF dengan status gizi anak autisme

$H_a$  : Terdapat hubungan antara penerapan diet GFCF dengan status gizi anak autisme.

## BAB 3

## METODE PENELITIAN

### 3.1 Ruang Lingkup Penelitian

#### 3.1.1 Ruang Lingkup Keilmuan

Ruang lingkup keilmuan pada penelitian ini adalah gizi masyarakat.

#### 3.1.2 Ruang Lingkup Waktu

3.1.2.1 Pembuatan proposal : November-Desember 2016

3.1.2.2 Pengambilan data : Januari-Februari 2017

3.1.2.3 Pengolahan data : Februari 2017

3.1.3 Ruang Lingkup Tempat : SLB, yayasan dan komunitas anak autisme di Semarang

### 3.2 Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini adalah observasional dengan desain penelitian *cross sectional* melalui pengambilan subjek jenis *purposive sampling*.

### 3.3 Populasi dan Subjek

#### 3.3.1 Populasi

Populasi target : Anak autisme

Populasi terjangkau : Anak autisme di Semarang

#### 3.3.2 Subjek

Subjek Penelitian : Anak yang berada di SLB, yayasan dan komunitas anak autisme di Semarang

#### 3.3.2.1 Besar Subjek

Perhitungan besar subjek penelitian dengan menggunakan perhitungan rumus uji korelasi, karena penelitian ini termasuk dalam penelitian analitik korelatif, maka besar subjek penelitian dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$n = \left[ \frac{Z\alpha + Z\beta}{0,5 \ln \frac{1+r}{1-r}} \right]^2 + 3$$

Keterangan :

- n = jumlah subjek minimal  
 $Z\alpha$  = kesalahan tipe I = 5%  
 (dengan hipotesis satu arah, sehingga  $Z\alpha = 1,64$ )  
 $Z\beta$  = kesalahan tipe II = 10% ( $Z\beta = 1,28$ )  
 r = koefisien korelasi ( $r = 0,5$ )<sup>49</sup>

### Perhitungan Subjek

Diketahui :  $\alpha = 0,05$  ( $Z\alpha = 1,64$ )  
 $\beta = 10\%$  ; power 90% ( $Z\beta = 1,28$ )

$$n = \left[ \frac{Z\alpha + Z\beta}{0,5 \ln \frac{1+r}{1-r}} \right]^2 + 3$$

$$n = \left[ \frac{1,64 + 1,28}{0,5 \ln \frac{1+0,5}{1-0,5}} \right]^2 + 3$$

$n = 31$  (drop out  $\pm 10\%$ ), sehingga subjek minimal yang dibutuhkan 34 anak

Jadi, jumlah subjek minimal yang dibutuhkan adalah 34 anak autisme.

#### 3.3.2.2 Cara Pengambilan Subjek

Pengambilan subjek dilakukan melalui *purposive sampling*, yaitu semua calon subjek yang terdata dan memenuhi kriteria inklusi masuk dalam penelitian sampai jumlah subjek yang diperlukan terpenuhi.

#### 3.3.2.3 Kriteria Inklusi

- Anak autisme berumur 6-15 tahun
- Bersedia menjadi subjek penelitian dengan persetujuan orang tua untuk mengisi *informed consent*.
- Tidak mengalami *down syndrom*

#### 3.3.2.4 Kriteria Eksklusi

- Mengundurkan diri saat penelitian berlangsung
- Meninggal dunia

### 3.4 Variabel Penelitian

- 3.4.1 Variabel bebas : diet GFCF
- 3.4.2 Variabel terikat : status gizi
- 3.4.3 Variabel perancu : kecukupan zat gizi, konsumsi suplemen, aktivitas fisik, riwayat BBL, riwayat pemberian ASI, pendapatan keluarga dan pengetahuan ibu atau pengasuh..

### 3.5 Definisi Operasional

Tabel 3. Definisi Operasional Variabel Penelitian

Variabel	Definisi Operasional	Skala	Satuan
<b>Status gizi</b>	Hasil pengukuran IMT menurut umur dengan menggunakan software WHO Antro Plus. Data yang diperoleh berdasarkan usia, jenis kelamin, berat badan (BB), dan tinggi badan (TB). BB diperoleh dengan cara menimbang anak dengan menggunakan timbangan injak digital dengan nilai maksimum 150 kg dan ketelitian 0,1 kg, dan TB diperoleh dengan cara mengukur tinggi badan anak menggunakan <i>microtoice</i> dengan nilai maksimum 200 cm dan ketelitian 0,1 cm. Data antropometri diolah dengan menggunakan indeks IMT/U, yaitu menghitung IMT yang kemudian diklasifikasikan sesuai nilai <i>Z-score</i> . Menurut WHO 2007 bahwa klasifikasi status gizi dengan indeks IMT/U dibagi menjadi 5 yaitu gemuk ( $>+2$ SD), kelebihan berat badan ( $>+1$ sampai $2$ SD), normal ( $\geq -2$ SD sampai $\leq 1$ SD), kurus ( $\geq -3$ SD sampai $< -2$ SD) dan sangat kurus ( $<-3$ SD). <sup>43</sup>	Ordinal	
<b>Diet GFCF</b>	Pola makan seseorang yang menggambarkan pembatasan terhadap makanan yang mengandung gluten dan kasein, seperti gandum dan susu sapi. Penerapan diet GFCF dideskripsikan melalui frekuensi konsumsi makanan sumber gluten dan kasein, yang akan dikalikan dengan bobot skor yang telah ditentukan. Kategori penerapan diet GFCF baik jika total skor $\leq 17$ , dan tidak baik jika total skor mencapai $>17$ . <sup>35</sup>	Nominal	-
<b>Kecukupan zat gizi</b>	Kebiasaan asupan makanan dalam satu bulan terakhir, yang diukur dengan menggunakan <i>FFQ (Food Frequency Quistionare)</i> semi kuantitatif dengan menanyakan kepada orangtua atau pengasuh anak.	Rasio	Energi : kkal Protein, Karbohidrat, Lemak: gram Vitamin B <sub>6</sub> , B <sub>12</sub> , C,

			Zn, dan Mg:mg, vitamin A:µg
<b>Aktivitas Fisik</b>	Tingkat aktivitas fisik seseorang dengan menggunakan kuesioner aktivitas fisik PAQ-C ( <i>Physical Activity Questionnaire</i> ) yang telah dimodifikasi. Data aktivitas terbagi menjadi 2 bagian yaitu (1) aktivitas fisik di Sekolah, yayasan atau komunitas dan (2) aktivitas fisik saat waktu luang. Pengisian kuesioner mengenai aktivitas fisik yang dilakukan dengan wawancara secara langsung kepada orangtua subjek. Perhitungan nilai kuesioner dilakukan dengan cara mengkonversi jawaban kuesioner subjek ke dalam angka sesuai skor yang telah ditentukan (A=1, B=2, C=3, D=4, E=5). Pertanyaan terdiri atas 9 soal yang tiap soalnya memiliki nilai. Nilai total aktivitas fisik dilakukan dengan menjumlahkan seluruh skor. <sup>49</sup> Nilai median dari total PAQ-C akan menjadi standar nilai dalam menentukan kategori aktivitas fisik, yaitu jika nilai total kurang dari sama dengan nilai median, maka aktivitas fisik termasuk kategori kurang, sedangkan jika nilai total lebih dari nilai median, maka aktivitas fisik termasuk kategori baik.	Rasio	-
<b>Riwayat BBL (Berat Badan Lahir)</b>	Data riwayat BBL diperoleh dengan wawancara langsung kepada ibu dengan menggunakan kuesioner dan didukung dengan melihat data sekunder berupa kartu KIA. Berat badan lahir dikatakan rendah, ketika berat badan anak kurang dari 2,5 kg.	Nominal	-
<b>Riwayat Pemberian ASI</b>	Data riwayat ASI Eksklusif diperoleh dengan wawancara langsung kepada ibu dengan menggunakan kuesioner.	Nominal	-
<b>Pengetahuan Ibu atau Pengasuh</b>	Hal-hal yang diketahui oleh ibu atau pengasuh mengenai autisme, gizi dan pilihan makanan, serta diet GFCF yang diukur dari skor jawaban pertanyaan. Data pengetahuan Ibu atau pengasuh diambil dengan analisis deskriptif.	Ordinal	
<b>Pendapatan Keluarga</b>	Jumlah penghasilan yang diperoleh dari pekerjaan ayah dan ibu dalam satu bulan yang dinilai dalam bentuk rupiah (uang) yang dihasilkan dari pekerjaan utama dan penghasilan tambahan. <sup>49</sup> Total pendapatan keluarga dibagi menjadi 3 kategori dengan interval kelas (IK)	Ordinal	

---

	<p>sebagai berikut :</p> <p><math>IK = \frac{\text{Nilai tertinggi} - \text{nilai terendah responden}}{\text{Jumlah kategori}}</math></p> <p>Kategori rendah jika <math>&lt; \text{nilai terendah} + 1 IK</math></p> <p>Kategori sedang jika <math>\text{nilai terendah} + IK &gt; x &lt; \text{nilai terendah} + 2 IK</math></p> <p>Kategori tinggi jika <math>&gt; \text{nilai terendah} + 2 IK</math></p>	
<b>Konsumsi Suplemen</b>	Suplementasi yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan zat gizi yang sering dikonsumsi anak autisme dan berpengaruh terhadap status gizi, seperti suplementasi vitamin B kompleks, A, C, Zn, dan magnesium.	Nominal

---

### 3.6 Cara Kerja dan Alur Penelitian

#### 3.6.1.1 Pengumpulan Data

##### 3.6.1.1.1 Instrumen Penelitian

- Timbangan digital dengan ketelitian 0,1 kg untuk mengukur berat badan dan *microtoise* dengan ketelitian 0,1 cm untuk mengukur tinggi badan.
- Formulir kuisioner umum subjek
- Formulir skor aktivitas fisik
- Formulir FFQ untuk mengetahui gambaran pola konsumsi zat gizi
- Kuisioner penerapan diet GFCF yang sudah diuji reliabilitasnya, melalui wawancara mendalam
- Kuisioner pengetahuan tentang penerapan diet GFCF

##### 3.6.1.1.2 Data Primer dan Sekunder

###### 3.6.1.1.2.1 Data primer

- Identitas subjek meliputi : nama, umur, ada tidaknya riwayat penyakit. Identitas ini diperoleh melalui wawancara dengan responden dan dicatat pada formulir identitas subjek.
- Data antropometri subjek, meliputi berat badan dan tinggi badan. Berat badan ditimbang dengan menggunakan timbangan digital kapasitas 150 kg dan ketelitian 0,1 kg. Tinggi badan diukur dengan menggunakan *microtoise* (*stature meter*) kapasitas 2 meter dengan ketelitian 0,1 cm. Data antropometri dicatat pada formulir identitas umum subjek.
- Pola kebiasaan asupan zat gizi yang diukur dengan menggunakan FFQ
- Aktivitas fisik yang diukur dengan menggunakan kuisioner PAQ-C

