



*Feeding the Future:*  
**Peran Kualitas Diet, Mikrobiota Saluran Cerna,  
dan Pangan Berkelanjutan untuk Meningkatkan  
Kecerdasan dan Kesehatan Ibu, Anak, dan Remaja  
Menuju Generasi Emas Indonesia**

**Rina Agustina**

Pidato pada Upacara Pengukuhan sebagai  
**Guru Besar dalam Bidang Ilmu Gizi**  
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia

Jakarta, 27 Januari 2024



***Feeding the Future:***

**Peran Kualitas Diet, Mikrobiota Saluran Cerna, dan Pangan Berkelanjutan untuk Meningkatkan Kecerdasan dan Kesehatan Ibu, Anak, dan Remaja Menuju Generasi Emas Indonesia**

**Rina Agustina**

Pidato pada Upacara Pengukuhan sebagai  
**Guru Besar dalam Bidang Ilmu Gizi**  
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia

Jakarta, 27 Januari 2024

***Feeding the Future: Peran Kualitas Diet, Mikrobiota Saluran Cerna, dan Pangan Berkelanjutan untuk Meningkatkan Kecerdasan dan Kesehatan Ibu, Anak, dan Remaja Menuju Generasi Emas Indonesia***

Penulis:

**Rina Agustina**

ISBN : 978-623-333-704-5

E-ISBN : 978-623-333-705-2 (PDF)

©Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip, memperbanyak dan menerjemahkan sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa ijin tertulis dari penulis dan penerbit.

Cetakan 2024

Diterbitkan pertama kali oleh UI Publishing  
Anggota IKAPI & APPTI  
Jalan Salemba 4, Jakarta 10430  
0818 436 500  
E-mail: [uipublishing@ui.ac.id](mailto:uipublishing@ui.ac.id)

“Wahai manusia makanlah dari (makanan)  
yang halal dan baik yang terdapat di bumi...”

**QS. Al Baqarah 168**

“...makan dan minumlah dan janganlah berlebih-lebihan.  
Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berlebih-lebihan...”

**QS. Al A'raf 31**

Dari >20.000 kematian dan korban luka-luka di Gaza, Palestina, 70%-nya adalah perempuan, anak-anak, dan remaja, termasuk tenaga kesehatan. Mereka tersebut hak dasarnya, seperti air bersih, makanan, tempat tinggal aman, dan sanitasi.

Kekurangan ini memicu malnutrisi dan dampak-dampak yang menyertainya serta meningkatkan risiko penyakit menular, bahkan yang sebelumnya sudah dieliminasi. Upaya PBB agar perempuan, anak-anak, dan remaja dapat bertahan, berkembang, dan bertransformasi, serta tujuan pembangunan berkelanjutan, mengalami kemunduran yang luar biasa oleh krisis ini.

*Strategic and Technical Advisory Group* (STAGE) WHO mendukung seruan WHO untuk upaya bersama mengakhiri permusuhan dan bencana kemanusiaan di Gaza dan situasi kemanusiaan serupa lainnya.

**Disarikan dari WHO STAGE, Lancet 2023**

## KATA PENGANTAR

Penulis menghaturkan rasa syukur Alhamdulillah Rabbil 'aalamiin ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala atas rahmat dan karunia-Nya yang telah memberi kemudahan dalam penyelesaian buku Pidato Pengukuhan Guru Besar di bidang Ilmu Gizi berjudul "*Feeding the Future: Peran Kualitas Diet, Mikrobiota Saluran Cerna, dan Pangan Berkelanjutan untuk Meningkatkan Kecerdasan dan Kesehatan Ibu, Anak, dan Remaja Menuju Generasi Emas Indonesia.*"

Tulisan ini bertujuan untuk memberikan pemahaman mengenai tantangan permasalahan gizi berupa *triple burden of malnutrition* yang dihadapi Indonesia, terutama pada ibu, anak, dan remaja, dengan tingginya angka stunting, peningkatan obesitas, dan penyakit tidak menular. Transisi gizi berupa perubahan pola makan sehat dan beragam menjadi makanan olahan dan siap saji yang tinggi gula, garam, lemak, dan rendah serat, patut diperhatikan. Kualitas diet merupakan faktor penting yang memengaruhi kesehatan dan komposisi mikrobiota saluran cerna.

Upaya modulasi mikrobiota usus melalui intervensi probiotik dan zat gizi serta peningkatan kualitas diet telah terbukti bermanfaat dalam menurunkan insiden diare, meningkatkan pertumbuhan anak, memperkuat sistem kekebalan tubuh ibu, anak dan remaja dan kecerdasan anak dan remaja seperti yang diamati dalam berbagai uji klinis yang kami lakukan. Indonesia mempunyai potensi untuk menjadi teladan dunia dalam konsumsi gizi seimbang dan berkelanjutan, yang memerlukan kebijakan yang mendukung perubahan perilaku, serta memanfaatkan kearifan lokal dan teknologi. Untuk mencapai tujuan ini, diperlukan penelitian terapan, seperti pengembangan probiotik berbasis data metagenomik dan pendekatan *precision nutrition* yang tepat.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian buku ini. Semoga dengan amanat gelar akademik Guru Besar ini, penulis dapat memberikan manfaat yang lebih besar dan sumbangsih terbaik untuk keluarga, masyarakat, Universitas Indonesia, bangsa dan negara tercinta. Semoga Allah Subhanahu wa Ta'ala selalu melimpahkan kebahagiaan dan keberkahanNya, Aamiin ya rabbal 'aalamiin.

Jakarta, 27 Januari 2024

Penulis

Prof. Dr. dr. Rina Agustina, M.Gizi

## DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....	iv
Pokok Ringkasan.....	2
<i>Triple burden of malnutrition</i> : Permasalahan gizi Ibu, Anak, dan Remaja.....	3
Dampak Permasalahan Gizi pada Ibu, Anak, dan Remaja.....	8
Permasalahan Kualitas Diet Ibu, Anak dan Remaja.....	10
Permasalahan Disbiosis Mikrobiota Saluran Cerna.....	12
Permasalah Perubahan Iklim.....	14
Upaya Perbaikan Permasalahan Gizi dan Kesehatan Ibu, Anak, dan Remaja.....	15
Kualitas Diet dalam Upaya Meningkatkan Kesehatan Ibu, Anak dan Remaja.....	26
Metagenomik dan Peranan Mikrobiota Usus dalam Gizi dan Kesehatan.....	31
Pemberian Probiotik untuk Modulasi Mikrobiota Usus.....	36
<i>Planetary Healthy Diet</i> dan Sistem Pangan Berkelanjutan.....	45
Pengembangan Penelitian Kualitas Diet, Probiotik, dan Pangan Berkelanjutan.....	54
Pengembangan Penelitian Lainnya.....	58
Studi COVID-19 yang Dipublikasikan.....	58
Penguatan Data Gizi Ibu, Anak dan Remaja.....	58
Penutup.....	59
Pesan dan Harapan.....	61
Daftar Pustaka.....	62
Ucapan Terimakasih.....	69
Riwayat Hidup.....	81

**Bismillaahirrahmaanirrahiim**

**Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh**

Yang terhormat,

1. Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia
2. Menteri Kesehatan Republik Indonesia
3. Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Republik Indonesia
4. Ketua dan Anggota Majelis Wali Amanat Universitas Indonesia
5. Rektor, Wakil Rektor dan Sekretaris Universitas Indonesia
6. Ketua dan Anggota Senat Akademik Universitas Indonesia
7. Ketua dan Anggota Dewan Guru Besar Universitas Indonesia
8. Para Dekan, Pimpinan Sekolah dan Direktur di Lingkungan Universitas Indonesia
9. Dekan, Wakil Dekan, dan Seluruh Jajaran Pimpinan Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
10. Ketua dan Anggota Senat Akademik Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
11. Ketua dan Anggota Dewan Guru Besar Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
12. Direktur Utama dan Jajaran Direksi RSUPN dr. Cipto Mangunkusumo dan Rumah Sakit Universitas Indonesia
13. Para Direktur Rumah Sakit yang tergabung dalam *Academic Health System* Universitas Indonesia
14. Para Guru Besar dan Guru Besar Tamu
15. Para Dekan Tamu
16. Para Ketua Departemen dan Ketua Program Studi di Lingkungan Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
17. Direktur dan Ketua Klaster IMERI Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
18. Rekan Guru Besar yang dikukuhkan bersama
19. Para Sejawat, Staf Pengajar, Staf Kependidikan, Para Mahasiswa dan Alumni Program Studi Doktor, Magister, Pendidikan Kedokteran, dan Profesi, seluruh sivitas akademika, peneliti dan karyawan Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
20. Ayahanda, suami, putri dan menantu, kakak, ayuk, adik, keluarga, kerabat dan sahabat semua yang saya cintai
21. Para tamu undangan serta seluruh hadirin yang saya muliakan

## Pokok Ringkasan

- Secara global, Indonesia telah menjadi model pembangunan dan kesehatan yang menginspirasi negara-negara lain, memberikan fondasi untuk menghadapi 'dividen demografis', mencapai *Sustainable Development Goals 2030*, dan mewujudkan generasi emas 2045. Namun, capaian ini belum merata di seluruh negeri dan masih terdapat kesenjangan kesehatan. Indonesia saat ini menghadapi *triple burden of malnutrition* pada ibu, anak, dan remaja, yang ditandai oleh tingginya prevalensi stunting serta peningkatan obesitas dan penyakit tidak menular, dipengaruhi berbagai faktor termasuk kualitas diet.
- Kualitas diet ibu, anak dan remaja erat kaitannya dengan transisi gizi, yaitu pergeseran dari pola makan tradisional yang sehat dan beragam ke makanan olahan dan cepat saji tinggi gula, garam, lemak, dan rendah serat, seiring perubahan demografi, ekonomi dan epidemiologi di Indonesia.
- Kepatuhan akan asupan makanan sesuai anjuran dalam hal kecukupan, keragaman dan moderasi memengaruhi secara signifikan kualitas diet dan komposisi mikrobiota saluran cerna dan status kesehatan. Fenomena ini juga diikuti dengan perubahan iklim yang meningkat cepat, menuntut terobosan inovatif dan intervensi tepat untuk mencegah dan mengatasi dampaknya. Oleh karena itu, gizi dan kesehatan ibu, anak, dan remaja di Indonesia menjadi perhatian utama kami dalam mengembangkan intervensi yang inovatif, untuk mendukung langkah-langkah promotif dan preventif berorientasi solusi.
- Modulasi mikrobiota usus melalui intervensi probiotik, suplementasi zat gizi dan perbaikan kualitas diet dapat meningkatkan kesehatan ibu, serta kecerdasan anak, dan remaja. Berbagai uji klinis yang kami lakukan menunjukkan bahwa jenis strain probiotik tertentu dapat menurunkan kejadian diare, mengoptimalkan tumbuh kembang anak, dan memperkuat imunitas ibu, anak, dan remaja. Hal ini dimungkinkan dengan adanya poros yang menghubungkan usus dengan organ tubuh lainnya, dimediasi oleh mikrobiota usus, seperti poros usus-otak (*gut-brain axis*) dan poros usus-paru-paru (*gut-lung axis*).
- Indonesia memiliki keberagaman pangan lokal yang berpotensi sebagai percontohan untuk konsumsi gizi seimbang dan berkelanjutan, yang mendukung kesehatan individu dan kelestarian lingkungan. Hal ini perlu didukung oleh kebijakan dan transformasi sistem kesehatan dan sistem pangan yang mendukung perubahan perilaku secara luas agar konsumsi gizi masyarakat sejalan dengan prinsip gizi seimbang dan pangan berkelanjutan, dengan mengangkat kearifan lokal dan integrasi teknologi.
- Penelitian terapan dan lanjutan dibutuhkan untuk pengembangan dan hilirisasi intervensi inovatif, probiotik lokal berbasis data metagenomik populasi Indonesia dan menerapkan pendekatan *precision nutrition* guna mempersiapkan generasi emas dengan lebih baik.

Pada kesempatan yang berbahagia ini, perkenankanlah saya mengucapkan rasa syukur Alhamdulillah ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala, atas rahmat dan karunia-Nya sehingga kita semua dapat hadir di sini dalam keadaan sehat wal'afiat. Shalawat dan salam juga saya haturkan kepada junjungan, idola dan panutan kami Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, para sahabat dan pendukungnya yang setia hingga akhir zaman. Semoga kita senantiasa dapat mencontoh model kehidupan yang telah beliau ajarkan.

Menjadi suatu kehormatan bagi saya untuk dapat menyampaikan pidato pengukuhan sebagai Guru Besar tetap dalam Ilmu Gizi di Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, di hadapan hadirin yang saya muliakan dan keluarga tercinta. Dengan segala kerendahan hati perkenankan saya membacakan pidato saya yang berjudul:



## **Feeding the Future: Peran Kualitas Diet, Mikrobiota Saluran Cerna, dan Pangan Berkelanjutan untuk Meningkatkan Kecerdasan dan Kesehatan Ibu, Anak, dan Remaja Menuju Generasi Emas Indonesia.**

Hadirin yang mulia,

**“Permasalahan gizi dan kesehatan ibu, anak dan remaja di Indonesia dan dunia sangat penting dan mendesak untuk dicegah dan ditangani dalam mewujudkan kualitas generasi dan kemajuan suatu bangsa.”**

### ***Triple Burden of Malnutrition: Permasalahan Gizi Ibu, Anak, dan Remaja***

Indonesia saat ini menghadapi bonus demografi hingga 2035, di mana jumlah penduduk usia produktif (berusia 15-64 tahun) lebih besar daripada anak-anak dan orang lanjut usia (lansia) yang memberi potensi positif jika dimanfaatkan secara efektif dan diiringi upaya peningkatan kualitas sumber daya manusia. Namun, di tengah bonus demografi ini, hampir setengah dari penduduk dunia, termasuk Indonesia menghadapi tiga beban masalah gizi sekaligus atau *triple burden of malnutrition*: kekurangan gizi, kelebihan berat badan, dan defisiensi mikronutrien (hidden hunger). Secara global, angka kelebihan berat badan dan obesitas anak dan remaja meningkat, terutama di Asia Tenggara dan Pasifik, termasuk Indonesia, sementara masalah kekurangan gizi belum teratasi dengan prevalensi kekurangan gizi ibu, anak dan remaja yang tinggi (1), sehingga pencapaian target gizi dan kesehatan global masih belum tercapai (*off-track*).

Indonesia, sebagai negara berpendapatan menengah berkembang pesat termasuk dalam perkembangan fasilitas pelayanan dan cakupan kesehatan menyeluruh melalui sistem jaminan kesehatan nasional (JKN), peningkatan angka harapan hidup, dan penurunan angka kematian bayi serta angka fertilitas. Review kami di jurnal *The Lancet* 2019, melaporkan bahwa sistem JKN Indonesia, sistem asuransi kesehatan pembayar tunggal terbesar di dunia, meningkatkan kesetaraan dan akses pelayanan kesehatan, yang memberi dukungan penting bagi perbaikan gizi. Secara global, Indonesia telah menjadi *role model* yang menginspirasi negara-negara lain dalam menghadirkan perubahan positif ini. Hal ini membekali Indonesia menghadapi ‘dividen demografis’ dan target *Sustainable Development Goal (SDG)* 2030, serta mewujudkan generasi emas 2045.

Namun, kemajuan dan pencapaian Indonesia belum merata di seluruh negeri dan masih terdapat kesenjangan kesehatan. Indonesia masih menghadapi tingginya angka kematian ibu (AKI) dan bayi baru lahir, meskipun terdapat kemajuan awal dalam program keluarga berencana. Penerapan sistem JKN telah membawa dampak positif terhadap kesehatan dan gizi ibu dan anak.(2) Di satu

sisi, Indonesia masih menghadapi tantangan seperti akses JKN yang tidak memadai untuk kelompok rentan seperti ibu hamil, anak-anak di bawah 4 tahun, dan kelompok "*missing middle*" milenial dengan kuintil kekayaan menengah, dan masih tingginya biaya kesehatan ditanggung sendiri (*out of pocket*).<sup>(3)</sup> Indonesia juga menghadapi kompleksitas dan keragaman penyebaran penduduk di berbagai pulau dengan pola makan, penyakit, gaya hidup, kepercayaan terhadap kesehatan, pembangunan manusia, budaya, dan partisipasi masyarakat yang masih timpang. "*Centralised one size fits all approach*" tidak akan dapat mengatasi kompleksitas dan keragaman ini.

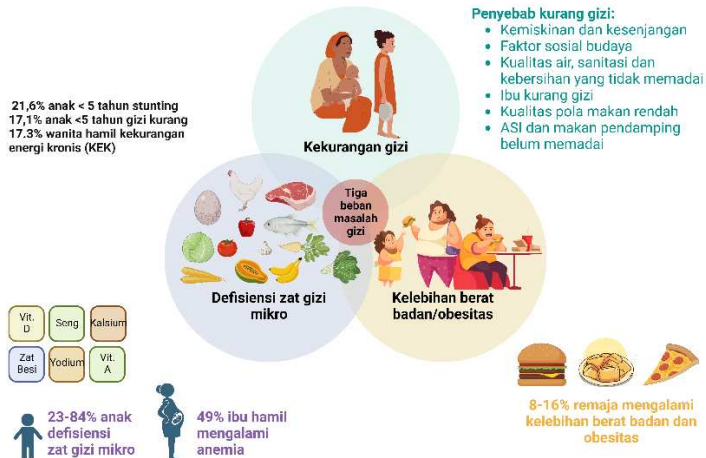
Indonesia perlu meningkatkan upaya dalam bidang kesehatan, pendidikan, dan kesejahteraan sosial, terutama untuk kelompok ibu, anak, remaja, dan generasi muda.<sup>(2)</sup> Transformasi sistem kesehatan yang lebih adaptif, efektif, dan adil diperlukan, dengan dukungan dari JKN yang harus mampu mengakomodasi keberagaman masyarakat yang kompleks.<sup>(3)</sup> Tantangan utama adalah tingginya kasus penyakit tidak menular (PTM), yang memerlukan inovasi dalam pencegahan dan promosi gaya hidup sehat, serta investasi dalam sistem informasi kesehatan digital terintegrasi yang dapat memperkuat layanan primer dan rujukan petugas kesehatan garda depan.<sup>(3,4)</sup> Tentunya, inovasi juga diperlukan dalam intervensi gizi. Semua tantangan ini, bersama dengan perubahan iklim yang cepat dan degradasi lingkungan serta sumber daya alam, menuntut solusi inovatif dan komprehensif untuk mengatasinya.

**Hadirin yang mulia,**

***"Indonesia represents the prime example of the triple burden of malnutrition."***

Prevalensi anak pendek (stunting) di Indonesia turun 2,8% dari tahun 2021, menjadi 21,6% tahun 2022 tetapi angka ini masih tinggi dibandingkan negara tetangga.<sup>(5)</sup> Sebanyak 17,1% balita mengalami gizi kurang, 7,7% gizi buruk, dan 3,5% balita kelebihan berat badan.<sup>(6)</sup> Hampir 60% anak di bawah 2 tahun, dan 16,6% anak 2-5 tahun mengalami anemia, <sup>(4)</sup> menghadirkan tantangan kritis masa depan kesehatan masyarakat Indonesia. Kecukupan asupan energi dan zat gizi makro pada anak Indonesia bervariasi antar kelompok, berkisar antara 22%-132% dari AKG. Asupan zat gizi mikro penting masih rendah pada anak usia 6-11 bulan, 23% anak usia 6 bulan-12 tahun tidak memenuhi anjuran asupan zat besi, 42% untuk asupan seng, dan 49% untuk asupan vitamin A. Asupan vitamin B12 paling rendah pada kelompok usia termuda 6 bulan-1 tahun dan tertua 7-13 tahun. Beberapa studi di Indonesia menunjukkan asupan vitamin A pada anak sebesar 21-215% *Estimated Average Requirement* (EAR). Sementara asupan harian tiamin, riboflavin, niasin, piridoksin, folat, dan kobalamin, yodium, kalsium

dan magnesium anak berada di bawah anjuran (27-49% AKG). Di Indonesia, Thailand, Vietnam, dan Malaysia, lebih dari 70% anak usia 6 bulan hingga 12 tahun tidak memenuhi kebutuhan kalsium, dan lebih dari 84% tidak memenuhi kebutuhan vitamin D, yang penting untuk pertumbuhan tulang dan sistem imun.(5)



**Gambar 1.** Tiga beban masalah gizi di Indonesia (*triple burden of malnutrition*) (dimodifikasi dari UNICEF, 2021)

Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018, 25,7% remaja usia 13-15 tahun dan 26,9% remaja usia 16-18 tahun berstatus gizi pendek dan sangat pendek di Indonesia. Selain itu, 8,7% remaja usia 13-15 tahun dan 8,1% remaja usia 16-18 tahun kurus dan sangat kurus. Sementara, 20% anak dan remaja usia 5-12 tahun, 16% remaja 13-15 tahun, dan 13,5% remaja 16-18 tahun mengalami kelebihan berat badan atau obesitas.(6) Prevalensi ini meningkat 48% dari 2013 hingga 2018, pada remaja usia 13-15 tahun dan 85% pada usia 16-18 tahun, dengan prediksi peningkatan dua kali lipat pada 2030 bila tanpa intervensi yang tepat dan prioritas nasional. Riskesdas 2013 menunjukkan bahwa prevalensi tertinggi pada perkotaan Jakarta (20,9%) dan pedesaan terpencil Papua (19,4%).

Faktor risiko kelebihan berat badan dan obesitas pada remaja ini meliputi gaya hidup sedentari, laki-laki, pendidikan rendah, telah menikah, usia remaja muda, bersekolah, tinggal di perkotaan dan berasal dari keluarga menengah ke atas. Risiko obesitas pada remaja usia lebih tua berkaitan dengan gejala depresi, gaya hidup sedentari, dan diet tinggi lemak. Meskipun meningkatkan asupan buah dan sayur, jika mengonsumsi makanan tinggi lemak tidak diperbaiki, risiko tetap tinggi. Risiko ini spesifik gender di mana pada remaja laki-laki, risiko meningkat pada kelompok dengan gaya hidup sedentari dan pendidikan rendah,

sedangkan pada remaja putri (rematri), risiko dikaitkan dengan pernikahan, gejala depresi, asupan lemak tinggi, dan pendidikan rendah.(7)

Prevalensi anemia pada rematri di Indonesia sebesar 23% pada tahun 2013.(8) Pada tahun 2018, Riskesdas melaporkan prevalensi anemia remaja putri dan putra menjadi 27% pada usia 14 tahun, dan 32% pada usia 15-24 tahun, dengan prevalensinya pada rematri berusia 12-19 tahun mungkin lebih tinggi lagi. Penyebabnya adalah kurangnya asupan zat besi dan zat gizi penting lainnya seperti vitamin A, vitamin C, asam folat, riboflavin dan vitamin B12, kebiasaan makan yang buruk, pemilihan makan yang menghambat penyerapan zat besi, dan kurangnya edukasi gizi seimbang. Risiko anemia lebih tinggi pada rematri karena menstruasi, *growth spurt* dan pematangan seksual, yang tetap tinggi pasca-pubertas karena menstruasi, keterbatasan dalam akses makanan bergizi, pendidikan dan sumber ekonomi, norma gender, pernikahan dan kehamilan dini di negara-negara dengan sumber daya terbatas.(7,9,10)

Status gizi ibu hamil penting untuk pertumbuhan janin, berat lahir, dan morbiditas bayi yang mempunyai dampak jangka panjang bagi kualitas generasi ke depan.(11) Namun, Ibu hamil di Indonesia rentan mengalami kekurangan gizi pada awal kehamilan, tidak mencukupi penambahan berat badan (12) dan tingginya prevalensi anemia, angka kesakitan serta kematian selama kehamilan dapat berdampak buruk pada bayi mereka. Secara nasional, AKI sebesar 305 kematian (13) menurun menjadi 189 kematian per 100.000 kelahiran hidup.(14) Pencapaian ini harus didorong lebih baik untuk mencapai target tahun 2024 yaitu 183 kematian dan 70 kematian per 100.000 kelahiran hidup tahun 2030.

