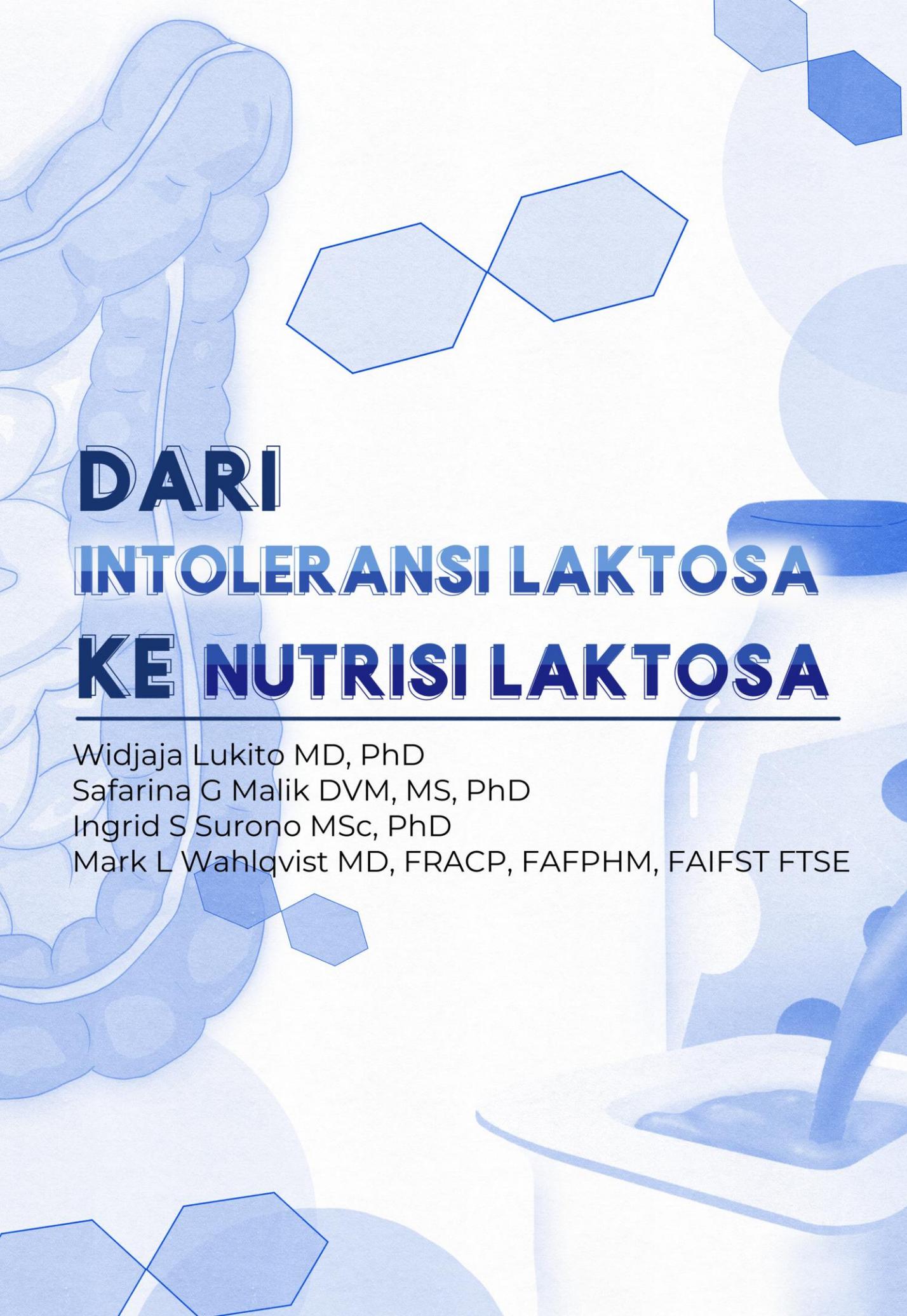


# **DARI** **INTOLERANSI LAKTOSA** **KE NUTRISI LAKTOSA**

Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition  
2015: Volume 24, Supplement 1: S1 - S40





# **DARI INTOLERANSI LAKTOSA KE NUTRISI LAKTOSA**

---

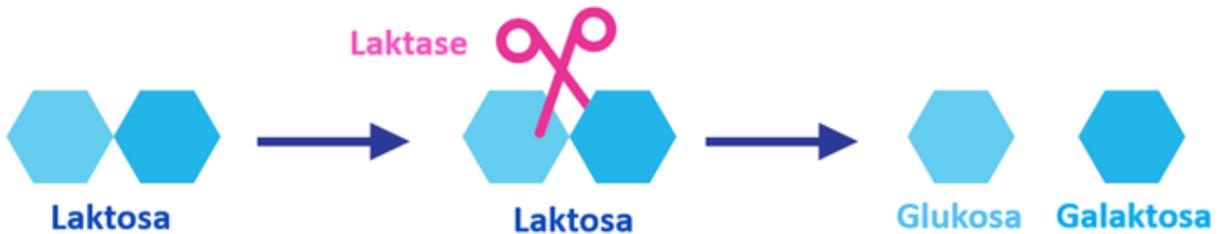
Widjaja Lukito MD, PhD

Safarina G Malik DVM, MS, PhD

Ingrid S Surono MSc, PhD

Mark L Wahlqvist MD, FRACP, FAFPHM, FAIFST FTSE

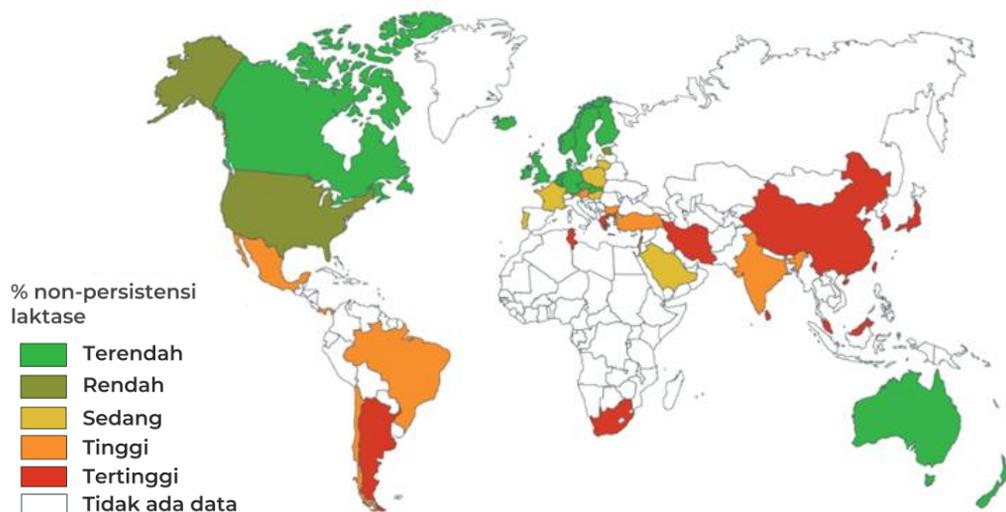
# Gambar 1. Proses Pencernaan Laktosa Pada Usus Halus



Sumber Gambar: Yogurt in Nutrition Initiative for a Balanced Diet and World Gastroenterology Organisation. Nama et al. Yogurt White Book: A convenient food for all, including lactose maldigesters and intolerants, 2017.

- Laktosa merupakan sumber gula utama yang terkandung pada *dairy product*. Pada masa bayi, laktosa dari air susu ibu (ASI) menjadi sumber karbohidrat utama bagi bayi. Komponen karbohidrat ASI terdiri atas 7 g% laktosa dan 1.3 g% oligosakarida serta jenis lainnya. Total karbohidrat pada ASI mencapai sekitar 8 g%, dua kali lipat dibandingkan susu sapi yang hanya mengandung 4.8 g% karbohidrat.
- Agar dapat dicerna dan diserap, laktosa memerlukan enzim laktase yang dihasilkan oleh usus halus. Pencernaan laktosa pada bayi yang lahir secara prematur (neonatus prematur) kemungkinan tidak terjadi secara sempurna saat di usus halus, namun dapat terbantu pada saat di usus besar.

## Gambar 2. Pemetaan *Lactase Non-Persistence* di Dunia



Sumber Gambar: Yogurt in Nutrition Initiative for a Balanced Diet and World Gastroenterology Organisation. Nama et al. Yogurt White Book: A convenient food for all, including lactose maldigesters and intolerants, 2017.

- Tingkat kandungan enzim laktase yang dihasilkan oleh usus halus akan berkurang seiring bertambahnya usia. Tingkat enzim laktase berada pada puncak ketika bayi lahir dan berkurang menjadi kurang dari 10% pada anak-anak masa pra-penyapihan. Pengurangan ini merupakan hal yang normal dan dikenal sebagai ***lactase non-persistence***. Peristiwa ini biasa terjadi pada masyarakat Asia, Afrika, Amerika Selatan, Eropa bagian selatan, serta keturunan Suku Aborigin di Australia.
- Umumnya, aktivitas laktase masih bertahan pada individu di beberapa wilayah yang masyarakatnya mengonsumsi *dairy product* hingga dewasa seperti di Eropa Utara, Eropa Barat, dan Amerika Serikat. Munculnya budaya beternak sapi perah setelah revolusi pertanian 10.000 tahun yang lalu, baik melalui migrasi, pemukiman, kekurangan makanan, serta kondisi iklim lokal, dianggap sebagai faktor pendorong utama ***lactase persistence*** setelah masa penyapihan.

# Gambar 3. Kandungan Laktosa dan Kalsium pada Makanan Umum (Gerbault et al, 2013)



Susu murni  
(3.25% lemak)

1 cangkir  
276 mg kalsium  
12.8 g laktosa



Susu (kurang lemak)

1 cangkir  
285 mg kalsium  
12.2 g laktosa



Yoghurt tawar  
(rendah lemak)

1 cangkir  
448 mg kalsium  
8.4 g laktosa



Es krim (vanila)

1/2 cangkir  
92 mg kalsium  
4.9 g laktosa



Keju cottage

1 cangkir  
135 mg kalsium  
1.4 g laktosa



Keju cheddar

30 g  
204 mg kalsium  
0.07 g laktosa



Keju Swiss

30 g  
224 mg kalsium  
0.02 g laktosa

- Aktivitas laktase bervariasi di setiap lokasi geografis dan populasi di seluruh dunia. Frekuensi *lactase persistence* pada populasi Belanda mencapai 100% dan pada populasi Swedia 99%. Sebaliknya, frekuensi *lactase non-persistence* di beberapa negara Asia dan Afrika yaitu 80%-100%. Frekuensi *lactase non-persistence* di Pakistan 60%, Thailand 90%, dan Cina 90%. Sementara itu, di Denmark 4% dan di Rusia 16%-23%.
- Sebagian besar populasi global memiliki sifat ***lactase non-persistence*** (LNP) dan **mayoritas dapat mentoleransi  $\leq 9-12$  g laktosa** (setara dengan **200 mL atau 1 gelas susu**).

# Tabel 1. Definisi Istilah-istilah Kesehatan Usus Terkait Laktosa (Szilagy, 2015)

Istilah	Singkatan	Interpretasi
<i>Lactase persistent</i>	LP	Sifat genetik dominan pada orang dewasa dengan kemampuan mencerna laktosa secara berkelanjutan selama masa dewasa
<i>Lactase non persistent</i>	LNP	Penurunan alami tingkat laktase pada usus hingga < 10 u/g jaringan sehingga membuat orang dewasa memiliki kemampuan mencerna laktosa yang minim
<i>Lactase deficiency</i>	LD	Defisiensi enzim laktase baik dari genetik (LNP) atau penyebab sekunder karena penyakit pada mukosa usus halus proksimal
<i>Lactose maldigestion/ malabsorption</i>	LM	Ketidakmampuan mencerna laktosa karena penyebab primer (LNP) atau sekunder yang mengakibatkan laktosa yang tidak tercerna mencapai usus besar
<i>Lactose intolerance</i>	LI	Gejala yang timbul akibat mengonsumsi laktosa. Hal ini termasuk buang angin, gas, kembung, kram, diare, dan muntah (jarang)
<i>Lactose sensitivity</i>		Gejala sistemik (dengan atau tanpa LI) berupa depresi, sakit kepala, dan kelelahan
<i>Dairy food tolerance</i>	DFT	Penilaian susu atau <i>dairy product</i> yang mengandung laktosa, bukan penilaian terhadap laktosa saja

# Laktosa Sebagai Sumber Nutrisi

- Bayi yang menyusui mendapatkan mayoritas sumber energi dari laktosa. Laktosa berperan bagi pembentukan kekebalan bawaan (innate immunity) dan galaktosa bagi neurometabolisme.
- Pada orang dengan *lactase persistence* non fisiologis dan tanpa gejala klinis, laktosa dapat dikonsumsi sebagai komponen makanan *dairy product* hingga **12-24 g** per hari. Namun, lebih baik dikonsumsi dalam jumlah yang sedikit per sehari.
- Laktosa dapat meningkatkan penyerapan kation divalen.
- Laktosa dapat mengubah mikrobiota yang ada pada usus besar jika tidak tercerna dengan baik pada usus kecil. Hal ini akan meningkatkan fermentasi bakteri asam laktat seperti bifidobacteria.
- Laktosa dapat meningkatkan kekebalan usus bawaan tidak hanya pada masa awal kehidupan, tetapi juga dikemudian hari melalui sinergi yang terbentuk antara laktosa dengan karbohidrat lain atau asam lemak rantai pendek (*short-chain fatty acid, SCFA*) seperti asetat, propionate, dan butirat.
- Menghindari laktosa dapat berujung pada pengeliminasian *dairy product* yang sebetulnya dapat menguntungkan dengan asupan yang teratur dalam jumlah kecil (kurang dari 1 porsi per hari).