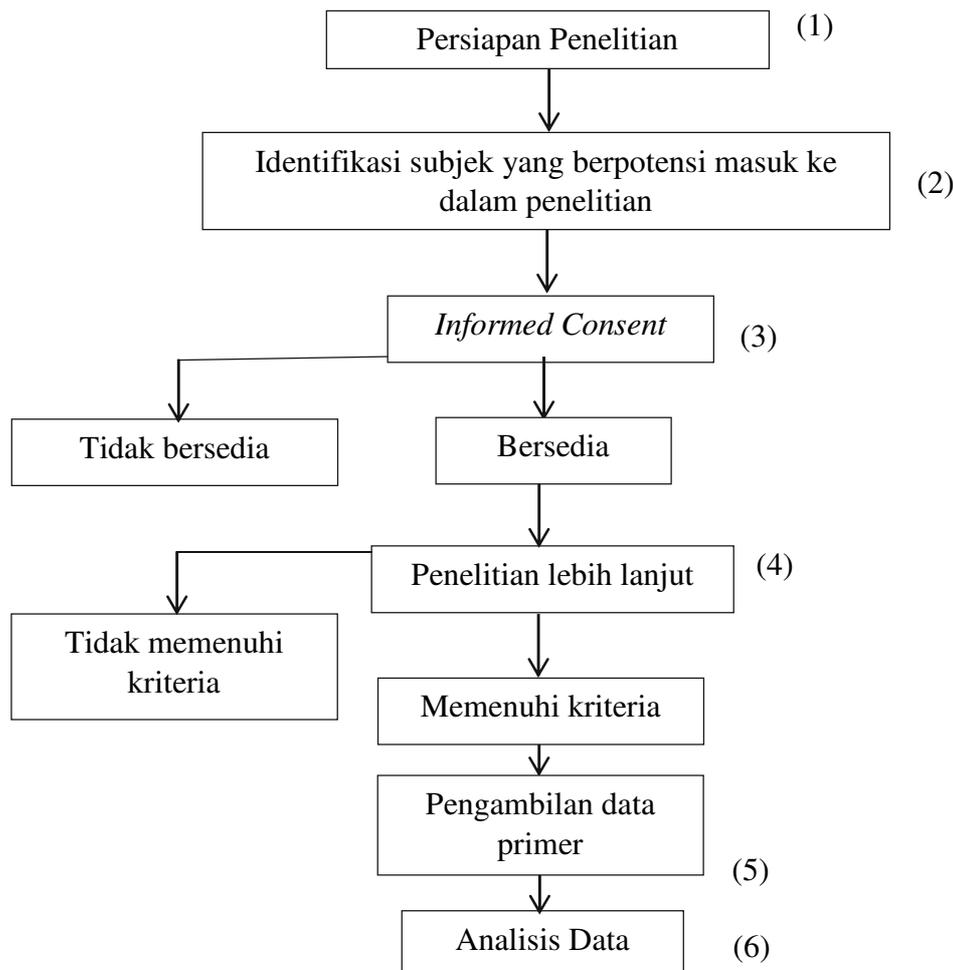
- Konsumsi suplemen, riwayat BBL dan riwayat pemberian ASI dengan menggunakan kuisioner.

#### 3.6.1.1.2.2 Data Sekunder

- Data jumlah anak autisme
- Data kondisi sekolah, yayasan dan komunitas anak autisme

### 3.7 Prosedur Pelaksanaan

Proses pemilihan subjek dilakukan dengan mengajukan permohonan persediaan menjadi subjek penelitian pada populasi setelah dilakukan sosialisasi penelitian. Jika bersedia, selanjutnya orang tua subjek yang ada, diminta untuk menandatangani *informed consent* dan akan dikonfirmasi juga kepada guru mereka. Setelah itu dilakukan wawancara, pengukuran tinggi badan dan berat badan serta pengisian kuisioner aktivitas fisik. Setelah itu, pengambilan data selanjutnya adalah data FFQ untuk mengetahui gambaran pola asupan zat gizi.



Gambar 3. Kerangka Alur Penelitian

### 3.8 Pengolahan dan Analisis Data

#### 3.8.1 Pengolaha data

3.8.1.1 *Editing*, dengan tujuan untuk mengkoreksi data yang telah diperoleh berupa kelengkapan dan kesesuaian pengisian jawaban dan pertanyaan.

#### 3.8.1.2 *Scoring*

##### 3.8.1.2.1 Aktivitas fisik

Mengkoreksi jawaban dari kuisioner yang diperoleh dari data aktivitas fisik, yang kemudian diberi nilai atau skor sesuai dengan jawaban kuisioner sesuai dengan panduan pemberian skor pada kuisioner yang sudah diuji reliabilitasnya.

##### 3.8.1.2.1 Pola makan

Pola makan (sumber gluten dan kasein), dikategorikan berdasarkan tabel berikut:

Tabel 4. Kategori Frekuensi Makanan Sumber Gluten dan Kasein<sup>35</sup>

Kategori	Frekuensi	Skor
A = sangat rendah	Tidak pernah	0
B = rendah	1-2x/minggu	1
C =sedang	3-4x/minggu	2
D = tinggi	5-6x/minggu	3
E = sangat tinggi	>6x/minggu	4

Setiap subjek akan memiliki tingkat skor penerapan diet GFCF, dimana dikatakan baik dalam menerapkan diet GFCF ketika konsumsi gluten dan atau kasein  $\leq 17$ , dan dikatakan buruk dalam menerapkna diet GFCF ketika konsumsi gluten dan atau kasein  $> 17$ .

#### 3.8.1.3 *Coding*

Penilaian ini dilakukan dengan memberi kode berupa angka pada semua variabel ang diteliti, hal ini untuk memudahkan dalam menganalisis data, yang meliputi :

##### 3.8.1.3.1 Pola makan (sumber gluten dan atau kasein)

diberi kode :

- Jika menerapkan diet GFCF dengan baik = 1
- Jika menerapkan diet GFCF dengan tidak baik = 2

##### 3.8.1.3.2 Status gizi

Status gizi digolongkan menjadi tiga kelompok<sup>49</sup>, yaitu gizi kurang, gizi normal, dan gizi lebih dengan diberi kode :

- Jika gizi kurang ( Z-score <-2 SD) = 1
- Jika normal (Z-score <+1SD) = 2
- Jika gizi lebih (Z-score >+ 1 SD) = 3

#### 3.8.1.4 Entry

Data yang dimasukkan untuk diolah meliputi penerapan diet GFCF (pola makan), konsumsi suplemen, kecukupan zat gizi, aktivitas fisik, status gizi, data riwayat BBL, riwayat pemberian ASI, pengetahuan ibu atau pengasuh serta pendapatan keluarga.

#### 3.8.1.5 Cleaning

Tahap pengecekan kembali semua data yang diperoleh untuk mengurangi kemungkinan kesalahan atau pengisian yang masih kosong, dengan melihat jumlah subjek valid, nilai ekstrim, nilai minimal dan maksimal.

#### 3.8.2 Analisis data

Analisis data yang dilakukan secara univariat dengan tujuan untuk mendeskripsikan tiap variabel yang diteliti, yaitu variabel independen dan dependen dengan menggunakan analisis deskriptif. Data diolah dengan menggunakan aplikasi *Microsoft Excel 2013* dan *Statistical Package for Service Solution (SPSS) 16 for Windows*. Uji normalitas data dengan menggunakan uji Saphiro-Wilk seperti data karakteristik subjek (usia dan jenis kelamin), karakteristik keluarga (usia, pekerjaan dan pendapatan orangtua), hal ini dilakukan untuk menilai kualitas data dan menentukan rencana analisis selanjutnya. Selain itu, analisis data yang dilakukan adalah analisis bivariat dengan tujuan untuk mengetahui hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen. Pada analisis bivariat ini, uji hipotesis korelatif dilakukan dengan pedoman sebagai berikut<sup>65</sup> :

Tabel 5. Penentuan Uji Korelasi

Variabel 1	Variabel 2	Uji korelasi yang dipilih
Nominal	Nominal	Koefisien kontingensi, Lambda
Nominal	Ordinal	Koefisien kontingensi, Lambda
Ordinal	Ordinal	Spearman, Gamma, Somers'd
Ordinal	Numerik	Spearman
Numerik	Numerik	Pearson

Analisis bivariat pada penelitian ini menggunakan uji spearman untuk mengetahui hubungan antara penerapan diet GFCF dengan status gizi (kemaknaan  $p \leq 0,05$  dengan derajat kepercayaan 80%) untuk mengetahui kemaknaan hubungan antar variabel secara statistik, hal ini karena kedua variabel dalam penelitian ini dalam bentuk kategorik. Serta dilakukan uji multivariat untuk mengetahui hubungan antara penerapan diet GFCF dengan status gizi yang dikontrol dengan variabel perancu, diantaranya konsumsi suplemen, kecukupan zat gizi, aktivitas fisik, riwayat BBL, riwayat pemberian ASI, pendapatan keluarga, serta pengetahuan Ibu atau pengasuh dengan menggunakan uji regresi logistik etiologik.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Pratiwi RA, Dieny FF. Hubungan skor frekuensi diet bebas gluten bebas kasein dengan skor perilaku autis. *Journal of Nutrition College*.2014; 3: 40-47
2. Ramadayanti S, Margawati A. Perilaku pemilihan makanan dan diet bebas gluten bebas kasein pada anak autis. *Journal of Nutrition College*. 2013; 2(1): 35-43
3. Putra I, Sumitra IN, Yasa. Kecemasan orangtua pada anak autisme. *Jurnal Keperawatan*. 2011; 2 (1): 159
4. Mujiyanti DM. Tingkat Pengetahuan Ibu dan Pola Konsumsi pada Anak Autis di Kota Bogor [Skripsi]. Bogor : Institut Pertanian Bogor; 2011
5. Curtin, Carol. The prevalence of obesity in children with autism : a secondary data analysis using nationally representative data from the national surey of children's health.*BMC Pediatrics*. 2010; 43: 173
6. Rahayu S. Gambaran perilaku picky eater, pola makan dan status gizi anak autis di SLB Negeri Semarang [Skripsi]. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2016.
7. Soenardi, Tuti, Soetardjo, Susirah. Terapi makanan dengan gangguan autisme [homepage on the internet]. c2009 [update 2009 Jun 11; cited 2016 Des 20]. Available from [http://www.p3gizi.litbang.depkes.go.id/index2.php?option=com\\_content&do\\_pdf=1&id=52](http://www.p3gizi.litbang.depkes.go.id/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=52)
8. Sofia AD. Kepatuhan orang tua dalam menerapkan terapi diet gluten free casein free pada anak penyandang autisme di Yayasan Pelita Hafizh dan SLBN Cileunyi Bandung [skripsi]. Bandung (ID) : Universitas Padjadjaran; 2012
9. Washnieski G. Gluten-free and casein-free diets as a form of alternative treatment for autism spectrum disorders [homepage on the internet]. c2009 [update 2009 Jan 20; cited 2016 Des 10]. Available from <http://www2.uwstout.edu/content>
10. Koka EM. Perilaku ibu tentang pemberian makan dan status gizi anak autism di kota Binjai tahun 2011. [homepage on the internet]. c2011 [update 2012 Mei 18; cited 2016 Des 10]. Available from : <http://repository.usu.ac.id>.