**Tabel 1** merangkum publikasi *systematic review* kami terhadap 53 penelitian pada profil kecukupan asupan zat gizi Ibu hamil dan menyusui di Indonesia ditandai dengan asupan energi dan protein di bawah AKG, dan defisiensi zat besi, asam folat, vitamin A, vitamin D, vitamin B12, seng dan yodium. Asupan kalsium, kalium, dan zat besi ibu hamil kurang dari 60% AKG. Asupan zat besi yang kurang selama kehamilan berakibat kelahiran prematur, berat badan lahir rendah (BBLR), dan gangguan perkembangan kognitif bayi, sementara asupan asam folat yang tidak cukup berisiko cacat kongenital, peningkatan kadar homosistein, preeklampsia, dan kelahiran prematur.(11)

Pada tahun 2018, 17,3% wanita usia subur (WUS) hamil berusia 15-49 tahun mengalami kekurangan energi kronis (KEK), dengan proporsi tertinggi 33,5% pada remaja hamil 15-19 tahun. Sebesar 14,5% WUS tidak hamil berusia 15-49 tahun menderita KEK, dengan prevalensi tertinggi 36,3% pada remaja 15-19 tahun.(15,16) Masalah KEK ibu hamil di negara berkembang sering disebabkan oleh faktor sosial ekonomi dan pendidikan rendah, tinggal di daerah pedesaan, keluarga besar, serta

frekuensi dan kualitas makan tidak memadai (17), yang menyebabkan anemia pada ibu, meningkatkan risiko kelahiran prematur dan bayi BBLR.(18)

Zat gizi	Kecukupan zat gizi	
	Ibu hamil	Ibu menyusui
<b>Zat Gizi Makro</b>	<b>% AKG</b>	<b>% AKG</b>
Energi	Trimester 1: 46 - 66 Trimester 2: 50 - 82 Trimester 3: 59 - 96	55.9 - 96.5
Protein	46.7 - 118	~70
Karbohidrat	35.9 - 86.8	62.5 - 104
Lemak	26.7 - 163	86 - 109
Serat	25 - 28.9	-
<b>Zat Gizi Mikro</b>	<b>%EAR</b>	<b>%EAR</b>
Vitamin A	0.4 - 247	-
Vitamin D	0 - 110	-
Vitamin E	0 - 51.2	-
Vitamin K	-	-
Vitamin C	2.3 - 372	18 - 38
Vitamin B1	42.9 - 77	80 - 112
Vitamin B2	46.2 - 148	90 - 128
Vitamin B3	28.7 - 38.7	97.9
Vitamin B6	75.8 - 78.9	69.5 - 82
Vitamin B9	0 - 52.3	103%
Vitamin B12	26.7 - 118	50 - 60
Kalsium	17 - 936	47 - 61
Magnesium	72.4 - 97.4	-
Fosfor	123 - 199	-
Kalium	15.6 - 42	32 - 39.2
Natrium	19 - 157	-
Zat besi	< 100	78.6 - 140
Yodium	44%	-
Seng	25.5 - 133	85.8 - 120
Tembaga	-	82.5
Mangan, Molibdenum, Selenium, Kromium, Boron, Klorida: Data tidak tersedia		

EAR, estimated average requirement; AKG, angka kecukupan gizi, Sumber: Agustina, dkk, 2023; "-" = Data tidak tersedia

mengakibatkan komplikasi pada kehamilan dan persalinan, bahkan kematian ibu dan anak. Program pemberian tablet tambah darah (TTD) zat besi dan asam folat ibu hamil menjadi program nasional untuk mencegah dan mengatasi anemia dan merupakan intervensi spesifik yang mendorong penurunan stunting.(20) Namun, program ini belum merata di seluruh Indonesia dengan kepatuhan konsumsi TTD sangat rendah (21) karena permasalahan penerimaan, pemantauan yang buruk dan kurangnya koordinasi antara sektor kesehatan dan lainnya.

Pandemi COVID-19 dan masalah polikrisis dunia telah memperberat kondisi tersebut karena dampak buruknya terhadap sistem pemberian layanan kesehatan, termasuk pembatasan dalam mengakses layanan kesehatan ibu.(22)

**Tabel 1.** Kompilasi % AKG untuk asupan zat gizi makro dan EAR zat gizi mikro gizi ibu hamil dan menyusui dari berbagai studi di Indonesia

Anemia merupakan masalah gizi dan kesehatan masyarakat di Indonesia yang terjadi di semua kelompok umur mulai dari anak, remaja, ibu hamil hingga usia lanjut. Riskesdas melaporkan prevalensi anemia ibu hamil sebesar 48,9% tahun 2018, meningkat dari 37% di tahun 2013. Menurut Bank Dunia, prevalensi anemia ibu hamil Indonesia sebesar 44,2% pada 2019 adalah salah satu yang tertinggi di antara negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah (LMICs).(19) Anemia ibu hamil memengaruhi tumbuh kembang janin dan dapat

Data studi kami, BRAVE (*Brain Probiotic and LC-PUFA Intervention for Optimum Early Life*) project di *Human Nutrition Research Center* (HNRC) Indonesian Medical Education and Research Institute (IMERI) FKUI, (23) menunjukkan bahwa prevalensi anemia ibu hamil di Jakarta meningkat dari 36.2% sebelum pandemi menjadi 50% selama pandemi. Hal ini mencakup penurunan nilai rerata kadar hemoglobin dan peningkatan signifikan rerata lingkaran lengan tengah atas (LILA) selama pandemi. Temuan ini mengindikasikan kompleksitas permasalahan gizi selama kehamilan mencakup kekurangan zat gizi, risiko kelebihan berat badan dan obesitas akibat terbatasnya pilihan makanan sehat.

Tiga beban masalah gizi meningkat seiring kemajuan ekonomi dan ketersediaan pangan yang telah meningkatkan harapan hidup, transisi gizi, demografis, ekonomi dan epidemiologi.(9) Perubahan ini disebabkan oleh pergeseran pola makan dan penurunan aktivitas fisik akibat industrialisasi dan urbanisasi, yang meningkatkan risiko obesitas, diabetes dan PTM lainnya. Diare berulang dan infeksi umum lainnya pada masa kanak-kanak secara progresif mengubah jalur pertumbuhan normal anak, berdampak terhadap perkembangan kognitif dan kecerdasan. Hal ini dikaitkan dengan dampak serius pada produktivitas dan *human capital* yang mencerminkan morbiditas jangka panjang.(24) Tiga beban masalah gizi terus melanda ibu, anak, dan remaja(9), menjadi permasalahan penting dan mendesak untuk ditangani yang memengaruhi kualitas generasi bangsa. Namun, kebijakan dan program untuk mengendalikan tiga beban masalah gizi di Indonesia masih terbatas.

Melalui pengalaman klinis, penelitian dan pengabdian masyarakat, kami menemukan banyak masalah gizi pada individu dan masyarakat yang sebenarnya dapat dicegah dan ditatalaksana dengan intervensi yang tepat. Oleh karena itu, gizi dan kesehatan ibu, anak, serta remaja di Indonesia menjadi perhatian utama dari penelitian kami di Departemen Ilmu Gizi dan Human Nutrition Research Center IMERI FKUI dalam mengembangkan intervensi gizi untuk menghasilkan langkah-langkah promotif dan preventif yang inovatif dan berorientasi solusi.

### **Dampak Permasalahan Gizi pada Ibu, Anak, dan Remaja**

Jendela kritis kehidupan, dimulai dari prakonsepsi hingga 1000 HPK menandai periode plastisitas fenotipik terbesar dalam perkembangan manusia. Faktor eksternal seperti pola makan, antibiotik, cara melahirkan, dan polutan pada periode ini dapat memicu masalah fisiologis dan imunologi jangka panjang. Hipotesis "*fetal programming*" menunjukkan bahwa gizi ibu dan faktor eksternal memengaruhi metabolisme, kekebalan tubuh, kardiovaskular, dan sistem saraf pada keturunannya.(25) Obesitas ibu berdampak buruk terhadap tumbuh dan

kembang anak, yang lebih buruk jika ibu mengalami kekurangan gizi sebelum mengalami obesitas. Berbagai mekanisme fisiologis, epigenetik, dan hipotesis Barker menjelaskan kondisi lingkungan pada awal kehidupan memengaruhi biologi manusia dan menyebabkan permasalahan gizi dan risiko PTM yang berlanjut hingga dewasa, lansia dan antargenerasi. Stunting di awal kehidupan dapat menyebabkan obesitas sentral seiring bertambah usia dan lansia.(26) Paparan malnutrisi di awal kehidupan, yang diikuti kelebihan berat badan atau obesitas meningkatkan risiko PTM, beban metabolisme, dan risiko komplikasi persalinan.(26) Hipotesis Barker mengungkapkan bahwa pertumbuhan janin berpengaruh besar terhadap PTM dan kualitas hidup di masa dewasa, melibatkan mekanisme *thrifty phenotype hypothesis*, *developmental plasticity*, dan *fetal programming*.(27) Jendela plastisitas dari masa prakonsepsi hingga kanak-kanak awal melibatkan respons epigenetik terhadap perubahan lingkungan, yang memengaruhi perkembangan transgenerasi dari ekspresi gen spesifik sel dan jaringan, serta seksual.(28)

Malnutrisi juga berdampak negatif pada perkembangan neurologis dan prestasi akademik anak, serta berhubungan dengan gangguan kognisi dan perbedaan skor penilaian perilaku.(29) Masa kritis pada trimester kedua kehamilan hingga usia dua tahun (*growth spurt*) merupakan masa paling rentan bagi perkembangan otak. Malnutrisi pada tahap ini tidak hanya memengaruhi kualitas fisik, tetapi menyebabkan perubahan kualitas kognisi dan perilaku yang tidak dapat diubah serta mengganggu kemampuan anak untuk berinteraksi dengan lingkungannya bahkan setelah fase akut penyakit terlewati. Kekurangan protein dan defisiensi mikronutrien pada usia dini berpotensi menurunkan kinerja kognitif dan perilaku.(30,31) Kekurangan gizi berat pada awal kehidupan memberi dampak jangka panjang penurunan kemampuan intelektual dan IQ, prestasi akademis, defisit perhatian, dan penurunan kendali eksekutif.

*Barbados Nutritional Study* menemukan bahwa malnutrisi berkaitan dengan prestasi yang lebih rendah di ujian nasional sekolah, akibat IQ rendah dan perhatian terbatas sejak awal sekolah. Efek jangka panjangnya meliputi defisit kognitif dan masalah perilaku hingga dewasa. *Attention deficit* diamati hingga usia 45 tahun, sebagai akibat jangka panjang malnutrisi anak, memengaruhi pendidikan, pekerjaan, dan pendapatan, memberi beban ekonomi. Namun, pengaruh lingkungan tetap memberikan dampak buruk yang signifikan pada anak dengan riwayat malnutrisi.(32) Efek malnutrisi di awal kehidupan berhubungan dengan jalur biologis yang saling berkaitan, termasuk ketidakseimbangan mikrobioma usus, peradangan, disregulasi metabolisme, dan gangguan sinyal insulin.(26) Paparan saat 1000 HPK mematangkan perkembangan jalur imun, endokrin, metabolik, dan mikrobioma, yang berhubungan secara mutualistik.

Gangguan sementara komunitas mikroba ("disbiosis") pada masa kritis ini akan meningkatkan kerentanan penyakit seperti asma, alergi, diabetes, radang usus, dan obesitas. "*Missing microbe hypothesis*" antargenerasi diyakini meningkatkan kerentanan pada penyakit tersebut, karena optimalitas dan maturitas imunitas tubuh bergantung pada hubungan mikroba-host dan faktor eksogen yang mengubah kolonisasi mikroba usus yang menghambat maturasi usus.

**Hadirin yang mulia,**

### **Permasalahan Kualitas Diet Ibu, Anak dan Remaja**

Kualitas diet sangat berpengaruh terhadap kesehatan, ditandai dengan pemenuhan kebutuhan zat gizi, variasi makanan, keseimbangan asupan sesuai anjuran, dan moderasi ukuran porsi.(33) Kualitas diet di Indonesia saat ini rendah, seiring perubahan pola makan tradisional sehat dan beragam menuju konsumsi makanan olahan dan cepat saji yang tinggi gula, garam, dan lemak serta rendah serat.(34) Sementara, masalah kerawanan pangan dialami oleh 9,8% keluarga, dan 38% tidak mampu membeli makanan bergizi.(35) Pemenuhan gizi semakin sulit dicapai karena lonjakan harga pangan global dan mahalnyanya biaya makanan sehat.

Masalah gizi di Indonesia, khususnya pada ibu, anak, remaja, dan dewasa, terjadi karena kesenjangan antara kualitas asupan makanan dan rekomendasi gizi Kementerian Kesehatan 2014. Sejumlah 46% penduduk Indonesia mengonsumsi energi <70% angka kecukupan gizi (AKG) dan 20% >100% AKG.(6) Survei Konsumsi Masyarakat Indonesia 2014, data FAO, Pola Pangan Harapan (PPH) dan pasokan pangan (36), menunjukkan masyarakat Indonesia sehari-sehari secara ekstrim monoton bergantung pada satu makanan pokok, nasi putih, dengan konsumsi pangan non-tepung hanya 30%, di bawah rata-rata global 50%.

Tahun 2021, konsumsi beras mencapai 13–46 kali lipat konsumsi makanan pokok kaya karbohidrat lainnya, naik 3,86% per kapita (BPS, 2021). Konsumsi tinggi kalori berlebih ini menjadi factor risiko obesitas, diabetes, dan penyakit jantung. Statista melaporkan jumlah penderita diabetes Indonesia adalah tertinggi kelima di dunia dan International Diabetes Federation memperkirakan penderita diabetes mencapai 19,5 juta, signifikan sebesar 167% dari 2011. Jumlah ini diperkirakan akan meningkat lagi sebanyak 19,8% pada tahun 2030. Impor gandum meningkat 46% antara 2010-2016 seiring dengan peningkatan konsumsi gandum seperti mie instan dan makanan olahan. Hal ini berdampak pada peningkatan konsumsi lemak dan gula tambahan, di daerah perkotaan, pedesaan, dan pulau terpencil.(36) Indonesia memiliki sumber protein beragam, termasuk ikan dan produk kedelai berprotein tinggi seperti tahu dan tempe, namun konsumsi protein masih rendah dan kurang bervariasi. Asupan daging dan



susu juga rendah menurut standar global (37), dengan kelompok sosio-ekonomi tinggi mengalami peningkatan konsumsi protein, sementara kelompok sosioekonomi rendah tidak meningkat.

**Tabel 2.** Rangkuman penilaian kualitas diet dan hubungannya dengan berbagai luaran kesehatan di berbagai wilayah dan kelompok usia pada penelitian kami

Populasi dan lokasi	Indeks Kualitas Diet	Hasil	Penulis
Anak 1-6 tahun Jakarta dan Banten	HEI 2010 Dietary Diversity score (DDS)	Skor kualitas diet dan keragaman makanan rendah Rerata skor Jakarta: <b>36 dari 100</b> ; Banten <b>38 dari 100</b> Rerata skor keragaman Jakarta: 5 dari 9; Banten: 4 dari 9.	Tjioe S dan Agustina R 2020; Permata P dan Agustina R 2019
Anak 3-5 tahun	Healthy Eating Score (HEI) 2015	Rerata skor kualitas diet anak di Jakarta: <b>33 dari 100</b> Peningkatan satu poin skor HEI 2015 berhubungan dengan peningkatan konsentrasi adiponektin serum.	Hayuningtyas A dkk. 2021
Remaja putri 12-18 tahun Jakarta	Dietary Quality Index for Adolescents (DQI-A)	Rerata skor kualitas diet: <b>33 dari 100</b> Kualitas diet remaja masih rendah, dengan kualitas diet remaja putri (rematri) lebih rendah dibandingkan remaja putra	Agustina R dkk., 2022
Remaja putri Jawa Barat	(DQI-A)	Rerata skor kualitas diet: <b>44 dari 100</b> Kualitas diet rematri yang diteliti masih buruk. Peningkatan 1% skor DQI-A meningkatkan kadar hemoglobin darah rematri.	Agustina R dkk., 2020
Wanita Usia Subur 19 – 50 tahun Sumatera Barat dan Jawa Barat	HEI 2010	Rerata skor Minang: <b>34 dari 100</b> ; Sunda <b>32 dari 100</b> Hampir semua skor HEI wanita usia subur (WUS) <51 yaitu kualitas diet yang rendah. Skor HEI berhubungan terbalik dengan glukosa darah puasa, tetapi tidak berhubungan dengan jumlah <i>Bifidobacterium</i> .	Stefani dkk., 2018
Wanita usia subur Sulawesi	HEI 2010	Rerata skor kualitas diet: <b>33-37 dari 100</b> Skor HEI berhubungan dengan IMT WUS di pedesaan.	Fahmi dan Agustina, unpublished
Pria dan wanita	Alternate Healthy Eating Index (AHEI)	Rerata skor kualitas diet: <b>46 dari 100</b> AH EI berhubungan dengan komposisi tubuh	Hasanah dan Agustina dkk., unpublished
Ibu hamil Jakarta	AHEI for Pregnancy (AHEI-P) AHEI-2015	Rerata skor kualitas diet: <b>47 dari 90</b> Kualitas diet ibu hamil masih rendah, Peningkatan 5 poin pada kualitas diet berhubungan dengan penurunan tekanan darah diastolik, tetapi tidak dengan tekanan darah sistolik serta kadar glukosa darah.	Siregar dkk., 2020
Pria dan wanita di Jakarta	Indonesian (IHEI) 2005	Rerata skor kualitas diet: <b>31 dari 100</b> Kualitas diet secara nasional rendah	Perdana, 2014 Riskesdas 2013

Riskesdas 2018 melaporkan sebanyak 95,2% penduduk Indonesia berusia 18 tahun ke atas mengonsumsi kurang dari 1 porsi buah dan sayur perhari (6), sehingga asupan buah dan sayur kurang dari setengah rekomendasi, dengan asupan lemak, minyak, dan gula tambahan sangat tinggi, >30% dan 50% dari total kalori.(38) Konsumsi makanan manis dan asin setidaknya sekali sehari dilaporkan

oleh 42% dan 31% masyarakat Indonesia.(38) Rerata asupan harian 43 g protein hewani, 57 g sayur, dan 34 g buah, tidak memenuhi anjuran 70–140 g protein hewani, 250 g sayuran, dan 150 g buah, mengakibatkan kesenjangan besar. Pola makan ini berkontribusi pada masalah gizi kronis dan kejadian PTM.(3,6)

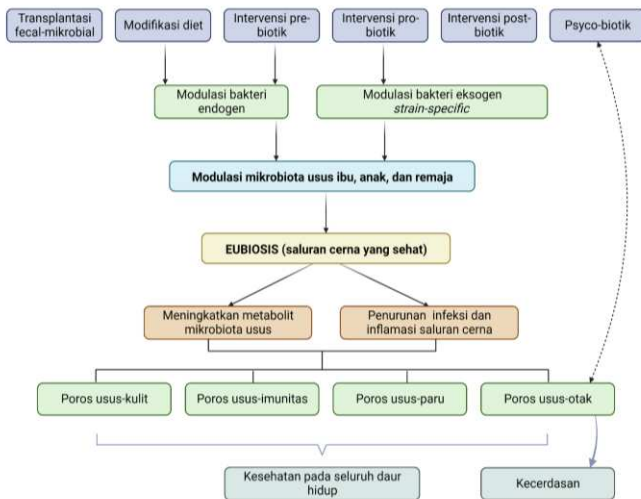
**Tabel 2** mengkompilasi studi kami lakukan di HNRC IMERI dan Departemen Ilmu Gizi FKUI-RSCM di berbagai populasi dan geografi di Indonesia (39–41) dengan kualitas diet sangat rendah (skor<50 dari 100).(8,42) Rerata skor *Dietary Quality* secara nasional di Indonesia dilaporkan 31 dari 100.(37)

### Permasalahan Disbiosis Mikrobiota Saluran Cerna

Temuan kami menunjukkan bahwa kualitas diet rendah, kaya lemak, gula, garam, serta kurangnya aktivitas fisik, berpengaruh pada mikrobiota usus, menyebabkan disbiosis. “Disbiosis mikrobiota usus” adalah terganggunya homeostasis mikrobiota usus akibat ketidakseimbangan mikrobioma, yang meliputi hilangnya mikroorganisme menguntungkan (*missing microbes hypothesis*), pertumbuhan berlebih mikroorganisme patogen, serta perubahan komposisi fungsional (hilangnya keanekaragaman dan distribusi mikroba). Kondisi ini menyebabkan “*leaky gut syndrome*”, di mana *tight junction* usus menjadi permeabel, memungkinkan racun dan partikel makanan masuk ke aliran darah. Ini mengganggu pencernaan dan penyerapan gizi, menstimulasi respon imun dan inflamasi, serta menyebabkan infeksi, malnutrisi, obesitas, dan PTM.

Studi kami pada 240 WUS di Sumatera Barat dan Jawa Barat menemukan pola konsumsi makanan tradisional yang berbeda. WUS Minangkabau lebih suka makanan hewani yang dimasak dengan santan dan direbus lama dan perlahan, sedangkan WUS Sunda lebih suka makanan nabati, seperti sayur dan buah, dengan cara menggoreng. Hampir semua WUS (99%) memiliki kualitas diet rendah (skor <51), dan WUS Minangkabau tinggal di pegunungan memiliki skor HEI lebih tinggi dan indeks massa tubuh (IMT) lebih rendah, memiliki jumlah *DNA copy number* dari *Bifidobacterium* lebih tinggi dibandingkan yang tinggal di daerah pesisir dan wanita Sunda. Kualitas diet dan berat badan memengaruhi komposisi mikrobiota usus, sehingga ditemukan hubungan antara *Healthy Eating Index* (HEI) dengan profil glukosa dan jumlah *Bifidobacterium*.(39) Diet tinggi lemak jenuh dan rendah serat berhubungan dengan penurunan *Bifidobacterium*, peningkatan lipopolisakarida (LPS) dalam darah, dan risiko obesitas.(43) HEI berbanding terbalik dengan glukosa darah dan HbA1c, namun tidak signifikan dengan jumlah total *Bifidobacterium*. Peningkatan 1 poin skor kualitas diet dapat menurunkan gula darah puasa sebesar 0.4 mg. (39) Sehingga peningkatan skor kualitas diet menjadi strategi penting penurunan risiko prediabetes dan diabetes.