# Laktosa dan Mikrobioma Tubuh Manusia (1)

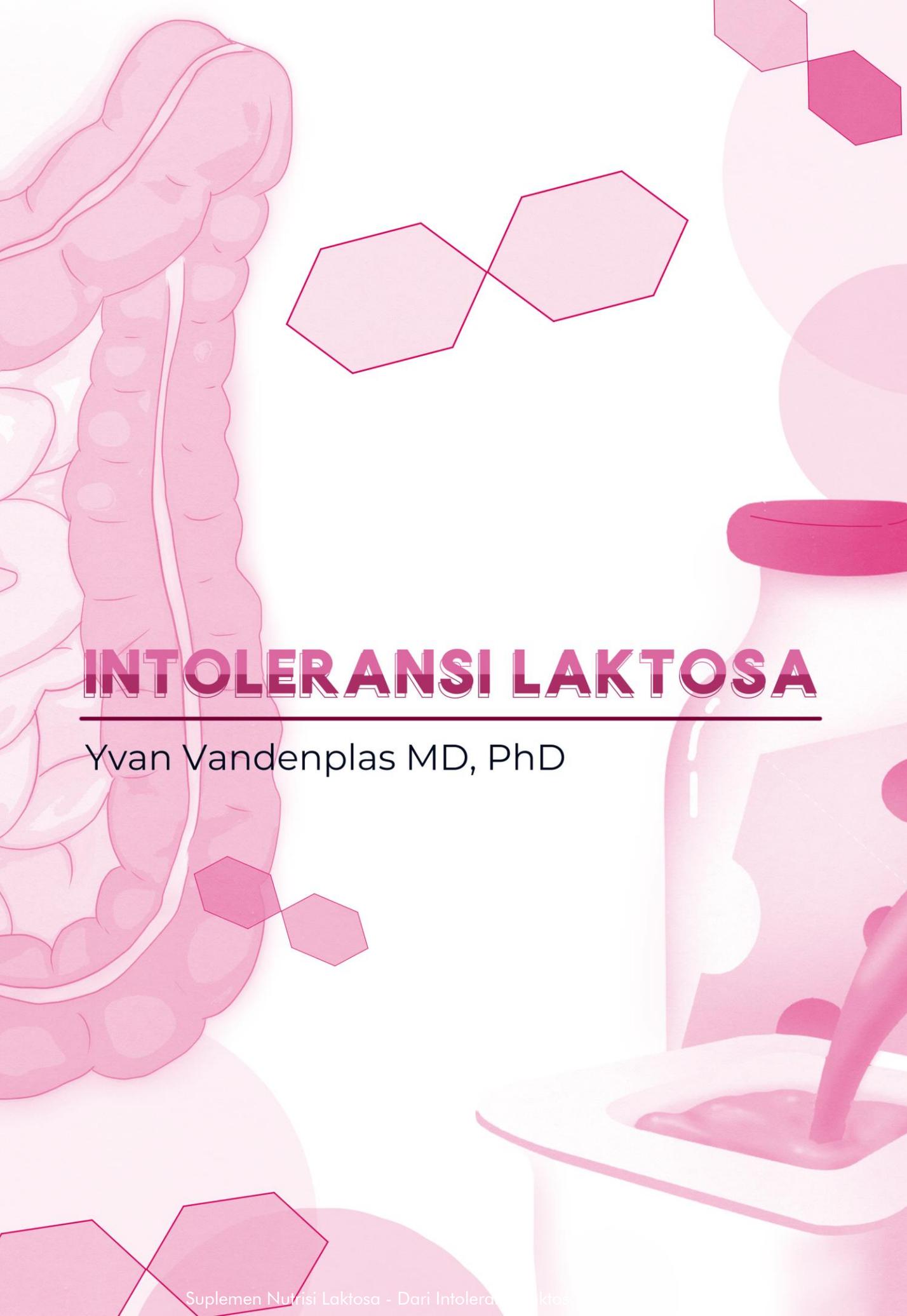
- Mikrobioma manusia terdiri atas gabungan genom dan gen. Genom manusia menyandi tidak lebih dari 20 enzim untuk pencernaan karbohidrat, termasuk sukrosa, oligosakarida, pati, dan laktosa. Namun, harus diimbangi dengan kapasitas metabolisme mikrobioma usus, terutama yang ada di usus besar. Hal ini penting terutama bagi orang dengan LNP.
- Alel LP muncul sebagai sebuah keunggulan selektif. Orang dengan mutasi ini akan memiliki keturunan yang lebih subur daripada mereka yang tidak memilikinya. Tingkat seleksi tersebut dianggap “diantara yang terkuat yang pernah ditemukan untuk gen manapun pada genome.” Selama beberapa generasi, keuntungan tersebut dapat membantu sebuah populasi menjadi dominan jika populasi tersebut memiliki banyak persediaan susu segar dan beternak sapi perah. (Bersaglieri et al, 2004)

# Laktosa dan Mikrobioma Tubuh Manusia (2)

- Frekuensi dan derajat malabsorpsi laktosa lebih tinggi di bagian selatan India daripada di utara karena perbedaan genetic pada populasi tersebut, dibuktikan dengan uji toleransi laktosa, *hydrogen breath test*, serta identifikasi gen laktase c/T-13910. (Babu et al, 2010)
- 15 g laktosa/hari diberikan kepada orang-orang dengan malabsorpsi laktosa di Jepang terbukti meningkatkan jumlah lactobacilli, enterococci, dan asam lemak rantai pendek serta menurunkan clostridia dan bakteroides dalam tinja dalam waktu 6 hari. Selain itu, jumlah bakteri  $\beta$ -galaktosidase pada usus besar melimpah. **Ini menunjukkan adanya kapasitas adaptif manusia terhadap laktosa pada makanan.** (He et al, 2005; Ito et al, 1993)

# UJI TOLERANSI MAKANAN *DAIRY PRODUCT*

Mempertimbangkan kurangnya asosiasi LNP dengan 'intoleransi laktosa', tingkat toleransi laktosa secara umum terlepas dari status laktasinya yaitu 12-24 g, dan laktosa murni yang tidak pernah benar-benar dicerna, tes toleransi laktosa bukanlah sesuatu yang tepat baik untuk tujuan kesehatan masyarakat maupun klinis pada saat ini. Pertanyaan sebenarnya yang harus dijawab yaitu dairy product yang mana dan berapa banyak yang dapat ditoleransi. Untuk itu, diperlukan 'dairy food tolerance test' yang dapat memiliki evaluasi gejala akut (beberapa jam, mungkin hingga 24 jam) dan hydrogen breath test sebagai end point. Hydrogen breath test lebih cocok untuk mendiagnosis intoleransi laktosa.



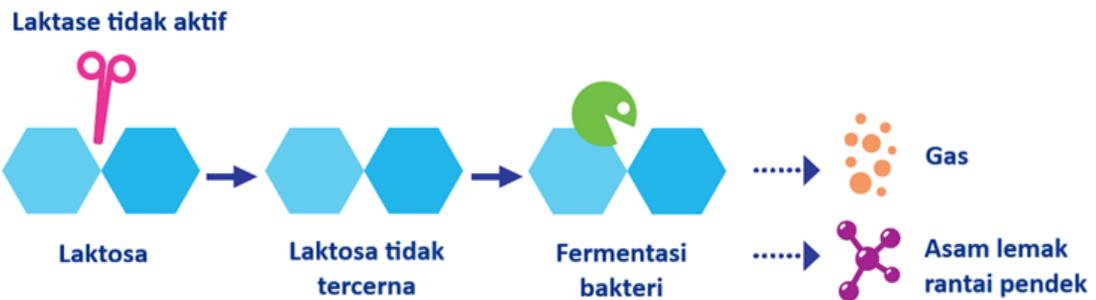
# INTOLERANSI LAKTOSA

---

Yvan Vandenplas MD, PhD

# METABOLISME LAKTOSA (1)

## Gambar 4. Proses maldigesti laktosa



Sumber Gambar: Yogurt in Nutrition Initiative for a Balanced Diet and World Gastroenterology Organisation. Yogurt White Book: A convenient food for all, including lactose maldigesters and intolerants, 2017.

- Secara umum, anak bayi dapat memproduksi laktase untuk mencerna laktosa pada ASI. Seiring bertambahnya usia, ekspresi genetik laktase mereka dimatikan ketika mereka mulai disapih. **Hanya sekitar 35% dari populasi manusia yang dapat mencerna laktosa hingga diatas usia 7 hingga 8 tahun.**
- Intoleransi laktosa menjadi cara untuk **membedakan penggunaan dan risiko makanan dairy product oleh berbagai etnis** selama bertahun-tahun dan dianggap sebagai suatu masalah kesehatan.
- Menurunnya aktivitas laktase menyebabkan laktosa yang tidak tercerna atau disebut juga sebagai **maldigesti laktosa**. Laktosa yang tidak tercerna memasuki usus besar dan dicerna oleh mikrobiota. Pada umumnya, hanya sedikit bahkan hampir tidak ada gejala yang timbul dari malabsorpsi tersebut.

# METABOLISME LAKTOSA (2)

- Akan tetapi, beberapa orang dapat menunjukkan gejala terkait jumlah laktosa yang tidak tercerna. Laktosa yang tidak diserap difermentasi oleh mikrobiota pada saluran cerna dan mengakibatkan peningkatan *transit time* pada usus dan tekanan intrakolonik serta peningkatan metabolit seperti asam lemak rantai pendek (SCFA), terutama asetat, propionate, dan butirat, serta gas (hidrogen, karbondioksida, dan metana). Produksi gas tersebut yang menyebabkan gejala seperti sakit perut, kram, *borborygmi* (suara perut), perut kembung, diare berair dan asam, mual, serta muntah. Jika gejala tersebut terjadi, maka dapat disebut sebagai **intoleransi laktosa**.
- Namun, gejala-gejala tersebut tidak spesifik untuk intoleransi laktosa saja dan bisa juga terjadi karena alasan lain. Contohnya, gejala tersebut dapat ditemukan pada disfungsi gastrointestinal (GI) seperti sindrom iritasi usus besar, penyakit radang usus (penyakit Crohn dan kolitis ulseratif), intoleransi terhadap FODMAP (Oligo-, Di-, Mono-sakarida dan Polyos yang dapat difermentasi), serta faktor psikologis seperti kecemasan somatic, stress dan depresi.

# JENIS-JENIS INTOLERANSI LAKTOSA (1)

Menurut Vandenplas, jenis maldigesti dan malabsorpsi karbohidrat yang paling umum disebabkan oleh defisiensi laktase usus. Malabsorpsi laktosa atau hipolaktasia adalah kondisi umum yang disebabkan oleh aktivitas laktase yang rendah. Intoleransi laktosa terjadi ketika malabsorpsi menyebabkan gejala. Defisiensi laktase dapat dibagi dalam tiga kondisi berbeda:

1

**Defisiensi laktase kongenital**

2

**Hipolaktasia primer onset lambat**

3

**Hipolaktasia sekunder**

# JENIS-JENIS INTOLERANSI LAKTOSA (2)

## Defisiensi laktase kongenital

- Gejala muncul setelah lahir.
- Pada tahun pertama kehidupan, beberapa bayi kemungkinan menunjukkan malabsorpsi karbohidrat parsial yang ada dalam ASI atau susu formula.
- Fenomena malabsorpsi fisiologis karena kekurangan enzim dapat menyebabkan kolik (ketidacukupan enzim umumnya hilang pada sekitar usia tiga bulan, bertepatan dengan meredanya perilaku kolik).

## Hipolaktasia primer onset lambat

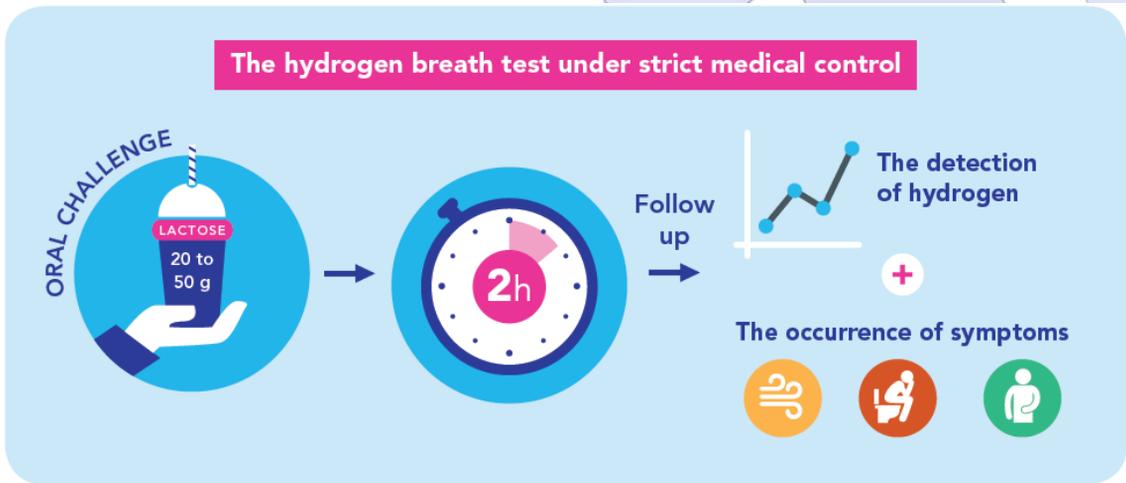
- Kondisi resesif autosomik yang ditandai dengan penurunan aktivitas laktase secara bertahap, tetapi tidak terjadi sebelum usia dua tahun.
- Ini adalah kondisi normal bagi kebanyakan orang. Namun, kejadiannya mungkin berbeda untuk setiap kelompok ras.
- Mutasi gen pengatur untuk laktase dapat menjelaskan serangan atau awal (*onset*) yang tertunda dari hipolaktasia. Paparan terhadap susu secara berkelanjutan dapat mempengaruhi ekspresi gen pengatur tersebut.

## Hipolaktasia sekunder

- Disebabkan oleh penyakit gastrointestinal yang mengakibatkan atrofi (parsial) vili usus halus seperti gastroenteritis, penyakit celiac atau penyakit radang usus (penyakit Crohn).
- Penyembuhan dapat memakan waktu berbulan-bulan. Keberadaan laktosa pada usus besar menyebabkan perpindahan cairan yang mengakibatkan diare osmotik. Fermentasi karbohidrat menyebabkan kembung dan kram.
- Secara klinis, defisiensi laktase terjadi setelah cedera usus halus, seperti infeksi virus dan parasit. Masih diperdebatkan apakah diperlukan pengurangan asupan laktosa pada bayi dengan gastroenteritis parah untuk jangka waktu terbatas (1-3 minggu).

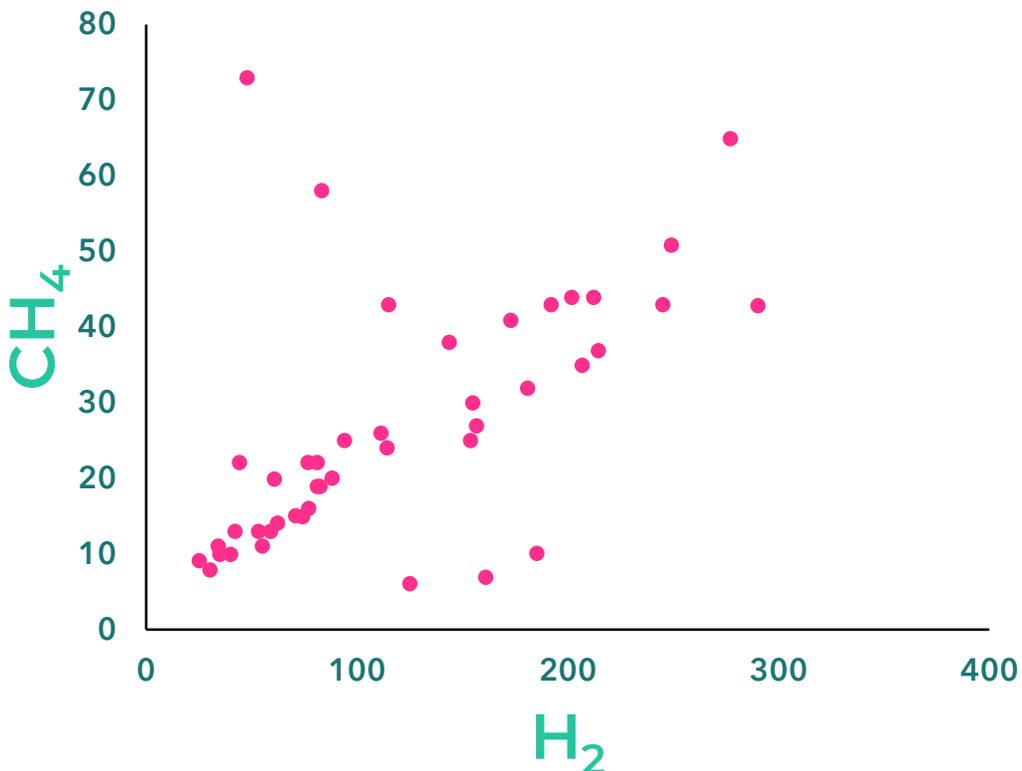
# Hubungan Antara Kedaluwarsa Hidrogen dan Metana Selama Tes Nafas Laktosa

Gambar 5. Diagnosis intoleransi laktosa



Sumber Gambar: Yogurt in Nutrition Initiative for a Balanced Diet and World Gastroenterology Organisation. Yogurt White Book: A convenient food for all, including lactose maldigesters and intolerants, 2017.