11. Millward C, Ferriter M, Calver S, Connell J. G. Gluten- and casein-free diets for autistic spectrum disorder (Review). *The Cochran Library*. 2008; 1(4): 1–21.
12. Goday P. Whey watchers and wheat watchers: the case against gluten and casein in autism. *Nutritional Clinical Practices*. 2008; 23: 581–582.
13. Hediger ML, England LJ, Molloy CA, Yu KF, Manning CP, Mills JL. Reduced bone cortical thickness in boys with autism or autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*. 2008; 38: 848–856
14. McCandless J. *Children with starving brains : a medical treatment guide for autism spectrum disorder*. 4th edition. Wilton Manors. Florida: Bramble Books; 2009
15. Gropper SS, Smith JL. *Advance nutrition and human metabolism*. 6th edition. Belmont : Wadsworth Cengage Learning; 2009
16. Edi, Meura SO. *Penatalaksanaan holistik autisme : diagnosis dini autisme*. Jakarta :Pusat Informasi dan Penerbitan Bagian Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia; 2003
17. McCandless J. *Children with starving brain*. Jakarta (ID) :Grasindo; 2003
18. Hadrian J. Autisme [homepage on the internet]. c2008 [update 2008 Nov 17; cited 2016 Des 10]. Available from <http://josephadrian.wordpress.com/2008/08/autisme/>.
19. Handojo Y. *Petunjuk praktis dan pedoman materi untuk mengajar anak normal, autis dan perilaku lain*. Jakarta: Bhuana Ilmu Populer; 2003
20. Sutadi R, Bawazir, Tanjung, Adeline. *Intervensi biomedis pada masalah perilaku autisme. Penatalaksanaan holistik autisme*. Jakarta: UI Press; 2003
21. Santosa S, Sutadi R, Bawazir, Tanjung, Adeline. *Pengaruh logam berat pada. Penatalaksanaan holistik autisme*. Jakarta: UI Press; 2003
22. Hidayat AA. *Pengantar Ilmu keperawatan anak I*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi; 2004
23. Wargasetia TL, Sutadi R, Bawazir, Tanjung, Adeline. *Aspek genetika pada autisme. Penatalaksanaan holistik autisme*. Jakarta: UI Press; 2003

24. Purba JS, Sutadi R, Bawazir, Tanjung, Adeline. Patogenesis autisme: menuju tata laksana holistik dan terintegrasi. Penatalaksanaan holistik autisme. Jakarta: UI Press; 2003
25. Jasaputra, Diana K, Munasir, Zakiudin. Penatalaksanaan holistik autisme : alergi makanan pada anak autis. Jakarta : Pusat Informasi dan Penerbitan Bagian Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia; 2003
26. Winarno FG, Agustinah W. Pangan dan autism [homepage on the internet]. c2003 [update 2003 Jul 15; cited 2016 Des 10]. Available from <http://www.lspr.edu/csr/autismawareness/media/seminra/Autism%20dan%20Operan%20Pangan%20-%20Prof%Winarno%2020-09-08.pdf>
27. Asih YD. Hubungan antara pemilihan makanan, frekuensi diet bebas gluten bebas kasein dengan perilaku hiperaktif anak autis di Sekolah Luar Biasa Negeri Semarang [Skripsi]. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2016
28. Johnson, Cynthia R. Effect of gluten free/casein free diet in young children with autism : pilot study. J Dev Phys Disabil.2011; 23:213-225
29. Hidayat, Boerhan. Nutrisi dan perilaku [homepage on the internet]. c2006 [update 2006 Okt 10; cited 2016 Des 10]. Available from <http://www.pediatrik.com /pkb/20060220iot84upkb.pdf>
30. Yuliana, Emilia E. Penanganan anak autis melalui terapi gizi dan pendidikan. Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan. 2006; 61 : 429-447.
31. Sari ID. Nutrisi pada pasien autis. Cermin Dunia Kedokteran.2009; 36:89-93.
32. Almatsier S. Prinsip dasar ilmu gizi. Jakarta: PT. Gramedia Pusat Utama; 2009.
33. Sjambali R, Sutadi, Bawazir, Tanjung, & Adeline. Intervensi nutrisi pada autisme. Penatalaksanaan holistik autisme. Jakarta: UI Press; 2003
34. Ramadhani K. Tingkat pengetahuan terhadap pola makan anak autis pada ibu di keluarga sejahtera dan ibu di keluarga prasejahtera.[skripsi] Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada; 2013
35. Chasanah R, Yuliati R, Rahayu T. Gambaran pola konsumsi makanan mengandung gluten dan kasein serta kaitannya dengan gejala perilaku khas anak autis di sekolah khusus autis di DIY [Abstrak]. Di dalam: Seminar

Nasional Pendidikan dan Penerapan MIPA; 3-4 Oktober 2012; Yogyakarta : Indonesia

36. James SJ, Cutler P, Melnyk S, Jemigan S, Janak L. Metabolic biomarkers of increased oxidative stress and impaired methylation capacity in children with autism. *Am J Clin Nutr.* 2004; 80:1611-1617
37. James SJ, Melnyk S, Jemigan S, Cleves MA, Halsted CH. Metabolic endophenotype and related genotype are association with oxidative stress in children with autism. *Am J Med Genet B Neuro Psychiatr Genet.* 2006; 141 : 947-956.
38. James SJ, Melnyk S, Fuchs g, reid T, Jemigan S. Efficacy of methylcobalamin and folinic acid treatment on glutathione redox status in children with autism. *Am J Clin Nutr.* 2009; 89:425-430
39. Freedendfeld S, Hamada K, Audhya T, Adams JB. Erratum biochemical effect of ribose and NADH therapy in children with autism. *Autism Insight.* 2011; 3:3-13
40. Adams JB, George F, Audhya T. Abnormally high plasma levels of vitamin B6 in children with autism not taking supplement compared to controls not taking supplement. *J Altern Complement Ed.* 2006; 12:59-63
41. Suastika K, Aryana IGPS, Saraswati MR, Gotera W, Budiarta AAG, Sutanegara IND, et al. A Epidemiology study of metabolic syndrome in rural population, Bali. *International Journal of Obesity.* 2004;28:S55
42. Wahyu, Ginanjar Geni. *Obesitas pada anak.* Yogyakarta : PT.Bentang Pustaka; 2009
43. WHO. *Child Growth Standards: Methods and Development* [homepage on the internet]. c2007 [update 2007 Agst 05; cited 2016 Des 10]. Available from [http://www.who.iint/childgrowth/standards/cht\\_bfa\\_girls\\_z\\_0\\_5.pdf](http://www.who.iint/childgrowth/standards/cht_bfa_girls_z_0_5.pdf)
44. Soegondo, Sidartawan. *Berbagai penyakit dan dampaknya terhadap kesehatan dan ekonomi.* Jakarta: Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi (WNPG) IX; 2008
45. Mustelin L, Silventoinen K, Pietilainen K, Rissanen A, Kaprio J. Physical activity reduces the influence of genetic effects on bmi and waist circumference: a study in young adult twins. *Int. J. Obes.* 2009; 33: 29-36

46. Kusharto, Saddiyah. Penilaian konsumsi pangan. Bogor : Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor; 2006
47. Brown JE, Dugan C. Kleindan R. Nutrition through the life cycle. Balmot. USA : Thompson Wadsworth; 2005
48. Roesli, Utami. Mengenal ASI eksklusif, Jakarta : Trubus Agriwidya; 2007
49. Hayatti E. Hubungan antara tingkat kecukupan gizi, aktivitas fisik dan pola konsumsi pangan bebas gluten dan kasein dengan status gizi anak penyandang autisme di kota Bogor [Skripsi]. Bogor : Institut Pertanian Bogor; 2015
50. Hajian TKO, Sajjadi P. Prevalence of overweight and obesity and associated risk factors in urban primary-school children in babol, Islamic Republic of Iran. EMHJ. 2011; 17(2): 205
51. Yi XQ, Yin CY. Prevalence and risk factors of obesity among school-aged children in Xi'an, China. Eur J Pediatr. 2012; 171:389-394
52. Pertiwi AD. Hubungan karakteristik ibu dengan pemberian ASI eksklusif dengan penyakit infeksi dan status gizi pada balita [Tesis]. Semarang : Universitas Diponegoro; 2006
53. Aerbeli I, Henschen I. Stabilisation of the prevalence of childhood obesity in Switzerland. Swiss: Swiss Med Wkly; 2010. p.140
54. Lumoindong A, Umboh A. Hubungan obesitas dengan profil tekanan darah pada anak umur 10 – 12 tahun di kota Manado [Skripsi]. Manado: Universitas Sam Ratulangi; 2012.
55. Mariza YY, Kusumastuti AC. Hubungan antara Kebiasaan Sarapan dan Kebiasaan Jajan dengan Status Gizi Anak Sekolah Dasar di Kecamatan Pedurungan Kota Semarang. Journal of Nutrition College. 2013;2(1):207-13.
56. Anggraeni, Anita N. Asupan energi, serat dan konsumsi lemak serta faktor lain sebagai indikator risiko obesitas pada anak usia prasekolah di TK Pembangunan Jaya Bintaro Tangerang [Skripsi]. Depok: Universitas Indonesia; 2007
57. Haines J, Sztainer DM, Wall M, Story M. Personal, behavioral, and environmental risk and protective factors for adolescent overweight. Int. J. Obes. 2007; 15:2748-2760

58. Roesli U. Inisiasi menyusui dini plus ASI eksklusif. Jakarta: Pustaka Bunda; 2008.
59. Sari IP. Hubungan Pemberian ASI eksklusif terhadap status gizi bayi usia 0-6 bulan di wilayah Puskesmas Rajabasa Bandar Lampung [Skripsi]. Lampung: Universitas Lampung; 2013
60. Bowers L. An audit of referrals of children with autismetic spectrum disorder to the dietetic service. *J Hum Nutr Diet.* 2002; 15(2):141-4.
61. Baghdadli A, Gonnier V, Aussilloux C. Review of psychopharmacological treatments in adolescents and adults with autismetic disorders. *Encephale.* 2002; 28: 248-254
62. Notoatmodjo. Konsep Perilaku Kesehatan dalam Promosi Kesehatan. Jakarta: PT. Rineka Cipta; 2005
63. Petterson RE, Pietinen P. Pengkajian status gizi pada perorangan dan masyarakat. *Gizi Kesehatan Masyarakat.* Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC. Terjemahan dari : *Public Health Nutrition*; 2009
64. Curtin, Carol. Prevalence of overweight in children and adolescent with attention deficit hyperactivity and autism spectrum disorder : a chart review. *BMC Pediatrics*; 2005.
65. Dahlan S. Statistika untuk kedokteran dan kesehatan. Jakarta : PT Arkans; 2004

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Materi *Informed Consent* Penelitian

**JUDUL PENELITIAN** : Hubungan Antara Penerapan Diet GFCF (*Gluten Free Casein Free*) dan Konsumsi Suplemen dengan Status Gizi Anak Autisme

**INSTANSI PELAKSANA** : Mahasiswa Program Studi S1 Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

#### Persetujuan Setelah Penjelasan

#### (*INFORMED CONSENT*)

---

Yth: Ibu .....

Perkenalkan nama saya Syifa Nala Fauziyah, saya mahasiswi program studi S1 Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran UNDIP. Guna mendapatkan gelar Sarjana Ilmu Gizi, maka salah satu syarat yang ditetapkan kepada saya adalah menyusun skripsi atau penelitian. Penelitian yang akan saya lakukan berjudul “**Hubungan Penerapan Diet GFCF (*Gluten Free Casein Free*) dengan Status Gizi Anak Autisme**”.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui hubungan antara penerapan diet GFCF dengan status gizi anak autisme serta menganalisis faktor lain yang berperan terhadap status gizi anak autisme. Dalam penelitian ini saya akan memberikan kuesioner tentang karakteristik subjek, konsumsi makanan sumber gluten dan/atau kasein menggunakan *Food Frequency Questionnaire* (FFQ) semi-kuantitatif, pengetahuan orangtua atau pengasuh anak autisme tentang diet GFCF maupun diet lainnya yang dilakukan oleh anak autisme. Saya memohon dengan kerendahan hati kepada ibu meluangkan waktu  $\pm$  1 jam mengisi dan diwawancara melalui kuesioner yang telah saya sediakan.