Kehamilan dan masa nifas membawa perubahan metabolisme dan mikrobiologis signifikan pada ibu dan bayinya. Mikrobioma usus, esensial dalam penyerapan zat gizi, pertahanan usus, dan pengembangan imunitas, mengalami transformasi selama periode ini. Selama kehamilan, terjadi peningkatan populasi bakteri usus seperti *Akkermansia*, *Bifidobacterium*, dan *Firmicutes* yang berperan dalam manajemen energi dalam tubuh. Juga, bakteri *Proteobacteria* dan *Actinobacteria* meningkat, yang mungkin berkontribusi pada perlindungan terhadap peradangan. Status gizi ibu sebelum dan selama kehamilan berpengaruh pada perubahan mikrobiologis ini. IMT sebelum kehamilan juga memengaruhi mikrobioma ini. Diversitas mikrobioma usus yang tinggi selama kehamilan berdampak positif pada kesehatan ibu dan bayi. Perubahan dalam kelimpahan bakteri juga terjadi pada mikrobioma ASI, termasuk peningkatan *Staphylococcus*, *Akkermansia*, *Corneibacterium*, dan *Granulicatella*. Perubahan ini berhubungan dengan mikrobioma usus ibu (*Firmicutes*, *Bacteroides*, *Clostridium*, *Biofilia*) dan bayi (*Proteobacteria*, *Salmonella*, *Serratia*).<sup>(44)</sup>



**Gambar 2.** Konsep Modulasi Probiotik terhadap komposisi mikrobiota usus (Modifikasi dari Vieira dkk., 2016)<sup>(46)</sup>

Komposisi mikrobiota usus pada masa kanak-kanak sangat memengaruhi pertumbuhan, perkembangan, dan metabolisme tubuh anak. Disbiosis pada periode sensitif awal kehidupan dapat mengganggu pembentukan mikrobiota, di awal kehidupan yang memengaruhi tumbuh kembang, dan metabolisme tubuh anak <sup>(45)</sup>, sehingga perlu diintervensi untuk mencegah dampak jangka panjang. Di Indonesia, intervensi seperti edukasi gizi seimbang dan suplementasi zat besi

sudah ada, namun, intervensi tersebut masih belum secara spesifik mengoptimalkan periode sensitif pembentukan mikrobiota saluran cerna.

Kami melihat potensi untuk memanfaatkan suplementasi probiotik sepanjang daur kehidupan untuk mencapai berbagai luaran kesehatan. Hal ini dimungkinkan dengan adanya berbagai poros atau axis yang menghubungkan usus dengan organ lain melalui metabolit yang dihasilkan dari mikrobiota, yaitu poros-usus-otak (*gut-brain axis*) dan poros-usus-paru-paru (*gut-lung axis*). Kolonisasi mikrobiota usus yang baik membantu membangun keseimbangan mikrobiota yang menunjang kesehatan, seperti mencegah kejadian diare dan infeksi pernapasan, memengaruhi pertumbuhan dan memodulasi sistem imun.

Berdasarkan konsep ini, kami melakukan serangkaian uji klinis untuk mengevaluasi pengaruh pemberian probiotik terhadap berbagai luaran kesehatan di berbagai siklus hidup, termasuk ibu hamil, anak, remaja, dan orang dewasa. Penelitian ini berfokus pada pengaruh pemberian probiotik jangka pendek dan panjang antara lain terhadap kejadian diare, infeksi saluran nafas akut (ISPA), pertumbuhan, kecerdasan, dan imunitas. Kami menerapkan desain *randomized double blind* dan melibatkan kelompok kontrol sebagai pembanding dalam menentukan efek probiotik terhadap luaran tersebut. Misalnya, uji klinis PROBIOCAL menunjukkan efek jangka pendek probiotik dalam mengurangi risiko diare terutama pada anak yang kekurangan gizi (47), serta efek jangka panjang terhadap fungsi kognitif dan gejala depresi remaja.(48) Hasil ini menunjukkan manfaat probiotik secara keseluruhan dalam mencegah disbiosis saluran cerna.

### **Permasalahan Perubahan Iklim**

Perubahan iklim berdampak negatif pada pertanian dan ketersediaan makanan sehat. Perubahan pola hujan, cuaca ekstrim, kenaikan suhu, dan naiknya permukaan air laut mengganggu penanaman dan panen. Ini menyebabkan kegagalan panen dan risiko penurunan hasil padi, jagung dan kedelai. Penelitian di Maluku (Santoso dkk, 2016) menunjukkan kedelai sangat rentan terhadap perubahan iklim terutama akibat *El Niño* dan *La Niña*. Perubahan iklim juga akan memengaruhi tanaman lain seperti kentang dan tebu, terutama pada tanaman yang tidak mendapatkan irigasi, kecuali untuk tanaman umbi-umbian yang memiliki hasil panen lebih rendah.

Tanpa tindakan serius mengatasi pemanasan global, dampaknya akan lebih buruk di masa depan.(35) Perubahan iklim akan terus memberikan dampak negatif terhadap produktivitas tanaman pangan, sehingga pemerintah harus meningkatkan investasi dalam penelitian dan pengembangan untuk mengatasi dampak-dampak ini, terutama pada ketersediaan pangan yang memengaruhi gizi

dan kesehatan. Upaya khusus diperlukan untuk memastikan bahwa struktur dan teknologi produksi pertanian dapat tahan terhadap dampak perubahan iklim.(35)

Badan Nasional Penanggulangan Bencana melaporkan bahwa Indonesia rentan terhadap bencana hidrometeorologi seperti banjir dan kekeringan yang sebagian besar disebabkan oleh perubahan iklim, tekanan populasi, urbanisasi, dan degradasi lingkungan. Komisi EAT-Lancet mengumpulkan ilmuwan terkemuka dunia di mana kami terlibat, memberi jawaban saintifik atas permasalahan perubahan iklim. Tanpa tindakan yang transformatif, dunia berisiko gagal memenuhi target SDG dan *Paris Agreement*, dan generasi penerus akan mewarisi planet bumi yang rusak serta menghadapi populasi yang rentan malnutrisi dan penyakit yang sebenarnya dapat dicegah.(4) Iklim juga memiliki dampak signifikan terhadap mikrobioma usus dan biodiversitas tanah, dengan perubahan iklim memengaruhi komposisi mikroorganisme tanah dan mengurangi mikronutrien penting untuk mikrobioma usus manusia.(49)

## **Upaya Perbaikan Permasalahan Gizi dan Kesehatan Ibu, Anak, dan Remaja**

### **1. *Nutrition Specific Intervention:***

Intervensi gizi spesifik bertujuan mempertahankan atau meningkatkan status gizi individu atau populasi sesuai dengan kebutuhan dan masalah gizi kelompok sasaran. Efektivitasnya bergantung pada kerjasama interdisipliner dan multisektoral antara pemerintah, institusi kesehatan, dan masyarakat untuk menciptakan sistem kesehatan yang inklusif.(50) Intervensi spesifik stunting yang diterapkan Kementerian Kesehatan meliputi pemeriksaan kehamilan atau *antenatal care (ANC)*, imunisasi rutin dan dasar lengkap, pemantauan pertumbuhan balita, ASI eksklusif, MPASI kaya protein hewani bagi baduta, skrining anemia rematri, konsumsi TTD Ibu hamil dan remaja puteri, akses pencarian pengobatan balita sakit, tatalaksana balita bermasalah gizi, pemberian obat cacing dan pemberian makanan tambahan balita dan ibu hamil KEK serta edukasi remaja, ibu hamil, dan keluarga mengenai BAB (51) dengan capaian program belum sesuai harapan dan perlu kerja keras untuk mencapainya.

Pencegahan menjadi komponen kunci dari komitmen pemerintah terhadap kesehatan tertuang dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 43 Tahun 2016 bahwa tanggung jawab pemerintah pusat, provinsi, dan kabupaten/kota mengenai paket layanan dasar minimum di mana pencegahan merupakan hal utama.(2) Pemerintah Indonesia telah mengimplementasikan sistem JKN untuk meningkatkan akses layanan kesehatan bagi semua warga, dengan sistem adaptif yang mempertimbangkan keragaman Indonesia.(2) Langkah penting yang perlu

dilakukan adalah peningkatan pelayanan kesehatan primer di puskesmas dan penyediaan layanan gizi dan kesehatan yang holistik.

Dalam pelaksanaannya, Indonesia menghadapi tantangan unik dalam transformasi sistem kesehatan dan sistem pangan. Tantangan ini akibat keberagaman populasi dan desentralisasi tata kelola yang meliputi kurangnya fasilitas kesehatan primer berkualitas, ketersediaan obat dan pasukan medis yang rendah, dan cakupan JKN yang tidak memadai pada ibu hamil, anak-anak di bawah 4 tahun, kelompok "*missing middle*" berusia 20-35 tahun yang bekerja di sektor informal, pada kuintil kekayaan menengah (Q2-Q3) dibandingkan kuintil lainnya. Layanan antenatal di provinsi terpencil juga kurang memadai. Sehingga perlu untuk mengevaluasi sistem JKN, memastikan ekuitas akses layanan bagi Peserta Bantuan Iuran (PBI) agar tidak sekedar menjadi alokasi pembiayaan, dan mengarahkan fokus pada layanan promotif dan preventif, yang mengedepankan pola makan sehat, untuk mendukung ibu hamil, remaja, dan kelompok "*missing middle*" dan generasi muda.(3)

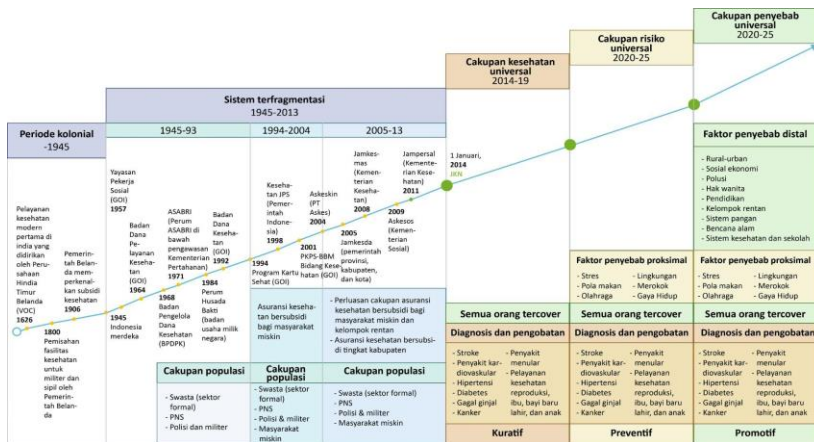
Dalam JKN, pembayaran kapitasi prospektif BPJS, yang terbesar di dunia, bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pemberi layanan primer dan sistem rujukan terstruktur terhadap layanan kesehatan serta aksesnya di seluruh wilayah dan kelompok pendapatan. Data cakupan dan luaran layanan akan membantu menyempurnakan kapitasi di tingkat masyarakat/komunitas dan memperkuat dampak JKN terhadap layanan primer. Dalam laporan Lancet 2019, untuk kebutuhan dan proyeksi masa depan, khususnya yang berkaitan dengan pengelolaan PTM, kami mengusulkan *roadmap* JKN yang berkelanjutan (**Gambar 3**) untuk mendukung cakupan risiko universal (*universal risk coverage* URC) dan cakupan penyebab universal (*universal cause coverage* - UCC). Ini melibatkan pembayaran kapitasi, paket manfaat JKN, dan reformasi kebijakan yang mendorong pola hidup sehat.(3)

Upaya perbaikan mikrobiota usus dan kualitas diet pada tingkat individu di Indonesia perlu didukung oleh sistem kesehatan yang kokoh. Indonesia pada tahun 2013 telah fokus pada program nasional untuk peningkatan status gizi pada 1000 HPK dan bergabung dalam gerakan *Scaling Up Nutrition* tahun 2011 bersama 55 negara lainnya. Tujuannya mencapai keberhasilan penurunan prevalensi stunting seperti di Peru, dari 31% pada 2000 menjadi 18% pada 2012.

Pemerintah Indonesia berkomitmen mencegah dan mengatasi kekurangan gizi pada ibu dan anak. Pemerintah telah menetapkan stunting sebagai isu prioritas nasional dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020-2024 dengan target penurunan yang signifikan menjadi 14% pada 2024. Pada 2017, diluncurkan Strategi Nasional Percepatan Penurunan Stunting

dengan alokasi \$4,4 miliar untuk mengurangi stunting di 100 kabupaten prioritas. Strategi nasional ditetapkan Peraturan Presiden (Perpres) No 72 Tahun 2021 tentang Percepatan Penurunan Stunting. Perpres ini juga untuk memperkuat kerangka intervensi yang harus dilakukan dan kelembagaan dalam pelaksanaan percepatan penurunan stunting.

Pada tahun 2021, lebih dari separuh kasus stunting nasional (69% atau 3,66 juta balita) terjadi di 12 provinsi. Sesuai dengan Keputusan Men.PPN/Ka.Bappenas No.101/M.PPN/HK/06/2022, 12 provinsi ditetapkan sebagai lokus dengan skema provinsi prioritas khusus tahun 2023, yaitu NTT, NTB, Sulawesi Barat, Sulawesi Tenggara, Aceh, Kalimantan Selatan, 51 Kalimantan Barat, Jawa Barat, Jawa Timur, Jawa Tengah, Banten, dan Sumatera Utara. Stunting diproyeksikan masih menjadi indikator RPJMN 2025-2029 dan RPJPN 2026-2045, dengan harapan pravelesi stunting menjadi 5% di tahun 2045. Upaya ini untuk mengatasi kekurangan gizi pada anak, pencegahan anemia pada remaja untuk menghindari BBLR yang berisiko menyebabkan stunting. (6,34)



Gambar 3. Roadmap Jaminan Kesehatan Nasional berkelanjutan (dikutip ulang dari Agustina dkk, Lancet 2019)

Meskipun prevalensi kelebihan berat badan dan obesitas meningkat, isu ini belum menjadi prioritas nasional. Hampir 25% dari total biaya layanan kesehatan dipergunakan untuk kuratif dalam 10 tahun terakhir, menandakan pentingnya peninjauan alokasi anggaran kesehatan nasional yang masih rendah dibanding negara G20. Dari total anggaran kesehatan yang tersedia, alokasi untuk intervensi promotif dan preventif bidang kesehatan kurang dari 10% total health expenditure.(3) Fokus pada kesehatan remaja penting untuk meningkatkan kesejahteraan ibu dan anak-anak, mengingat sekitar 10 juta remaja di bawah 18 tahun menikah setiap tahunnya. Berbagai intervensi kesehatan dan gizi remaja

dapat berdampak pada periode pra-kehamilan dan antar-kehamilan. Intervensi kesehatan reproduksi dan keluarga berencana berpotensi mengurangi kehamilan yang tidak diinginkan dan mengoptimalkan waktu melahirkan anak. Upaya-upaya ini sangat penting dalam menurunkan risiko kelahiran kecil usia kehamilan (SGA) pada populasi dengan banyak kehamilan remaja. Selain itu, terdapat peluang untuk mengatasi kekurangan zat gizi mikro dan obesitas pada remaja melalui pendidikan berbasis komunitas dan sekolah. Berbagai intervensi selama masa remaja ini dapat memengaruhi kesehatan ibu, bayi baru lahir, dan anak.(52)

*WHO recommendations for positive pregnancy* tahun 2016 dan *update*-nya tahun 2020 untuk gizi maternal menekankan pentingnya konseling diet, suplementasi termasuk TTD, kalsium, vitamin A, seng, vitamin B6, E+C, D, dan multimikronutrien. Gizi yang baik selama kehamilan melibatkan asupan energi, protein, vitamin, dan mineral yang cukup dari makanan bervariasi seperti sayuran hijau/oranye, daging, ikan, kacang, biji-bijian, dan buah. Edukasi gizi dan suplementasi penting bagi ibu hamil, khususnya di populasi kekurangan gizi, untuk menurunkan risiko kematian bayi dan BBLR. WHO juga merekomendasikan suplementasi zat besi (30-60 mg) dan asam folat (0,4 mg) untuk mencegah anemia, sepsis, BBLR, dan kelahiran prematur. Di populasi dengan asupan kalsium rendah, disarankan suplementasi kalsium 1,5-2,0 g harian untuk mencegah preeklamsia. Suplementasi vitamin A hanya dianjurkan di daerah secara signifikan kekurangan vitamin A.(53) Rekomendasi ini bertujuan meningkatkan kesehatan ibu hamil dan mengurangi risiko komplikasi kehamilan.

Saat ini, suplementasi multi-mikronutrien (MMS) mulai dianjurkan pada ibu hamil, karena memiliki manfaat yang signifikan lebih besar dari TTD terhadap kelangsungan hidup anak.(53,54) Baik TTD dan MMS dapat menurunkan anemia yang dibarengi dengan ANC. Metaanalisis 17 uji klinis di *Lancet Global Health* oleh Smith dkk. dimana kami terlibat, menunjukkan bahwa suplementasi MMS dibanding TTD pada ibu hamil menurunkan 15% angka kematian neonatal perempuan, 19% penurunan BBLR, 8% penurunan kelahiran kecil menurut usia kehamilan, 29% penurunan mortalitas bayi 6 bulan pada ibu hamil anemia, 16% penurunan kelahiran prematur pada ibu hamil dengan berat badan kurang. Inisiasi suplemen MMS sebelum usia kehamilan 20 minggu memberi penurunan 11% kelahiran prematur. Penelitian saat ini fokus pada memahami mekanisme perbedaan respons terhadap MMS berdasarkan status gizi ibu dan jenis kelamin bayi, untuk menginformasikan praktik klinis dan rekomendasi kebijakan kesehatan. Studi uji klinis acak MMS terbesar (31.000 ibu hamil) dan pertama di dunia dilakukan di Indonesia oleh SUMMIT tahun 2008 di mana MMS mengurangi 18% kematian bayi usia 3 bulan, 11% risiko keguguran dan lahir mati, dan 14% BBLR;



pada ibu hamil anemia, MMS mengurangi 38% kematian bayi, 29% keguguran dan lahir mati, dan 33% BBLR.(55,56) Pada studi follow up, MMS terbukti meningkatkan perkembangan kognitif anak hingga usia 11 tahun.(57)

## **2. Nutrition-Sensitive Intervention**

Berdasarkan Lancet series 2013, intervensi gizi spesifik seperti suplementasi gizi mikro dan promosi menyusui dengan peningkatan cakupan hingga 90% hanya dapat mengurangi prevalensi stunting sebesar seperlima (20,3%) dan kurus (wasting) berat sebesar 61,4% (Walker et al., 2013). Untuk daya ungkit lebih besar, peningkatan akses perlu dikaitkan dengan intervensi gizi sensitif seperti pemberdayaan perempuan, hygiene dan sanitasi, pertanian, sistem pangan, pendidikan, lapangan kerja, perlindungan sosial untuk mempercepat kemajuan di negara-negara dengan masalah gizi dan kematian tinggi pada ibu dan anak.(52)

### **a. Water, Sanitation, and Hygiene (WASH)**

Masalah stunting dan kekurangan gizi lainnya juga dikaitkan dengan kondisi air, sanitasi dan kebersihan (*water, sanitation and hygiene, WASH*) yang buruk. Lingkungan WASH yang tidak memadai menyebabkan 6,6 juta beban penyakit dan kecacatan global, serta 2,4 juta kematian akibat diare, malnutrisi, serta dampak terkait lainnya di seluruh dunia tiap tahunnya. Mayoritas beban penyakit ini ditanggung oleh anak-anak di negara-negara berpendapatan rendah.(50)

Dampak kualitas air dan sanitasi terhadap pertumbuhan anak sangatlah kompleks, tergantung dari usia anak dan jenis intervensi. Penerapan intervensi WASH memberi manfaat signifikan dalam meningkatkan status gizi anak. Survei Kehidupan Keluarga Indonesia (IFLS) pada 6000 anak yang mewakili 80% populasi menunjukkan bahwa anak di bawah usia 2 tahun dengan akses sanitasi baik memiliki 5% risiko lebih rendah terhadap stunting. Anak dari komunitas dengan praktik BAB yang baik memiliki 10% risiko lebih rendah mengalami stunting selama masa kritis ini.(58) Studi prospektif kohort, potong lintang, dan kasus kontrol melaporkan perbaikan dalam pasokan air dan sanitasi terbukti meningkatkan pertumbuhan anak. Penelitian di Sudan menemukan bahwa anak-anak di rumah tangga dengan akses air dan sanitasi yang baik, 17% lebih kecil kemungkinannya mengalami stunting dibandingkan mereka yang tidak memiliki fasilitas tersebut.(59) Penelitian kami menunjukkan bahwa praktik kebersihan makanan yang buruk berhubungan secara signifikan dengan lebih banyak diare pada anak usia <2 tahun. Sehingga, edukasi keamanan pangan harus ditargetkan secara khusus pada ibu dan pengasuh kelompok usia ini.(60)

Hasil tes kognitif menunjukkan bahwa peningkatan akses air bersih di rumah tangga tidak berpengaruh signifikan terhadap kemampuan kognitif, namun, berkorelasi negatif yang signifikan dengan BAB sembarangan, yang menurunkan skor sekitar 3%. Sehingga, perubahan praktik masyarakat, khususnya menghilangkan BAB sembarangan di suatu komunitas, dapat meningkatkan skor kognitif hingga 5%.(58)

Angka stunting yang besar tidak dapat sepenuhnya dijelaskan oleh WASH, kualitas diet buruk atau diare, tetapi juga oleh penyakit usus subklinis karena lingkungan yang tidak higienis tempat anak-anak tumbuh. Hal ini berkontribusi pada gangguan pertumbuhan, yang merupakan penyebab utama disfungsi enterik, *environmental enteric dysfunction (EED)*. Paparan berulang terhadap patogen tinja, terutama di daerah dengan praktik buang air besar (BAB) sembarangan, berkontribusi pada malabsorpsi zat gizi, diare, dan disfungsi usus atau EED ini, yang berujung pada kekurangan gizi, terhambatnya pertumbuhan, dan gangguan kesehatan, perkembangan, pembelajaran, dan potensi pendapatan. (58) Mikroba yang tertelan dapat memicu gangguan pertumbuhan linier melalui dua jalur utama. Pertama, atrofi vili usus mengurangi kemampuan penyerapan dan menyebabkan gangguan pencernaan serta malabsorpsi zat gizi. Kedua, mikroba menyebabkan kondisi "*leaky gut*", di mana isi luminal usus bocor atau bertranslokasi ke sirkulasi darah, memicu respons imun kronis. Respons ini mengalihkan gizi untuk pertumbuhan ke pertahanan tubuh, menghambat hormon pertumbuhan - *Insulin-like growth factor (IGF)* dan pertumbuhan tulang, serta merusak mukosa usus.(61)

#### **b. *Maternal Agency* dan Pemberdayaan Wanita**

*Maternal agency* dan pemberdayaan wanita adalah salah satu *nutrition-sensitive gateways*. Agen ibu adalah kemampuan ibu dalam merumuskan pilihannya, mengambil kendali dan sumber daya yang memengaruhi hidupnya, sehingga lebih mandiri dan memengaruhi gizi dan kesehatan ibu dan anaknya.(62) Agen dan pemberdayaan ibu, secara komposit, digambarkan sebagai kemampuan kepemimpinan, pengambilan keputusan, mobilitas, keamanan ekonomi, dan keterlibatan laki-laki atau suami dan kelompok non-keluarga dalam pekerjaan rumah tangga.(60) Bukti empiris positif terhadap hubungan agen dan pemberdayaan ibu menunjukkan potensi sinergis dengan kondisi gizi ibu dan anak. Sehingga intervensi untuk meningkatkan pengasuhan, kemampuan dan keputusan ibu perlu diperkuat untuk memperbaiki kesehatan dan gizi anak (63) dan ibu sendiri. Berbagai studi menunjukkan bahwa ibu hamil dengan *maternal agency* yang tinggi dapat meningkatkan penerimanya terhadap

layanan ANC sebesar 34%, dan memengaruhi peningkatan mulai kunjungan pertama pada trimester pertama kehamilan, kunjungan lebih dari empat dan lebih dari delapan selama kehamilan, persalinan berbasis fasilitas, menggunakan penolong persalinan terampil dan perawatan pascakelahiran dibandingkan ibu dengan tingkat agensi yang rendah.(64) Halimatou Alaofè dkk melaporkan hubungan signifikan dan positif antara skor pemberdayaan dan agensi ibu, terutama kemampuan kepemimpinan ibu, dengan skor konsumsi beragam makanan dan IMT ibu, skor keberagaman makanan anak.(60)