Gambar 6. Hubungan Antara Keluaran Hidrogen Melalui Nafas dan Metana Selama *Lactose Breath Test*



## Tabel 2. Diagnosis Intoleransi Laktosa: LTT dan LBT

Tes Toleransi Laktosa (LTT)	Tes Napas Laktosa (LBT)
<p>Dinilai kurang sensitif dibandingkan dengan <i>lactose breath tests</i>.</p>	<p>Merupakan tes yang cepat dan non-invasif yang dapat mengukur kandungan hidrogen dalam udara yang dikeluarkan melalui nafas.</p>
<p>Metode: tes darah toleransi laktosa mengukur evolusi konsentrasi glukosa dalam darah setelah diberikan laktosa. Glukosa terbentuk ketika laktosa terurai.</p>	<p>Metode: durasi tes napas harus tiga jam pada pasien anak, dengan interval sampel minimal 30 menit. Dilakukan setelah puasa minimal 3 jam pada anak usia muda hingga 6 jam pada anak yang lebih tua. Sensitivitas dan spesifisitas hidrogen hasil LBT dievaluasi pada tingkat masing-masing 70% - 100% dan 100%.</p>
<p>(-): beberapa sampel darah harus diambil setelah konsumsi cairan mengandung laktosa; korelasi yang buruk ditemukan antara aktivitas laktase, test toleransi laktosa serta tes napas hidrogen laktosa pada anak yang menderita diare kronis;</p>	<p>Hasil negatif palsu (<i>false-negative</i>) dilaporkan berkisar antara 2,5% dan 15% dari jumlah penderita malabsorpsi laktosa. <i>False-negative</i> terjadi akibat kurangnya microbiota gastrointestinal yang mampu menghasilkan hidrogen; <i>LBT</i> tidak dapat diandalkan untuk memprediksi toleransi laktosa pada bayi yang baru pulih dari diare (karena setelah perawatan menggunakan antibiotik, jumlah microbiota berkurang atau karena peningkatan produksi metana oleh bakteri usus).</p>

Kesamaan: tes toleransi laktosa dan napas hidrogen harus dilakukan setelah berpuasa 6 jam pada usia melampaui masa bayi.

# INTOLERANSI ≠ ALERGI



Intoleransi laktosa tidak sama dengan alergi protein susu sapi. Pada alergi protein susu sapi, sistem imun bereaksi secara berlebihan terhadap satu atau lebih jenis protein yang terkandung pada susu seperti kasein dan protein whey. Gejala yang muncul antara lain gatal-gatal, pembengkakan, mual, serta mengi yang dapat bertahan hingga 72 jam setelah mengonsumsi susu sapi.

# PENGOBATAN (1)



**1. Diet bebas atau rendah laktosa** dapat membantu mengobati intoleransi laktosa. Namun, diet bebas laktosa hanya diperlukan bagi bayi dengan defisiensi laktase bawaan. Pada kondisi klinis lainnya, aktivitas laktase akan bertahan sehingga laktosa dalam jumlah sedikit dapat ditoleransi. Sebagian besar orang dengan malabsorpsi laktosa dapat mentoleransi laktosa dalam jumlah kecil dan tidak menimbulkan gejala (sekitar 0.5 hingga 0.7 g laktosa). Beberapa orang dengan malabsorpsi juga menunjukkan toleransi terhadap 240 hingga 500 ml susu per hari.



**2. Laktase** dapat diberikan dalam bentuk “**suplemen enzim**” di beberapa negara.



**3. Dairy product fermentasi** seperti **yogurt** lebih mudah untuk ditoleransi karena laktosa telah difermentasi oleh strain probiotik yang ditambahkan kedalamnya.

# PENGOBATAN (2)



**4.** Intoleransi laktosa primer hampir tidak terjadi pada usia 5-6 tahun. Apabila malabsorpsi laktosa bergejala terjadi sebelum usia tersebut, kemungkinan disebabkan oleh penyakit sekunder lainnya. Dalam situasi penyakit sekunder lainnya, **pengobatan etiologi akan memulihkan aktivitas laktase.**



**5.** Pematangan laktase yang lambat pada bayi setelah lahir dapat menyebabkan kolik, tetapi hal ini bukan alasan untuk berhenti menyusui. Dalam kasus ini, laktosa memiliki efek bifidogenik prebiotik. Intoleransi laktosa onset lambat memerlukan **asupan laktosa yang rendah.**



# **MAKANAN OLAHAN SUSU DAN KESEHATAN DI ASIA: PERTIMBANGAN TAIWAN**

---

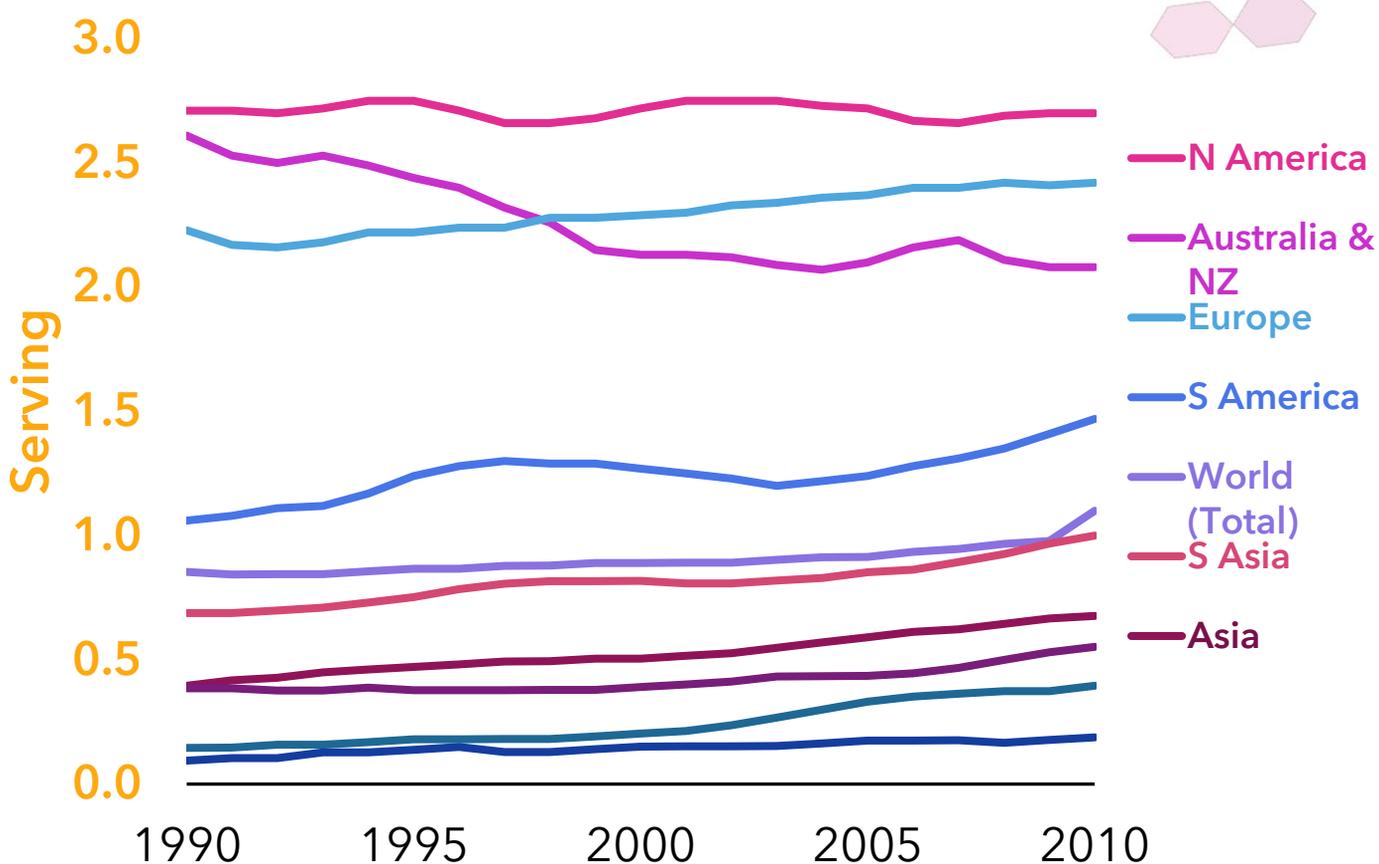
Meei-Shyuan Lee DrPH

Mark L Wahlqvist MD, FRACP, FAFPHM

Cheau-Jane Peng MS, MPH

# TREN KONSUMSI DAIRY PRODUCT (1)

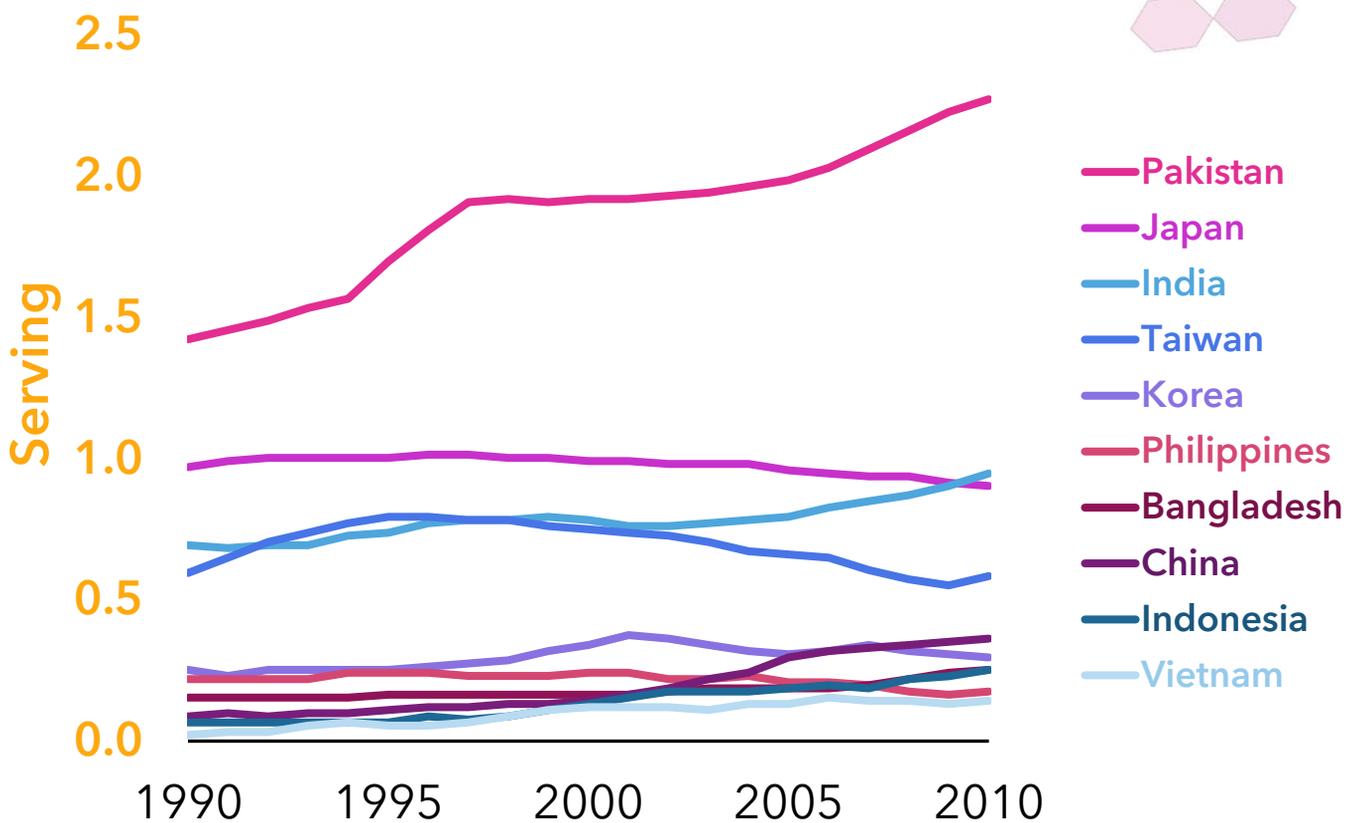
Gambar 7. Ketersediaan *dairy product* harian global dan kontinental pada tahun 1991 hingga 2010



Konsumsi *dairy product* tertinggi terdapat di negara-negara dengan populasi utama Eropa, meskipun di Australia mengalami penurunan. Konsumsi rata-rata global kurang dari satu porsi per hari.

# TREN KONSUMSI DAIRY PRODUCT (2)

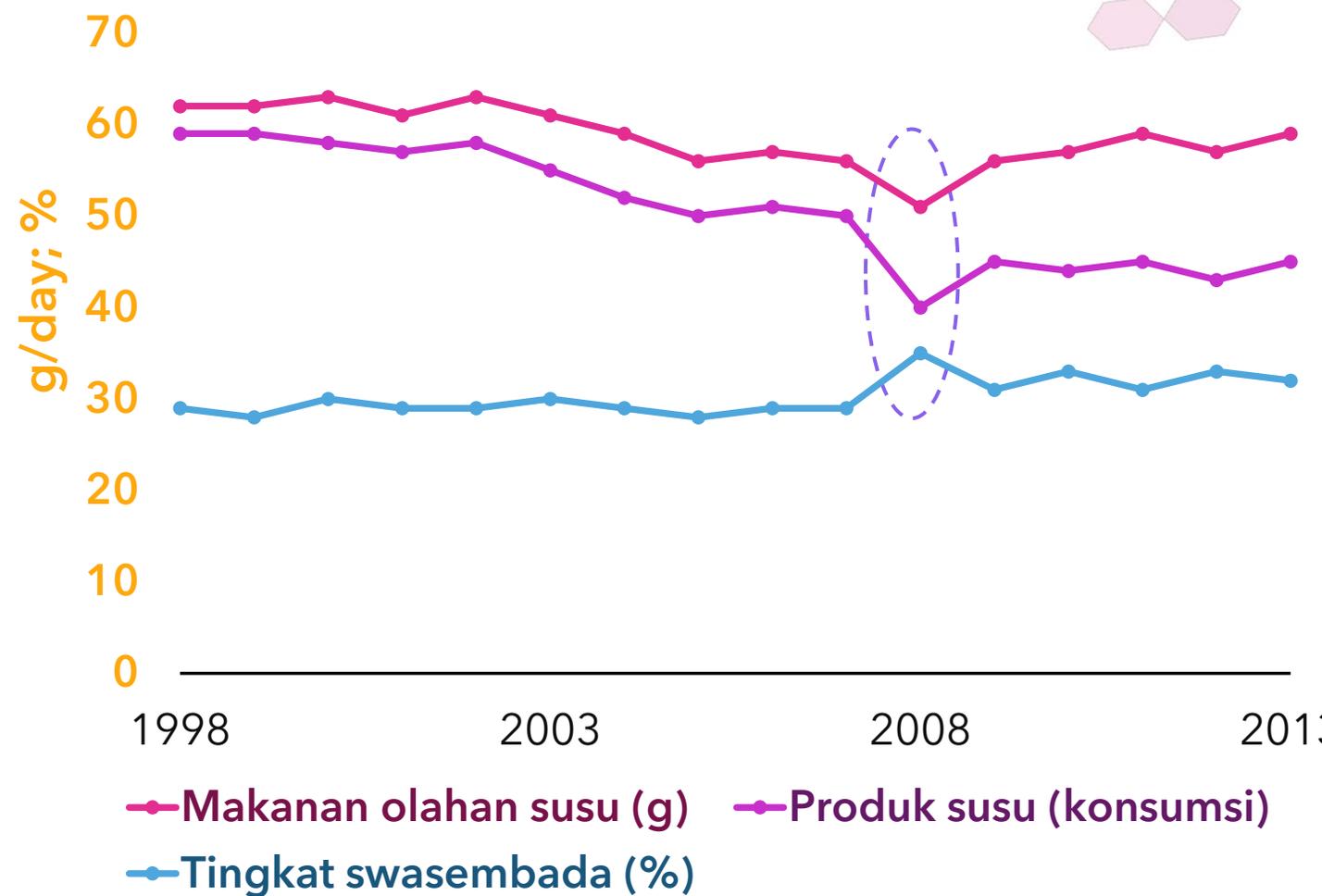
Gambar 8. Ketersediaan *dairy product* harian di negara-negara Asia pada tahun 1991 hingga 2010



Konsumsi susu tertinggi di Asia yaitu Asia Selatan, naik paling tajam di Pakistan. Untuk Asia timur laut, dimana *lactase non-persistence* adalah lazim, konsumsi tertinggi ada di Jepang, diikuti dengan Taiwan.