Keuntungan yang bisa ibu peroleh jika menyetujui menjadi responden dalam penelitian ini adalah edukasi yang akan saya berikan mengenai penerapan diet GFCF serta cara meningkatkan atau mempertahankan status gizi baik anak autisme. Penelitian ini tidak membahayakan keselamatan anak ibu yang menjadi

responden dan bersifat sukarela tanpa ada unsur paksaan. Partisipasi ibu dalam penelitian ini juga tidak akan dipergunakan untuk hal-hal yang dapat merugikan ibu. Apapun data atau hasil yang berhubungan dan diperoleh dari penelitian ini akan dijaga kerahasiaannya dengan tidak mencantumkan identitas subjek dan tidak akan disebarluaskan kepada pihak lain selain pihak yang berkepentingan dalam penelitian ini. Data-data tersebut hanya akan saya gunakan untuk kepentingan penelitian, pendidikan, dan ilmu pengetahuan. Maka dari itu, ibu tidak perlu takut atau ragu-ragu dalam memberikan jawaban yang sejujurnya. Artinya, semua jawaban yang diberikan adalah benar dan sesuai dengan kondisi yang dirasakan oleh ibu selama ini.

Apabila ada informasi yang belum jelas, ibu bisa menghubungi saya Syifa Nala Fauziyah, Program Studi S1 Ilmu Gizi, No.HP 085867043208. Demikian penjelasan dari saya. Terima kasih atas perhatian dan kerjasama ibu dalam penelitian ini.

---

Setelah mendengar dan memahami penjelasan penelitian, dengan ini saya menyatakan

**SETUJU / TIDAK SETUJU**

untuk ikut sebagai responden atau subjek penelitian.

Semarang, ..... 2017

Saksi : .....

Nama Terang : ..... Nama Terang : .....

Alamat : ..... Alamat : .....

**Lampiran 2. Kuisioner Karakteristik Anak dan Keluarga Anak Autisme**  
**KARAKTERISTIK ANAK**

[1] Nama Anak : .....

[2] Tempat,tgl lahir : .....

[3] Berat Badan Lahir : .....

[4] Riwayat ASI :

ASI diberikan sampai usia berapa?

Apakah Pemberian selain ASI dilakukan sebelum 6 bulan?

[5] Jenis Kelamin : 1. Laki-laki 2. Perempuan

[6] Urutan kelahiran : Anak ke ..... dari ..... bersaudara

[7] Berat Badan : ..... kg

[8] Tinggi Badan : ..... cm

[9] Diagnosa Autisme : .....(usia/th), grade :.....

[10] Jenis terapi

Jenis Terapi	Waktu awal terapi	Durasi terapi

[11]Tujuan terapi : .....(diisi oleh terapis)

[12] Jenis obat yang dikonsumsi :

[13] Jenis suplemen yang dikonsumsi :

[14] Riwayat Penyakit :

## KARAKTERISTIK KELUARGA

- [1] Nama Ayah : .....
- [2] TTL Ayah : .....
- [3] Nama Ibu : .....
- [4] TTL Ibu : .....
- [5] Jumlah anggota keluarga : ..... orang
- [6] Total pendapatan keluarga : Rp..... (per bulan)
- [7] Apa pendidikan terakhir yang ditamatkan ayah?
1. Tidak sekolah;
  2. SD;
  3. SMP
  4. SMA
  5. Perguruan tinggi
- [8] Apa pendidikan terakhir yang ditamatkan ibu?
1. Tidak sekolah;
  2. SD;
  3. SMP
  4. SMA
  5. Perguruan tinggi
- [9] Apa pekerjaan utama ayah?
1. Tidak bekerja;
  2. Pedagang/wiraswasta
  3. PNS/TNI/POLRI
  4. Pelaut
  5. Petani
  6. Lainnya
- [10] Apa pekerjaan utama ibu?
1. Tidak bekerja;
  2. Pedagang/wiraswasta
  3. PNS/TNI/POLRI
  4. Pelaut
  5. Petani
  6. Ibu Rumah Tangga
  7. Lainnya

**Lampiran 3. Formulir *Food Frequency Quistionaire* (FFQ)**

[1] Nama Anak : .....

Kelompok Pangan	Jenis Makanan	Frekuensi				
		Tidak Pernah	1-2x/ minggu	3-4x/ minggu	5-6x/ minggu	>6x/ minggu
<b>Sumber Gluten</b>	Mie					
	Spaghetti					
	Makaroni					
	Roti					
	Kue kering					
	Bolu					
	Biskuit					
	Crakers					
	Martabak manis					
	Sereal gandum					
	Fried chicken					
	Gorengan yang menggunakan terigu, misalnya bakwan					
	.....					
	.....					
	.....					
.....						
.....						
<b>Sumber Kasein</b>	Susu sapi					
	Susu kental manis					
	Susu skim (tanpa lemak)					
	Keju					
	Mentega					
	Yoghurt					
	Es krim					
	Cokelat					
	.....					
	.....					
	.....					
<b>Makanan Pokok</b>	Nasi					
	.....					

	.....					
	.....					
	.....					
	.....					
<b>Lauk Hewani</b>	Telur					
	Daging Ayam					
	Daging sapi					
	Ikan Laut					
	.....					
	.....					
	.....					
	.....					
<b>Lauk Nabati</b>	Tahu					
	Tempe					
	Kacang tanah					
	Kacang merah					
	.....					
	.....					
	.....					
	.....					
<b>Sayur-sayuran</b>	Bayam					
	Kangkung					
	Wortel					
	Daun Ubi					
	Sawi					
	Kol					
	.....					
	.....					
	.....					
	.....					
<b>Buah-buahan</b>	Pepaya					
	Jeruk					
	Semangka					
	Apel					
	Pisang					
	.....					
	.....					
	.....					
	.....					
	.....					

[2] Apakah anak ibu menerapkan diet GFCE? alasannya? (deskriptif)

Jawaban:.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

[3] Apakah anak ibu mengkonsumsi suplemen?

- a. Ya
- b. Tidak

Jika ya, sebutkan jenis atau mereknya .....

Dikonsumsi setiap ..... kali dalam .....

[4] Makanan apa yang disukai anak ibu ?

Kelompok Pangan	Jenis Makanan	Frekuensi				
		Tidak Pernah	1-2x/ minggu	3-4x/ minggu	5-6x/ minggu	>6x/ minggu
Snack	.....					
	.....					
	.....					
	.....					
	.....					

[5] Apakah anak ibu mengalami alergi makanan?

- a. Ya
- b. Tidak

Jika ya, sebutkan .....

#### Lampiran 4. Kuesioner Aktivitas Fisik Anak Sekolah

1) Nama Anak : .....

hari/tanggal : .....

1. Apakah anak Ibu melakukan aktivitas dibawah ini dalam 7 hari terakhir?

Berapa kali ? (Beri tanda  $\surd$  pada salah satu kolom di setiap baris)

Kegiatan	Frekuensi per minggu				
	Tidak pernah	1-2 kali	3-4 kali	5-6 kali	7 kali/lebih
Olahraga Jalan kaki					
Bersepeda					
Jogging atau Lari					
Berrenang					
Bola basket					
Sepak bola					
Futsal					
Menari					
Bulu tangkis					
Bola voli					
Senam					
Bola kasti					

2. Dalam seminggu terakhir selama jam olahraga di Sekolah, berapa sering anak Ibu/Bapak sangat aktif ( bermain, berlari, melompat, melempar) ?

- Anak saya tidak mengikuti jam olahraga
- Pernah satu kali
- Kadang-kadang (3-4 kali)
- Cukup sering (4-6 kali)
- Selalu

3. Apa yang sering anak Ibu/Bapak lakukan saat waktu luang dalam 7 hari terakhir?

- Duduk-duduk ( mengobrol, membaca, mengerjakan tugas)
- Berdiri dan berjalan-jalan
- Berlari atau sedikit bermain-main
- Berlari-lari dan cukup bermain
- Berlari dan bermain hampir setiap waktu

4. Apa yang biasanya anak Ibu/Bapak lakukan pada waktu makan siang (selain makan) dalam 7 hari terakhir ?
  - a. Duduk-duduk ( mengobrol, membaca, mengerjakan tugas)
  - b. Berdiri dan berjalan-jalan
  - c. Berlari atau sedikit bermain-main
  - d. Berlari-lari dan cukup bermain
  - e. Berlari dan bermain hampir setiap waktu
5. Berapa kali (setelah pulang sekolah) anak Ibu/Bapak melakukan olahraga, menari, atau memainkan permainan yang membuat anak Ibu/Bapak sangat aktif dalam 7 hari terakhir?
  - a. Tidak pernah
  - b. 1 kali seminggu
  - c. 2-3 kali seminggu
  - d. 4 kali seminggu
  - e. 5 kali seminggu
6. Pada akhir minggu kemarin (hari sabtu dan minggu), berapa kali anak Ibu/Bapak melakukan olahraga, menari, atau memainkan permainan yang membuat anak Ibu/Bapak sangat aktif ?
  - a. Tidak pernah
  - b. 1 kali
  - c. 2-3 kali
  - d. 4 kali
  - e. 5 kali
7. Manakah diantara pilihan di bawah ini yang paling menggambarkan anak Ibu/Bapak selama seminggu kemarin ?
  - a. Semua atau hampir seluruh waktu luang anak dihabiskan untuk melakukan sedikit kegiatan (duduk, tiduran)
  - b. 1-2 kali, anak saya melakukan aktivitas fisik di waktu luang seperti, bermain, berlari, menari, berenang, bersepeda, senam
  - c. 3-4 kali, anak saya melakukan aktivitas fisik di waktu luang
  - d. 4-6 kali, anak saya melakukan aktivitas fisik di waktu luang
  - e. 7 kali atau lebih, anak saya melakukan aktivitaas fisik di waktu luang
8. Seberapa sering anak Ibu/Bapak melakukan aktivitas fisik seperti

bermain, berlari, menari, berenang, bersepeda senam dan aktivitas fisik lainnya tiap artinya pada minggu lalu ?

Hari	Tidak	Sedikit	Sedang	Sering	Sering
Senin					
Selasa					
Rabu					
Kamis					
Jumat					
Sabtu					
Minggu					

9. Apakah aktivitas anak dalam seminggu terakhir ini sama dengan waktu sebelumnya?

a. Ya

b. Tidak

Jika tidak, sebutkan alasannya.....



KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN (KEPK)  
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS DIPONEGORO  
DAN RSUP dr KARIADI SEMARANG  
Sekretariat : Kantor Dekanat FK Undip Lt.3  
Jl. Dr. Soetomo 18. Semarang  
Telp/Fax. 024-8318350



## ETHICAL CLEARANCE No. 61/EC/FK-RSDK/II/2017

Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro-RSUP. Dr. Kariadi Semarang, setelah membaca dan menelaah Usulan Penelitian dengan judul :

### HUBUNGAN PENERAPAN DIET GFCF (GLUTEN FREE CASEIN FREE) DENGAN STATUS GIZI ANAK AUTISME

**Peneliti Utama :** *Syifa Nala Fauziyah*

**Pembimbing :** 1. dr. Martha Ardiaria, M.Si.Med  
2. Hartanti Sandi Wijayanti, S.Gz., M.Gizi

**Penelitian :** Dilaksanakan di SLB Negeri Semarang, Yayasan Penderita Autis dan Cacat (YPAC) Semarang, dan Yayasan Anak Autis Yogasmara di Pedurungan dan Banyumanik, Semarang

Setuju untuk dilaksanakan, dengan memperhatikan prinsip-prinsip yang dinyatakan dalam Deklarasi Helsinki 1975, yang diamended di Seoul 2008 dan Pedoman Nasional Etik Penelitian Kesehatan (PNEPK) Departemen Kesehatan RI 2011

Penelitian harus melampirkan 2 kopi lembar Informed Consent yang telah disetujui dan ditanda tangani oleh peserta penelitian pada laporan penelitian.