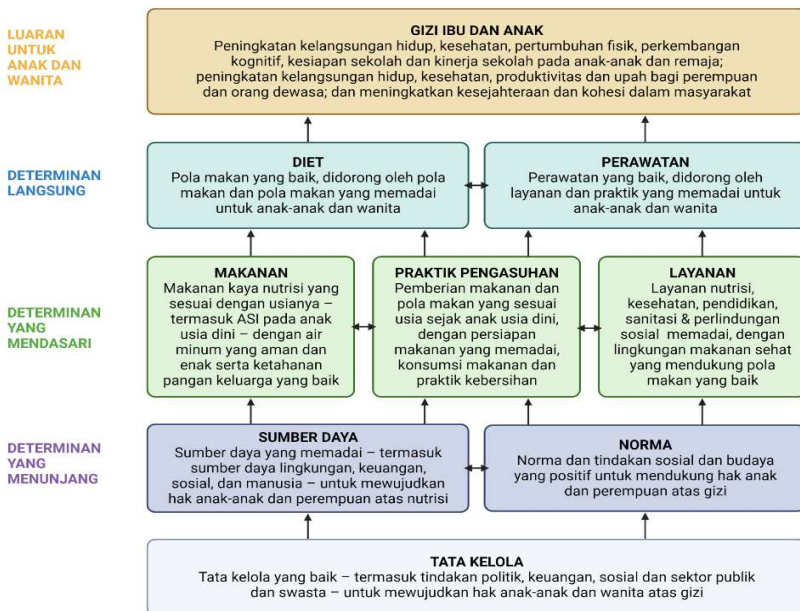
Penelitian BRAVE kami di HNRC IMERI FKUI terhadap 314 ibu hamil di Jakarta menunjukkan hubungan kuat *maternal agency* dan *self-efficacy* ibu dengan prevalensi anemia, obesitas sebelum kehamilan, skor depresi, kualitas diet, konsumsi buah, makanan kaya zat besi dan asam lemak tak jenuh ibu dan kejadian BBLR (*Agustina dkk. 2023, submitted for publication*). Penelitian kohort kami pada ibu hamil di Jakarta tahun 2015 menunjukkan bahwa skor kemandirian dalam membuat keputusan ibu yang lebih tinggi secara signifikan berhubungan dengan 26% lebih rendah risiko melahirkan bayi dengan berat badan <3000 gram setelah disesuaikan dengan berbagai faktor perancu. Studi melaporkan bahwa berat badan bayi lahir <3.000-gram memiliki risiko terkena PTM. Kemandirian dalam membuat keputusan ibu ini berhubungan dengan kemandirian finansial, kemampuan mengalokasikan dan membelanjakan untuk diri sendiri dan keluarga yang bertahap memengaruhi kesehatan ibu dan anak.(65)

Analisis kami untuk data Survei Demografi Kesehatan Indonesia (SDKI) 2002-2003 dan 2007 pada hampir 19.000 ibu menemukan bahwa tingkat "*maternal agency*," mencakup kemandirian, kemampuan memutuskan dan pengasuhan ibu yang tinggi berkaitan erat dengan prevalensi diare dan ISPA yang rendah pada anak di bawah usia 2 tahun, terlepas dari tingkat pendidikan ibu.(63) Studi Paul dan Saha pada ibu-anak di India dan studi lain di Malawi menunjukkan hubungan yang signifikan antara otonomi ibu dan status gizi anak, termasuk risiko berat badan kurang dan penurunan 19% stunting, setelah semua faktor perancu dikendalikan, otonomi ibu memiliki hubungan dengan status gizi anak.(66,67) Di Lao PDR, prevalensi stunting lebih rendah jika ibu memiliki kemampuan mengambil keputusan, efikasi diri terhadap layanan kesehatan, harga diri, atau kendali atas keuangan keluarga. Faktor usia anak, urutan kelahiran, pendidikan ibu, IMT ibu, tempat tinggal, dan kekayaan keluarga juga memainkan peran. Pengkajian mendalam terhadap agensi dan otonomi ibu ini dapat membantu pemahaman faktor penentu dan intervensi stunting pada anak.

Studi di Uganda menemukan hubungan antara dukungan sosial ibu dan gizi anak usia 0-24 bulan. Ibu dengan dukungan sosial yang tinggi lebih sering

memberikan makanan yang memenuhi standar frekuensi, keragaman, kaya zat besi, dan diet minimal yang diterima. Pemberdayaan ibu berkorelasi dengan pemberian makanan yang lebih beragam dan dapat diterima anak. Keterampilan pengambilan keputusan ibu berpengaruh positif pada frekuensi, keragaman pemberian makan, dan pola makan.(68)

Siklus malnutrisi dimulai dari seorang wanita yang kekurangan gizi, yang menyebabkan komplikasi kehamilan seperti rendahnya penambahan berat badan, yang mengakibatkan BBLR, sehingga anak berisiko mengalami kematian, berkurangnya kapasitas pengasuhan anak, gangguan perkembangan mental, dan peningkatan risiko penyakit kronis pada saat dewasa. Siklus malnutrisi dapat berlanjut seiring pertumbuhan anak, sehingga menyebabkan stunting dan *catch-up growth* tidak memadai selama masa remaja, berlanjut ke generasi berikutnya, mempertegas perlunya program gizi bagi ibu untuk memutus siklus ini.



**Gambar 4.** Diadaptasi dari kerangka konseptual UNICEF tentang faktor-faktor penentu gizi ibu dan anak untuk pencegahan malnutrisi dalam segala bentuknya

Fokus utama dalam gizi ibu dan anak adalah pada pola asuh dan perawatan. Ini termasuk pemberian makanan yang sesuai usia dan kaya zat gizi, seperti ASI dan makanan pendamping ASI, serta air minum yang aman untuk anak-anak di dua tahun pertama kehidupan. Pentingnya ketahanan pangan rumah tangga sepanjang tahun juga menjadi faktor kunci. Praktik pengasuhan mencakup pemberian makan yang responsif dan stimulasi anak usia dini melalui penyediaan

makanan yang baik, konsumsi makanan, dan kebersihan yang tepat. Lingkungan yang mendukung, termasuk layanan gizi, kesehatan, dan pendidikan, serta kebijakan dan sumber daya yang memadai, juga memengaruhi pelaksanaan gizi yang baik bagi ibu dan anak.(22)

Perubahan perilaku dalam pola makan, pola asuh, dan pola hidup bersih serta sehat penting untuk meningkatkan derajat kesehatan dan mencegah stunting. Sesuai Blum, derajat kesehatan dipengaruhi oleh perilaku (30%), lingkungan (40%), pelayanan kesehatan (20%), dan genetika (10%). Perilaku menekankan pada: pola asuh, melibatkan bagaimana anak-anak dirawat dan dibesarkan, termasuk pendidikan dan pengasuhan yang mempromosikan kesehatan. Pola makan, menekankan pentingnya gizi yang baik dan konsumsi makanan yang seimbang untuk pertumbuhan dan pengembangan yang sehat. Pola hidup bersih dan sehat, mencakup praktik seperti sanitasi yang baik, penggunaan air bersih, dan kebiasaan hidup yang mendukung kesehatan, seperti olahraga dan istirahat yang cukup.(69)

### **c. Determinan Sosial**

Determinan sosial kesehatan adalah faktor non-medis yang berpengaruh terhadap luaran kesehatan, termasuk kondisi tempat dilahirkan, tumbuh, bekerja, hidup, dan menua, kebijakan, sistem ekonomi, norma sosial, dan politik. Faktor-faktor ini memiliki peran penting dalam menciptakan kesenjangan kesehatan, di mana status kesehatan yang lebih rendah sering terkait dengan posisi sosial ekonomi yang lebih rendah. Contoh determinan sosial yaitu pendapatan, perlindungan sosial, pendidikan, pengangguran, kondisi kerja, ketahanan pangan, perumahan, fasilitas dasar, lingkungan, perkembangan anak usia dini, inklusi sosial, konflik struktural, serta akses ke layanan kesehatan yang berkualitas dan terjangkau.(70) Determinan sosial bisa jadi lebih penting dibandingkan pilihan layanan kesehatan atau gaya hidup dalam pengaruhnya terhadap kesehatan, dengan kontribusi 30-55% terhadap luaran kesehatan. Kontribusi sektor lain terhadap luaran kesehatan masyarakat pun melebihi kontribusi sektor kesehatan. Sehingga, penanganan faktor determinan sosial yang tepat mendasari perbaikan kesehatan dan mengurangi kesenjangan, yang memerlukan tindakan semua sektor dan masyarakat sipil.

UNICEF melaporkan bahwa 9 dari 10 anak terdampak oleh kemiskinan yang memengaruhi makanan dan gizi, kesehatan, pendidikan, perumahan, air, sanitasi, dan perlindungan anak.(71) Penghasilan rendah berkaitan dengan status gizi yang buruk di semua tahap kehidupan, mulai dari rendahnya pemberian ASI, tingginya asupan asam lemak jenuh dan rendahnya asupan antioksidan. Status

gizi yang buruk pada masa kanak-kanak berhubungan dengan konsekuensi jangka pendek dan panjang, termasuk imunitas tubuh yang lemah, tingginya karies, dan fungsi kognitif, kecerdasan serta kemampuan belajar yang rendah.(72) Pemerintah berkomitmen mengurangi kesenjangan melalui rencana jangka menengah keempat (2020-2024) untuk pengentasan kemiskinan, pemerataan distribusi perlindungan sosial, kelestarian lingkungan hidup, dan perbaikan tata kelola. Rencana ini melibatkan peningkatan efektivitas program dengan pendekatan seperti bantuan tunai bersyarat atau bantuan gizi keluarga dengan anak, penyandang cacat, dan lanjut usia.(2)

Peran orang tua, khususnya ibu, dalam pencegahan dan penanganan diare pada anak dipengaruhi oleh faktor eksternal dan internal. Faktor eksternal yaitu status sosioekonomi, akses makanan bergizi, pendidikan, serta ketersediaan air minum dan udara bersih.(73,74) Faktor internal yaitu motivasi, sikap, keyakinan, efikasi diri, dan pengetahuan ibu akan kesehatan dan gizi, pengelolaan limbah dan praktik kebersihan.(75) Perbaikan kondisi ini memengaruhi pengasuhan anak dan berdampak pada morbiditas dan mortalitas anak. Studi kami pada 250 remaja usia 11-17 tahun di Jakarta menemukan bahwa faktor lingkungan seperti akses ke komputer dan lokasi tinggal, serta faktor individu, berpengaruh signifikan terhadap kualitas diet dan aktivitas fisik remaja dibanding faktor pengaruh orang tua (76), Penelitian kami pada 1700 anak usia 6-13 tahun menunjukkan pengaruh teman sebaya yang kuat (*peer pressure*) dalam memicu konsumsi jajanan tidak sehat. 44% anak cenderung memilih kue coklat manis ketimbang buah pisang setelah melihat teman mereka memilih kue coklat. Edukasi dan konseling dengan pesan sederhana dan mudah dipahami remaja perlu dilakukan untuk menginduksi perubahan perilaku menuju kualitas diet yang lebih sehat. Pesan sederhana meningkatkan makanan sehat di rumah dan sekolah, membatasi ketersediaan snack tidak sehat, menetapkan waktu tertentu untuk konsumsi snack manis, dapat meningkatkan kesadaran individu dan melibatkan *peer*-nya.(77)

#### **d. Konseling dan Perubahan Perilaku**

Dengan tingginya masalah *triple burden of malnutrition*, menunjukkan bahwa sistem kesehatan belum memberikan konseling secara efektif dan layanan suplementasi mikronutrien untuk ibu, anak dan remaja. Menurut panduan WHO mengenai MPASI, penting bagi bayi dan anak usia 6-23 bulan mengonsumsi beragam makanan setiap hari termasuk sumber seperti daging, ikan, atau telur, buah, sayur, dan polong-polongan, kacang-kacangan, dan biji-bijian (khususnya ketika sumber protein terbatas). Makanan dan minuman tidak sehat seperti

tinggi gula, garam, dan lemak trans harus dihindari.(78) Namun, studi yang dilakukan WHO dan UNICEF 2021 menunjukkan bahwa pemahaman akan pentingnya gizi yang baik selama kehamilan, menyusui dan periode pemberian makanan pendamping ASI masih terbatas. Sementara banyak program perlindungan sosial tidak secara efektif menghubungkan penerima dengan layanan yang dapat meningkatkan kualitas gizi ibu dan praktik pemberian MPASI. Promosi ASI eksklusif dan makanan pendamping ASI (MPASI) yang komprehensif, mencakup keanekaragaman, frekuensi, dan kecukupan makanan setelah bayi berusia 6 bulan, masih rendah. Kebijakan akan program WASH juga tidak selalu fokus pada pentingnya gizi ibu dan pemberian MPASI.(79)

Sehingga perlu dikembangkan strategi komunikasi massa yang inovatif termasuk penggunaan media sosial. Peningkatan kualitas pelatihan gizi dan kesehatan bagi kader menjadi kunci dan harus didukung dana dan perhatian yang memadai dari pemerintah dan organisasi terkait. Hal ini memungkinkan kader memberi informasi gizi yang tepat dan melakukan pemantauan kesehatan dan pelayanan yang optimal posyandu dengan lima meja melalui pendaftaran, pengukuran tinggi badan dan berat badan, pencatatan, penyuluhan gizi, dan pelayanan kesehatan. Namun, data SDKI dan Riskesdas menunjukkan bahwa indikator perilaku yang memengaruhi stunting belum menunjukkan perubahan signifikan. Meskipun promosi dan pencegahan gizi memiliki dampak substansial dalam mengurangi risiko PTM dan penurunan kemampuan kognitif, upaya ini masih tertinggal dibandingkan dengan intervensi kuratif. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan fokus pada strategi promosi dan pencegahan untuk mengatasi masalah gizi dan kesehatan yang lebih menyeluruh.

Sehubungan dengan konseling dan perubahan perilaku untuk meningkatkan gizi ibu dan MPASI, UNICEF 2021, memberi rekomendasi utk (1) mengembangkan standar, pedoman, dan alat untuk penyampaian, pemantauan dan pengawasan pemberian MP ASI dan konseling gizi ibu; (2) Memperkenalkan pelatihan wajib yang berfokus pada keterampilan, pelatihan pre-service dan in-service untuk praktik MPASI dan gizi ibu, dengan menggunakan berbagai media, termasuk pelatihan online untuk petugas kesehatan; (3) Memperbarui pedoman dalam strategi untuk meningkatkan kepatuhan suplemen TTD/MMS pada ibu hamil dan rematri; (4) Mendukung pemeriksaan dan pemantauan status gizi ibu hamil dikaitkan dengan target penyuluhan (79) dengan memperkuat layanan ANC, menerapkan intervensi berbasis keluarga, dan memanfaatkan platform antarmuka sebagai strategi penting untuk komunikasi efektif, berbagi pengetahuan, dan perencanaan kebijakan. Kementerian Kesehatan Indonesia mengampanyekan GERMAS atau Gerakan Masyarakat Hidup Sehat yang

bertujuan menjalani hidup yang lebih sehat, sehingga meningkatkan kualitas kesehatan hingga produktivitas seseorang, namun program ini belum menggaung seantero Nusantara.

Di Indonesia, program AKZI Bergizi digagas UNICEF tahun 2016 menunjukkan hasil yang baik dalam meningkatkan pengetahuan dan perilaku gizi remaja dalam konsumsi TTD aktivitas fisik, dan asupan pola makan sehat. Program ini bertujuan untuk mengatasi tiga beban gizi pada rematri dan putra, dan dengan keberhasilan program diperluas secara nasional tahun 2021 melalui usaha kesehatan sekolah. Gerakan AKZI Bergizi, yang diaktifkan melalui kegiatan di sekolah, termasuk pemeriksaan Hb dan edukasi interaktif, diharapkan menjadi upaya strategi meningkatkan gizi remaja dan mencegah anemia rematri.(80) Nutrition International, bekerja sama dengan pemerintah Indonesia memastikan rematri di sekolah mendapatkan suplementasi TTD mingguan, pendidikan gizi, dan konseling. Upaya lain termasuk meningkatkan penerimaan suplemen vitamin A, membentuk program suplementasi zinc nasional, meningkatkan konsumsi tepung terigu difortifikasi, dan asupan garam beryodium di rumah tangga.(81)

Berbagai model dan strategi konseling diperkenalkan untuk mengatasi permasalahan gizi di Indonesia, byang berfokus pada ibu, anak-anak, rfemaja, peningkatan kapasitas kognitif, dan pengendalian PTM. *Global Alliance for Improved Nutrition* (GAIN) mengembangkan metode 'Emo Demo', yang menggunakan pendekatan Behavior Centered Design dalam konseling gizi. Metode ini melibatkan permainan interaktif yang dirancang untuk menggugah emosi dan memudahkan peserta pelatihan mengingat pesan kesehatan, serta memotivasi mereka untuk merefleksi dan mengubah perilaku mereka. UNICEF berkolaborasi dengan pemerintah Indonesia untuk meningkatkan gizi melalui konseling MPASI, memberikan nasihat praktis untuk asupan gizi yang tepat selama tahap penting tumbuh kembang anak. Konseling mencakup pesan praktis tentang pengenalan, persiapan, dan pemberian makanan yang mendorong tumbuh kembang yang sehat pada bayi dan anak.(82) Keterlibatan lintas sektor dan masyarakat sangat penting untuk menunjang keberhasilan program intervensi gizi ini. Program ini juga penting dalam mendukung penelitian dan pengembangan di bidang ilmu gizi dan kesehatan di Indonesia.

**Hadirin yang mulia,**

**Kualitas Diet dalam Upaya Meningkatkan Kesehatan Ibu, Anak dan Remaja**

**a. Indeks Kualitas Diet**

Kualitas diet diukur dengan: 1) kecukupan gizi, yang menyediakan energi dan zat gizi sesuai kebutuhan individu; 2) variasi atau keanekaragaman pangan, meliputi



konsumsi beragam makanan seperti biji-bijian, buah, sayur, ikan, daging, kacang, dan produk susu; dan 3) moderasi, yaitu menghindari atau membatasi makanan tinggi lemak, gula, dan natrium.(6,83,84) Keamanan pangan juga merupakan aspek penting dari pola makan yang berkualitas. Sampai saat ini, definisi dan konsep kualitas diet belum universal, dan diukur menggunakan indeks dan skoring.

Terdapat berbagai metrik pengukuran kualitas diet dengan metode penilaian, frekuensi dan estimasi asupan gizi dan kelompok makanan yang berbeda-beda. *Healthy eating index* (HEI) adalah alat ukur yang menilai kesesuaian kualitas pola makan dengan pedoman diet, berdasarkan kecukupan dan moderasi gizi relatif terhadap asupan energi.(85) *Alternate Healthy Eating Index* (AHEI) memberi peringkat pada makan dan gizi yang dapat memprediksi penyakit kronis. *Dietary Quality Index* (DQI) mengukur kualitas asupan makanan, termasuk zat gizi dan faktor gaya hidup, selaras dengan pedoman diet.(86) *DQI - International* (DQI-I) merupakan indikator pola makan sehat lintas budaya, tervalidasi di berbagai negara dengan latar belakang budaya dan pola makan berbeda, menggabungkan elemen dari HEI dan DQI, serta fokus pada aspek makanan yang memengaruhi kualitas diet.(86)

Skor Indeks Kualitas Diet untuk Remaja (DQI-A) adalah alat penilaian kualitas makanan yang diadaptasi dan divalidasi untuk remaja. Untuk menghitung skor DQI-A total, dilakukan wawancara asupan makan remaja 2 hari-24 recall. Asupan dibagi menjadi sembilan kelompok makanan (air, roti dan sereal, kentang dan biji-bijian, sayur-sayuran, buah-buahan, produk susu, sumber protein, serta lemak dan minyak) dan dikategorikan berdasarkan preferensi, kepadatan energi sedang, dan kandungan rendah gizi. Skor DQI-A dihitung dari kualitas, keragaman, kecukupan, dan kelebihan pangan, dengan 100% menunjukkan diet sempurna.(11) Sementara itu, Skor Indeks Kualitas Diet untuk Kehamilan (DQI-P) diadaptasi dari studi PIN USA, mencakup delapan komponen, termasuk % porsi biji-bijian, sayuran, buah, asam folat, zat besi, kalsium, serta persentase energi dari lemak dan makanan ringan, dengan skor masing-masing komponen berkisar antara 0 hingga 10.(87)

## **b. Kualitas Diet di Berbagai Daur Kehidupan**

Tingginya prevalensi remaja kurus atau *underweight* masih menjadi masalah di Indonesia, diikuti dengan peningkatan jumlah remaja kelebihan berat badan dan obesitas.(9) Kebiasaan makan yang tidak tepat merupakan faktor risiko terjadinya anemia, kelebihan berat badan, dan obesitas pada remaja. Tahun 2016 dan 2018, studi kami menemukan prevalensi anemia remaja di Jawa Barat sebesar 45,4%; 23% ringan, 20,6% sedang dan 1,8% berat. Berdasar

penelitian tersebut, rematri memiliki kualitas dan keragaman makanan yang buruk, sehingga frekuensi makan 3–4 kali per hari dan lebih dari 4 kali per hari justru berkaitan erat dengan kemungkinan anemia yang lebih tinggi dibandingkan frekuensi makan <3 kali. Lebih lagi, rematri ini juga sering melewatkan makan malam dan justru memiliki peluang resiko kelebihan berat badan atau obesitas lebih besar dan peluang anemia yang lebih kecil dibandingkan rematri yang tidak melewatkan makan malam. Hal ini menunjukkan pentingnya meningkatkan kualitas dan keragaman makan dengan frekuensi makan yang teratur untuk mengurangi risiko anemia dan kelebihan berat badan dan obesitas pada rematri.(8)

Studi kohort kami pada 282 ibu hamil trimester 3 di 10 Puskesmas di Jakarta menunjukkan belum optimalnya gizi maternal, baik ibu hamil, sebelum hamil, selama hamil, dan menyusui. Asupan asam lemak omega-3, khususnya asupan asam  $\alpha$ -linolenat (ALA) yang tidak memadai pada ibu dikaitkan dengan BBLR. Sebagian besar wanita hamil tidak mencapai asupan asam lemak harian yang dianjurkan, termasuk omega-3 FA, EPA, DHA, dan ALA. Meski sering mengonsumsi telur, ikan, dan produk susu, total asupannya masih kurang. Meningkatkan konsumsi makanan kaya asam lemak esensial selama kehamilan penting untuk mencapai berat badan bayi yang optimal di daerah perkotaan.(88)

Dalam studi lanjutan kohort ini, kami mengevaluasi asupan, LILA, berat badan, dan tinggi badan wanita pada 107 tahun 2018. Data konsumsi makanan dikumpulkan melalui *food recall* 24 jam. Skor DQI-P yang divalidasi dengan delapan komponen dan dihitung menggunakan data konsumsi makanan yang telah dikumpulkan. Secara keseluruhan, skor DQI-P untuk mengevaluasi kualitas diet ibu saat hamil dan 3 tahun pasca melahirkan umumnya kualitas pola makan belum memenuhi kebutuhan gizi yang dianjurkan. Biji-bijian (sebagian besar nasi putih dan makanan berbahan dasar tepung) merupakan dua variabel yang mendapat skor maksimum (10) yang menunjukkan kecukupan porsi konsumsi biji-bijian serta frekuensi makan dan jajanan.