# TREN KONSUMSI DAIRY PRODUCT (3)

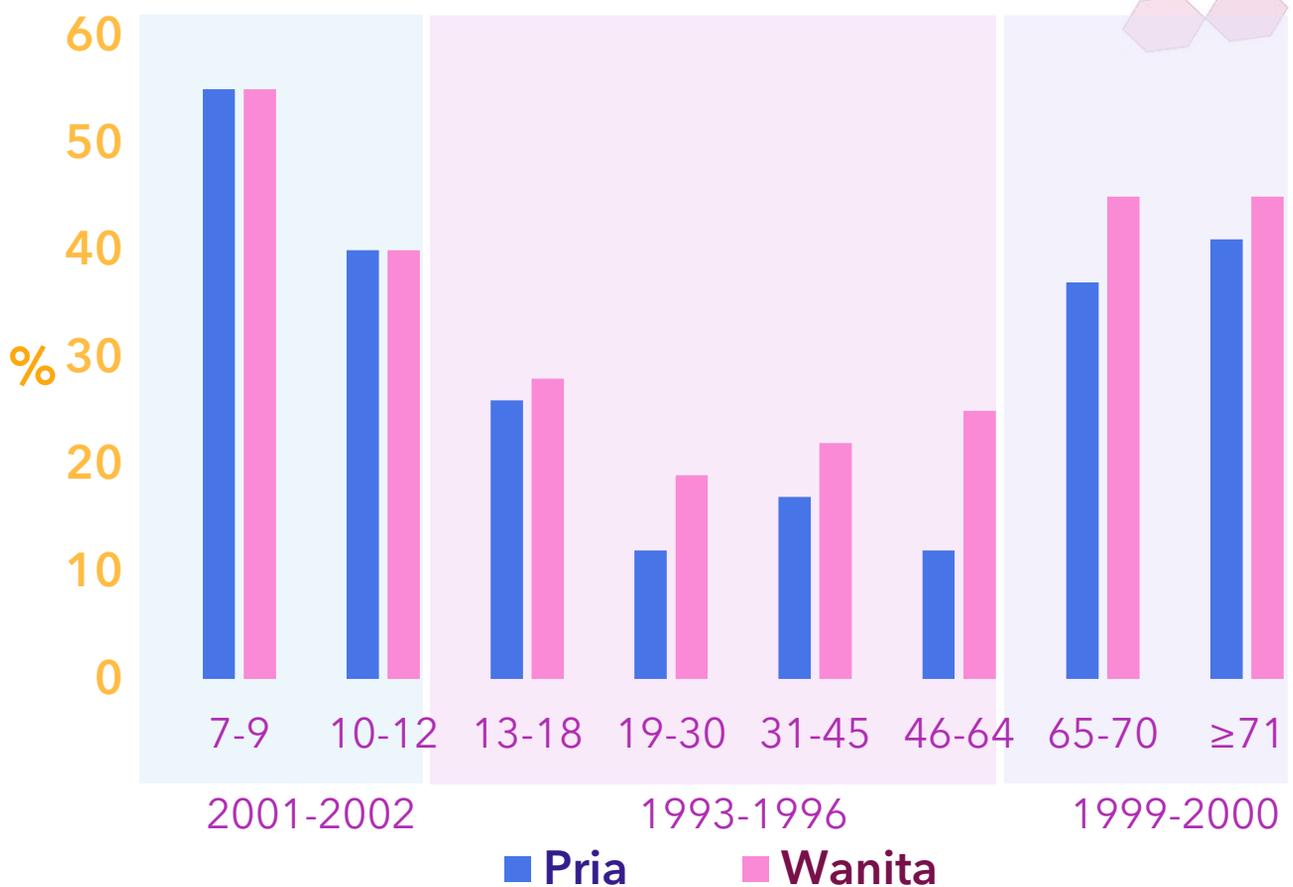
Gambar 9. Konsumsi (serving) dan swasembada (self-sufficiency) *dairy product* di Taiwan tahun 1998-2013



Namun demikian, asupannya dibatasi kurang dari 1 porsi per hari. Konsumsi susu di Taiwan turun tajam pada 2008-2009 bertepatan dengan terjadinya kasus penambahan melamin pada susu dan belum sepenuhnya pulih sejak saat itu.

# Taiwan: Ketersediaan, Swasembada & Konsumsi Dairy Product

**Gambar 10. Prevalensi konsumsi *dairy product* berdasarkan usia (age), jenis kelamin (gender), dan 3 survey nutrisi dan kesehatan di Taiwan (Nutrition and Health Survey in Taiwan/NAHSIT)**

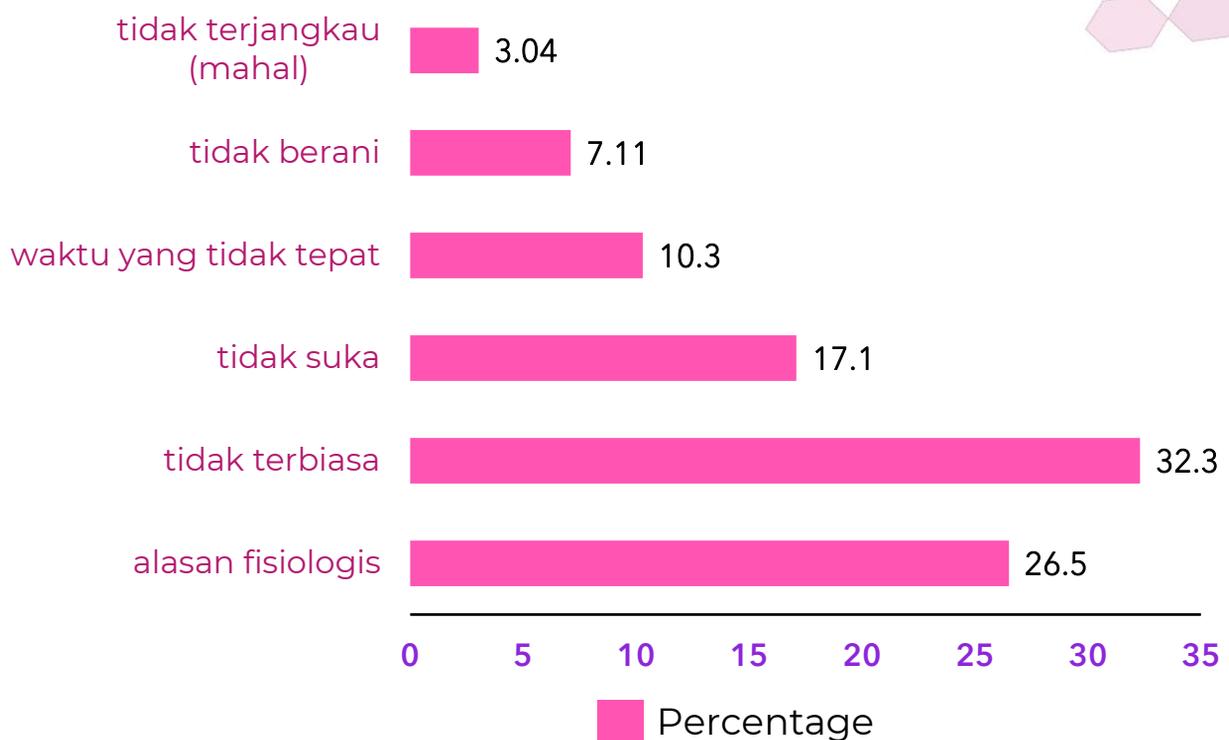


NAHSIT : Nutrition and Health Surveys in Taiwan

Di Taiwan, konsumsi susu paling umum ditemukan pada kelompok anak-anak dan orang tua (Gambar 9). Hambatan konsumsi kemungkinan terjadi pada kelompok remaja dan dewasa. Meskipun kemampuan mencerna laktosa dapat menurun seiring bertambahnya usia, kemungkinan tidak ada gejala yang menyertai ketika hal tersebut terjadi. Ini sekaligus menjelaskan penerimaan *dairy product* di kalangan lansia, mempertimbangkan manfaatnya untuk pencegahan penyakit kardiovaskular (CVD).

# Limitasi Konsumsi *Dairy Product* di Asia

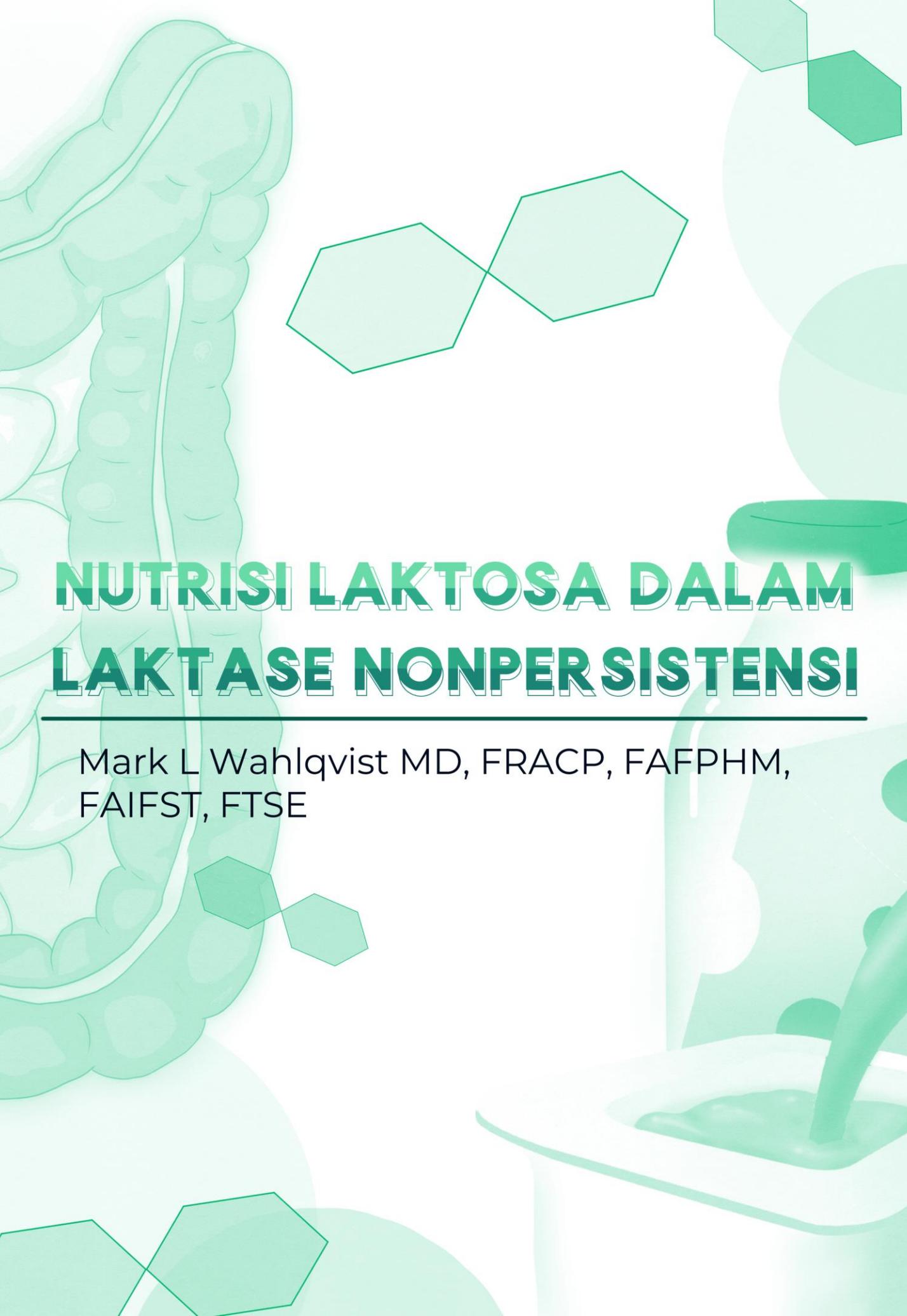
**Gambar 11. Survey alasan tidak mengonsumsi makanan *dairy product* di Taiwan (NAHSIT, 2005-2008)**



NAHSIT: Nutrition and Health Surveys in Taiwan

Lebih dari seperempat (26,5%) responden mengklaim tidak mengonsumsi susu karena alasan fisiologis. Dua pertiga (66,7%) responden menjawab susu tidak termasuk dalam makanan mereka, termasuk diantaranya yaitu responden yang tidak terbiasa (32,2%), tidak suka (17,1%), menganggap tidak ada waktu yang tepat (10,3%), dan tidak berani mengonsumsi (7,11%). Terdapat pula 4,81% responden yang tidak dapat menjangkau *dairy product*. Salah satu alasannya karena harga yang terlalu tinggi (3,04%), terutama bagi masyarakat di wilayah Timur dan masyarakat adat.

Proyeksi peningkatan konsumsi susu di Asia dapat didasarkan pada pendapatan dan pertumbuhan populasi, tidak harus pada konsumsi individu. Namun demikian, kemajuan teknologi di Asia juga diperkirakan dapat menurunkan harga *dairy product* dunia di kemudian hari.



# **NUTRISI LAKTOSA DALAM LAKTASE NONPERSISTENSI**

---

Mark L Wahlqvist MD, FRACP, FAFPHM,  
FAIFST, FTSE

# NUTRISI LAKTOSA PADA KONDISI *LACTASE NON-PERSISTENCE* (1)

- *Lactase non-persistence* umumnya dianggap sebagai kondisi yang tidak normal ketika gejala pada usus muncul pada dosis yang lebih tinggi. Kebanyakan dilaporkan dengan asupan tunggal  $\geq 25$  g / hari. Secara umum, laktosa bersifat bifidogenik, tetapi peran potensial tersebut sering diabaikan pada individu dengan *lactase non-persistence*.
- Pada *lactase non-persistence*, kemungkinan terjadinya adaptasi terhadap konsumsi laktosa jumlah rendah juga bergantung pada budaya makanan yang berlaku dan posisi *dairy product* pada suatu budaya. Sebagai contoh, pemaparan terhadap *dairy product* di Asia timur laut sudah meningkat belakangan dan telah diadaptasi meskipun susu bukanlah bagian dari makanan tradisional wilayah tersebut.
  - Taiwan dan Jepang Pasca Perang Dunia 2: konsumsi *dairy product* digalakkan pada saat terjadi kekurangan pangan serta rekonstruksi dan pemulihan ekonomi.