Peneliti diwajibkan menyerahkan :

- Laporan kemajuan penelitian (*clinical trial*)
- Laporan kejadian efek samping jika ada
- ✓ - Laporan ke KEPK jika penelitian sudah selesai & dilampiri Abstrak Penelitian

Semarang, 16 FEB 2017

Komisi Etik Penelitian Kesehatan  
Fakultas Kedokteran Undip-RS. Dr. Kariadi  
Kelua  
FK. UNIP  
RS. DR. KARIADI  
Prof. Dr. dr. Suprihati, M.Sc., Sp.THT-KL(K)  
NIP. 19500621 197703 2 001

REVISI

# **HUBUNGAN FREKUENSI KONSUMSI GLUTEN DAN KASEIN DENGAN STATUS GIZI ANAK AUTISME**

## **Artikel Penelitian**

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



disusun oleh

**SYIFA NALA FAUZIYAH**

22030113120067

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI  
DEPARTEMEN ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2017**

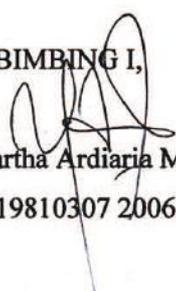
**PENGESAHAN ARTIKEL PENELITIAN**  
**Hubungan Frekuensi Konsumsi Gluten dan Kasein**  
**dengan Status Gizi Anak Autisme**

Disusun Oleh:  
**Syifa Nala Fauziyah**  
**22030113120067**

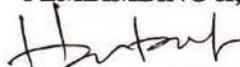
Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji  
pada tanggal 21 Juni 2017  
dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Semarang, 22 Juni 2017  
**DEWAN PENGUJI**

PEMBIMBING I,

  
dr. Martha Ardiaria M.Si.Med  
NIP. 19810307 200604 2 001

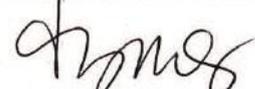
PEMBIMBING II,

  
Hartanti Sandi Wijayanti S.Gz.,M.Gizi  
NIP. 19850407 011501 2 016

PENGUJI

  
Fillah Fithra Dreny S.Gz.,M.Si  
NIP. 19850727 201012 2 005

Mengetahui,  
Ketua Departemen Ilmu Gizi  
Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

  
Dra. Ani Margawati M.Kes.,PhD  
NIP. 19650525 199303 2 001

# Hubungan Frekuensi Konsumsi Gluten dan Kasein dengan Status Gizi Anak Autisme

Syifa Nala Fauziyah<sup>1</sup>, Martha Ardiaria<sup>1</sup>, Hartanti Sandi Wijayanti<sup>1</sup>

## ABSTRAK

**Latar belakang:** Terapi diet pada anak autisme yang paling banyak diterapkan adalah diet bebas gluten dan/atau kasein karena mampu memperbaiki gejala hiperaktif atau gangguan autisme lainnya. Hal ini juga dapat berdampak pada tingkat kecukupan asupan zat gizi anak autisme. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan frekuensi konsumsi gluten dan kasein dengan status gizi pada anak autisme.

**Metode:** Penelitian observasional desain *cross sectional* dengan jumlah responden 34 anak autisme yang diambil melalui metode *consecutive sampling*. Pengambilan data primer meliputi data asupan makanan dengan menggunakan metode *food recall* 3x24 jam dan *Food Frequency Questionnaire* (FFQ), data aktivitas fisik dengan menggunakan kuisioner *Physical Activity Questionnaire for Children* (PAQ-C), serta data antropometri melalui timbangan digital ketelitian 0,1 kg dan *microtoise* dengan ketelitian 0,1 cm. Analisis data dengan uji deskriptif dan uji korelasi.

**Hasil:** Masalah gizi yang banyak ditemukan pada responden adalah gizi lebih sebesar 44,1%. Rerata frekuensi konsumsi gluten  $9 \pm 8,8$  kali/minggu dan konsumsi kasein  $7 \pm 1,5$  kali/minggu. Rata-rata aktivitas responden termasuk dalam kategori rendah. Hasil analisis uji *Spearman* menunjukkan tidak adanya hubungan bermakna antara frekuensi konsumsi gluten dan kasein dengan status gizi ( $p=0,32$   $r=-0,17$ ). Namun, memiliki hubungan bermakna antara frekuensi konsumsi gluten dan/atau kasein dengan tingkat kecukupan energi ( $p=0,049$   $r=0,34$ ) dan lemak ( $p=0,037$   $r=0,36$ ) melalui uji korelasi pearson.

**Simpulan:** Frekuensi konsumsi gluten dan kasein tidak memiliki hubungan bermakna terhadap status gizi pada anak autisme.

**Kata kunci:** Autisme, gluten, kasein, status gizi

---

<sup>1</sup>Departemen Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro, Semarang

## **Correlation of Gluten and Casein Consumption with Nutritional Status in Autistic Children**

Syifa Nala Fauziyah<sup>1</sup>, Martha Ardiaria<sup>1</sup>, Hartanti Sandi Wijayanti<sup>1</sup>

### **ABSTRACT**

**Background:** Gluten Free Casein Free (GFCF) diet is most widely diet applied in autistic children as it affects hyperactivity or other autistic symptoms. However, it may impact on the adequacy of nutritional intake of autistic children.

**Objective:** To determine the correlation of gluten and casein consumption with nutritional status in autistic children.

**Methods:** This was cross sectional study. Respondents were 34 autistic children recruited with consecutive sampling. Food intake was assessed using 3x24 hours food recall and Food Frequency Questionnaire (FFQ), physical activity level was collected through the Physical Activity Questionnaire for Children (PAQ-C). Anthropometric data were taken by using of digital scale and microtoise. Data were analyzed using descriptive and correlation tests.

**Results:** This study found that 44,1% subjects were overnutrition. Average of gluten and casein consumption were  $9\pm 8,8$  times/week and  $7\pm 1,5$  times/week respectively. *Spearman* test showed there was no significant correlation between gluten and casein consumption with nutritional status ( $p=0,32$   $r=-0,17$ ). *Pearson* test showed significant correlation of gluten and casein consumption with energy and fat adequacy ( $p=0,049$   $r=0,34$ ) ( $p=0,037$   $r=0,36$ ).

**Conclusion:** Gluten and casein consumption was not significantly correlated with nutritional status in autistic children.

**Keywords:** Autistic, gluten, casein, nutritional status

---

<sup>1</sup>Nutrition Science Departement, Medical Faculty of Diponegoro University, Semarang

## PENDAHULUAN

Autisme merupakan gangguan perkembangan disintegratif dengan ciri adanya kelainan perkembangan dan fungsi interaksi sosial, komunikasi, serta perilaku yang terbatas dan berulang, dimana tanda-tanda ini terlihat sebelum umur 3 tahun. Penelitian yang dilakukan *Center for Disease Control and Prevention* (CDC) di Amerika Serikat tahun 2013 menyatakan bahwa prevalensi autisme meningkat 0,15-0,20% per tahun di beberapa negara, termasuk Indonesia. Penelitian lain memperkirakan adanya peningkatan jumlah anak autisme di Indonesia mencapai 6.900 anak/tahun.<sup>1,2,3</sup> Beberapa penelitian menyebutkan adanya masalah malnutrisi pada anak autisme, baik masalah gizi lebih maupun gizi kurang.<sup>1</sup> Penelitian pada anak autisme usia 3-16 tahun yang mengalami status gizi lebih sebesar 40%.<sup>1,4</sup> Hal ini didukung dengan penelitian yang menyebutkan bahwa prevalensi obesitas pada anak autisme lebih tinggi dibandingkan pada anak normal, yaitu 30,4% pada anak autisme dan 20,3% pada anak normal.<sup>5</sup> Penelitian lain menyatakan prevalensi anak autisme usia 5-20 tahun yang mengalami status gizi kurang mencapai 30% dan gizi lebih 23,3%.<sup>6</sup>

Kondisi anak autisme, jika peptida opioid yang bersumber dari makanan tinggi gluten dan kasein melewati membran usus permiabel akan masuk kedalam sistem saraf pusat. Hal ini dapat memberikan efek kepada neurotransmitter, sehingga muncul gejala fisiologis autisme.<sup>7,8</sup> Oleh karena itu, muncul diet *Gluten Free Casein Free* (GFCF) yang sudah mulai diterapkan oleh sebagian orangtua anak autisme. Gluten adalah protein alami dalam kelompok jenis gandum, seperti tepung terigu, *oat*, *barley*. Kasein merupakan protein alami dalam susu dan olahannya, seperti keju dan yoghurt.<sup>9</sup>

Makanan sumber gluten yang masih banyak dikonsumsi oleh anak autisme adalah roti, mie, biskuit, bakso, sosis, wafer, dan makanan tinggi energi lain yang bersumber dari tepung terigu.<sup>10</sup> Hal ini jika disertai dengan kebiasaan aktivitas fisik yang rendah pada anak autisme, maka asupan energi yang masuk dalam tubuh akan disimpan dalam bentuk lemak. Simpanan lemak tubuh dalam jangka waktu yang lama mengakibatkan status gizi lebih. Anak autisme yang menerapkan diet GFCF dengan ketat tanpa disertai dengan makanan variatif yang mampu menggantikan zat gizi dalam makanan sumber gandum atau susu, akan berisiko

gizi kurang. Konsumsi makanan yang sudah variatif namun adanya gangguan absorpsi dan metabolisme makanan yang dikonsumsi juga dapat mengakibatkan defisiensi zat gizi sehingga dalam jangka panjang anak mengalami gizi kurang.<sup>11</sup>

Adanya faktor pola makan yang *idiosyncratic* serta rendahnya aktivitas fisik, seperti isolasi sosial dan perilaku yang berulang-ulang pada anak autisme juga dapat mempengaruhi status gizi anak autisme.<sup>5</sup> Maka, penelitian ini penting dilakukan untuk mengetahui apakah ada hubungan antara frekuensi konsumsi gluten dan/atau kasein dengan status gizi anak autisme.

## **METODE**

Pengambilan data dilakukan di lima tempat, yaitu SLB Negeri Semarang, Sekolah Anargya, Yayasan Pembinaan Anak Cacat (YPAC), Yayasan Yogasmaria, dan Komunitas LRD pada tanggal 22 Februari-31 Maret 2017. Jenis penelitian ini adalah observasional dengan desain *cross sectional*. Jumlah responden 34 anak berdasarkan perhitungan rumus uji korelasi dengan nilai  $r=0,5$  yang diambil dengan metode *consecutive sampling*. Kriteria inklusi responden meliputi anak autisme berumur 6-15 tahun, bersedia menjadi responden dengan persetujuan orang tua serta tidak mengalami *down syndrom*. Kriteria eksklusi responden ini yaitu mengundurkan diri saat penelitian atau meninggal dunia.

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah status gizi, yang dapat diketahui dengan melakukan pengukuran antropometri yang diklasifikasikan berdasarkan *Z score* IMT/U. Alat antropometri yang digunakan adalah timbangan injak digital ketelitian 0,1 kg dan *microtoise* ketelitian 0,1 cm. Klasifikasi status gizi berdasarkan *Z score* IMT/U dibagi menjadi tiga yaitu gizi lebih ( $>1$  SD), normal ( $\geq -2$  SD s/d  $\leq 1$  SD), gizi kurang ( $< -2$  SD).<sup>12</sup> Variabel bebas penelitian ini adalah frekuensi konsumsi gluten dan/atau kasein, yang diperoleh dengan menggunakan metode *Food Frequency Questionnaire* (FFQ). Data pendukung penelitian ini adalah asupan responden yang diperoleh berdasarkan metode *food recall 3x24 hours*, dianalisis dengan menggunakan *software nutrisurvey 2005*. Angka kecukupan gizi makronutrien diketahui dengan membandingkan asupan aktual responden dengan perhitungan rumus energi, karbohidrat, lemak, dan protein.<sup>13</sup> Klasifikasi tingkat kecukupan makronutrien yaitu berlebihan jika kecukupan zat gizi  $\geq 120\%$  total kebutuhan, dikatakan normal jika mencapai 80-

119% total kebutuhan, dikatakan kurang jika  $\leq 80\%$  total kebutuhan.<sup>11</sup> Data aktivitas fisik sebagai data pendukung diukur dengan menggunakan kuisioner *Physical Activity Questionnaire* (PAQ-C). Klasifikasi aktivitas fisik berdasarkan nilai median skor aktivitas fisik yaitu jika skor < nilai median maka termasuk kategori tingkat aktivitas rendah. Jika skor  $\geq$  nilai median maka termasuk kategori cukup dengan nilai median yang diperoleh adalah 18,3.