Pada penelitian kohort kami di tahun 2014, asupan buah, asam folat, dan kalsium selama kehamilan lebih tinggi dibandingkan tiga tahun pasca melahirkan (3YPP) di 2018, tetapi masih di bawah angka kecukupan gizi. Asupan buah, sayur, dan zat gizi mikro, termasuk zat besi, kurang dari 30% dari rekomendasi. Kualitas pola makan selama kehamilan tidak berhubungan dengan penambahan berat badan yang cukup ataupun berlebihan selama kehamilan, baik sebelum atau sesudah disesuaikan dengan usia ibu dan tidak berhubungan dengan LILA selama kehamilan serta IMT periode 3YPP. Peningkatan satu skor kualitas diet dari DQI-P berhubungan dengan peningkatan 3,3 kg berat badan selama hamil (**Tabel 3**).(42),

Program pemerintah dan dukungan keluarga meningkatkan kepatuhan terhadap pedoman gizi selama kehamilan, sehingga dan kualitas diet saat kehamilan sedikit lebih baik dibandingkan dengan 3YPP. Sebagai kelompok rentan, ibu hamil mendapat program suplementasi mencegah cacat lahir.(89) Namun, asupan produk hewani yang tidak memadai dan tingginya konsumsi makanan olahan berbahan dasar tepung menunjukkan konsumsi energi tinggi tapi rendah gizi.(90)

Kami meneliti karboksimetil lisin (CML) yaitu marker produk akhir glikasi lanjutan (AGEs), yang meningkat pada makanan dimasak pada suhu tinggi, makanan olahan (seperti ayam goreng, kentang goreng, sosis dan daging olahan, dan camilan renyah) dan kondisi hiperglikemik, pada 235 WUS yang tinggal di daerah pegunungan dan pesisir di Sumatera Barat dan Jawa Barat. WUS Sunda memiliki prevalensi obesitas sentral lebih tinggi secara signifikan dibandingkan WUS Minangkabau. Kelompok dengan lingkar pinggang (LP)  $\geq 80$  cm memiliki kadar CML dalam diet dan plasma serta TNF- $\alpha$  plasma yang lebih tinggi, tetapi tidak lebih tinggi pada yang memiliki IMT  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup>, menunjukkan pengaruh diet CML terhadap obesitas sentral. Diet CML berdampak tidak langsung pada peningkatan LP dibandingkan dengan IMT. Sehingga, asupan kaya CML harus dikurangi untuk menghindari risiko obesitas sentral.(91)

**Hadirin yang saya muliakan,**

**“Pangan merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia yang sepenuhnya menjadi hak asasi setiap rakyat Indonesia. Tersedianya pangan yang cukup, aman, bermutu dan bergizi merupakan prasyarat utama yang harus terpenuhi dalam upaya mewujudkan insan yang berharkat dan bermartabat serta sumber daya manusia yang berkualitas”**

**(Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 28 Tahun 2004)**

Rekomendasi global untuk meningkatkan gizi ibu mencakup pola makan yang beragam (setidaknya 5 kelompok makanan sehari), suplementasi asam folat, zat besi, atau mikronutrien lainnya, latihan fisik atau *exercise* yang sesuai, dan penambahan berat badan yang cukup selama kehamilan. Untuk wanita dengan berat badan kurang dianjurkan naik berat badan sebanyak 12,5–18 kg; untuk wanita dengan berat badan normal sebesar 11,5–16 kg; untuk wanita dengan kelebihan berat badan sebesar 7–11,5 kg; untuk wanita obesitas dianjurkan kenaikan berat badan sebesar 5–9 kg.

Dua pendorong utama kekurangan gizi yaitu status gizi ibu dan praktik pemberian makanan pendamping ASI (MPASI) yang tidak memadai. Kebijakan dan strategi untuk perbaikan gizi ibu dan MPASI sudah ada, namun implementasinya masih belum konsisten, disertai kurangnya pemahaman akan

kesenjangan kebijakan dan program yang ada, hambatan, pendorong dan faktor pendukung yang mana mempengaruhi praktik yang tepat.

**Tabel 3.** Ringkasan penelitian intervensi probiotik untuk modulasi mikrobiota usus

Tahun	Populasi/ setting	Kelompok perlakuan dan durasi	Hasil
<b>Hospital-based - adjunct treatment</b>			
1999-2000	Bayi usia 3-12 bulan dengan diare dan dehidrasi sedang	Intervensi: Rehidrasi oral dan formula anti-diare dengan kandungan aktif probiotik ( <i>Lactobacillus rhamnosus</i> LMG P-22799), prebiotik (inulin), serat pangan, dan micronutrient (tinggi zat besi dan seng) Kontrol: Rehidrasi oral dan Formula rendah laktosa tanpa kandungan aktif, Setiap hari selama diare	Durasi diare yang lebih pendek 1 hari pada kelompok intervensi Tidak ditemukan efek pada berat badan dan berat tinja (Agustina, 2007)
<b>Community-based – prevention</b>			
2007-2008; 2018-2019	Anak usia 1-6 tahun (PRO-BIOCAL)	Susu rendah laktosa Selama 6 bulan dengan: LC ( <i>low calcium</i> ): kalsium rendah RC ( <i>regular calcium</i> ): kalsium dosis reguler Casei: RC + probiotik <i>L. casei</i> CRL 431 Reuteri: RC + probiotik <i>L. reuteri</i> DSM 17938	Kejadian diare yang lebih rendah pada kelompok Reuteri dibandingkan RC (Agustina, 2012) Kecepatan penambahan berat dan tinggi badan, dan perubahan z-score berat-terhadap-usia yang lebih besar pada kelompok Reuteri dibandingkan RC; kecepatan pertambahan berat yang lebih besar pada Casei dibandingkan RC (Agustina, 2013). Tidak ditemukan efek pada ISPA (Agustina, 2012), maupun anemia, status zat besi dan seng (Agustina, 2013). Hasil setelah 10 tahun intervensi: Z-score IMT- terhadap-usia yang lebih rendah pada subyek perempuan di kelompok Casei dibanding RC (Setiawan dkk, 2021). Skor kognitif (Raven’s Progressive Matrices) yang lebih tinggi pada kelompok Casei dibanding RC, dan gejala depresi yang lebih rendah pada Reuteri dibanding RC (Rianda dkk, 2022)
2018 - sekarang	Ibu hamil (BRAVE)	Intervensi: Probiotik ( <i>L. rhamnosus</i> GG, BB-12, LA-5) + Omega-3 dosis tinggi Kontrol: Placebo dari probiotik + omega-3 dosis reguler Trimester 2 kehamilan hingga 6 bulan pasca melahirkan	Volume otak janin yang lebih tinggi pada kelompok intervensi dibanding kontrol Motorik halus anak yang lebih baik kelompok intervensi dibanding kontrol Fungsi batang otak yang lebih baik pada kelompok intervensi dibanding kontrol
<b>Institutional-based setting - prevention and treatment</b>			
2021 - sekarang	Remaja (DIVINE)	Intervensi: Probiotik Kontrol: Placebo dari probiotik selama 20 minggu	Masih berlangsung
2020 - sekarang	Dewasa tenaga kesehatan (NICO)	Intervensi: Probiotik + Vitamin D Kontrol: Placebo selama 3 bulan	Kadar serum 25(OH)D yang lebih tinggi dan integritas usus yang lebih baik pasca intervensi

Studi kami akan praktik MPASI dan makan anak baduta dan balita di Jakarta dan Banten menunjukkan bahwa skor kualitas diet HEI 2015 (36-38 dari skor 100) dan diversitas diet/ minimum dietary diversity (4-5 dari 9) yang rendah. Pola makan yang tidak sehat pada masa kanak-kanak berdampak langsung pada risiko PTM di kemudian hari. Kami meneliti kualitas makanan anak-anak Indonesia dan menilai hubungannya dengan kadar serum adiponektin sebagai penanda awal PTM. Kami melibatkan 85 anak usia prasekolah Indonesia di Jakarta Timur. Data asupan makanan dikumpulkan dengan *food recall* 24 jam pada satu hari kerja dan satu hari pada akhir pekan, yang kemudian dikonversikan ke dalam skor HEI 2015. Skor HEI cocok untuk menilai kualitas diet anak karena komponennya dievaluasi berdasarkan kepadatan atau jumlah per 1.000 kalori.

Rerata skor HEI 2015 dalam penelitian ini adalah  $33,2 \pm 8,3$  poin, jauh di bawah skor yang direkomendasikan yaitu  $\geq 80$  poin. Konsumsi buah, biji-bijian, dan makanan kaya asam lemak tak jenuh merupakan komponen dengan skor terendah, menandakan masalah kualitas makanan yang sama antara orang dewasa dan anak-anak. Ibu dan pengasuh saat ini lebih sering membeli makanan siap saji daripada memasak di rumah, dan anak-anak mudah mendapatkan makanan ringan tidak sehat. Peningkatan kualitas pangan anak dengan melibatkan berbagai pihak di lingkungan mereka dapat mengurangi risiko PTM di masa depan.(40) Penguatan kualitas pangan anak sejak dini melibatkan semua pihak di lingkungan anak (orang tua, guru di sekolah, pengambil kebijakan) dapat membantu mengurangi risiko PTM.

Kualitas diet adalah indikator yang konsisten berhubungan dengan luaran kesehatan sepanjang daur hidup yang menekankan pentingnya edukasi pada kelompok pangan secara keseluruhan, bukan hanya pada satu zat gizi saja (*single nutrient*). Konsistensi hasil ini menunjukkan bahwa indeks kualitas diet bisa menjadi prediktor masalah kesehatan di Indonesia di masa depan. Fokus pada moderasi konsumsi makanan/minuman ultraproces juga penting, mengingat kemudahan aksesnya terhadap kelompok makanan tersebut di Indonesia. Indeks kualitas diet bisa dikembangkan untuk menilai kepatuhan terhadap Pedoman Gizi Seimbang (PGS) dan "Isi Piringku" dari Kementerian Kesehatan RI, untuk memperbaharui rekomendasi terbaru. Penggunaan teknologi digital apps, dan *artificial intelligence* dalam penilaian kualitas diet menjanjikan untuk memudahkan penilaian asupan secara berkala.(92)

### **Metagenomik dan Peranan Mikrobiota Usus dalam Gizi dan Kesehatan**

Manusia, sebagai "superorganisme", memiliki saluran pencernaan dengan lebih dari 1000 spesies mikroba usus yang kompleks, melampaui jumlah  $10^{14}$ ,

baik yang bersifat protektif atau membahayakan, berperan penting dalam kesehatan.(93,94) Mikrobiota usus 'normal' didominasi oleh bakteri anaerob. Mikrobiota usus, didominasi oleh filum Bacteroidetes dan Firmicutes, memainkan peran krusial dalam menjaga keseimbangan kesehatan saluran cerna. Filum lainnya adalah *Proteobacteria*, *Verrucomicrobia*, *Actinobacteria*, *Fusobacteria*, dan *Cyanobacteria*.

Dalam kondisi normal, crosstalk dan cross-regulation antara inang dan mikrobiota usus menciptakan keseimbangan homeostatis bakteri, menjaga kesehatan saluran cerna dan menghindari pertumbuhan bakteri patogen. Mikrobiota hidup komensal dengan inang dan mendukung berbagai fungsi kesehatan. Namun, ketidakseimbangan antara bakteri menguntungkan dan patogen dapat menyebabkan disbiosis, meningkatkan kerentanan terhadap serangan patogen. Faktor seperti genetik, usia, kelahiran *per vaginam* atau *sectio-caesaria*, pola makan, gaya hidup, antibiotik, penyakit, lingkungan, dan geografis berpengaruh terhadap komposisi mikrobiota usus.(95–97)

Pada usus orang dewasa, terdapat total sekitar  $10^{14}$  sel bakteri, sepuluh kali lipat jumlah sel manusia di dalam tubuh. Gabungan genom mikroba tersebut (dikenal sebagai mikrobioma) mengandung lebih dari 5 juta gen, melebihi potensi genetik inang hingga 100 kali lipat. Gen mikroba tersebut mengkode beragam fungsi dan jalur aktivitas biokimia serta metabolisme yang berguna dalam melengkapi fisiologi inang, serta memengaruhi metabolisme dan inflamasi pada manusia. Mikrobioma ini amat penting untuk beberapa aspek biologi inang.(98)

Mikrobiota usus terbentuk sejak awal kehidupan dan keberagamannya dipengaruhi oleh berbagai faktor. Proses kolonisasi mikroba dimulai sejak *in utero* melalui mikrobiota pada cairan ketuban dan plasenta, lalu setelah lahir dipengaruhi oleh ASI dan pola makan bayi sebagai faktor pertama.(99) Komposisi ASI berbeda dengan susu non-ASI, memengaruhi pembentukan dan komposisi mikrobiota usus awal.(100) Selama kanak-kanak, pola makan dan penggunaan antibiotik berperan penting dalam pembentukan struktur dan keanekaragaman mikrobiota usus. (**Gambar 5**). Antibiotik mengganggu keseimbangan mikrobiota usus, menyebabkan disbiosis dengan menghancurkan mikroba patologis maupun menguntungkan, berpotensi menghilangkan atau mengganggu keseimbangan mikrobiota usus dan memicu pertumbuhan mikroba yang tidak diinginkan.(101)

Gangguan mikrobiota usus dikaitkan dengan beberapa penyakit. Penelitian-penelitian terbaru telah menyelidiki peran mikrobiota usus dalam banyak penyakit, termasuk kanker kolorektal, penyakit hati(102), radang usus (IBD)(103), obesitas dan diabetes(104), alergi(105), penyakit autoimun(106), penyakit kardiovaskular(107), dan hipertensi.(108) Modulasi mikrobiota usus secara klinis

merupakan faktor penting dalam manajemen penyakit yang berkaitan dengan ketidakseimbangan mikrobiota usus, dan mencakup pemberian probiotik, prebiotik, serta transplantasi feces.

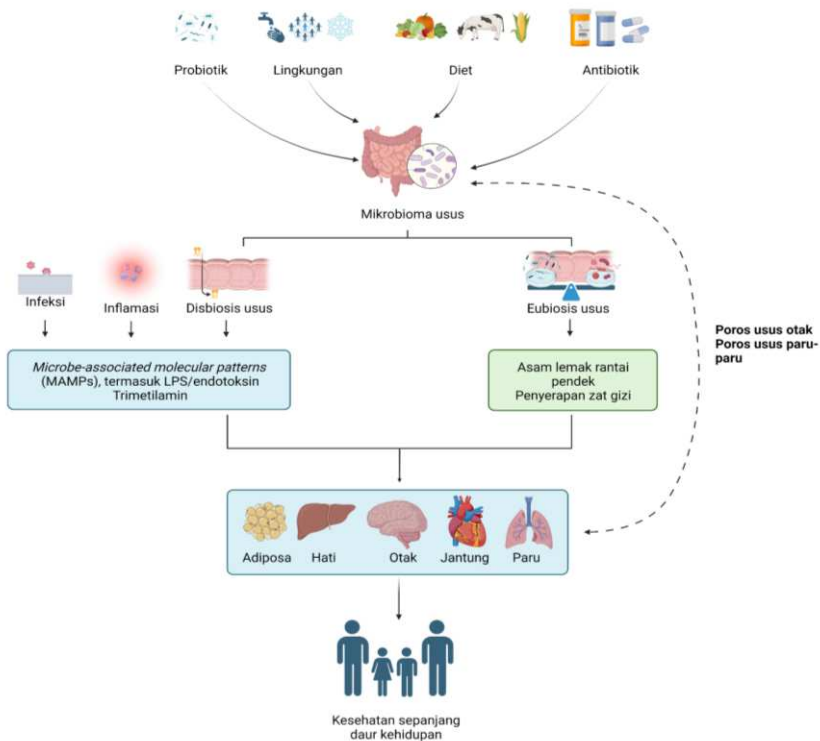
Penelitian mikrobiota usus berkembang pesat melalui metode metagenomik, yang mempelajari gabungan genom komunitas mikroorganisme.(110) Studi metagenomik menunjukkan hubungan antara perubahan mikrobiota usus dengan malnutrisi dan infeksi enterik seperti diare pada anak. Perubahan ini termasuk peningkatan mikroorganisme patogen tertentu pada anak-anak yang menderita diare. Temuan menunjukkan adanya korelasi antara diare dan malnutrisi akibat perubahan mikrobiota usus, dengan peningkatan mikroorganisme patogen tertentu pada anak-anak yang menderita diare. Peningkatan jumlah *Fusobacterium mortiferum*, *Escherichia coli* dan mikrobioma mulut dan feces anak-anak berusia 1-6 tahun yang menderita diare dilaporkan secara konsisten.(111)

Malnutrisi terjadi karena reduksi penyerapan zat gizi dan kerusakan mukosa, serta deplesi zat gizi pada setiap episode diare, yang menyebabkan penurunan berat badan dan melambatnya pertumbuhan tinggi badan, terutama pada anak-anak dengan diare berulang. Bukti saat ini menunjukkan hubungan antara mikrobiota usus dan malnutrisi. Dengan diketahuinya keterkaitan malnutrisi pada anak-anak dan perubahan perkembangan serta kematangan mikrobiota usus, maka mikrobiota usus dapat dijadikan target fungsional yang harus dieksplorasi dalam upaya memerangi malnutrisi.(112) Pentingnya peran mikrobiota usus dalam modulasi sistem kekebalan tubuh telah meningkatkan minat khalayak akademik terhadap potensi terapeutik probiotik untuk berbagai penyakit inflamasi dan infeksi.(46) Dalam beberapa tahun terakhir, komunikasi bidireksional antara mikrobiota usus dan otak telah digaungkan sebagai faktor yang memengaruhi imunitas, hubungan endokrin antara perifer dan sentral, metabolisme, perkembangan saraf, dan perilaku.(18,21,34)

#### **a. Komposisi Mikrobiota Sepanjang Kehamilan**

Studi kami akan mikrobiota usus ibu hamil di Jakarta menunjukkan dominasi filum *Bacteroidetes* dan *Firmicutes*. Kami menemukan sepuluh genus utama, yaitu *Blautia*, *Faecalibacterium*, *Prevotella*, *Dialister*, *Agathobacter*, *Bifidobacterium*, *Catenibacterium*, *Escherichia-Shigella*, *Holdemanella* dan *Romboutsia*, dengan *Bacteroidaceae*, *Ruminococcaceae*, dan *Lachnospiraceae* sebagai famili yang paling berlimpah dan menunjukkan pola kelestarian yang luas sepanjang kehamilan. Tidak ada perubahan signifikan dalam komposisi genus selama kehamilan, tetapi ada perbedaan antara trimester 1 dengan trimester 2 dan 3. Pada trimester 3, jumlah filum *Verrucomicrobia* menurun, sementara

kelimpahan *Desulfovibrionaceae*, *Bifidobacteriaceae*, dan *Streptococcaceae* meningkat sepanjang kehamilan. Konsisten dengan temuan ini, Akkermansia menurun antara trimester 2 dan 3, sedangkan Bilophila, Bifidobacterium, dan Streptococcus meningkat selama kehamilan.(113) Gizi yang tepat selama kehamilan dan masa nifas sangat penting bagi kesehatan ibu dan bayi. Status gizi kurang atau berlebih ibu, adipositas ibu dan obesitas, perubahan komposisi tubuh, resistensi insulin, penambahan berat badan saat kehamilan dan pola makan ibu memengaruhi mikrobioma usus ibu dan bayi. Faktor seperti, produksi ASI, serta kesehatan bayi. Mikrobiota usus yang beragam selama kehamilan berhubungan dengan hasil yang lebih baik bagi ibu dan bayi baru lahir.



**Gambar 5.** Mikrobiota usus mengubah sinyal lingkungan dan faktor probiotik, diet, serta faktor lain menjadi metabolit pemberi sinyal untuk berkomunikasi dengan inang (manusia). Perubahan mikrobiota usus dapat menyebabkan peningkatan permeabilitas mukosa usus dan lipopolisakarida dari bakteri kolon gram negatif ke dalam sirkulasi sistemik, berujung ketidakseimbangan mikrobiota atau disbiosis usus. Disbiosis usus meningkatkan predisposisi atau kerentanan berbagai fenotipe penyakit serta berperan penting dalam malnutrisi yang dapat meningkatkan kerentanan terhadap infeksi dan peradangan.(109)

Selain itu, peningkatan IMT sebelum kehamilan dikaitkan dengan perubahan unik pada jumlah bakteri pada mikrobioma ASI, usus ibu, dan usus



bayi. Pada penelitian kami yang melibatkan ibu hamil di DKI Jakarta, kami menilai hubungan antara IMT sebelum kehamilan dengan keragaman mikrobiota usus selama kehamilan. Kami menemukan bahwa berat badan berlebih/obesitas sebelum kehamilan berhubungan dengan keberagaman mikrobiota dan jumlah filum Firmicutes di usus yang lebih rendah dibandingkan tanpa berat badan berlebih/obesitas. Jumlah *Blautia* lebih rendah ditemukan pada ibu dengan berat badan berlebih/obesitas sebelum hamil. *Blautia* memiliki hubungan negatif dengan akumulasi lemak visceral pada orang dewasa, dan membantu mengurangi peradangan terkait komplikasi obesitas.(113)

Gizi ibu yang buruk selama kehamilan dan pemberian ASI yang tidak mencukupi dapat mengakibatkan kekurangan gizi yang merugikan mikrobiota usus. Ini berperan sebagai kofaktor dalam beberapa jalur biologis yang memengaruhi modifikasi epigenetik, termasuk modifikasi histon dan metilasi DNA, serta transkriptomik, yang melibatkan studi transkrip RNA yang dihasilkan oleh genom. Proses-proses ini memainkan peran penting dalam mengatur ekspresi gen terkait metabolisme, angiogenesis, dan jalur lainnya. Dampaknya dapat meningkatkan risiko PTM pada masa dewasa, seperti obesitas, diabetes, dan penyakit kardiovaskular. Hal ini menyoroti pengaruh penting pola makan ibu terhadap kesehatan keturunannya, dan menunjukkan bahwa intervensi dalam bidang ini dapat mempunyai implikasi kesehatan masyarakat yang signifikan.

#### **b. Age-related Changes in Human Gut Microbiota**

Kami mengusulkan bahwa antara faktor lingkungan sebelum dan sesudah melahirkan serta perkembangan penyakit inflamasi kronis pada usia dewasa dapat dijumpai oleh mikrobioma. Gaya hidup ibu, termasuk pola makan, merokok, dan stres, memiliki dampak negatif pada keragaman mikrobiota usus ibu, memengaruhi perkembangan imunitas janin. Faktor-faktor seperti operasi caesar, BBLR, dan pertumbuhan *catch-up* pada awal kehidupan berkontribusi pada rendahnya keragaman mikrobioma dan penyimpangan pematangan imunitas. Kekurangan gizi pascakelahiran dan stres kronis dini dapat menghambat perkembangan mikrobiota yang beragam dan adaptif, meningkatkan risiko saat dewasa seperti alergi, penyakit autoimun, obesitas, hipertensi, sindrom metabolik, diabetes tipe II, dan penyakit jantung koroner.