# NUTRISI LAKTOSA PADA KONDISI LACTASE NON-PERSISTENCE (2)

## Keterbatasan penyerapan laktosa sebagai kondisi fisiologis

- Perhatian yang cukup besar telah diberikan terhadap konsekuensi diet bebas laktosa melalui pembatasan konsumsi *dairy product* dan defisiensi nutrisi yang dapat menyertai. Namun demikian, konsumen susu yang tinggi di Eropa utara memiliki tingkat patah tulang yang lebih tinggi dibandingkan konsumen susu yang lebih rendah di Eropa selatan. Individu dengan *lactase non-persistence* di Asia umumnya memiliki tingkat patah tulang yang lebih rendah daripada individu dengan *lactase persistence* di Eropa.
- **Pertanyaan dalam kaitannya dengan manfaat kesehatan yaitu apakah laktosa yang bertahan di usus halus memiliki relevansi fisiologis di usus halus.** Setidaknya ada 2 hal penting yang dapat menjawab hal tersebut:
  - Pertama, laktosa dapat meningkatkan kation divalen seperti serapan kalsium.
  - Kedua, laktosa dapat berperan sebagai stimulan kekebalan melalui perannya sebagai substrat untuk mikrobioma usus yang menguntungkan dan memiliki efek seluler langsung (kolonosit dan fagosit) pada pembentukan peptida antimikroba.

# IMPLIKASI KESEHATAN (1)

## Potensi Implikasi Kesehatan



Penyakit kardiovaskular (CVD)



Diabetes



Fungsi imun



Kesehatan tulang



Enteropati c/o. penyakit kolik



Penyakit radang usus



Komposisi tubuh c/o. Obesitas, sarcopenia



Kesehatan system syaraf pusat



Fibroid uterus

Terdapat beberapa potensi implikasi kesehatan dari nutrisi laktosa meskipun hal tersebut mungkin lebih berkaitan dengan nutrisi laktosa sebagai indikator bagi konsumsi *dairy product* atau sebagai faktor nutrisi yang bersinergi dengan konsumsi jenis makanan lainnya serta faktor-faktor kebiasaan lainnya.

Sebagian besar fokus kesehatan *lactase non-persistence* adalah pada masalah gastrointestinal atau potensi konsekuensi merugikan dari asupan kalsium yang rendah akibat menghindari *dairy product*. Gejala gastrointestinal bergantung pada dosis dan dapat diminimalkan dengan konsumsi susu dalam porsi kecil dan pola diet keseluruhan. Hal ini juga terkait dengan fermentasi pada usus besar.

# IMPLIKASI KESEHATAN (2)

## Beberapa studi kohort pada orang Asia dan Eropa yang mengkaji asosiasi konsumsi *dairy product* dengan kesehatan

- Penurunan resiko kematian akibat kardiovaskular (CDV) merupakan temuan yang paling konsisten terlepas dari lokasinya. Karena insidensi yang tinggi di Asia timur laut, konsumsi *dairy product* 3-7 takaran per minggu diasosiasikan dengan penurunan resiko pada orang dewasa di Taiwan. Untuk mendukung temuan kematian CDV, asupan *dairy product* dikaitkan dengan rendahnya risiko infark miokard pada wanita. Meski tidak semua *dairy product* dicoba, keju (sumber vitamin K yang baik) menjadi item pelindung. Selain itu, konsumsi *dairy product* yang tinggi diasosiasikan dengan berkurangnya kekakuan pada arteri dan hipertensi.
- Di Taiwan, tidak ada hubungan yang jelas dengan total kematian akibat kanker, namun di Amerika utara ada hubungannya. Hubungan ini terlihat untuk kanker kolokteral di Amerika utara dan Swedia, tetapi tidak untuk kanker payudara.
- Konsumsi susu kurang dari satu porsi per hari juga mengurangi risiko diabetes tipe 2 di Cina.
- *Lactase non-persistence*, yang mempertahankan ketersediaan galaktosa yang dapat diserap (beracun bagi oosit), menjadi perhatian khusus sebagai pelindung terhadap galaktosemia yang memungkinkan sebagai faktor risiko kanker ovarium setelah masa bayi.



# **MAKANAN OLAHAN SUSU TRADISIONAL INDONESIA**

---

Ingrid S Surono Msc, PhD

# PENGANTAR



Kerbau banyak didomestikasi di Indonesia. Susu kerbau banyak digunakan di berbagai daerah di Indonesia untuk membuat makanan *dairy product* tradisional seperti minyak samin (ghee) di Aceh, dali atau bagot ni horbo di Sumatra Utara, Dadih di Sumatra Barat, dangke di Sulawesi Selatan, serta litsusu dan colonganti di Nusa Tenggara Timur dan Nusa Tenggara Barat. Ini menunjukkan bahwa susu telah lama digunakan masyarakat Indonesia sebagai bahan makanan.



Kerbau pedesaan yang dipelihara oleh peternak kecil di Indonesia berpotensi memberi kontribusi bagi perkembangan industri susu Indonesia.



Berbagai metode pembuatan makanan *dairy product* tradisional di Indonesia memainkan peranan penting dalam mengawetkan susu dan meningkatkan nilai gizi dan diversifikasinya.

# MINYAK SAMIN (GHEE)



## Tekstur

Sejenis minyak mentega, bewarna putih, sangat kental, dan mengandung 99%-99,5% lemak susu dan <0,05% air.



## Proses

Diproduksi dengan cara menyimpan susu kerbau segar dalam wadah gerabah yang terkena sinar matahari selama 1 jam untuk memisahkan krim dari serum susu. *Solanum aculeatissimum* ditambahkan untuk mengentalkan susu dan *Pandanus amarylifolius* untuk memberikan aroma. Susu didiamkan selama 24-48 jam pada suhu kamar, dan lapisan krim dikumpulkan dan dipanaskan sampai lemak di lapisan atas dapat dipisahkan. Lemak dikumpulkan ke dalam botol kaca atau kaleng dan dibiarkan mengkristal.



## Fakta

Proses tersebut melibatkan reaksi enzimatik yang dikatalisis oleh enzim proteolitik dari *S. aculeatissimum*. Fermentasi bakteri juga dapat terjadi selama persiapan mengingat masa inkubasi.



Asal: Aceh

Aceh

# DADIH (1)



## Tekstur

Seperti yogurt, konsistensi kental dan tekstur halus



## Proses

Dadih diolah dengan metode tradisional menggunakan susu kerbau. Susu tidak direbus atau diinokulasi dengan kultur starter apapun. Susu segar yang tidak dipanaskan ditempatkan dalam tabung bamboo yang dilapisi dengan daun pisang, diinkubasi pada suhu sekitar (25°C–30°C) semalaman, kemudian dibiarkan terfermentasi secara alami menggunakan kultur mesofilik. Penggunaan tabung bamboo (bersifat higroskopis) dapat mencegah terjadinya sineresis whey. Fermentasi membutuhkan waktu 6-18 jam untuk menghasilkan konsistensi yang kental.



Asal: **Sumatra Barat**

Sumatra Barat

# DADIH (2)

## ! Fakta

- Berbagai bakteri asam laktat indigenous terlibat dalam fermentasi dadih. Bakteri tersebut bervariasi tergantung pada waktu dan tempat pembuatan dadih (fermentasi alami). Isolat mikroba dadih dilaporkan menunjukkan sifat probiotik.
- Proses membuat dadih tidak menerapkan Good Hygiene Practices. Meskipun begitu, belum pernah ada laporan mengenai kegagalan pembuatan maupun keracunan makanan. Fermentasi laktosa untuk membentuk asam laktat sangat penting untuk mencegah atau membatasi pembusukan susu karena pertumbuhan bakteri pencemar dan aktivitas enzimnya.
- Dadih mudah dicerna karena asam amino yang dihasilkan selama fermentasi. Secara umum, komposisi kimiawi dadih dicirikan oleh kandungan protein dan lemak yang lebih tinggi daripada yogurt gaya Barat, sedangkan kandungan karbohidrat dan kelembapan dadih jauh lebih rendah dibanding yogurt gaya Barat.
- Sebagian besar susu kerbau di Sumatra Barat dan daerah sekitarnya diproduksi di desa oleh petani dengan kepemilikan lahan yang kecil dan buruh tani tanpa lahan. Produksi sebagian besar dilakukan dalam jumlah kecil, yaitu 2-5 L per hari. Kerbau diberikan pakan rumput alami yang bebas antibiotik. Oleh karena itu, susu kerbau tidak mengandung residu antibiotik. Residu antibiotik tersebut dapat menghambat pertumbuhan starter alami dan menyebabkan kegagalan produksi. Tidak terjadi resistensi antibiotik pada bakteri asam laktat indigenous.



Sumatra Barat

# DALI / BAGOT NI HORBO



## Tekstur

Seperti keju, berwarna putih kekuningan, tekstur mirip tahu, dan cita rasa seperti susu.



## Proses

Susu kerbau segar direbus perlahan dalam wajan sambal diaduk terus menerus. Kemudian, Jus nanas segar atau jus daun papaya ditambahkan (sekitar 5.0%-6.0%, v / v) kedalam susu yang direbus dan terus diaduk sampai menggumpal. Whey kemudian dibuang. Kadar air dalam dali tinggi karena setelah pembekuan susu, prosedur pengepresan tidak dilakukan.



## Fakta

Susu dapat menggumpal karena aksi enzim proteolitik dari jus nanas dan keasaman nanas mentah.



Asal: Tapanuli, Sumatra Utara

Sumatra Utara

# DANGKE (1)



## Tekstur

Seperti keju, berwarna putih dan memiliki tekstur yang elastis (Dangke segar)



## Proses

Susu kerbau yang baru diambil dipanaskan dengan api kecil sampai mendidih. Sejumlah daun, batang, atau papaya mentah kemudian ditambahkan. Campuran tersebut diaduk selama 15 menit sampai terbentuk gumpalan. Gumpalan tersebut disimpan dalam cetakan yang terbuat dari batok kelapa dan diperas untuk memisahkan cairannya. Untuk meningkatkan daya simpan dan kualitas sensorik, dangke direndam dalam larutan air garam semalaman sebelum dibungkus dengan daun posang untuk menutupi rasa pahit akibat penambahan daun papaya.



Asal: **Sulawesi Selatan**



South Sulawesi

# DANGKE (2)

## ! Fakta

- Dangke tidak terasa pahit meskipun ditambahkan daun pepaya. Hal ini karena dangke diproduksi pada suhu  $90^{\circ}\text{C}$ , dimana aktivitas proteolitik yang menghasilkan peptide kecil relative rendah dan aktivitas pembekuan susu mendorong koagulasi maksimal.
- Untuk meningkatkan jumlah dadihnya, dapat ditambahkan tepung tapioka, tepung beras, atau tepung terigu. Hal ini akan menghasilkan dangke kuning pucat tanpa tekstur elastis.



Sulawesi Selatan

# COLOGANTI AND LITSUSU



## Tekstur

Seperti Keju



## Proses

cologanti dibuat dengan menggunakan berbagai koagulan dari tumbuhan tropis seperti daun pepaya, sari nanas mentah, *Ficus* sp, getah dari *Calotropis gigantea* (rembega), kulit katu dari *Calotropis mangkas* (pohon ridi), getah dari *Planconella axinela* (pohon jeliti), ekstrak *Solanum melongena*, sari *Solanum torvum*, dan ekstrak daun *Mimosa pudica*. Penduduk asli NTT mengamati bahwa kulit kayu *Wrightiana calysina* (pohon litsusu) menghasilkan banyak lateks dan efektif untuk membekukan susu. Kulit pohon litsusu ditambahkan ke 2-3 L susu dalam tabung bamboo dengan suhu kurang dari 40 ° C dan didiamkan selama 2-3 jam. Setelah susu membeku, whey dikeluarkan dengan cara meremas dadih dengan jari. Dadih kemudian dibentuk menjadi bola dan dikeringkan di bawah sinar matahari selama 1 jam. Dadih yang dikeringkan disebut litsusu.



## Fakta

In West Nusa Tenggara, banyak dikembangkan peternakan sapi dibandingkan dengan kabupaten lain. Hal ini dikarenakan iklim tropis yang parah dan untuk mengatasi kekeringan sepanjang tahun. Oleh karena itu, pembuatan litsusu sudah menjadi pekerjaan sehari-hari penduduk setempat dan penting untuk menyediakan sumber makanan berprotein.



Asal: Nusa Tenggara Timur (NTT) dan Nusa Tenggara barat (NTB)