Analisis data untuk mengetahui hubungan frekuensi konsumsi gluten dan/atau kasein dengan status gizi menggunakan uji korelasi. (kemaknaan  $p \leq 0,05$  dengan derajat kepercayaan 95%).

## HASIL PENELITIAN

Responden pada penelitian ini memiliki distribusi jenis kelamin 29 laki-laki dan 5 perempuan dengan usia berkisar antara 6-15 tahun dengan rata-rata 11 tahun.

**Tabel 1. Karakteristik Responden**

Karakteristik	Mean $\pm$ SD/Median	Min	Maks
Usia (tahun)	11,2 $\pm$ 2,2 <sup>a</sup>	6	14,5
<b>Status Gizi</b>			
Z-score IMT/U (SD)	0,6 $\pm$ 1,7 <sup>a</sup>	-3,3	3,7
<b>Frekuensi Konsumsi Gluten dan/atau Kasein</b>			
Frekuensi Gluten (x/minggu)	9 <sup>b</sup>	0	32
Frekuensi Kasein (x/minggu)	4 <sup>b</sup>	0	31
Frekuensi Gluten dan Kasein (x/minggu)	14 <sup>b</sup>	0	49
<b>Asupan</b>			
Energi (kal)	60,3 $\pm$ 15,8 <sup>a</sup>	35,5	91,6
Karbohidrat (gr)	60,8 $\pm$ 22,8 <sup>a</sup>	5,3	99,5
Lemak (gr)	74,2 $\pm$ 32,3 <sup>a</sup>	25,6	151,2
Protein (gr)	48,3 <sup>b</sup>	26,7	131,9
<b>Aktivitas Fisik</b>			
Skor Aktifitas fisik	18,2 $\pm$ 3,6 <sup>a</sup>	12	27,5

<sup>a</sup>Rerata, <sup>b</sup>Median, *IMT/U* Indeks Massa Tubuh menurut Umur

Berdasarkan tabel 1. rerata *Z-score* responden adalah 0,6 SD (gizi normal), rerata frekuensi konsumsi gluten lebih tinggi dibandingkan dengan frekuensi konsumsi kasein. Rerata asupan makronutrien dalam kategori kurang, karena tingkat kecukupan asupan karbohidrat, lemak, dan protein  $\leq 80\%$  dari total kebutuhan. Aktivitas fisik rata-rata pada responden termasuk dalam kategori kurang, karena skor rata-rata < nilai median (18,3).

**Tabel 2. Gambaran Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin, Usia, Status Gizi, Makronutrien, Konsumsi Gluten dan Kasein, serta Aktivitas Fisik**

Karakteristik Responden	n	%
<b>Jenis Kelamin</b>		
Laki-laki	29	85,3
Perempuan	5	14,7
<b>Kategori Usia</b>		
Anak	11	32,4
Remaja	23	67,6
<b>Status Gizi</b>		
Gizi kurang	3	8,8
Gizi normal	16	47,1
Gizi lebih	15	44,1
<b>Frekuensi Konsumsi Gluten dan/atau Kasein</b>		
≤14x/minggu	20	58,8
>14x/minggu	14	41,2
<b>Tingkat Kecukupan Asupan Energi</b>		
Kurang	31	91,2
Cukup	3	8,8
<b>Tingkat Kecukupan Asupan Karbohidrat</b>		
Kurang	27	79,4
Cukup	7	20,6
<b>Tingkat Kecukupan Asupan Lemak</b>		
Kurang/cukup	30	88,2
Berlebihan	4	11,8
<b>Tingkat Kecukupan Asupan Protein</b>		
Kurang	30	88,2
Cukup/berlebih	4	11,8
<b>Aktivitas Fisik</b>		
Kurang	18	52,9
Baik	16	47,1

Tabel 2. menunjukkan bahwa masalah gizi yang banyak ditemukan pada responden adalah gizi lebih. Responden lebih banyak memiliki frekuensi konsumsi gluten dan/atau kasein ≤14x/minggu, serta lebih dari 50% memiliki tingkat kecukupan asupan makronutrien dalam kategori kurang. Selain itu, ternyata tingkat aktivitas fisik responden juga sebagian besar dalam kategori rendah.

**Tabel 3. Hubungan Frekuensi Konsumsi Gluten dan/atau Kasein, Kecukupan Makronutrien dan Aktivitas Fisik dengan Status Gizi Anak Autisme**

	Nilai <i>p</i>	Nilai <i>r</i>
Frekuensi Konsumsi Gluten dan/atau Kasein	0,32 <sup>c</sup>	-0,17 <sup>c</sup>
Tingkat Kecukupan Asupan		
Energi	0,60 <sup>d</sup>	-0,09 <sup>d</sup>
Karbohidrat	0,37 <sup>d</sup>	-0,15 <sup>d</sup>
Lemak	0,81 <sup>d</sup>	0,04 <sup>d</sup>
Protein	0,36 <sup>c</sup>	-0,16 <sup>c</sup>
Aktivitas fisik	0,73 <sup>d</sup>	0,06 <sup>d</sup>

<sup>c</sup>Uji Spearman, <sup>d</sup>Uji Pearson *p*= *p value* *r*=korelasi

Berdasarkan tabel 3. hasil analisis korelasi *Spearman* yang diperoleh menunjukkan nilai  $p > 0,05$  yang artinya tidak terdapat hubungan signifikan antara frekuensi konsumsi gluten dan/atau kasein pada status gizi anak autisme. Selain itu, hubungan tingkat kecukupan energi, karbohidrat, lemak, dan protein serta aktivitas fisik dengan status gizi juga tidak bermakna ( $p > 0,05$ ).

**Tabel 4. Hubungan Frekuensi Konsumsi Gluten dan/atau Kasein dengan Tingkat Kecukupan Asupan Makronutrien**

	Tingkat Kecukupan Asupan							
	Energi		Karbohidrat		Lemak		Protein	
	Nilai <i>p</i>	Nilai <i>r</i>	Nilai <i>p</i>	Nilai <i>r</i>	Nilai <i>p</i>	Nilai <i>r</i>	Nilai <i>p</i>	Nilai <i>r</i>
Frekuensi Konsumsi Gluten dan/atau Kasein	0,049 <sup>d</sup>	0,34 <sup>d</sup>	0,58 <sup>d</sup>	0,09 <sup>d</sup>	0,037 <sup>d</sup>	0,36 <sup>d</sup>	0,65 <sup>c</sup>	0,07 <sup>c</sup>

<sup>c</sup>Uji Spearman, <sup>d</sup>Uji Pearson  $p = p \text{ value}$   $r = \text{korelasi}$

Berdasarkan tabel 4. frekuensi konsumsi gluten dan/atau kasein berhubungan dengan tingkat kecukupan energi dan lemak ( $p < 0,05$ ). Semakin sering frekuensi konsumsi gluten dan/atau kasein, maka akan semakin tinggi tingkat kecukupan energi dan lemak, hal ini karena nilai korelasi positif.

## PEMBAHASAN

Status gizi responden yang termasuk dalam malnutrisi mencapai 52,9% dengan rincian kategori gizi lebih 44,1% dan hanya 8,8% masuk dalam kategori gizi kurang. Hal ini sesuai dengan penelitian yang menyebutkan prevalensi gizi lebih pada anak autisme cukup tinggi yaitu mencapai 21,8%-58,8%.<sup>1,4,14,15</sup> Berdasarkan teori, anak autisme memiliki pola perilaku yang *stereotype/repetitive* dengan kategori aktivitas fisik rendah. Selain itu kondisi anak autisme yang *picky eaters* (memilih-milih makanan), kesulitan menerima makanan baru, luapan kekesalan atau kemarahan (tantrum), dan gerakan mengunyah sangat pelan<sup>2</sup> serta sensori anak autisme dalam penerimaan jenis dan tekstur tertentu yang terbatas.

Penelitian ini mencatat anak autisme yang benar-benar menerapkan diet ketat atau tidak konsumsi sumber gluten dan/atau kasein berjumlah 5 anak. Sejumlah 4 anak memiliki status gizi normal dan 1 anak status gizi gemuk. Berdasarkan FFQ rerata frekuensi konsumsi gluten (9x/minggu) lebih tinggi dibandingkan dengan frekuensi konsumsi kasein (7x/minggu). Hal ini sesuai dengan penelitian yang menyebutkan bahwa konsumsi sumber makanan gluten

lebih sering dibandingkan dengan konsumsi sumber makanan kasein.<sup>4</sup> Akses sumber makanan gluten lebih sering tersedia disekitar lingkungan responden dibandingkan dengan sumber makanan kasein, sehingga ketika tanpa pengawasan orangtua, maka responden dapat mengonsumsi sumber gluten, seperti biskuit.

Berdasarkan uji *Spearman* menunjukkan tidak adanya hubungan bermakna antara frekuensi konsumsi gluten dan/atau dengan status gizi anak autisme ( $p=0,32$   $r=-0,17$ ). Meskipun demikian, antara frekuensi konsumsi gluten dan kasein dengan kecukupan energi terdapat hubungan yang bermakna ( $p=0,049$   $r=0,34$ ). Hal ini menunjukkan korelasi positif yang berarti semakin tinggi frekuensi konsumsi gluten dan/atau kasein maka akan semakin tinggi tingkat kecukupan energi. Responden yang memiliki frekuensi konsumsi gluten yang tinggi, jenis makanan sumber gluten yang sering dikonsumsi yaitu jenis yang memiliki kandungan lemak yang tinggi, seperti gorengan. Hal ini didukung dengan adanya hasil analisis korelasi *pearson* yang menunjukkan adanya hubungan bermakna antara frekuensi konsumsi gluten dan/atau kasein dengan tingkat kecukupan lemak ( $p=0,037$   $r=0,36$ ). Semakin tinggi konsumsi gluten dan/atau kasein maka tingkat kecukupan lemak juga semakin tinggi. Hal yang perlu menjadi perhatian bahwa semakin tinggi konsumsi gluten dan/atau kasein, maka semakin tinggi tingkat kecukupan asupan energi dan asupan lemak. Adanya peningkatan asupan energi dan lemak tanpa disertai dengan tingkat aktivitas fisik yang cukup, maka lemak dalam tubuh secara terus menerus akan disimpan dan dapat menimbulkan risiko obesitas.<sup>16</sup>

Beberapa faktor lain yang mempengaruhi status gizi anak autisme diantaranya pola makan yang tidak biasa pada anak autisme dan aktivitas fisik yang rendah.<sup>5,17</sup> Sebagian besar anak autisme memiliki pola makan yang *idiosyncratic*, yaitu variasi makanan yang rendah, tidak menerima tekstur makanan tertentu dan sulit untuk menerima jenis makanan baru.<sup>2</sup> Variasi makanan responden pada penelitian ini sebesar 26,5% memiliki variasi makan yang rendah, yaitu hanya nasi dan lauk hewani dalam sehari. Sejumlah 73,5% Responden lainnya terdapat variasi sayur maupun lauk nabati yang disajikan dalam bentuk yang sama selama sehari, baik yang membatasi gluten dan/atau kasein maupun yang tidak membatasinya.