Perkembangan mikrobiota usus manusia dimulai sejak bayi lahir, atau bahkan mungkin dari dalam rahim, dipengaruhi oleh mikroorganisme dari ibu dan lingkungan. Faktor seperti gaya hidup ibu, stres kronis selama kehamilan, gizi bayi, dan lingkungan berperan dalam perkembangan mikrobiota dan imunitas janin. Mikrobioma usus manusia berfluktuasi selama tiga tahun pertama kehidupan dan

terus berubah seiring bertambahnya usia. Komposisi mikrobiota usus dipengaruhi oleh cara persalinan, ASI atau formula, antibiotik, pola makan ibu, dan lingkungan. Setelah disapih dan pengenalan makanan padat, mikrobiota usus mulai stabil, dengan pola makan sebagai faktor utama yang memengaruhi pematangan dan pemeliharaan konfigurasi mikrobiota usus sepanjang masa hidup. Temuan baru menunjukkan bahwa interaksi antara mikrobioma usus dan perkembangan otak terjadi sejak masa janin hingga awal kanak-kanak, berpotensi memengaruhi sumbu usus-otak jangka panjang. Kolonisasi mikrobiota usus selama kanak-kanak memengaruhi perkembangan saraf jangka pendek dan panjang, sehingga intervensi di masa kritis ini bisa berdampak signifikan. (114,115)

Insidensi penyakit penyerta terkait mikrobiota usus cenderung meningkat seiring bertambahnya usia. Profil mikrobiota usus orang lansia berbeda dengan orang dewasa sehat, dan perbedaan ini dapat disebabkan oleh berbagai alasan yang berkaitan dengan penuaan, termasuk: perubahan gaya hidup dan jadwal makan, berkurangnya mobilitas, melemahnya imunitas tubuh, berkurangnya fungsi usus dan fungsi keseluruhan, perubahan morfologi dan fisiologi usus, infeksi berulang, rawat inap, penggunaan obat-obatan, dan lain-lain. Secara umum, keragaman mikrobiota usus dan bakteri komensal seperti *bacteroides*, *bifidobacteria*, serta *laktobasilus* menurun, sementara kadar bakteri oportunistik seperti *enterobacteriaceae*, *Clostridium perfringens* dan *C. difficile* meningkat pada lansia. (116)

## **Pemberian Probiotik untuk Modulasi Mikrobiota Usus**

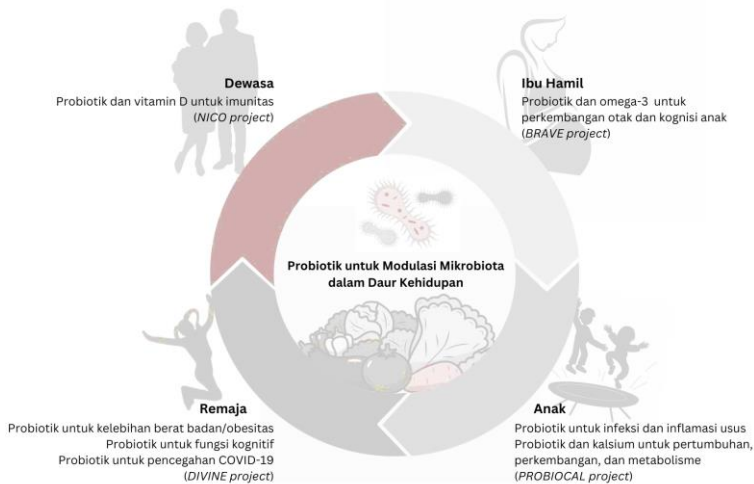
### **a. Probiotik dan Mikronutrien untuk Penatalaksanaan Infeksi**

(Agustina et al, 2007)

Diare dan ISPA adalah masalah kesehatan masyarakat yang serius di negara berkembang, termasuk Indonesia, menjadi penyebab utama malnutrisi, kesakitan dan kematian pada anak di bawah usia lima tahun. Untuk menjawab permasalahan infeksi pada anak ini, kami menggagas terobosan berupa pengembangan intervensi inovatif gizi dengan probiotik dan mikronutrien untuk management diare di *hospital-based setting* dan pencegahan diare dan ISPA di *community-based setting* (**Gambar 6**).

WHO merekomendasikan rehidrasi oral dan dukungan gizi untuk memulihkan kehilangan cairan dan elektrolit dalam tatalaksana diare dengan dehidrasi. Dalam penelitian uji klinis acak *hospital-based setting* di Jakarta (1998-2000) dalam naungan SEAMEO-TROPMED RCCN UI, kami mengevaluasi efek formula gizi antidiare terhadap durasi dan tingkat keparahan diare akut pada 58 bayi laki-laki berusia 3-12 bulan dengan dehidrasi sedang. Formula ini terdiri dari probiotik *Lactobacillus rhamnosus* LMG P-22799, prebiotik inulin, polisakarida

kedelai, zat besi, dan seng. Kerja sama dilakukan dengan Dokter Anak Subspesialis Gastroenterologi dari RS Harapan Kita dan RS Sulianti Saroso Jakarta. Temuan utama adalah 76% kasus diare disebabkan oleh rotavirus, dan pemberian formula ini sebagai intervensi gizi dini bersamaan dengan rehidrasi oral dan ASI, mengurangi durasi diare hingga 20 jam dibandingkan kelompok kontrol, tanpa perbedaan signifikan dalam berat badan dan tinja. Hasil ini menegaskan pentingnya rehidrasi oral tanpa antibiotik untuk diare infantil akibat rotavirus dan mendorong penelitian lebih lanjut tentang intervensi probiotik dan mikronutrien dalam pencegahan diare dan ISPA pada tingkat masyarakat.(117)



**Gambar 6.** Penelitian atas model intervensi probiotik dan zat gizi lainnya untuk modulasi mikrobiota dalam daur kehidupan

## **b. Probiotik dan Kalsium untuk Menurunkan Resiko Infeksi**

(Agustina et al, Pediatrics 2012, J of Nutrition 2013, BMC PH, 2013)

Strategi pencegahan diare dan ISPA di negara berkembang masih menghadapi tantangan tingginya angka kesakitan dan kematian, terutama karena keterbatasan akses layanan, kurangnya fokus pada pencegahan, dan koordinasi yang belum efektif. Upaya pencegahan diare dan ISPA melalui modulasi pertahanan usus dengan suplementasi probiotik menawarkan potensi yang menjanjikan. Sehingga kami menggagas studi skala besar tahun 2008 yang mengevaluasi manfaat pemberian suplementasi probiotik dan kalsium selama 6 bulan pada 494 anak dari 4000 anak usia 1-6 tahun yang diskriming (studi PROBIOCAL) (**Gambar 6**). Uji klinis tersamar acak ganda ini menguji 4 kelompok intervensi dengan susu rendah laktosa: rendah kalsium, kalsium dosis reguler,

tambahan probiotik *L. casei* CRL431, atau *L. reuteri* DSM17938. Studi ini didukung oleh *Tops Institute for Food and Nutrition* di Belanda dan kerjasama dengan 8 lembaga serta pakar multidisiplin, termasuk SEAMEO-RECFON RCCN UI, *Wageningen University and Research (WUR)*, *International Nutrition Foundation*, dan *food industries* serta mengkoordinasi lebih dari 100 asisten, dokter, ahli gizi, mahasiswa, supervisor, enumerator, ahli statistik, logistik, perawat, dan kader.

Untuk luaran diare dan ISPA, penelitian ini menemukan kejadian diare ( $\geq 2$  BAB cair dalam 24 jam) 31% dan 24% ( $\geq 3$  BAB cair dalam 24 jam) lebih rendah pada kelompok kalsium+probiotik *L. reuteri* dibandingkan yang hanya mendapat kalsium saja (RR: 0.69 [95%CI: 0.46-0.99]), dan dengan hasil yang lebih konsisten pada anak dengan status gizi yang lebih rendah. Namun, tidak ditemukan efek signifikan pada angka kejadian ISPA. (47) Sementara anak yang mendapat tambahan kalsium saja, atau yang dikombinasi dengan *L. casei*, tidak mengurangi angka diare ataupun ISPA pada anak Indonesia.

Untuk luaran pertumbuhan, anak yang menerima probiotik *L. reuteri* mengalami kecepatan pertambahan berat dan tinggi badan, dan perubahan z-score berat-terhadap-usia (weight for age zscore) yang lebih besar dibandingkan kelompok RC, sementara kelompok probiotik *L. casei* menunjukkan kecepatan pertambahan berat badan yang lebih besar dibandingkan RC. Walau prevalensi anemia, stunting, berat badan kurang, status zat besi dan seng tidak berbeda signifikan, kelompok penerima probiotik *L. casei* mengalami penurunan stunting 7% dan kelompok *L. reuteri* 10% setelah intervensi 6 bulan.(118)

Penelitian ini termasuk unik di dunia, selain bidangnya inovatif, ukuran sampel yang besar, diimplementasikan dengan kualitas tinggi, tingkat kepatuhan intervensi *excellent*, serta berkolaborasi kuat. Hasil penelitian ini dipublikasi pada jurnal ternama yaitu *Pediatrics*, *J of Nutrition* dan *BMC Public Health* (47,117,118), kemudian direplikasi oleh peneliti di Meksiko (119) mendapat paten di Eropa dan penghargaan dari lembaga nasional dan Internasional, serta menjadi rujukan kebijakan kesehatan negara-negara di dunia. Selanjutnya, kami menggagas kelompok kerja probiotik untuk kesehatan ibu dan anak di kawasan Asia Tenggara mempertemukan para ahli multidisiplin dari negara-negara Asia Tenggara dan barat lainnya diselenggarakan oleh SEAMEO-RECFON UI.

**c. Probiotik dan Kalsium untuk Obesitas dan Perkembangan Fungsi Neurologis** (Setiawan dkk, 2021; Rianda dkk, 2022)

Pada tahun 2018-2019, peneliti melakukan studi tindak lanjut dari studi PROBIOCAL untuk menilai efek jangka panjang dari pemberian probiotik dan

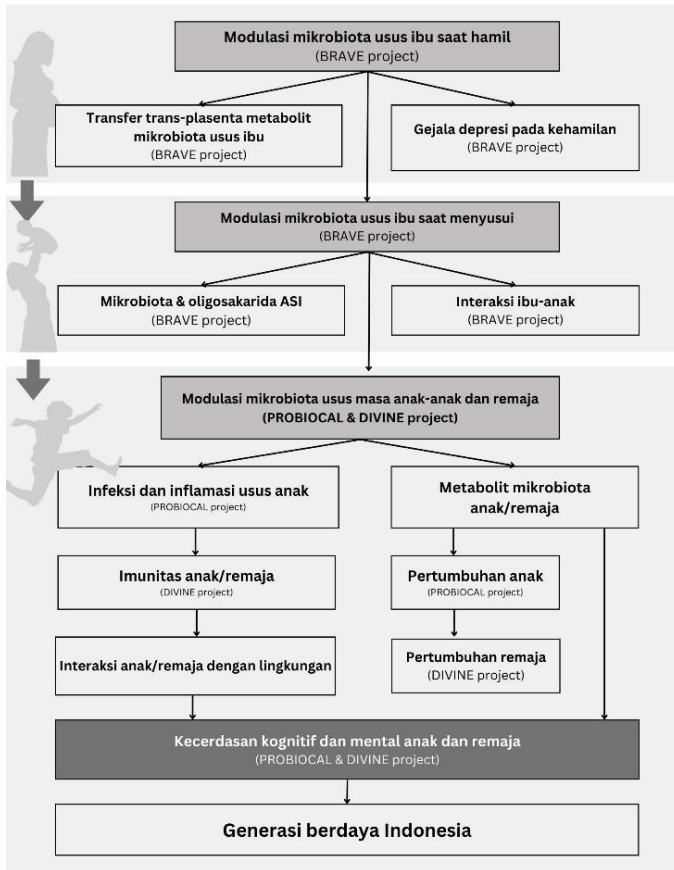
kalsium terhadap pertumbuhan dan perkembangan anak yang telah berusia remaja. Kami menemukan bahwa kelompok probiotik *L. casei* dan kalsium memiliki z-score IMT-terhadap-usia yang lebih rendah dibandingkan kelompok RC, terutama pada perempuan. Hal ini mengindikasikan efek jangka panjang probiotik *L. casei* untuk mencegah obesitas. Kami juga mengembangkan metode intervensi probiotik dan kalsium untuk mengurangi obesitas orang dewasa, peningkatan imunitas lansia, dan mengembangkan produk yogurt lokal bersama kolaborator nasional (BPPT) dan internasional (New Zealand), yang menginspirasi penelitian probiotik untuk penyakit metabolik dan perkembangan neurologis.

Temuan manfaat terhadap kejadian diare dan pertumbuhan mengarahkan penelitian selanjutnya di bidang poros usus-otak (*gut-brain axis*) untuk mendukung generasi yang dapat bertahan (*surviving*) dan berdaya (*thriving*) (**Gambar 7**). Poros usus-otak adalah poros dua arah antara usus dan otak yang dimediasi oleh mikrobiota usus. Poros ini berjalan melalui tiga jalur utama: sinyal biokimiawi, sistem imun, dan neuroendokrin. Sebagai contoh, keseimbangan mikrobiota usus akan meningkatkan produksi asam lemak rantai pendek yang dapat memodulasi aktivitas *brain-derived neurotrophic factor* (BDNF) otak.

Kombinasi probiotik dengan zat gizi lainnya juga dapat mengoptimasi perkembangan otak anak. Penelitian PROBIOCAL yang kami lakukan sebelumnya menunjukkan bahwa intervensi probiotik dan kalsium pada masa kanak-kanak dapat meningkatkan resistensi terhadap infeksi terutama diare (120,121) dan kalsium sendiri dapat menurunkan bakteri enterotoksigenik. (122,123) Kondisi ini mengurangi risiko diare dan translokasi LPS ke aliran darah menuju otak yang bersifat pro-inflamasi dan dapat mengganggu sawar darah-otak.(124)

Mempertimbangkan peran probiotik dalam morbiditas anak dan interaksi antara mikrobioma usus masa kanak-kanak dengan perkembangan otak, kami berhipotesis bahwa probiotik dapat meningkatkan kesehatan usus dan perkembangan otak.(125,126) Selain itu, pada tinjauan sistematis (48) kami menemukan bahwa penelitian intervensi untuk perkembangan otak via poros usus-otak masih terbatas dan penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengidentifikasi jenis strain probiotik yang sesuai (*strain-specific*). kami menemukan bahwa penelitian probiotik untuk perkembangan otak masih terbatas dan diperlukan identifikasi jenis strain probiotik yang sesuai (*strain-specific*). Kami mengeksplorasi hal ini melalui berbagai penelitian di HNRC IMERI dan Dep Ilmu Gizi FKUI berupa studi intervensi probiotik dan kalsium masa kanak-kanak (PROBIOCAL), kombinasi probiotik dan omega-3 pada ibu hamil dan menyusui (BRAVE), dan probiotik pada remaja (DIVINE).

Pada studi PROBIOCAL, kami menemukan efek jangka panjang terhadap perkembangan otak yang bersifat *strain-specific*. Kelompok *L. casei* menunjukkan hasil kognitif yang lebih baik, sementara kelompok *L. reuteri* menunjukkan gejala depresi yang lebih rendah. Kelompok kalsium dosis regular memiliki kadar BDNF serum yang lebih tinggi, dibandingkan rendah kalsium, yang dapat dikaitkan dengan pencegahan depresi.(127) Kami juga menemukan efek dari determinan lingkungan sosial yang besar untuk perkembangan anak.



Gambar 7. Bagan Intervensi Poros Aksis-Usus Otak

Kami menyimpulkan, **“suplementasi probiotik di masa kanak-kanak memiliki manfaat perkembangan saraf jangka panjang yang spesifik terhadap strain.”**(128) Namun, diperlukan intervensi komprehensif yang melibatkan faktor psikososial dan kualitas diet. Hasil PROBIOCAL mendorong penelitian probiotik pada anak untuk pertumbuhan, perkembangan, dan kesehatan menyeluruh.

Berdasar pengalaman kami terhadap penelitian ini, probiotik dapat mengatasi infeksi dan inflamasi usus dan meningkatkan pertumbuhan anak, dapat membantu mengatasi masalah inflamasi organ selain gastrointestinal pada populasi yang lebih luas. Sehingga kami fokus pada pengembangan penelitian probiotik pada *gut-brain axis* (perkembangan otak dan kecerdasan), *gut-inflammatory-axis* (masalah obesitas dan metabolik), *gut-immunity axis* (masalah inflamasi dan imunitas), dan *gut-lung axis* (infeksi pernafasan dan COVID-19).

### **Probiotik dan Omega-3 pada Kehamilan serta Kaitannya dengan Perkembangan Otak dan Kognisi Anak (Agustina dkk, 2023)**

Meningkatkan kemampuan kognisi anak menjadi prioritas untuk pembangunan kualitas manusia, terutama bagi negara berpenghasilan rendah dan menengah, termasuk Indonesia. Tingginya angka anak-anak yang gagal mencapai potensinya sejak dini memprihatinkan, karena masa ini merupakan periode sensitif untuk perkembangan otak demi kesejahteraan masa dewasa.

Probiotik dan asam lemak omega-3 sebagai zat gizi untuk komponen struktur otak dapat mendukung keseimbangan mikrobiota. Suplementasi omega-3 atau probiotik menunjukkan potensi untuk perkembangan otak, namun penelitian kombinasi keduanya masih terbatas. Karena itu, kami mengembangkan intervensi *gut-brain-axis* jangka panjang yaitu “*Brain Probiotic and LC-PUFA Intervention for Optimum Early Life*” (BRAVE project) yang dimulai sejak hamil hingga 6 bulan pascamelahirkan. Penelitian ini didanai oleh *multiyears competitive grant* dari *Saving Brains Grand Challenges Canada*. Penelitian kolaboratif nasional dan internasional ini bekerjasama dengan pakar multidisiplin dari FKUI yaitu ilmu gizi, radiologi, fetomaternal, neurologi anak, bioinformatik, dan pakar *early childhood* internasional dari *Oxford University* (Inggris) dan UC Davis (USA), melibatkan pihak industri dan pemerintah daerah.

Kami merekrut 314 ibu hamil dari puskesmas dan rumah sakit rujukan di Jakarta. Kelompok intervensi menerima 2 kapsul omega-3 dosis tinggi dan probiotik [*L. rhamnosus GG*, *Bifidobacterium animalis subsp. lactis* (BB-12), dan *L. acidophilus* (LA5)] per hari, sedangkan kelompok kontrol mengonsumsi 2 kapsul omega-3 dosis standar dan plasebo probiotik. Kedua kelompok menerima suplemen program pemerintah yaitu suplementasi zat besi dan asam folat, dan edukasi makan sehat dan stimulasi psikososial ibu.

Project BRAVE, merupakan penelitian gizi pertama di dunia yang mengukur otak janin menggunakan *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) sebagai prediktor kecerdasan saat dalam kandungan. Efek intervensi pada perkembangan otak janin diukur melalui pemetaan MRI janin pada 36-38 minggu kehamilan.

Pengukuran lainnya adalah skor *Brain Evoked Response Auditory* (BERA) untuk menilai kemampuan pendengaran, eye-tracking untuk respon penglihatan dan dan *Bayley Scales of Infant Development* (BSID)-III menilai perkembangan kognitif semua bayi pada usia 4 bulan. (130) Hasil awal intervensi promosi mikrobiota usus ibu melalui kombinasi probiotik dan intervensi asam lemak omega-3 menunjukkan peningkatan keterampilan motorik dan respons auditorik bayi. Perbedaan signifikan ditemukan pada janin perempuan, dengan volume serebrum dan *whole brain* lebih besar. Studi ini mendapat dana pemerintah Indonesia dari Kementerian Ristek BRIN dan UI untuk studi lanjutan hingga 2024 untuk “Modulasi gizi awal kehidupan terhadap perkembangan kognitif anak periode emas” yang diikuti hingga anak 24 bulan, “Human Milk Oligosaccharides pada ASI usia 6 bulan” serta efek jangka panjang terhadap pencegahan Covid-19.

#### **d. Probiotik dan Vitamin D pada Dewasa (*gut-lung axis*)**

Pandemi Covid 19 di Indonesia memberi risiko infeksi virus terhadap tenaga kesehatan (nakes) garda depan dengan angka kematian sebesar 2,4%, tertinggi di Asia Tenggara. Kami menggagas penelitian “*Nutrition, community and Covid-19 infection (NICO)*” atas dukungan dari donasi CSR Bank MUFG. Pada bulan Juli hingga Desember 2021, Project penelitian NICO dimulai dengan melakukan skrining status imunitas dan gizi pada tenaga kesehatan di tiga rumah sakit yang menangani pasien COVID-19 di Jakarta dan Depok. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan gambaran karakteristik marker imunitas dan status gizi dari wawancara asupan makanan. Skrining imunitas dan gizi dilakukan pada 173 nakes di RS Universitas Indonesia (68), RSDC Wisma Atlet (54) dan RS Cipto Mangunkusumo (51) dengan rentang usia 22-53 tahun. Sebesar 35% subjek pernah menderita infeksi COVID-19 dengan 43% mengalami obesitas. Median asupan mikronutrien yang berperan untuk imunitas seperti vitamin D, C, E dan seng lebih rendah dari saran AKG dengan asupan vitamin A cukup. Defisiensi (82%) dan Inufisiensi (15%) vitamin D, dan 86% tinggi titer antibodi SARCoV-2 karena telah mendapat vaksin COVID-19. Sehingga nakes garda depan perlu mendapat edukasi dan skrining gizi, imunitas dan kesehatan berkala. Kami mengembangkan modul khusus untuk nakes.

Dari hasil penelitian hibah CSR MUFG ini, dan pengalaman keberhasilan penelitian probiotik sebelumnya, kami melanjutkan penelitian NICO dengan menerapkan manfaat probiotik terhadap Covid-19 (*gut-lung axis*) dengan *randomized trial* “Efek probiotik dan vitamin D untuk memodulasi disbiosis usus tenaga kesehatan selama pandemi COVID-19” atas dukungan hibah *Konsorsium Riset dan Inovasi Covid-19* Kemenristek/BRIN. Setelah melakukan skrining, tim peneliti melanjutkan dengan intervensi selama 3 (tiga) bulan berupa pemberian suplementasi probiotik dan vitamin D pada 93 tenaga kesehatan yang terdiri dari



dokter spesialis, dokter umum, perawat dan bidan yang bertugas merawat pasien COVID-19 serta pemberian edukasi tentang pedoman gizi seimbang.

Luaran dari kegiatan ini adalah gambaran data karakteristik sosiodemografi, asupan makanan, penilaian antropometri, pemeriksaan tanda-tanda vital, pemeriksaan swab PCR SARS CoV-2 dan pengambilan sampel darah untuk menilai penanda imunitas yaitu kadar vitamin D (25-OH-D), Interleukin-6, rasio CD4<sup>+</sup>/CD8<sup>+</sup> antibodi SARS CoV-2 kuantitatif, hematologi lengkap dan Zonulin. Kami dapatkan bahwa suplementasi probiotik dan vitamin D meningkatkan kadar serum 25(OH)D serta meningkatkan integritas usus tenaga kesehatan.

**e. Probiotik pada Remaja dengan Kelebihan Berat Badan dan Obesitas (*Gut-Brain Axis, Gut-Immunity-and-Lung Axis*)**

Saat ini, kami sedang melakukan penelitian randomized trial “Efek probiotik terhadap penurunan masalah obesitas dan peningkatan imunitas remaja untuk mencegah COVID-19” atas hibah LPDP PRIME Health RISPRO bekerja sama dengan FKMK UGM < FK UNAIR dan Melbourne University. Intervensi dengan desain uji klinis terkontrol teracak samar ganda yang dievaluasi dari *baseline, monitoring, midline, dan endline*. Subyek mencakup desain potong lintang untuk skrining dan studi dasar intervensi, serta studi intervensi terhadap remaja yang tinggal di Jakarta, Surabaya, dan Kota Yogyakarta selama setidaknya 6 bulan. Kelompok uji diberi probiotik ( $10^8$ - $10^{10}$  CFU/hari) dikombinasikan dengan konseling makan sehat dan aktivitas fisik, dan stimulasi psikososial, sementara kelompok kontrol menerima plasebo dan saran untuk makan sehat dan aktivitas fisik, dan stimulasi psikososial selama 20 minggu. Tujuan utama menilai efek probiotik terhadap perubahan status gizi dan konsentrasi antibodi spesifik SARS-COV-2 pasca vaksin pada remaja kelebihan berat badan dan obesitas.