East and West Nusa Tenggara

40

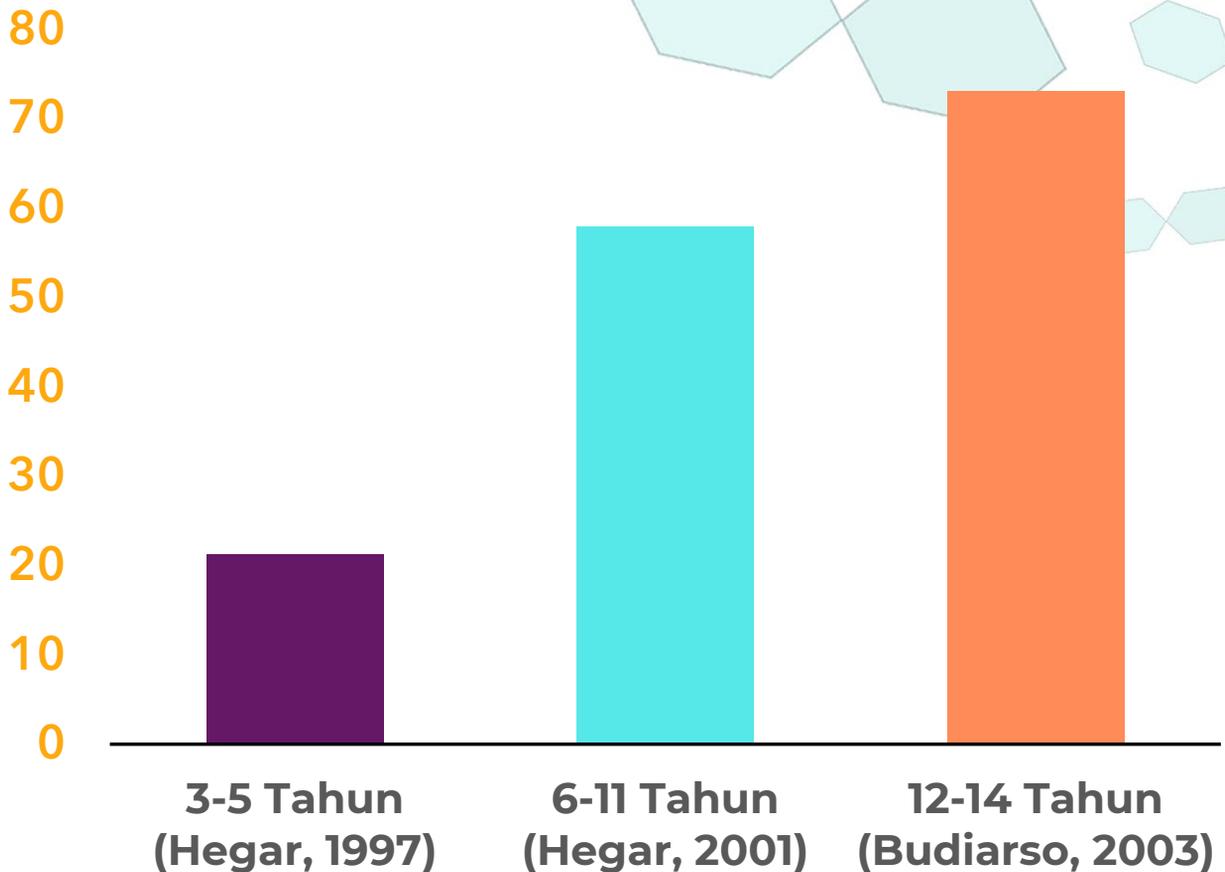


# **INTOLERANSI LAKTOSA PADA ANAK INDONESIA**

---

Badriul Hegas MD, PhD  
Ariani Widodo MD

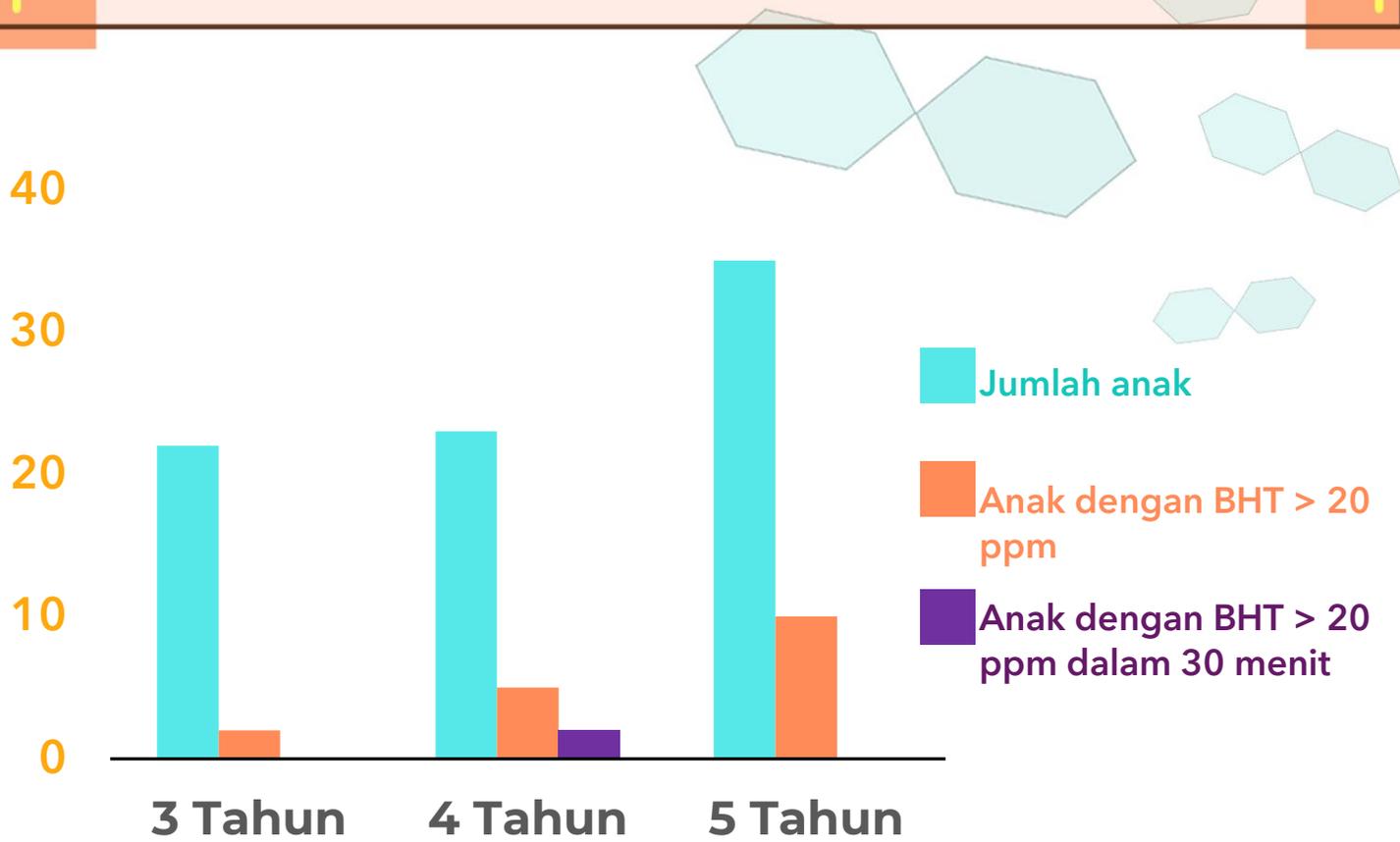
# Gambar 12. Malabsorpsi laktosa pada anak-anak di Indonesia



Defisiensi laktase primer atau *lactase non-persistence* merupakan penurunan regulasi aktivitas laktase. Hal ini ditentukan secara genetik dan dianggap sebagai fenomena perkembangan. Tes napas hidrogen (breath hydrogen test/BHT) merupakan prosedur utama dalam menentukan diagnosis malabsorpsi laktosa di Indonesia. Beberapa studi telah mengkaji malabsorpsi dan intoleransi laktosa pada anak Indonesia.

Data berikut menunjukkan prevalensi malabsorpsi laktase pada anak-anak **prasekolah (usia 3-5 tahun)**, **SD (usia 6-11 tahun)**, dan **SMP (usia 12-14 tahun)**. Hasil menunjukkan masing-masing kategori mengalami malabsorpsi laktosa sebesar **21,3%**, **57,8%**, dan **73%**.

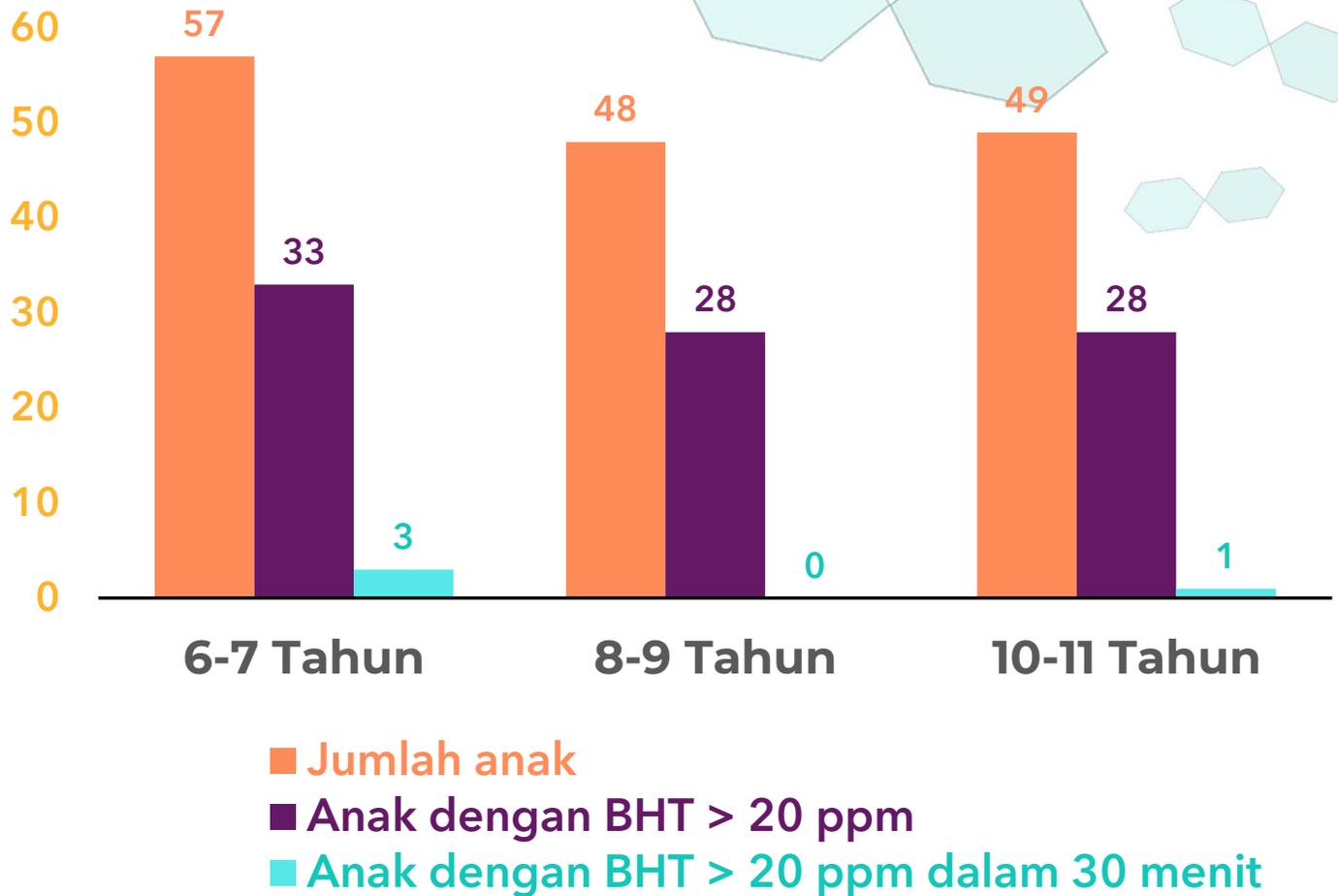
# Gambar 13. Prevalensi malabsorpsi laktosa pada anak prasekolah (3-5 tahun) (Hegar B et al, 1997)



BHT : Breath Hydrogen Test

Analisis menyeluruh menunjukkan adanya kenaikan tren prevalensi malabsorpsi laktosa pada anak-anak prasekolah (3-5 tahun). Prevalensi pada anak usia 3 tahun sebesar 9.1% dan meningkat secara konstan ke angka 28.6% pada usia 5 tahun.

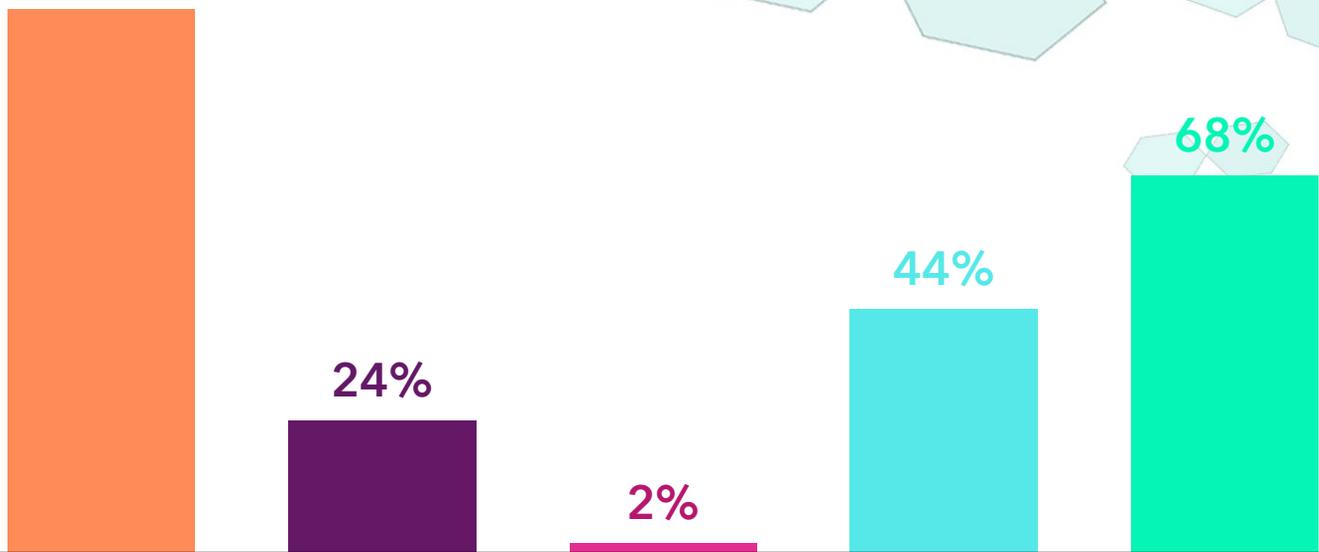
## Gambar 14. Prevalensi malabsorpsi laktosa pada anak sekolah dasar (6-11 tahun) (Budiarso AD et al, 2003)



BHT : Breath Hydrogen Test

Pada anak SD (6-11 tahun), tidak ada perbedaan signifikan terkait tingkat insiden malabsorpsi laktase yang diobservasi pada setiap kelompok usia. Tingkat insiden dilaporkan berkisar antara 57,1% dan 58,6%.

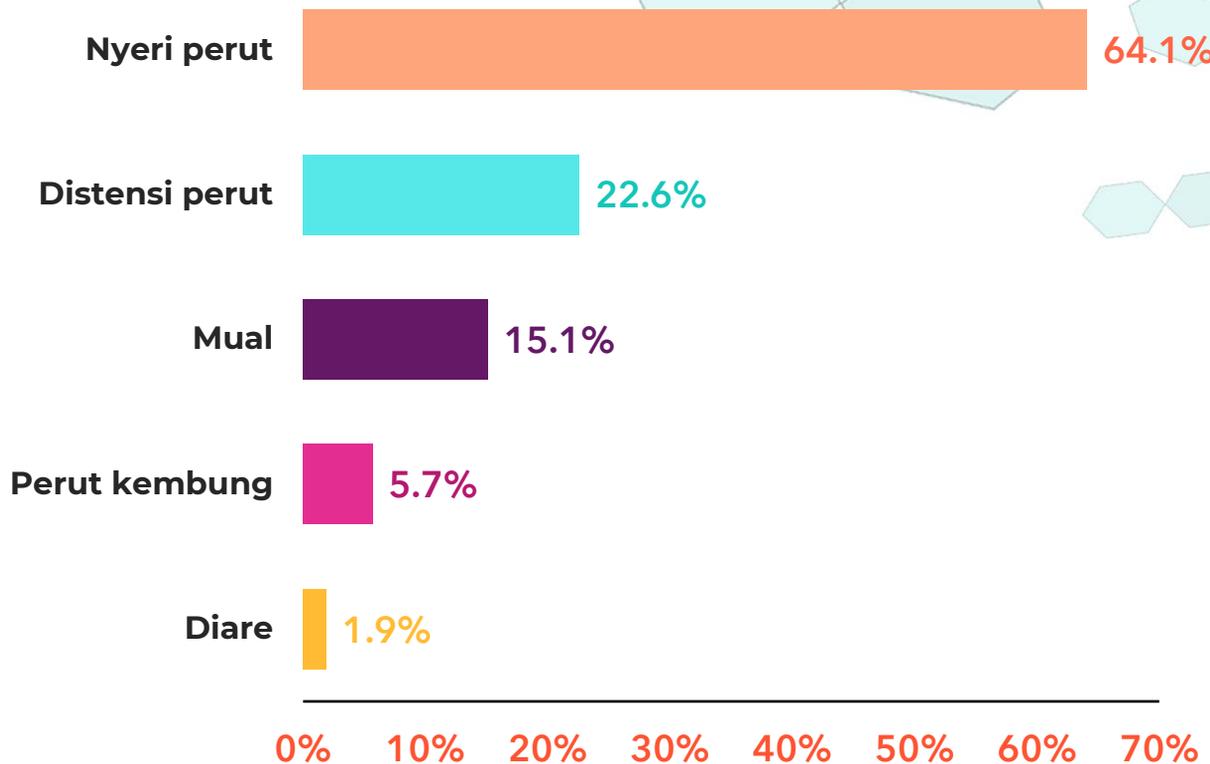
## Gambar 15. Prevalensi malabsorpsi laktosa pada anak SMP (12-14 tahun) (Hegar B et al, 2001)



Jumlah Anak    Anak dengan H2 <10 ppm    Anak dengan H2 10-19 ppm    Anak dengan H2 10-19 ppm disertai gejala    Anak dengan H2 >20ppm