Mayoritas anak autisme memiliki alergi terhadap sumber makanan gluten dan/atau kasein, akan tetapi tidak semua anak autisme alergi terhadap sumber makanan gluten dan/atau kasein.<sup>18</sup> Orangtua merasa ketidakefisiensinya penerapan diet GFCF terhadap perbaikan gejala anak autisme seperti sikap *stereotype/repetitive*, dan masalah komunikasi sosialnya sehingga tidak menerapkan diet GFCF. Diet GFCF hanya dapat diterapkan pada beberapa anak autisme yang benar-benar alergi atau intoleran terhadap gluten dan/atau kasein yang mampu memperbaiki perubahan perilaku anak autisme.<sup>19,20</sup> Sebagian besar orangtua membolehkan responden mengonsumsi makanan ringan yang mengandung gluten, seperti biskuit, wafer, dan mie yang berbahan dasar tepung terigu.<sup>21</sup>

Berdasarkan hasil penelitian, hal yang perlu diperhatikan adalah adanya faktor lain yang mempengaruhi status gizi anak autisme. Pola perilaku anak autisme yang khas, yaitu isolasi sosial dan memiliki perilaku yang berulang-ulang, sehingga kategori aktivitas mereka masuk dalam kategori rendah. Hal ini dapat ditunjukkan pada hasil penelitian ini bahwa anak autisme yang malnutrisi memiliki aktivitas fisik kurang sebesar 61,1%. Pola perilaku *sedentary*, seperti menonton televisi, *games* yang sering dilakukan pada responden dapat meningkatkan prevalensi obesitas.<sup>22</sup> Penelitian lain dengan studi kohort menunjukkan bahwa anak dapat menjadi obesitas karena pola aktivitas fisik.<sup>23</sup>

## **SIMPULAN**

Penelitian ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan bermakna antara frekuensi konsumsi gluten dan/atau kasein dengan status gizi

## **SARAN**

Bagi orangtua yang memiliki anak autisme dianjurkan untuk menerapkan pola makan anak yang variatif guna mencapai kecukupan zat gizi, serta mempertimbangkan ada tidaknya alergi untuk mengurangi *picky eater* pada anak autisme.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Terima kasih atas segala dukungan, bantuan, dan doa yang diberikan kepada pihak-pihak yang berpartisipasi dalam penelitian ini

## DAFTAR PUSTAKA

1. Pratiwi RA, Dieny, FF. Hubungan skor frekuensi diet bebas gluten bebas kasein dengan skor perilaku autisme. *Journal of Nutrition College*. 2014; 3(1): 40-47
2. Ramadayanti S, Margawati A. Perilaku pemilihan makanan dan diet bebas gluten bebas kasein pada anak autisme. *Journal of Nutrition College*. 2013; 2(1): 35-43
3. Putra I, Sumitra IN, Yasa Kecemasan orangtua pada anak autisme. *Jurnal Keperawatan*. 2011; 2 (1): 159
4. Mujiyanti DM. Tingkat pengetahuan ibu dan pola konsumsi pada anak autisme di kota Bogor. *IPB Scientific Repository*. 2011; 1: 22-23
5. Curtin C, Anderson SE, Must A, Bandini L. The prevalence of obesity in children with autism: a secondary data analysis using nationally representative data from the national survey of children's health. *BMC Pediatric*. 2010; 10: 11
6. Rahayu S. Gambaran perilaku picky eater, pola makan dan status gizi anak autisme di SLB Negeri Semarang. *Jurnal Biomedika UMS*. ISSN 2085-8345. 2016; 1:3
7. McCandless J. *Children with starving brains: a medical treatment guide for autism spectrum disorder*. 4th edition. Florida: Bramble Books; 2009. p.132-142
8. Ratnawati, H. Leaky gut sebagai penyebab gangguan gastrointestinal pada ASD. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2003; 2(2): 51
9. Chasanah R, Yuliati R, Rahayu T. Gambaran Pola Konsumsi Makanan Mengandung Gluten dan Kasein serta Kaitannya dengan Gejala Perilaku Khas Anak Autisme di Sekolah Khusus Autisme di DIY. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan dan Penerapan MIPA: Fakultas MIPA UNY ;2012*
10. Mantos A, Ha E, Caine N, Burzminski N. Effect of the gluten free/casein free diet on the nutritional status of children with autism. 2011; 9:111
11. Gibson RS. *Principles of Nutritional Assessment*. New York (US) : Oxford University; 2005. p.665
12. Hayatti E. Hubungan antara tingkat kecukupan gizi, aktivitas fisik dan pola konsumsi pangan bebas gluten dan kasein dengan status gizi anak penyandang autis di kota Bogor. *IPB Scientific Repository*. 2015; 4: 5
13. Mahan K. *Krause's Food & The Nutrition Care Process 14th Edition*. Washington: Elsevier; 2017. p.23-24
14. Curtin C, Bandini LG, Perrin EC, Tybor DJ, Must A. Prevalence of overweight in children and adolescents with attention deficit hyperactivity disorder and autism spectrum disorders: a chart review. *BMC Pediatric*. 2005; 5:48
15. Ramadhani K. Tingkat Pengetahuan terhadap Pola Makan Anak Autisme pada Ibu di Keluarga Sejahtera dan Ibu di Keluarga Prasejahtera. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*. 2013; 9(3): 11

16. Kruger HS. Stunted girls have greater subcutaneous fat deposits: What type of intervention can improve the health of stunted children? *Journal of Nutrition*. 2005; 21:1153–1155
17. Provost B, Crowe TK, Osbourn PL, McClain C, Skipper BJ. Mealtime behaviors of preschool children: comparison with autism spectrum disorder and children with typical development. *Physical and Occupational Therapy in Pediatrics*. 2011; 30(3): 220-233
18. Whiteley P, Haracopos D, Knivsberg A, Reichelt K, Parlar S, Jacobsen J, et al. The scanbrit randomized, controlled, single blind study of a gluten and casein free dietary intervention for children with autism spectrum disorders. *Nutritional neuroscience*. 2010; 13:87-100
19. Mulloy A, Lang R, O'Reilly M, Sigafos J, Lancioni G, Rispoli M. Addendum to gluten free and casein free diets in treatment of autism spectrum disorders: a systematic review. *Research in Autism Spectrum Disorder*. 2011; 5: 86-88
20. Marcason W. What is the current status of research concerning use of gluten free, casein free diet for children diagnosed with autism?. *Journal of The American Dietetic Association*. 2009; 109(3): 572
21. Anwar T. Protein intake is inversely associated with abdominal obesity in a multi-ethnic population. *The Journal of Nutrition*. 2005; 135:1196-1201
22. Swinburn B, Egger G. Preventive strategies against weight gain and obesity. *Obesity Review*. 2002; 3:289-301
23. Hu FB, Li TY, Colditz GA, Willett WC, Manson GE. Television watching and other sedentary behaviours in relation to risk of obesity and type 2 diabetes mellitus in women. *JAMA*. 2003; 289: 1785-1791.

## LAMPIRAN

### Data Karakteristik Responden

Nama	JK	Usia	BB (kg)	TB (cm)	Z Score IMT/ U	Energi (kal)	% kecukupan	KH (gr)	% kecukupan	P (gr)	% kecukupan	L (gr)	% kecukupan	Frekuensi konsumsi gluten dan kasein (x/minggu)	Kategori AF
HF	L	5th, 11bln	16,8	115	-2,34	1286	78,6	178,3	87,2	48,7	38,5	31,5	89,4	14	Kurang
HI	L	7th, 4bln	28,8	127,5	1,03	1398,7	65	125,1	39,4	74,4	75,8	60,8	122,4	49	Baik
PK	L	7th, 1bln	21,7	120	-0,33	817,3	44,9	143,3	51,9	13,3	46	30,9	27	14	Baik
TW	L	8th, 9bln	25,7	126,5	0,05	1688,5	90,7	236,6	86,9	56,4	86,1	58,1	105,2	43	Kurang
PL	L	10th, 2mg	47,5	133,5	3,11	1100	53,3	152,2	53,7	32,9	47,1	48,6	57,4	2	Kurang
WF	L	12th, 6bln	68,1	157,5	2,57	1890,7	71,5	239,3	62,4	70,7	53,6	74,03	106,3	36	Kurang
RA	L	11th, 2bln	38,8	141	1,1	2004,3	74,3	205,1	63,6	88,9	58,7	86,3	104,1	40	Baik
RB	L	12th, 8bln	45,8	143,5	1,51	1687,03	77,6	241,6	82,4	57,6	42,7	46,7	92,1	27	Kurang
DA	L	11th, 4bln	63,4	149	2,99	962,03	39,6	95,2	28,5	45,4	33,5	40,7	67,3	13	Kurang
EA	L	12th, 6bln	62,3	161	1,96	2411	79,8	351,3	76	73,13	56,6	80,5	104,4	18	Kurang
MA	L	11th, 9bln	49,8	149,5	1,74	1844,2	52,7	289,4	60,2	46,1	39,3	66,1	45,8	14	Baik
MM	L	10th, 11bln	56,8	147,5	2,75	1482,7	54,3	192,4	51,2	53,3	38,3	52,4	70,2	8	Baik
MF	L	11th, 1bln	67,9	154	3,07	1188,1	41,4	180,9	45,8	28	35,6	51,2	35,1	1	Baik
DP	L	10th, 10bln	33,5	141,5	-0,07	1929,8	86,7	223,5	76,5	72,6	96,6	103,7	139	18	Kurang
RS	L	12th, 4bln	57,6	159	1,72	1181,5	46,7	139,9	40,2	43,8	43,6	55,23	62,3	5	Kurang
M	L	10th, 4bln	36,4	143	0,6	1446,1	61,6	15,6	5,3	98,5	131,9	116,1	151,2	0	Baik
AR	L	11th	31,3	139,5	-0,51	1581,2	76,3	252,4	97,4	38,1	68,1	52,9	66,1	14	Baik
DY	L	10th, 8bln	37,7	127,5	2,25	1445,7	69,2	276,9	97,2	18,3	39,9	42,3	30,4	1	Kurang
MU	L	10th, 8bln	24,9	125,5	-0,57	790,5	45,9	148,9	54,4	28,7	32,6	22,96	65,4	25	Baik
LA	P	10th, 2bln	26	129	-0,59	1185,6	66,8	194,8	77,5	27,9	61,4	37,3	72,6	0	Baik
DK	L	13th, 11bln	45,5	153,7	0,11	1247,6	55,4	133,2	47,4	45,23	52,6	44,3	72,4	19	Kurang
HK	L	13th, 5bln	88	169	2,83	1187,8	35,4	141,4	30,7	50,7	26,7	44,6	54,5	27	Baik
ZK	L	13th, 3bln	50,3	163,7	0,16	1056,6	42,3	139,4	44,7	33,8	48	44,96	48,8	13	Kurang
MR	P	13th, 9bln	42,5	153,5	-0,55	1196,3	62,4	191	79,8	30,9	47,5	34,1	58,1	26	Kurang
CH	P	13th, 7bln	45,3	155	-0,16	1799,13	91,6	244,5	99,5	66,13	71,8	52,9	121,2	42	Kurang