Kami menilai status gizi berdasar perubahan z-score Indeks Massa Tubuh terhadap-usia (BAZ) dan respons antibodi terhadap vaksinasi COVID-19. Tujuan sekunder penelitian ini adalah mengetahui efek modulasi probiotik pada sekretori IgA, afinitas antibodi, keragaman mikrobioma usus, dan kualitas diet, sesuai dengan nama penelitiannya yaitu DIVINE (*Dietary Modulation of Gut Microbiota on Nutritional Status and COVID-19 Infection in Adolescents: Gut-Lung-Axis*). Melalui studi DIVINE, kami mengeksplorasi potensi pengaplikasian *precision nutrition*, penerapan intervensi gizi dengan pendekatan unik dan dinamika metabolisme individu. *Precision nutrition* akan mengkombinasikan data genetik, genomik, mikrobiota, dan metabolomik, serta karakteristik individu lainnya untuk menghasilkan terapi gizi yang lebih personal. Studi DIVINE akan melakukan pemeriksaan *untargeted* metabolomik untuk melihat *profiling* metabolit dalam tubuh pasca intervensi, termasuk *profiling* asam amino dan

asam lemak rantai pendek. *Profiling* ini akan menjadi bank data pengembangan *precision nutrition* di masa depan.

#### a. Probiotik untuk Meningkatkan Integritas Saluran Cerna

Dengan adanya pandemi, dan dari pengalaman keberhasilan penelitian probiotik tersebut, kami menerapkan manfaat probiotik terhadap Covid-19 (*gut-lung axis*) melalui studi “Efek probiotik dan vitamin D untuk memodulasi dysbiosis usus tenaga kesehatan selama pandemi COVID-19” menggunakan dana hibah Kemenristek/BRIN, “*Nutrition, community and Covid-19 infection*” menggunakan dana CSR Bank MUFG serta “Efek probiotik terhadap penurunan masalah obesitas dan peningkatan imunitas remaja untuk mencegah COVID-19” menggunakan pendanaan LPDP PRIME Health RISPRO bekerja sama dengan Melbourne University.

Kami juga melakukan studi untuk mengevaluasi dampak COVID-19 pada pelayanan kesehatan dan luaran kehamilan (status gizi, morbiditas, mortalitas) melalui studi kohort prospektif (*Covid in Pregnancy; CovPreg*). Kami merekrut 203 ibu hamil *consecutive sampling*, melakukan pemeriksaan *baseline*, lalu memantau kehamilan subyek penelitian. Masa pemantauan mencakup status gizi ibu setiap bulannya, data morbiditas dan mortalitas, data konsumsi suplemen zat besi dan asam folat dari pemerintah, serta data kunjungan antenatal. Saat memasuki trimester 3, subyek menjalani pemeriksaan antropometri, swab nasofaring untuk pemeriksaan PCR SARS-CoV-2, dan RDT IgG dan IgM terhadap SARS-CoV-2 kembali untuk dibandingkan datanya dengan data *baseline*. Data luaran kelahiran juga dikumpulkan saat subyek melahirkan. Didapatkan kasus COVID-19 pada ibu hamil sehat tanpa gejala sebesar 3,94%.

Studi potong-lintang pada wanita hamil yang berkunjung untuk ANC di 10 puskesmas di Jakarta dilakukan untuk menilai anemia, KEK, dan hipertensi pre-pandemi versus asosiasi selama pandemi menggunakan faktor sosiodemografis sebagai variabel perancu. Kami merekrut 617 wanita hamil sebelum (59,5%) dan selama (40,5%) pandemi. Prevalensi anemia meningkat secara substansial selama pandemi COVID-19 (36,2% sebelum vs 50,0% selama pandemik), dengan penurunan Hb yang signifikan, namun disertai dengan peningkatan LILA. Kami menyimpulkan bahwa pandemi ini terkait dengan peningkatan risiko anemia, peningkatan usia kehamilan, dan pendidikan ibu yang lebih rendah. Pandemi tidak dikaitkan dengan perbedaan signifikan dalam tekanan darah, KEK, dan hipertensi. Temuan ini membuka kesempatan untuk studi yang menganalisis efek probiotik pada modulasi integritas usus dan keragaman mikrobiota usus dalam meningkatkan respons antibodi yang spesifik terhadap infeksi SARS-CoV2.

## **Planetary Healthy Diet dan Sistem Pangan Berkelanjutan**

**“Makanan adalah elemen utama yang mengoptimalkan kesehatan manusia dan melindungi lingkungan bumi. Namun, situasi pangan saat ini mengancam umat manusia dan planet. Tantangan besar yang dihadapi adalah mengintegrasikan sistem pangan berkelanjutan ke dalam pola makan sehat untuk populasi dunia yang terus bertambah.”**

### **a. Penyediaan Pola Makan Sehat**

Secara global, permasalahan PTM di dunia dan di Indonesia meningkat. *Asia is in the grip of a diabetes epidemic*, Asia sedang dilanda epidemi diabetes dan menjadi pusat dari peningkatan penyakit ini. Kelebihan berat badan dan obesitas merupakan faktor risiko terkuat, dengan peningkatan prevalensinya pada anak dan remaja terjadi sangat cepat.(131) Hal ini merupakan tantangan permasalahan kesehatan masyarakat global dan negara-negara berpenghasilan menengah ke bawah termasuk Indonesia, sementara semua bentuk kekurangan gizi masih tinggi. Di sisi lain, dunia menghadapi degradasi lingkungan yang menjadi permasalahan humanitas yang sangat besar di Indonesia dan global.(4)

**“Bagaimana memberi makan 10 miliar orang di masa depan dengan pola makan sehat dan berkelanjutan dalam keterbatasan planet bumi dan perubahan iklim.”**

Tantangan besar yang dihadapi umat manusia adalah menyediakan pola makan sehat yang berasal dari sistem pangan berkelanjutan bagi populasi dunia yang terus berkembang. Meskipun produksi kalori pangan global secara umum sejalan dengan pertumbuhan populasi, lebih dari 820 juta orang masih kekurangan pangan, dan masih banyak lagi yang mengonsumsi makanan berkualitas rendah atau terlalu banyak mengonsumsi makanan. Pola makan yang tidak sehat kini menimbulkan risiko kesakitan dan kematian yang lebih besar dibandingkan gabungan faktor risiko lainnya.(4) Tiga penyebab utama *disability adjusted life year* (DALYs) tahun 2016 di Indonesia adalah penyakit jantung iskemik, penyakit serebrovaskular, dan diabetes, yang menjadi beban biaya pelayanan kesehatan. Risiko pola makan merupakan kontributor utama beban DALY ini yang mencakup 13.6% (11.8–15.4).(132) Lebih lagi, Asia Selatan dan Tenggara menjadi yang tertinggi di dunia dalam peningkatan volume penjualan *ultra-processed foods* dan *ultra-processed drink* (67,3% dan 120%). Pola makan tradisional Indonesia mulai hilang seiring dengan semakin majunya lingkungan industri dan perkotaan, didukung *food environment* yang semakin obesogenic, sistem pangan kita benar-benar rusak.

## b. Sistem Pangan Berkelanjutan

Selama beberapa dekade terakhir, perubahan dalam sistem pangan global, termasuk budidaya pangan, distribusi, pemasaran, konsumsi, dan praktik limbah, telah menjadikan makanan yang paling bergizi dan aman menjadi terlalu mahal bagi jutaan keluarga. Semakin banyak orang yang beralih ke makanan olahan, yang harganya terjangkau, tersedia secara luas, dan dipasarkan secara agresif, namun sering kali mengandung banyak gula, lemak, dan garam yang tidak sehat. Keterjangkauan merupakan hambatan utama dalam memberikan makanan bergizi kepada ibu hamil dan anak-anak pada masa kritis ketika kebutuhan gizi tinggi. Kombinasi ancaman antara meningkatnya kemiskinan, kesenjangan, konflik, perubahan iklim dan pandemi COVID-19 mengancam sistem pangan dan status gizi anak-anak, terutama mereka yang berada di komunitas dan rumah tangga termiskin dan paling rentan.(22).

Bagaimana mengatasi semua masalah ini? Dalam report *EAT-LANCET Commission* di Lancet 2019 di mana saya terlibat sebagai *comissioner*, setelah mengkaji berbagai studi global, dan mempertimbangkan angka kesakitan dan kematian akibat penyakit kardiovaskular, merumuskan konsep "*planetary healthy diet*" untuk menjadi rujukan dalam mempromosikan pola makan sehat yang menurunkan risiko PTM dan kematian serta mempertimbangkan kapasitas bumi. Konsep ini mengusulkan keanekaragaman makanan sebagai prinsip utama, ditujukan pada populasi umum dan belum sepenuhnya relevan untuk ibu hamil dan anak-anak di bawah dua tahun dalam 1000 HPK. Saat ini, Komisi EAT-LANCET menginisiasi penyusunan *framework* untuk penerapannya pada populasi anak dan remaja melibatkan berbagai *stakeholders*.(133)

**"The power is on our plate"**. Komisi EAT-LANCET menjabarkan "Isi Piringku" untuk *planetary healthy diet*, di mana setengah piring berisi kalori dari biji-bijian utuh, protein nabati, lemak tak jenuh, dan protein hewani rendah atau sedang; dan 50% volume piring lainnya untuk sayuran dan buah. Konsep ini sejalan dengan Piramida Makanan Indonesia dan Isi Piringku dari Pedoman Gizi Seimbang oleh Kementerian Kesehatan RI dengan 4 pilarnya, keanekaragaman makanan, aktifitas fisik, hidup bersih dan sehat dan mengontrol berat badan. Penerapan konsep ini mempertimbangkan budaya, penerimaan rasa, harga, ketersediaan pangan lokal, dan permasalahan nasional.(134) Jika berkomitmen secara global dan nasional terhadap *planetary healthy diet*, maka sekitar 11 juta kematian per tahun (19-24% dari total kematian dewasa) dapat dicegah dan kematian prematur dapat diturunkan hingga 20%.(4) Kenyataannya, konsumsi makanan seperti kacang polong, sayur, dan buah masih sangat rendah, sementara komoditas makanan lain dikonsumsi berlebihan.

Komisi EAT-LANCET, merekomendasikan tiga intervensi atau tindakan skala besar untuk transformasi sistem pangan berkelanjutan. Tindakan pertama, mengubah pola diet atau makan masyarakat menjadi lebih beragam sesuai dengan anjuran *planetary healthy diet*. Tindakan kedua, mengurangi kehilangan (*food loss*) dan limbah pangan (*food waste*) hingga 50%. Tindakan ketiga, memperbaiki praktik produksi, termasuk memperkecil kesenjangan panen hingga 75-90%; mengoptimalkan penggunaan nitrogen hingga 30%; meningkatkan daur ulang fosfor hingga 50%; mengelola air dengan lebih baik, dan menerapkan mitigasi pertanian ekonomis dengan mempertimbangkan dampak sosial karbon hingga tahun 2050.(4) Perbaikan ini penting untuk mengurangi emisi gas rumah kaca (GRK) dan memperbaiki biodiversitas, dengan industri pertanian dan pengusaha pangan memegang peranan kunci, yang didorong dari perubahan perilaku makan masyarakat yang menginginkan makanan sehat.

Perubahan pola makan dapat mengurangi proyeksi peningkatan GRK dari 196% hingga batas setara 5 Gt CO<sub>2</sub> pertahun, yang berarti pengurangan sebesar 49% atau 96 poin persentase. Peningkatan praktik produksi dan pengurangan kehilangan dan limbah pangan hanya mengurangi dampak emisi GRK masing-masing sebesar 18 poin persen dan 12 poin persen, sedang kombinasi tindakan dengan tingkat ambisi standar mengurangi dampak 114 poin persen.(4)

Dengan demikian, dalam konteks transformasi sistem pangan menuju sistem pangan berkelanjutan, kita harus mempertimbangkan dari hulu ke hilir, *from farm to table*. Seperti yang kami usulkan pada policy brief tahun 2019, transformasi sistem pangan di Indonesia dapat dimulai dengan pengurangan konsumsi gula sebagai *entry point* untuk mengurangi prevalensi kurang gizi dan obesitas. *Sugar sweetened beverage (SSB) tax* atau pajak terhadap minuman berpemanis perlu segera dimulai yang diiringi dengan pengurangan asupan gula tambahan yang tinggi pada anak sekolah, kelompok rentan, dan masyarakat keseluruhan; serta pemberian subsidi pada pelaku usaha pangan dan petani yang mau memproduksi pangan sehat.(36)

SSB dikaitkan dengan risiko obesitas, 18% risiko diabetes, 13 risiko stroke, 20% risiko kematian karena diabetes dan penyakit kardiovaskular. WHO merekomendasikan kebijakan fiskal terhadap SSB yang dirancang dengan baik akan mengurangi beban kesehatan dan ekonomi karena PTM, dengan bukti terkuat untuk pajak SSB sebesar minimal 20%. Masyarakat berpendapatan rendah dan generasi muda adalah kelompok yang paling responsif terhadap perubahan harga, sehingga pajak atas kandungan gula minuman akan mempunyai dampak paling besar. Hal ini dapat diawali dengan reformulasi dari produsen SSB untuk menurunkan kandungan gula, perubahan harga, perubahan

pangsa pasar, yang akan menurunkan konsumsi gula dan masalah karies gigi, yang selanjutnya menurunkan obesitas dan diabetes (135,136), seperti pengalaman negara Mexico, Inggris, Thailand dan Malaysia.

Berikutnya, perlu fokus pada pencapaian swasembada nasional dalam lima komoditas strategis – kedelai, beras, jagung, gula, dan daging sapi – yang telah menyebabkan beberapa distorsi harga. Meningkatnya pengaruh modernisasi ritel juga berpotensi bertentangan dengan transisi dari produksi yang berkelanjutan ke pola makan sehat. Untuk perubahan yang cepat di Indonesia, transformasi sistem pangan perlu dilakukan dengan melibatkan sistem produksi pangan sehat, sistem informasi pangan sehat, dan komitmen *healthy district leader*. Dalam meningkatkan produksi pangan sehat, perlu meningkatkan insentif petani yang akan memproduksi pangan sehat, yang dapat difasilitasi dengan teknologi *digital health system* dan asuransi bagi para petani yang mau memproduksi pangan sehat. Agenda ini perlu didukung oleh 3 strategi penting di Indonesia yaitu (1) Menyelaraskan kebijakan dan strategi tingkat tinggi untuk mendukung masa depan pangan berkelanjutan; (2) Mengarusutamakan prinsip pola makan yang sehat dan berkelanjutan kepada masyarakat, terutama ibu, anak, remaja, kelompok rentan dan miskin; (3) Bermitra dengan penyedia makanan dan pionir ditingkat lokal. Kementerian Kesehatan dan Pertanian, BAPPENAS, atau sektor lainnya dapat memimpin perubahan ini diawali dengan mengadakan dialog yang menyepakati dan melaksanakan tindakan tersebut.(36)

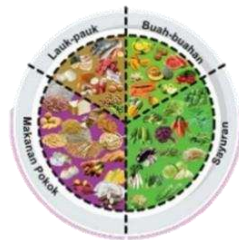
Secara global, lima strategi dari EAT-Lancet yang dapat adopsi yaitu: (1) Komitmen internasional, nasional, dan sub-nasional; (2) Orientasi prioritas pertanian yang mengarah pada pangan sehat; (3) Produksi makanan berkelanjutan; (4) Koordinasi yang kuat di pemerintahan, dan (5) Menurunkan *food loss and waste* hingga 50%.(4) Tentu tujuan kita bersama adalah Indonesia yang dapat menjadi pemimpin dalam perubahan ini terutama untuk *dietary shifting* yang mempertimbangkan keterbatasan kemampuan planet bumi (*planetary climate boundary*), merubah dunia yang menjadi sehat untuk semua, serta digdaya memiliki sistem pangan berkelanjutan. Para pengambil keputusan di pemerintahan dan badan-badan pelaksana di tingkat nasional, provinsi, kabupaten/kota di Indonesia perlu mengambil peran utama dalam mengarahkan pola makan dan produksi pangan ke arah yang lebih sehat dengan pilihan yang lebih berkelanjutan dan ramah iklim, dengan menggalang *partnership*.

Pola makan sehat tidak hanya meningkatkan diversitas mikrobiota, melainkan juga menyeimbangkan kesejahteraan manusia dengan dampak lingkungan yang minimal. Pola makan berkelanjutan harus mudah diakses, terjangkau, aman, adil, dan sesuai dengan budaya, seperti contoh menu makanan Indonesia dalam **Gambar 8** di

mana banyak pola makan tradisional lainnya, di india, Meksiko, China, dan Afrika Barat yang memasukkan variasi makanan dengan sedikit daging merah, dikonsumsi pada acara-acara khusus atau sebagai bahan kecil dalam masakan campur.



Planetary Healthy Diet (EAT-Lancet, 2019)



Gizi seimbang - Isi Piringku (Kemenkes RI, 2014)

B

**Menu 1 hari 2150 kkal per orang**

**Sarapan**

Sego tawel (Sego tawel atau sega oyek adalah makanan tradisional Jawa pengganti nasi yang terbuat dari singkong) dengan ayam kaluk dan tempe (dengan bumbu kuning) dan pakcoy ditumis

Snack pagi

Semangka

**Makan siang**

Nasi merah dengan Botok telur (merupakan masakan tradisional Jawa yang terbuat dari daging kelapa parut yang sering dicampur dengan bahan lain seperti sayuran atau ikan dari makanan laut, dan dibungkus dengan daun pisang dan dibakus.) dan Sayur asem Betawi (Sayur asem atau sayur asam adalah sayur asam). Sup sayur Indonesia merupakan hidangan populer Asia Tenggara yang berasal dari masakan Sunda, terdiri dari sayuran dalam sup asam)

**Snack sore**

Cincu dengan perasan jeruk nipis

**Makan malam**

Sate daging solo (Sate solo adalah masakan Jawa yang dipanggang oleh masakan Betawi, merupakan makanan khas kota Solo, Jawa Tengah, Indonesia.)

C

**Gambar 8A.** Isi piringku diambil dari *website* Direktorat Penyakit Tidak Menular Kementerian Kesehatan RI (2021) **8B.** Referensi *Planetary healthy diet* dan pedoman gizi seimbang. **8C.** Contoh menu *planetary healthy diet* dengan penyesuaian ketersediaan pangan lokal dalam 1 hari menu untuk 2150 Kalori per orang dengan harga Rp 10.000-25.000 per menu makanan (sumber: Kementerian Kesehatan RI, dan Willet. et al 2019)

Zat Gizi	AKG 2019	EAR 2019	Menu	% pemuhan AKG	% pemuhan EAR
<b>Energi (kcal)</b>	2150		2150	100	
<b>Lemak total (g)</b>	60		62	103	
<b>Karbohidrat total (g)</b>	340		322	95	
Gula (g)			27		
Fiber (g)	30		34	114	
<b>Protein (g)</b>	65		70	107	
<b>Mineral</b>					
Sodium (mg)	1300		1272	98	
Kalsium (mg)	1200	1000	1098	92	110
Magnesium (mg)	360		412	114	
Potassium (mg)	4700		3804	81	
Phosfor (mg)	700		704	100	
Zat besi (mg)	9	6.9	13	143	187
Seng (mg)	11	9.2	11	103	123
<b>Vitamin</b>					
Vitamin A (µg)	650	464	744	114	160
Vitamin C (mg)	90	75	97	108	130
Vitamin D (µg)	15			0	
Vitamin B-6 (mg)	1.7	1.4	.3	118	143
Vitamin B-12 (µg)	4	3.3	3.4	85	102
Folat (µg)	400	320	411	103	128

**Tabel 4.** Perhitungan kandungan gizi contoh menu *planetary healthy diet* dengan penyesuaian ketersediaan pangan lokal dalam 1 hari menu untuk 2150 Kalori per orang

**Gambar 8** menunjukkan bahwa nusantara kita kaya akan makanan beragam dan budaya kuliner keseharian dengan beragam makanan sehat khas setempat yang mendekati *planetary healthy diet*.

### c. Sistem Pangan Berkelanjutan untuk Anak dan Remaja

UNICEF dan WHO menyerukan transformasi sistem pangan yang inklusif terhadap anak-anak dan remaja, bertujuan menciptakan pola makan bergizi, aman, terjangkau, dan berkelanjutan. Rekomendasi untuk pemerintah dan pengambil keputusan termasuk: (1) Memberikan insentif untuk makanan sehat melalui kebijakan harga, termasuk subsidi untuk makanan bergizi dan pajak untuk makanan tidak sehat; (2) Meningkatkan gizi makanan dengan fortifikasi, pengurangan natrium dan gula, serta penghapusan lemak trans industri; (3) Menggunakan pengadaan pangan pemerintah untuk mempromosikan diet sehat dan sistem pangan berkelanjutan; (4) Melindungi anak-anak dari pemasaran makanan dan minuman tidak sehat; (5) Mendukung ibu menyusui, termasuk perlindungan pekerjaan dan penerapan kode pemasaran pengganti ASI; (6) Menerapkan pelabelan gizi yang wajib dan mudah dipahami; dan (7) Mendukung pola makan sehat melalui strategi komunikasi yang efektif di sistem pangan, kesehatan, pendidikan, dan perlindungan sosial.