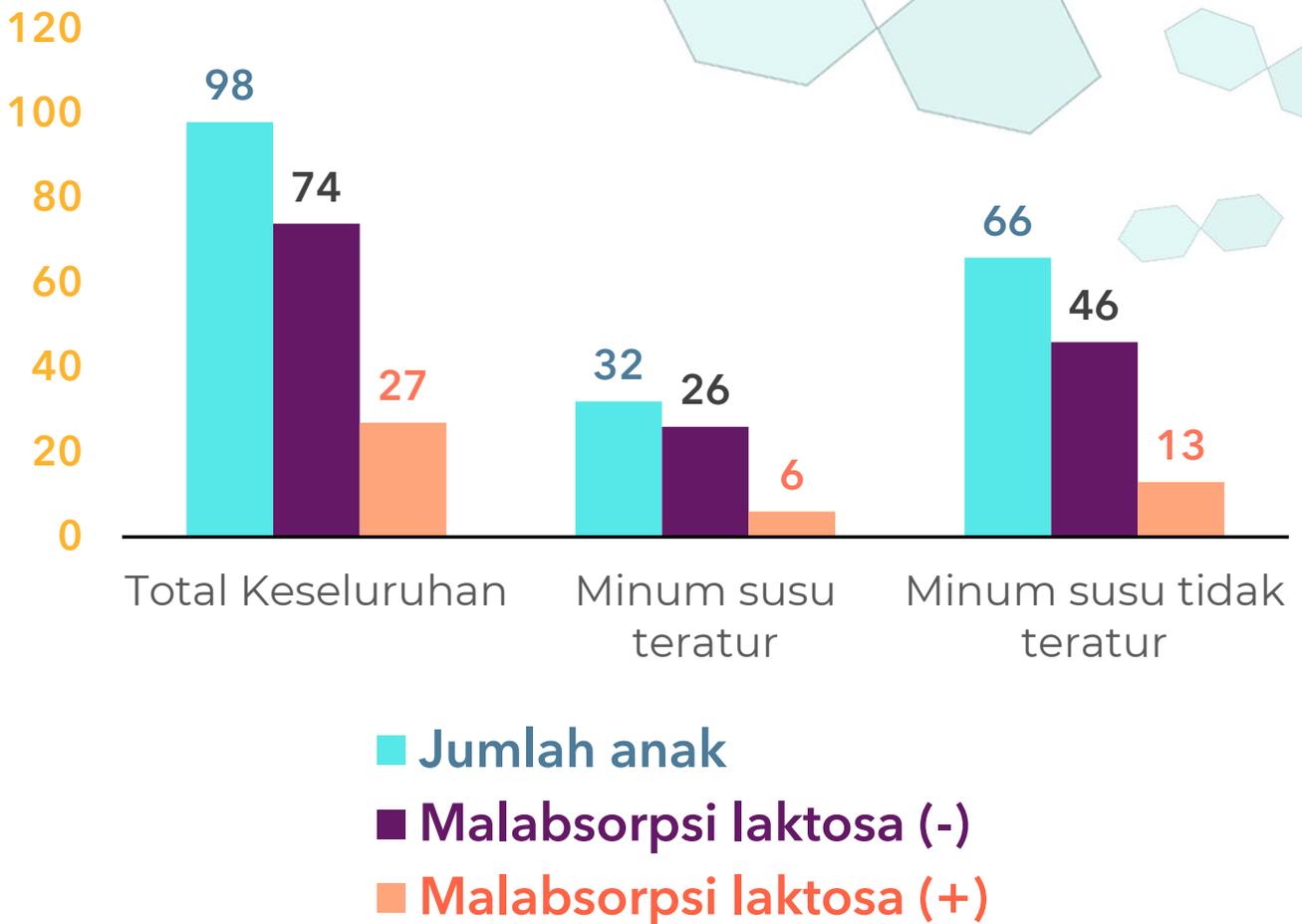
Tingkat insiden malabsorpsi laktosa meningkat pada anak Sekolah Menengah Pertama (SMP), dengan 69% populasi menunjukkan konsentrasi hidrogen dalam napas > 20 ppm.

## Gambar 16. Gejala yang timbul setelah konsumsi larutan laktosa pada 98 anak SMP (Hegar B et al, 2001)



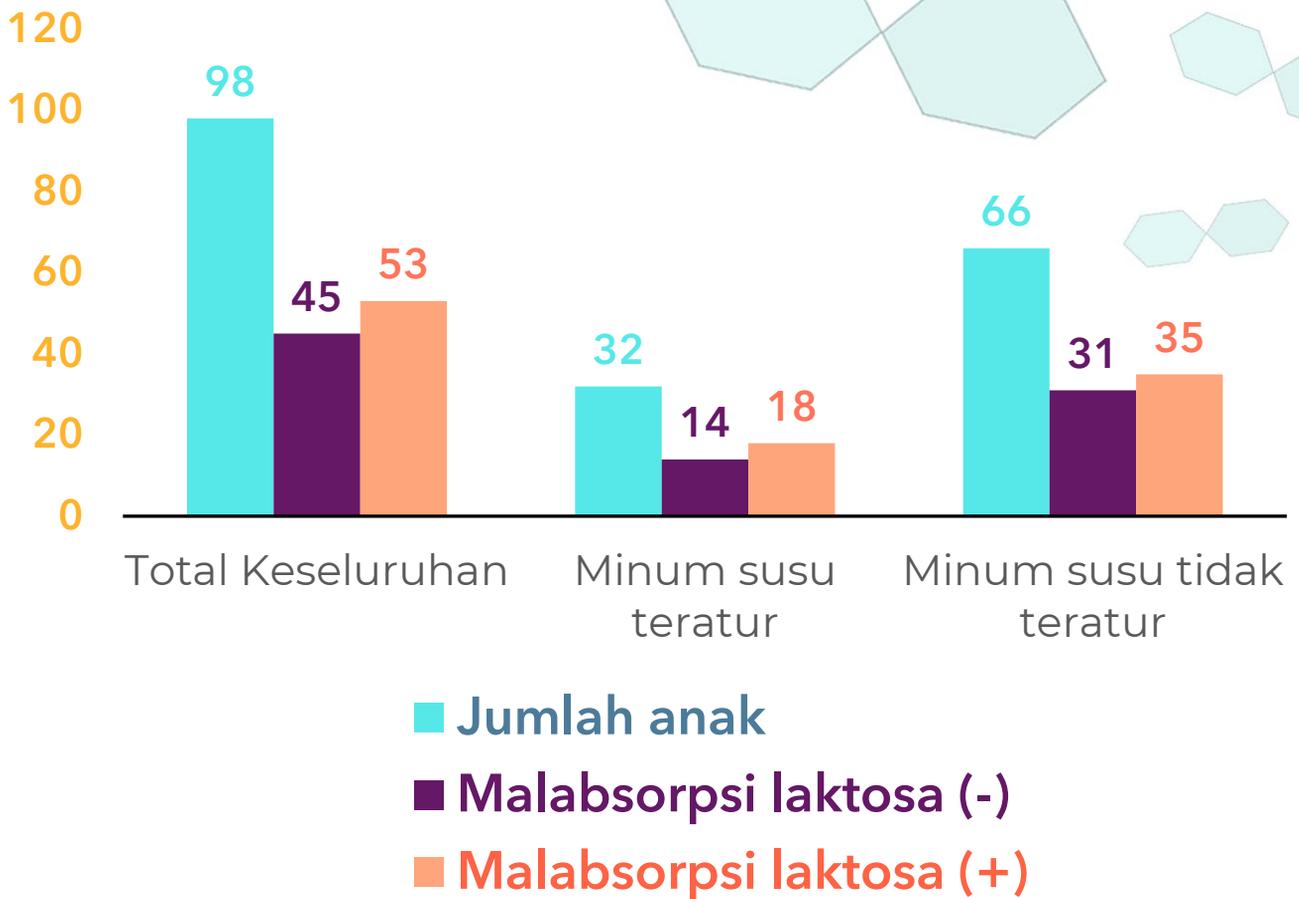
Intoleransi laktosa terjadi pada 53 dari 98 anak (54%) usia 12-14 tahun. Gejala yang sering muncul yaitu nyeri perut (64,1%), diikuti dengan distensi perut (22,6%), mual (15,1%), perut kembung (5,7%), dan diare (1,9%). Lima anak menunjukkan dua gejala. Gejala intoleransi laktosa umumnya terjadi 1 jam setelah konsumsi larutan laktosa. Hanya diare yang terjadi dalam 2 jam. Malabsorpsi laktosa tidak selalu diikuti dengan gejala intoleransi laktosa.

## Gambar 17. Malabsorpsi laktosa pada anak SMP terkait kebiasaan minum susu (Hegar et al, 2001)



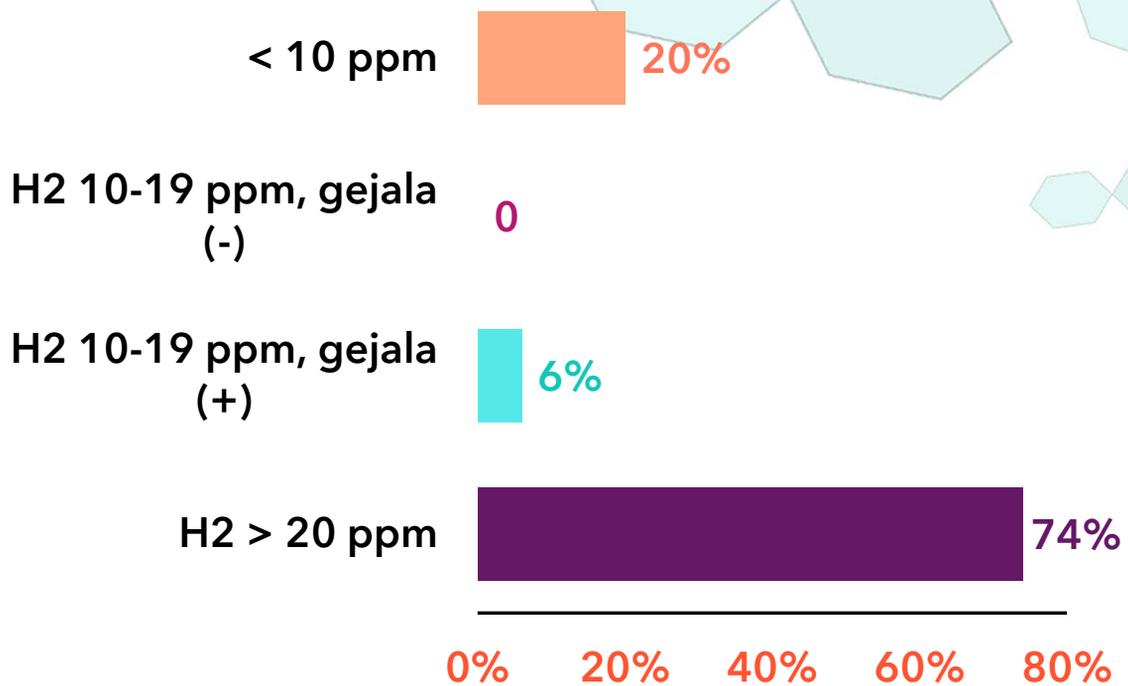
Kebiasaan minum susu secara teratur dilaporkan pada 33% anak SMP. Malabsorpsi laktosa terjadi pada 81,2% anak kelompok usia tersebut dengan kebiasaan minum susu teratur dan 69,6% pada anak dengan kebiasaan minum susu tidak teratur.

## Gambar 18. Intoleransi laktosa pada anak SMP terkait kebiasaan minum susu (Hegar et al, 2001)



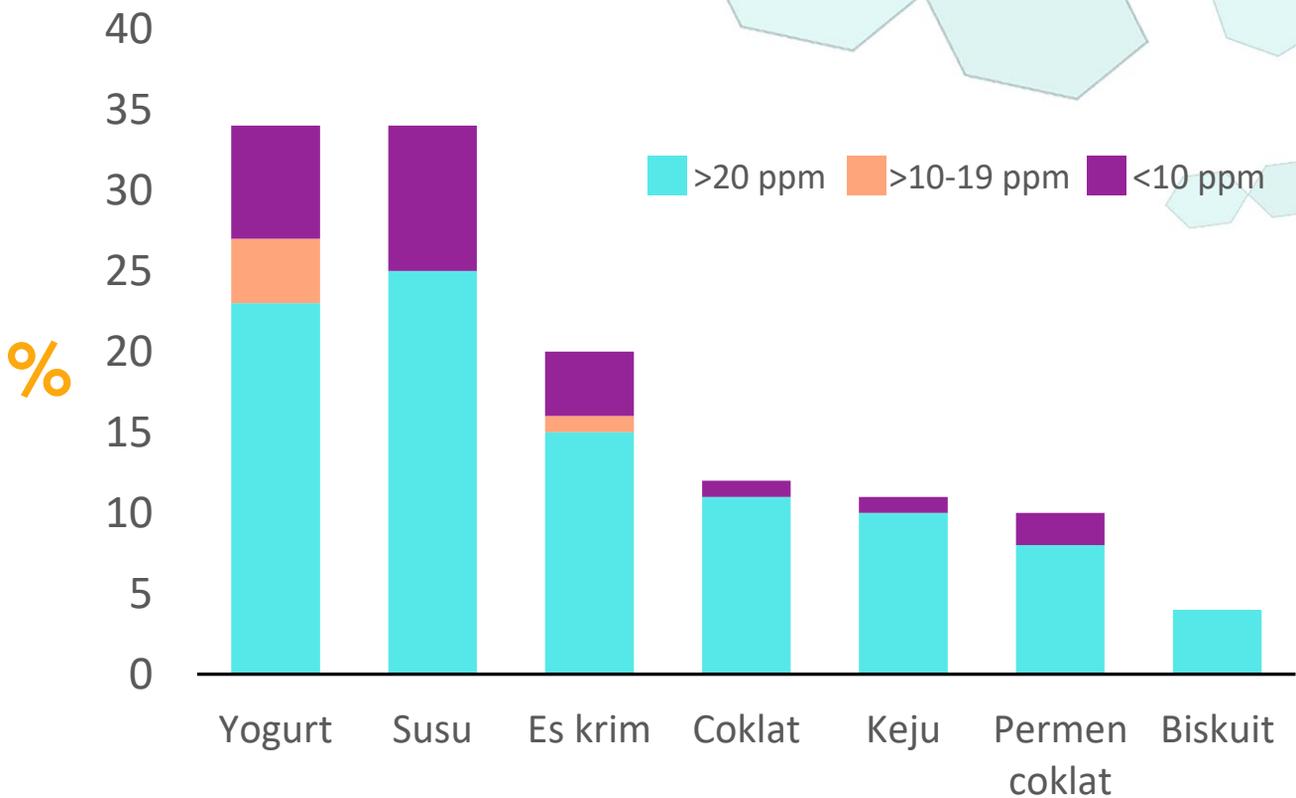
Selain itu, intoleransi laktosa diamati pada 56,2% anak SMP dengan kebiasaan minum susu teratur dan 52,1% pada anak dengan kebiasaan minum susu yang tidak teratur.