SM	P	14th, 5bln	35,8	144	-1,11	1169,3	64,4	119,3	52,6	52,4	84,8	57,7	104	14	Kurang
DE	L	14th, 3bln	38	161,2	-2,81	605,6	37,9	125,2	32,8	20,5	29,1	21,2	50,5	26	Kurang
AAz	P	9th, 1bln	26,9	124,8	0,53	1150,8	62,5	200,9	84,2	23,6	53,3	37,23	51,4	13	Baik
F	L	13th, 7bln	52,4	156	1,04	1342,3	45,1	185,4	48	44,03	48,2	57,2	56,7	1	Baik
AAp	L	12th, 11bln	22,9	130,4	-3,3	695,9	41	77,4	36,5	28,5	38,2	32,4	50,4	30	Kurang
FA	L	8th, 4bln	27,6	134,5	-0,4	1203,1	48,3	203,6	67,3	20,2	48,3	52,4	30,1	0	Baik
CK	L	9th, 5 bln	25,6	124	0,25	1429,9	70,1	271,5	87,9	11,5	63,9	52,5	60,4	4	Baik
AZ	L	8th, 9bln	24,2	127,8	-0,81	1332,67	69,7	240,7	70,9	44,03	50,1	40,5	67,2	0	Baik
DF	L	9th, 6 bln	59	145	3,68	1165,9	55,4	128,7	48,2	49,9	50,3	51,4	74,9	0	Kurang

**Rumus Perhitungan Energi, Karbohidrat, Lemak, dan Protein**

EER anak laki-laki (3-8 tahun) =

$$88.5-61.9 \times \text{usia(th)} \times \text{AFx} (26.7 \times \text{BB (kg)} + 903 \times \text{TB (m)}) + 20 \text{ (kkal energi deposisi)}$$

EER anak laki-laki (9-18 tahun) =

$$88.5-61.9 \times \text{usia(th)} \times \text{AFx} (26.7 \times \text{BB (kg)} + 903 \times \text{TB (m)}) + 25 \text{ (kkal energi deposisi)}$$

EER anak perempuan (3-8 tahun) =

$$135.3-30.8 \times \text{usia(th)} \times \text{AFx} (10 \times \text{BB (kg)} + 934 \times \text{TB (m)}) + 20 \text{ (kkal energi deposisi)}$$

EER anak perempuan (9-18 tahun) =

$$135.3-30.8 \times \text{usia(th)} \times \text{AFx} (10 \times \text{BB (kg)} + 934 \times \text{TB (m)}) + 25 \text{ (kkal energi deposisi)}$$

Sedangkan untuk responden yang mengalami gizi kurang, maka berat badan yang digunakan adalah berat badan yang ideal, dan untuk responden yang mengalami gizi lebih (overweight maupun obesitas) dengan menggunakan rumus

$$\text{TEE} = 114 - 50.9 \times \text{usia (th)} + \text{AF} \times (19.5 \times \text{BB} + 1161.4 \times \text{TB (m)}) \text{ (laki-laki 3-18 th)}$$

$$\text{TEE} = 389 - 41.2 \times \text{usia (th)} + \text{AF} \times (15 \times \text{BB} + 701.6 \times \text{TB (m)}) \text{ (perempuan 3-18 th)}$$

**Hasil Uji Univariat**

**Descriptives**

		Statistic	Std. Error
Z-score Subjek	Mean	.6324	.29721
	95% Confidence Interval for Lower Bound	.0277	
	Mean Upper Bound	1.2370	
	5% Trimmed Mean	.6833	
	Median	.3900	
	Variance	3.003	
	Std. Deviation	1.73303	
	Minimum	-3.30	
	Maximum	3.68	
	Range	6.98	
	Interquartile Range	2.55	
	Skewness	-.232	.403
	Kurtosis	-.298	.788

**Descriptives**

		Statistic	Std. Error
tingkat kecukupan energi	Mean	60.253	2.7122
	95% Confidence Interval for Lower Bound	54.735	

	Mean	Upper Bound	65.771	
	5% Trimmed Mean		59.852	
	Median		60.650	
	Variance		250.110	
	Std. Deviation		15.8149	
	Minimum		35.5	
	Maximum		91.6	
	Range		56.1	
	Interquartile Range		26.5	
	Skewness		.298	.403
	Kurtosis		-.858	.788
Tingkat kecukupan KH	Mean		60.838	3.9119
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	52.880	
	Mean	Upper Bound	68.797	
	5% Trimmed Mean		61.293	
	Median		57.300	
	Variance		520.288	
	Std. Deviation		22.8098	
	Minimum		5.3	
	Maximum		99.5	
	Range		94.2	
	Interquartile Range		34.9	
	Skewness		-.138	.403
	Kurtosis		-.457	.788
Tingkat kecukupan lemak	Mean		74.244	5.5313
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	62.991	
	Mean	Upper Bound	85.498	
	5% Trimmed Mean		72.918	
	Median		66.800	
	Variance		1.040E3	
	Std. Deviation		32.2525	
	Minimum		25.6	
	Maximum		151.2	

	Range		125.6	
	Interquartile Range		54.0	
	Skewness		.547	.403
	Kurtosis		-.295	.788
Tingkat kecukupan protein	Mean		54.085	3.6920
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	46.574	
	Mean	Upper Bound	61.597	
	5% Trimmed Mean		52.036	
	Median		48.300	
	Variance		463.443	
	Std. Deviation		21.5277	
	Minimum		26.7	
	Maximum		131.9	
	Range		105.2	
	Interquartile Range		22.9	
	Skewness		1.764	.403
	Kurtosis		4.157	.788
tingkat kecukupan vit.A	Mean		132.176	11.8356
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	108.097	
	Mean	Upper Bound	156.256	
	5% Trimmed Mean		128.543	
	Median		111.550	
	Variance		4.763E3	
	Std. Deviation		69.0126	
	Minimum		41.3	
	Maximum		294.8	
	Range		253.5	
	Interquartile Range		90.0	
	Skewness		.870	.403
	Kurtosis		-.066	.788
tingkat kecukupan vit.B6	Mean		101.053	12.4650
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	75.693	
	Mean	Upper Bound	126.413	

	5% Trimmed Mean		94.897	
	Median		79.500	
	Variance		5.283E3	
	Std. Deviation		72.6831	
	Minimum		33.3	
	Maximum		282.0	
	Range		248.7	
	Interquartile Range		55.6	
	Skewness		1.615	.403
	Kurtosis		1.422	.788
tingkat kecukupan vit.B12	Mean		117.447	12.1662
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	92.695	
	Mean	Upper Bound	142.199	
	5% Trimmed Mean		112.992	
	Median		109.250	
	Variance		5.033E3	
	Std. Deviation		70.9406	
	Minimum		16.7	
	Maximum		300.0	
	Range		283.3	
	Interquartile Range		111.4	
	Skewness		.910	.403
	Kurtosis		.483	.788
tingkat kecukupan vit.C	Mean		85.297	15.4875
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	53.788	
	Mean	Upper Bound	116.807	
	5% Trimmed Mean		78.292	
	Median		43.450	
	Variance		8.155E3	
	Std. Deviation		90.3067	
	Minimum		2.0	
	Maximum		292.7	
	Range		290.7	

	Interquartile Range		116.4	
	Skewness		1.229	.403
	Kurtosis		.283	.788
tingkat kecukupan vitD	Mean		63.053	18.9642
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	24.470	
	Mean	Upper Bound	101.636	
	5% Trimmed Mean		50.579	
	Median		17.600	
	Variance		1.223E4	
	Std. Deviation		1.1058E2	
	Minimum		1.1	
	Maximum		356.0	
	Range		354.9	
	Interquartile Range		45.6	
	Skewness		2.008	.403
	Kurtosis		2.512	.788
	tingkat kecukupan Zn	Mean		65.006
95% Confidence Interval for		Lower Bound	39.940	
Mean		Upper Bound	90.071	
5% Trimmed Mean			55.715	
Median			39.250	
Variance			5.161E3	
Std. Deviation			71.8381	
Minimum			19.4	
Maximum			282.0	
Range			262.6	
Interquartile Range			20.1	
Skewness			2.394	.403
Kurtosis			4.375	.788
tingkat kecukupan Mg		Mean		121.141
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	102.977	
	Mean	Upper Bound	139.305	
	5% Trimmed Mean		117.875	

	Median		113.150	
	Variance		2.710E3	
	Std. Deviation		52.0577	
	Minimum		40.6	
	Maximum		273.9	
	Range		233.3	
	Interquartile Range		65.0	
	Skewness		.960	.403
	Kurtosis		1.288	.788
frekuensi makanan sumber gluten	Mean		9.103	1.5122
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	6.026	
	Mean	Upper Bound	12.180	
	5% Trimmed Mean		8.382	
	Median		9.000	
	Variance		77.754	
	Std. Deviation		8.8178	
	Minimum		.0	
	Maximum		32.0	
	Range		32.0	
	Interquartile Range		12.0	
	Skewness		1.026	.403
	Kurtosis		.629	.788
frekuensi makanan sumber casein	Mean		7.274	1.5015
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	4.219	
	Mean	Upper Bound	10.328	
	5% Trimmed Mean		6.382	
	Median		3.500	
	Variance		76.653	
	Std. Deviation		8.7552	
	Minimum		.0	
	Maximum		31.0	
	Range		31.0	
	Interquartile Range		12.1	

	Skewness		1.348	.403
	Kurtosis		1.233	.788
frekuensi gabungan gluten dan casein	Mean		16.376	2.4499
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	11.392	
		Upper Bound	21.361	
	5% Trimmed Mean		15.611	
	Median		14.000	
	Variance		204.064	
	Std. Deviation		14.2851	
	Minimum		.0	
	Maximum		49.0	
	Range		49.0	
	Interquartile Range		24.5	
	Skewness		.652	.403
	Kurtosis		-.462	.788

		Statistic	Std. Error	
Aktivitas fisik subjek	Mean	18.2088	.62156	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	16.9443	
		Upper Bound	19.4734	
	5% Trimmed Mean	18.0663		
	Median	18.0000		
	Variance	13.135		
	Std. Deviation	3.62428		
	Minimum	12.10		
	Maximum	27.50		
	Range	15.40		
	Interquartile Range	4.70		
	Skewness	.481	.403	
	Kurtosis	.031	.788	

**Correlations**

			Z-score Subjek	frekuensi gabungan gluten dan casein
Spearman's rho	Z-score Subjek	Correlation Coefficient	1.000	-.174
		Sig. (2-tailed)	.	.325
		N	34	34
frekuensi gabungan gluten dan casein		Correlation Coefficient	-.174	1.000
		Sig. (2-tailed)	.325	.
		N	34	34

**Correlations**

		Z-score Subjek	tingkat kecukupan energi
Z-score Subjek	Pearson Correlation	1	-.093
			.603
		N	34
tingkat kecukupan energi	Pearson Correlation	-.093	1
			.603
		N	34

**Correlations**

		Z-score Subjek	Tingkat kecukupan KH
Z-score Subjek	Pearson Correlation	1	-.156
			.377
		N	34
Tingkat kecukupan KH	Pearson Correlation	-.156	1
			.377
		N	34

**Correlations**

		Z-score Subjek	Tingkat kecukupan lemak
Z-score Subjek	Pearson Correlation	1	.041
	Sig. (2-tailed)		.819
	N	34	34
Tingkat kecukupan lemak	Pearson Correlation	.041	1
	Sig. (2-tailed)	.819	
	N	34	34

**Correlations**

			Z-score Subjek	Tingkat kecukupan protein
Spearman's rho	Z-score Subjek	Correlation Coefficient	1.000	-.160
		Sig. (2-tailed)	.	.365
		N	34	34
Tingkat kecukupan protein	Z-score Subjek	Correlation Coefficient	-.160	1.000
		Sig. (2-tailed)	.365	.
		N	34	34

**Correlations**

		Aktivitas fisik subjek	Z-score Subjek
Aktivitas fisik subjek	Pearson Correlation	1	.061
	Sig. (2-tailed)		.733
	N	34	34
Z-score Subjek	Pearson Correlation	.061	1
	Sig. (2-tailed)	.733	
	N	34	34