## Gambar 19. Malabsorpsi laktosa pada anak-anak dengan sakit perut berulang di Indonesia (Yohmi E et al, 2004)



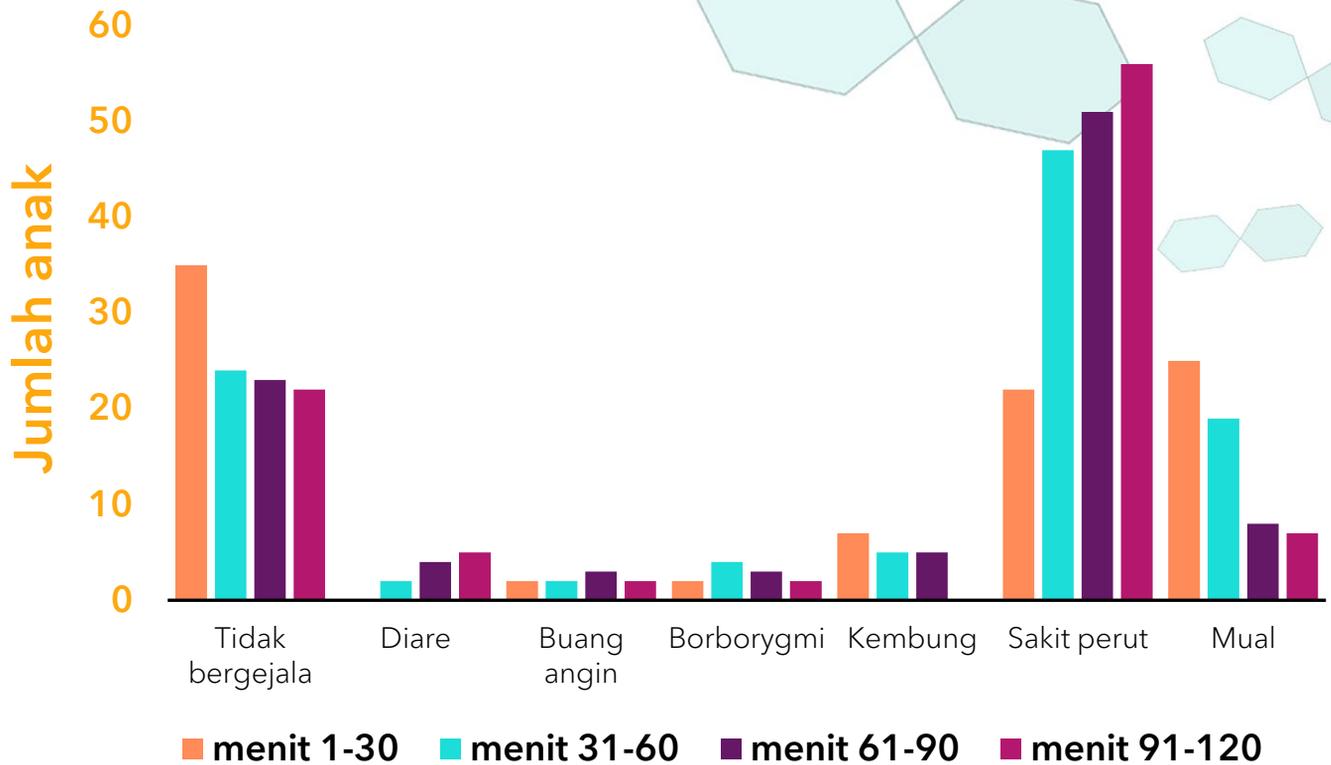
Malabsorpsi laktosa sebagai faktor yang berkontribusi terhadap nyeri perut berulang (recurrent abdominal pain/RAP) pada anak-anak dikaji pada 85 anak-anak usia 12-14 menggunakan BHT. Hasilnya, prevalensi malabsorpsi laktosa mencapai 80%. Empat anak menunjukkan adanya konsentrasi hidrogen dalam napas > 20 ppm dalam 30 menit pertama setelah konsumsi laktosa. Hal ini kemungkinan dikarenakan pertumbuhan bakteri yang berlebihan.

## Gambar 20. Konsentrasi hidrogen dalam napas anak dengan sakit perut berulang: hubungannya dengan gejala akibat makanan (Yohmi E et al, 2004)



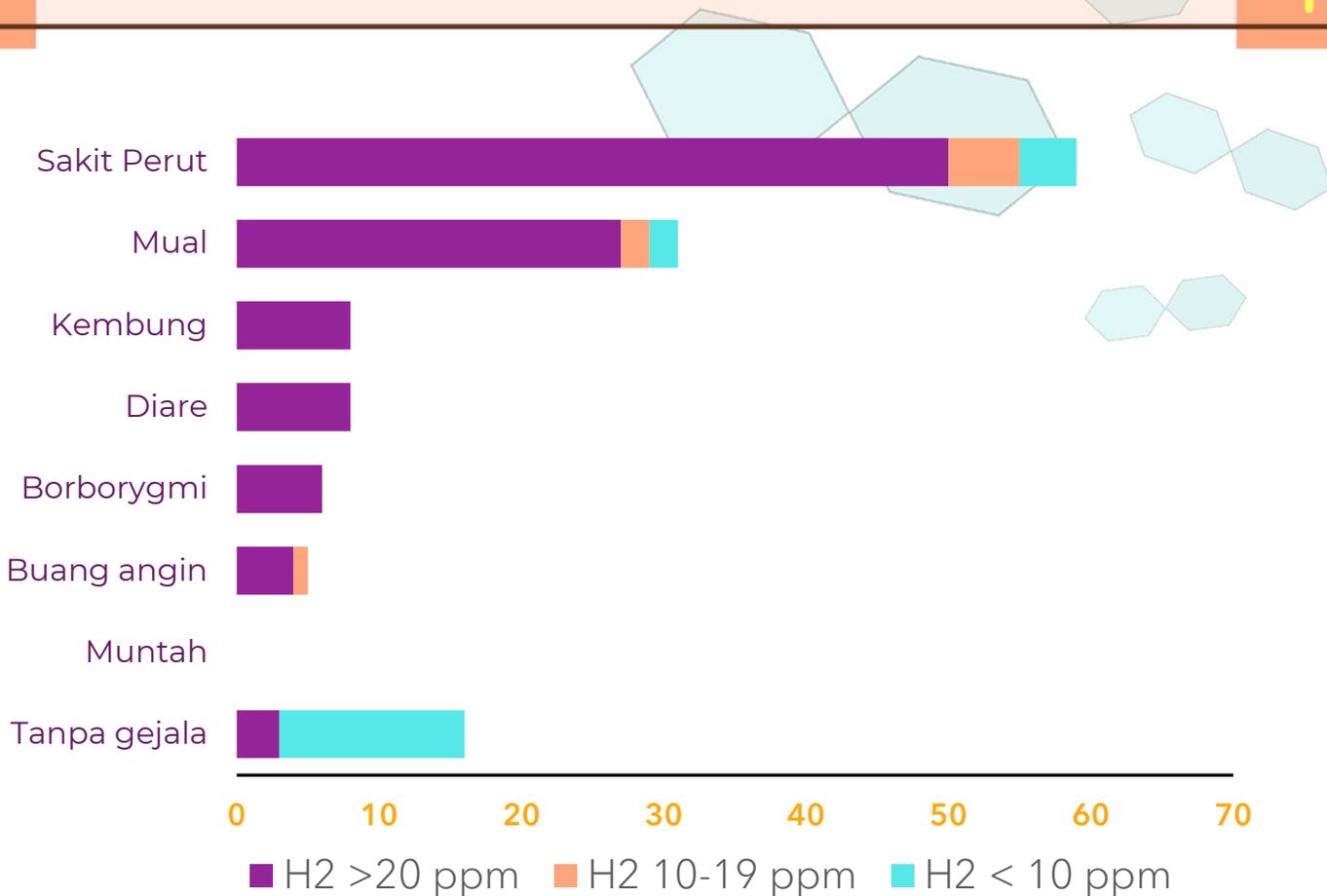
Susu dan yogurt merupakan *dairy product* yang sering dilaporkan sebagai penyebab sakit perut berulang. Selain itu, makanan seperti es krim, coklat, keju, dan biskuit juga dapat menyebabkan sakit perut berulang. Sebuah studi menunjukkan anak dengan riwayat sakit perut berulang yang diduga terkait dengan konsumsi *dairy product* termasuk orang yang mengalami malabsorpsi laktosa.

## Gambar 21. Gejala sakit perut berulang yang berhubungan dengan makanan pada anak dengan dan tanpa malabsorpsi laktosa (Yohmi E et al, 2004)

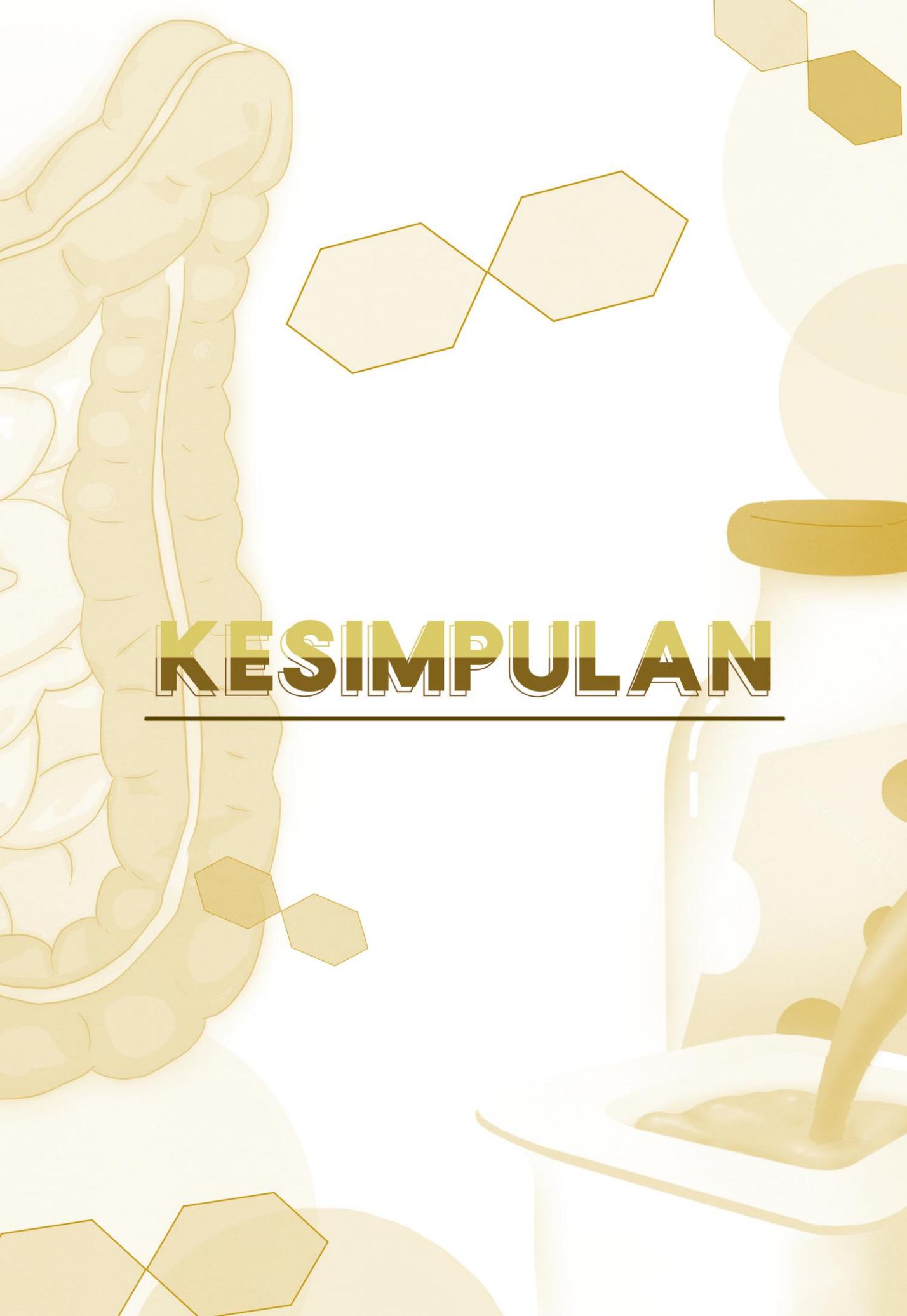


Perkembangan intoleransi laktosa setelah konsumsi laktosa bervariasi pada setiap individu. Dilaporkan bahwa 81% anak mengalami intoleransi laktosa setelah tes napas hidrogen. Gejala yang sering muncul yaitu sakit perut (56 anak), diikuti dengan gejala lain seperti mual, perut kembung, diare, suara perut (borborygmi), dan buang angin (flatulensi). Beberapa gejala muncul 30 menit setelah konsumsi laktosa, terutama mual, kembung, dan sakit perut.

## Gambar 22. Konsentrasi hidrogen dalam napas anak dengan sakit perut berulang berdasarkan gejala intoleransi laktosa (Yohmi E et al, 2004)



Gejala intoleransi laktosa seperti sakit perut, mual, kembung, borborygmi sering ditemukan pada anak dengan peningkatan konsentrasi hidrogen dalam napas (> 20 ppm). Gejala intoleransi laktosa lebih banyak ditemukan pada anak-anak dengan malabsorpsi laktosa dibandingkan pada mereka yang tidak mengalami malabsorpsi laktosa.



# **KESIMPULAN**

---

# Apakah perlu makanan bebas laktosa?

Susu cair dan susu bubuk menjadi sumber laktosa terbesar di luar periode menyusui. Susu dapat difermentasi menjadi yogurt, keju, atau komoditas serupa lainnya sebelum dikonsumsi agar memiliki kandungan laktosa yang lebih sedikit. Program susu sekolah dan bantuan makanan di abad ke-20 ini berkontribusi meningkatkan konsumsi susu cair. Hal ini kemungkinan akan terus meningkat seiring dengan berkembangnya jenis makanan dan minuman berbasis susu seperti minuman manis, teh susu, serta kopi latte.

## Alasan untuk mendukung dan menentang makanan bebas laktosa

Kontra	Pro
<i>Lactase non-persistence</i> adalah kondisi fisiologis	Laktosa dapat dikonsumsi dalam jumlah sedang (12-24 g/hari) dan sebaiknya dikonsumsi dalam jumlah kecil tiap harinya. Ini berlaku bagi individu dengan <i>lactase persistence</i> non-fisiologis dan tanpa gejala klinis.
Gejala gastrointestinal (GI) dapat diminimalisasi dengan memperhatikan kemungkinan faktor risiko predisposisi (c/o. ibu, kelahiran, penggunaan antibiotik), jenis makanan dan produk, pola makan, serta dosis dan jarak konsumsi..	Laktosa dapat mengubah mikrobioma usus besar jika tidak dicerna di usus kecil. Namun, ini dapat menguntungkan.
Terdapat dampak negatif bagi kesehatan yang berpotensi timbul akibat diet bebas laktosa (c/o. disfungsi kekebalan, kesehatan usus besar terganggu)	Laktosa dapat meningkatkan imunitas usus bawaan di awal kehidupan (dan kemungkinan juga di masa tua) melalui aktivitas sinergi dengan karbohidrat lainnya atau asam lemak rantai pendek (c/o. butirir).

# Kebijakan Kesehatan masyarakat dan praktis klinis mengenai nutrisi laktosa

1. Hindari terminologi yang menyiratkan bahwa *lactase non-persistence* adalah suatu kelainan atau penyakit.
2. Mendorong semua pihak untuk mengonsumsi *dairy product* dalam jumlah kecil bersamaan dengan makanan bergizi lainnya.
3. Memberikan informasi yang dapat mengenalkan dan memitigasi gejala gastrointestinal yang mungkin disebabkan oleh laktosa, namun tidak menghalangi penjelasan lain.
4. Kembangkan minat yang lebih besar pada manfaat kesehatan potensial dari nutrisi laktosa.