**“Hanya dengan cara ini kita dapat meningkatkan kualitas, keamanan dan keterjangkauan pangan yang dapat diakses oleh anak-anak dan remaja; lingkungan tempat mereka tumbuh, belajar, bermain dan makan, serta keberlanjutan planet tempat mereka tinggal”**



#### **d. Sistem Pangan Berkelanjutan untuk Ibu Hamil dan Wanita Usia Subur**

Transformasi menuju pola makan sehat yang dilandasi sistem pangan berkelanjutan sangat penting untuk memenuhi *SDGs* dan *Paris Agreement*. Secara umum, pola makan sehat harus memiliki kalori seimbang dan mencakup beragam makanan nabati dan hewani, serta membatasi makanan sumber hewani daging merah, lemak jenuh, dan biji-bijian olahan, makanan olahan, dan tambahan gula. Untuk ibu hamil, kebutuhan gizi tertentu meningkat selama kehamilan untuk mendukung kebutuhan ibu dan mengoptimalkan tumbuh-kembang janin. Makanan dari sumber hewani sangat penting untuk beberapa zat gizi, seperti zat besi dan seng, dan penggantian dengan alternatif nabati yang lebih ramah lingkungan yang tidak sesuai dapat menurunkan kecukupan gizi ini sehingga ibu hamil penting mengonsumsi makanan hewani, untuk memenuhi kebutuhan gizi selama kehamilan.(137) Meskipun wanita memiliki pola makan vegetarian atau vegan dianggap berisiko lebih tinggi mengalami kekurangan zat besi selama kehamilan,(138) pola makan vegetarian terencana dengan tepat akan mencukupi gizi dan dapat cocok dikonsumsi ibu hamil.(139)

Terdapat kekhawatiran bahwa konsumsi makanan ramah lingkungan dapat meningkatkan kemungkinan malnutrisi selama kehamilan. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa mengganti daging sapi dengan tahu isokalorik selama kehamilan dapat mengurangi emisi gas rumah kaca dan meningkatkan asupan gizi penting seperti folat dan serat tanpa mengurangi asupan zat besi. Pola makan ramah lingkungan juga tergambar pada diet Mediteranian yang sebagian setara dengan EAT-Lancet *Planetary Healthy Diet*, memenuhi kebutuhan gizi ibu hamil, seperti protein, zat besi, seng dan kalsium dan baik untuk lingkungan.(140,141)

Meskipun pola makan nabati menyediakan lebih banyak asam folat dan lebih sedikit lemak jenuh, konsumsi protein hewani tetap penting untuk menghindari kekurangan gizi. Ibu hamil membutuhkan 25 g lebih banyak protein per hari dan mungkin memerlukan suplemen tambahan. Kombinasi makanan nabati dan hewani dapat menjamin asupan asam amino yang seimbang sesuai dengan pedoman WHO. Pola makan sehat saat hamil didefinisikan sebagai kecukupan asupan energi, protein, vitamin, dan mineral dari berbagai variasi makanan. Peningkatan akses terhadap pola makan sehat dalam sistem pangan berkelanjutan untuk WUS dan ibu hamil sangat penting di daerah pedesaan. Hal ini membutuhkan perubahan besar dalam pola makan, pengurangan limbah pangan, dan peningkatan metode produksi yang berkelanjutan. Untuk mencapai ini, diperlukan tindakan bersama di semua sektor, termasuk upaya pengentasan kemiskinan dan pemberdayaan ekonomi, terutama bagi perempuan.(4)

**e. Kebijakan Sistem Pangan Nasional**

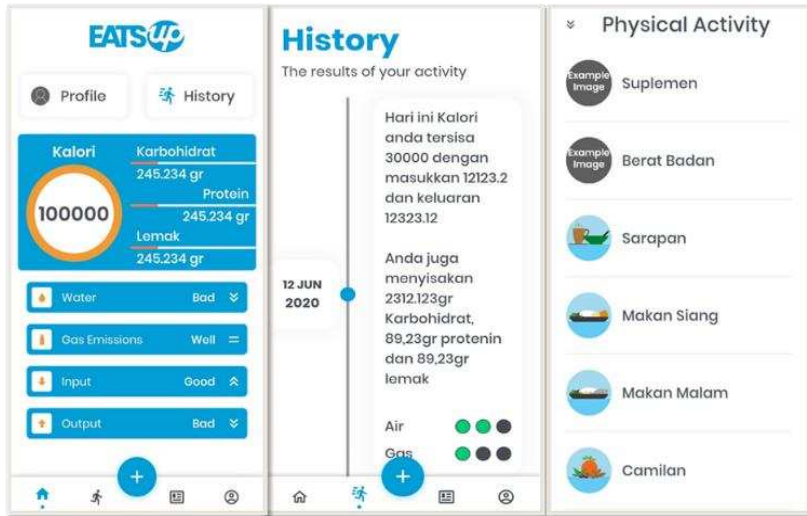
Strategi Indonesia dalam transformasi sistem pangan untuk mencapai Tujuan Pembangunan Berkelanjutan atau SDGs memiliki tiga fokus utama: (1) Komitmen nasional dan daerah untuk mengembangkan sistem pangan yang inklusif, tangguh, dan berkelanjutan sesuai dengan Undang-Undang Pangan 2012, dengan memanfaatkan keanekaragaman hayati dan budaya lokal; (2) Penguatan sektor pertanian dan dukungan terhadap petani skala kecil sebagai kunci penting dalam transformasi ini; (3) Pentingnya kemitraan multi-pihak yang kuat dan inklusif, termasuk pendanaan khusus untuk membantu pemerintah daerah mengembangkan sistem pangan lokal. Perlu kerja sama global untuk membangun sistem pangan yang berkelanjutan, adil, dan tangguh dalam mencapai target SDGs. Arah kebijakan ini menjadi komitmen dan momentum penting untuk memulai transformasi sistem pangan menjadi lebih sehat dan bergizi yang baik bagi bumi Indonesia dan populasinya.

*Food Systems Dashboard*, dikembangkan oleh GAIN, dan berbagai universitas di USA, sebagai alat penting yang memungkinkan analisis dan perbandingan kondisi pangan antar negara dengan visualisasi data canggih, serta memudahkan pemahaman definisi indikator, relevansi, dan sumber data untuk pembuatan kebijakan.<sup>(142)</sup> Dasbor Sistem Pangan Indonesia (DSPI) mirip dengan Dasbor Sistem Pangan Global, tetapi dengan cakupan yang lebih luas, mencakup data dari tingkat nasional hingga provinsi dan kota/kabupaten di seluruh Indonesia. DSPI menggabungkan lebih dari 130 indikator yang diadaptasi dari Dasbor Sistem Pangan Global untuk memberikan gambaran komprehensif tentang sistem pangan. Data dikumpulkan dari berbagai sumber, termasuk laporan pemerintah seperti Survei Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS) dan Badan Pusat Statistik (BPS). Dengan DSPI, pengguna dapat dengan mudah mengakses informasi penting sistem pangan di seluruh Indonesia, sehingga pemangku kebijakan dapat menggunakannya dalam mengelola sistem pangan.

**f. Pengembangan *EATS-UP*, Aplikasi Ponsel untuk Meningkatkan Kualitas Konsumsi yang Bergizi Seimbang dan Berkelanjutan**

EatsUp atau "*Eating Healthy and Sustainable*", adalah inisiasi pengembangan aplikasi seluler yang kami lakukan dengan dana hibah RSUI dan JAICA Jepang. Kami, melahirkan ruang digital untuk edukasi gizi, menu sehat dan berkelanjutan, serta perhitungan gas emisi. Aplikasi ini juga membantu memilih makanan yang mendukung program penurunan berat badan. Dalam pengembangannya, kami melakukan penelitian formatif, pengembangan aplikasi, penilaian akseptabilitas, dan validitasnya. EatsUp® adalah aplikasi yang

informatif, mudah, dan menarik untuk digunakan serta yang memiliki penerimaan yang baik untuk konten, grafik dan alur. Fitur inti EatsUp® terdiri dari rekomendasi menu sederhana, berita kesehatan, notifikasi, database makanan, perkiraan ukuran porsi, dan gambar makanan. Aplikasi ini mendukung pemantauan praktik diet gizi seimbang dan berkelanjutan dengan menyediakan data gizi, dibandingkan dengan alat penilaian diet konvensional, serta berkinerja baik dalam melacak asupan energi, makronutrien, dan mikronutrien.(143)



**Gambar 9.** Tampilan aplikasi EatsUp (basis android) yang dikembangkan dan tervalidasi untuk perhitungan zat gizi oleh peneliti di Human Nutrition Research Center IMERI FKUI (Agustina, dkk, BMC Public Health, 2022)

Kami menerapkan aplikasi "EatsUp" dalam uji coba acak tersamar ganda terhadap wanita obes ( $IMT \geq 25,0 \text{ kg/m}^2$ ) berusia 19-59 tahun. Peserta secara acak dibagi menjadi kelompok intervensi, menerima konseling diet gizi seimbang dan pangan berkelanjutan terbatas kalori ( $n=28$ ), dan kelompok kontrol, menerima diet gizi seimbang terbatas kalori ( $n=28$ ). Selama delapan minggu, kedua kelompok mengikuti menu harian dari aplikasi "EatsUp", konseling gizi dan pertemuan olahraga. Menu makan yang seimbang dan berkelanjutan mencakup beragam makanan nabati dan membatasi daging merah dan produk susu. Hasilnya menunjukkan penurunan lingkaran pinggang yang signifikan pada kelompok intervensi dibandingkan kelompok kontrol, tanpa perbedaan tingkat TNF- $\alpha$ . Temuan ini menunjukkan pola makan seimbang dan berkelanjutan, dengan dukungan aplikasi "EatsUp", dalam mengurangi masalah obesitas sentral pada WUS.

## **Hadirin yang mulia,**

### **Pengembangan Penelitian Kualitas Diet, Probiotik, dan Pangan Berkelanjutan**

Linimas ini kami susun dalam kerangka pengembangan penelitian di klaster HNRC IMERI dan Dep Ilmu Gizi FKUI. Visi dari penelitian di Klaster HNRC IMERI adalah memimpin penelitian gizi yang inovatif transdisipliner berskala internasional untuk meningkatkan status kesehatan bagi semua (*Leading international transdisciplinary innovative nutrition research to improve health status for all*), dengan misinya untuk mengatasi keragaman masalah kesehatan dan gizi dan memberikan solusi praktis untuk pencegahan penyakit. Fokus dari riset mencakup (1) *Early Life and Adolescent Nutrition for Optimal Child Development*; (2) *Dietary Quality, Gut-Microbiota and Epigenetics*; (3) *Healthy Lifestyle and Prevention of Obesity and NCDs*; (4) *Healthy Aging and Nutrition for Better Quality of Life*; dan (5) *Sustainable Food System and Public Health Nutrition for Policy Development*. HNRC IMERI FKUI dan Departemen Ilmu Gizi dapat menjadi pusat unggulan penelitian nasional dan global.

#### **a. Linimasa Perkembangan Penelitian Kualitas Diet**

Penelitian kualitas diet yang kami lakukan bertujuan untuk mendukung status gizi, kesehatan dan kecerdasan generasi mendatang melalui tiga fase. Periode 2014-2018, studi kualitas diet menjadi keunikan kepakaran di HNRC IMERI dan Dep Ilmu Gizi FKUI dengan fokus pada studi dasar tentang pola makan, status gizi dan luaran klinis seperti obesitas, diabetes, hipertensi pada ibu hamil, WUS, dan dewasa dari berbagai suku dan geografi dengan desain potong lintang, kohort atau uji klinis, Informasi yang ada menjadi dasar penelitian terapan fase 2018-2022 yang mengarah pada penggunaan berbagai metrik dan intervensi peningkatan kualitas diet melalui edukasi pada ibu, anak balita, anak sekolah dan remaja serta dewasa, pemberian asam lemak omega 3 dan zat gizi mikro pada perkembangan kognitif, dan kesehatan. Fase selanjutnya, mulai 2023, berfokus pada intervensi diet dengan mengembangkan berbagai resep makanan sehat dan berkelanjutan terhadap fungsi kognitif, diversitas microbiota usus dengan metode metagenomik dan produksi metabolit dengan metode metabolomik.

Tujuan utama penelitian kami adalah untuk menciptakan 'Generasi Emas' yang sehat dan cerdas dengan fungsi kognitif yang optimal di Indonesia. Kami berhipotesis bahwa intervensi pangan yang berkualitas memengaruhi luaran kognitif, memberikan dasar bagi strategi kesehatan masyarakat, termasuk pedoman diet gizi seimbang dan intervensi untuk meningkatkan kesehatan dan fungsi kognitif. Penelitian ini penting untuk intervensi dan pencegahan dini, mengidentifikasi tahapan kritis di mana pola makan berdampak pada

perkembangan kognitif, dan membantu mencegah penurunan kognitif, khususnya di mulai dari 1000 HPK, anak-anak, remaja dan lansia. Memahami mekanisme biologis pengaruh gizi pada otak dapat memandu *stakeholder* mengembangkan terapi gizi yang ditargetkan untuk gangguan kognitif.

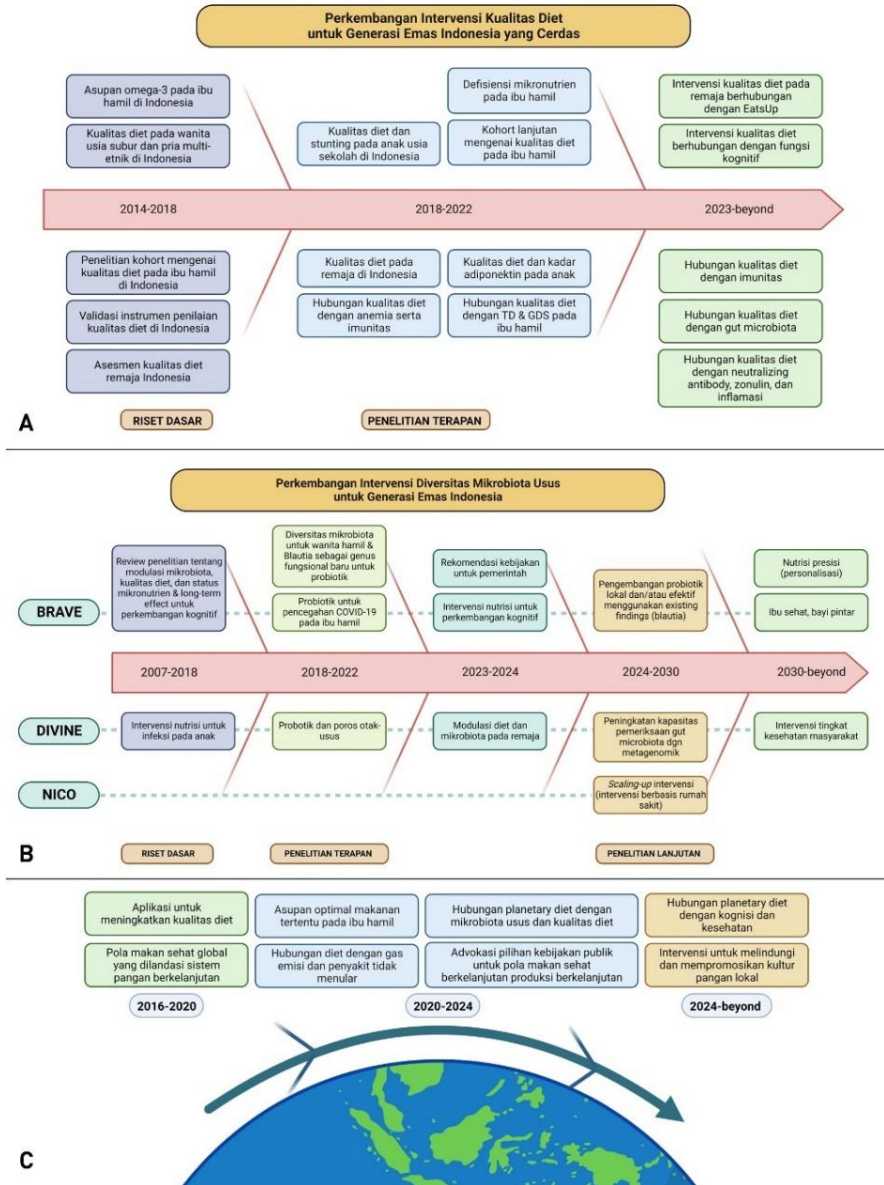
Dengan meningkatnya gangguan kognitif seperti demensia dan alzheimer, pemahaman tentang peran diet dapat mengungkap metode pencegahan atau pengobatan baru. Di bidang pendidikan, penelitian ini diharapkan dapat memengaruhi program makanan sekolah dan revolusi pendidikan gizi. Pola makan, sebagai faktor gaya hidup yang dapat dikontrol, memberdayakan individu untuk membuat pilihan bagi kesehatan dan kognitif mereka. Dari segi ekonomi, peningkatan fungsi kognitif melalui perilaku makan berpotensi mengurangi biaya kesehatan dan meningkatkan produktivitas kerja. Penelitian tentang pengaruh kualitas diet terhadap fungsi kognitif memiliki potensi besar dalam memengaruhi kesehatan, pendidikan, dan kesejahteraan ekonomi secara global.

#### **b. Linimasa Studi Probiotik dan Mikrobiota usus**

Diagram *fishbone* ini menggambarkan linimasa perkembangan intervensi probiotik yang sedang kami jalankan di Indonesia, dengan tujuan menyeluruh untuk meningkatkan kesehatan usus dalam berbagai fase kehidupan. Linimasa ini dibagi menjadi beberapa periode penting. Periode 2007-2018, kami fokus pada riset intervensi gizi untuk infeksi anak. Riset dasar ini terutama terkait *review* penelitian tentang modulasi mikrobiota, kualitas diet, dan status mikronutrien serta pengaruhnya terhadap kesehatan jangka panjang. Periode 2018-2022 membawa inovasi penggunaan probiotik untuk pencegahan COVID-19 pada ibu hamil, didukung oleh penelitian aplikatif mengenai probiotik dan poros otak-usus. Penelitian kami juga menggambarkan keberagaman mikrobiota pada wanita hamil dan balita sebagai genus fungsional baru untuk probiotik.

Periode 2023-2024, kami fokus pada modulasi diet dan mikrobiota pada remaja, sembari mengajukan rekomendasi kebijakan untuk pemerintah yang berbasis pada intervensi gizi untuk pemulihan kesehatan usus. Pada periode ini, penelitian lanjutan lebih fokus pada penerapan praktis hasil penelitian. Menuju 2024-2030, kami berencana menekankan *scaling-up* intervensi dan pengembangan probiotik lokal dengan efektifitas yang teruji berdasarkan temuan penelitian kami sebelumnya. Tentunya upaya kami didukung oleh peningkatan kapasitas pemrosesan mikrobiota usus dan penelitian metagenomik. Di masa depan, yaitu 2030 dan seterusnya, visi yang dicanangkan adalah pengembangan *precision* dan *personalized nutrition*. Pendekatan ini menggabungkan informasi genetik, metagenomik, metabolomik, fisiopatologi,

perilaku dan sosialkultural dalam memahami metabolisme dan *wellbeing* untuk merancang intervensi pola makan yang sesuai dan berkelanjutan dan probiotik yang efektif untuk meningkatkan kesehatan. Diharapkan berujung pada ibu yang sehat dan bayi yang cerdas, menandakan pencapaian 'Generasi Emas Indonesia'.



**Gambar 10.** Linimasa perkembangan penelitian; A) intervensi kualitas diet; B) intervensi mikrobiota usus; C) pangan sehat berkelanjutan.

Dalam diagram *fishbone* ini tentu tergambar bahwa penelitian kami berlanjut dari dasar hingga aplikatif, mencerminkan harapan pendekatan holistik kami dalam pengembangan intervensi probiotik dari waktu ke waktu. Seluruh linimasa ini menunjukkan komitmen terhadap penelitian dan pengembangan yang berkesinambungan, dengan tujuan akhir untuk meningkatkan kesehatan usus, khususnya, dan kualitas hidup masyarakat Indonesia, umumnya. Pengembangan penelitian probiotik kearah *Gut-Immune axis* juga sedang dilakukan terutama pada luaran *gut integrity* (zonulin), *antibody response* (*neutralizing antibody*) dan peran probiotik pada *autoimmune disease*.

### c. Linimasa Peneltiian Pangan Sehat dan Sistem Pangan Berkelanjutan

Antara sekarang dan 2045, menyambut Rencana Pembangunan Jangka Menengah (2025-2029) dan Panjang Nasional (2025-2045), terdapat peluang penting untuk mengambil tindakan tegas yang akan membentuk masa depan kesehatan masyarakat dan berkontribusi signifikan dalam pembangunan berkelanjutan menghadapi perubahan iklim global. Seiring mendekatnya pemilu tahun 2024 yang akan menentukan presiden dan badan legislatif, sekaranglah saatnya untuk mewujudkan visi baru yang berani, khususnya dalam transformasi sistem pangan berkelanjutan baik nasional maupun global, yang mendukung pola makan sehat untuk semua. Keputusan untuk bertindak sekarang dapat membawa Indonesia menuju pembangunan yang berketahanan dan berkeadilan yang fokus pada peningkatan kesehatan masyarakat dan perlindungan bagi ekosistem untuk generasi mendatang. Prioritas pada ibu, anak, dan remaja dalam transformasi sistem pangan harus menjadi pusat dalam penelitian dan kebijakan.

Periode 2017-2020, kami memulai penelitian dan pengembangan modul elektif pendidikan kedokteran dan memasukkan dalam kurikulum magister Ilmu gizi mengenai pangan sehat dan sistem pangan berkelanjutan. Diawali keterlibatan dalam *EAT Asia Pacific Food Forum* di Jakarta dan *EAT-Lancet commission* serta menyusun policy brief bersama *Chattam House* dan *Kemenkes RI* mengenai "*Healthy Diet and Sustainable Food System in Indonesia.*"

Periode 2020-2024 hingga 2030, penelitian diarahkan untuk meningkatkan presisi dalam mengidentifikasi rentang asupan optimal dari kelompok makanan tertentu serta memahami dampak kesehatan dari pola makan secara holistik, terutama untuk ibu, anak, dan remaja. Penelitian ini termasuk mengevaluasi adaptasi diet yang mendukung kecukupan gizi bagi wanita hamil dan wanita usia subur, serta memperhatikan kualitas diet, emisi GRK dan risiko PTM dalam penggantian peran sumber pangan hewani terhadap nabati. Diperlukan Intervensi kebijakan untuk memperkuat peran ini dalam mencapai tujuan

pembangunan yang berkelanjutan. Selama period ini peneltiian diperkuat dengan konsep keragaman pangan merujuk pada *planetary healthy diet* dan sistem pangan berkelanjutan.

### **Pengembangan Penelitian lainnya**

Saat ini kami juga menginisiasi berbagai studi antara lain (1) Studi preventif dengan mikronutrient: salah satunya adalah *randomized doubled blind controlled trial* untuk menurunkan risiko progresi menjadi diabetes pada 670 populasi prediabetes di Jakarta dengan suplementasi seng dan conseling gaya hidup. Penelitian prediabetes ini akan terus dikembang sebagai salah satu keunggulan dari HNRC IMERI FKUI; (2) Studi covid-19 dan pengaruhnya pada gizi dan kesehatan (3) Studi metode pemeriksaan *genomic sequencing*; (4) Studi *metabolomic short chain fatty acid*; dan (5) Studi *body composition* untuk berbagai luaran Kesehatan dan gizi; (6) *Healthy aging for longevity*.

### **Studi COVID-19 yang Dipublikasikan**

Pandemi COVID-19 mendorong pentingnya kebijakan berbasis bukti. Kami mempublikasikan 2 artikel ilmiah mengenai (1) integrasi hasil *rapid diagnostic test* (RDT) antibodi dengan data gejala, demografi, dan komorbiditas terkait diet untuk diagnosis COVID-19 (Agustina, 2021) dan (2) dampak kebijakan pemerintah terkait COVID-19 terhadap kerentanan tenaga kesehatan (Agustina, 2023). Kami menemukan bahwa hasil RDT antibodi yang terintegrasi dengan data pendukung lainnya dapat menjadi metode yang terjangkau untuk surveilans pajanan COVID-19 di tingkat populasi. Pada penelitian mengenai dampak kebijakan pemerintah terhadap tenaga kesehatan, kami melakukan pendekatan ilmiah untuk menilai efektivitas kebijakan lokal dengan mengintegrasikan linimasa kebijakan dengan diagnosis dan kematian terkait COVID-19 dari waktu ke waktu. Sebagai hasil, didapatkan bahwa kebijakan pemerintah yang lebih menyeluruh, mencakup pendekatan rumah sakit, komunitas, dan kesejahteraan tenaga kesehatan, dapat mencegah *overcapacity* rumah sakit sangat krusial untuk melindungi tenaga kesehatan dari COVID-19.(144,145)

### **Penguatan Data Gizi Ibu, Anak dan Remaja**

Untuk meningkatkan efektivitas gizi bagi ibu, anak, dan remaja di Indonesia, fokus utama adalah mengurangi stunting melalui program 1.000 HPK. Kunci utamanya adalah memperbaharui data pola makan dan status gizi ibu untuk memetakan masalah kritis, menetapkan prioritas intervensi, dan mengarahkan program. Data nasional yang akurat dan relevan, terutama dari



database gizi ibu dan anak yang dikumpulkan melalui survei tahunan atau berkala, penting untuk membuat kebijakan dan program berbasis bukti. Namun, pendekatan ini perlu diperbarui agar sesuai dengan perubahan gaya hidup, terutama di lingkungan perkotaan. Skrining biomarker gizi dengan tes cepat dan murah akan memperkuat pemeriksaan gizi, memberikan data yang lebih akurat, dan membantu mengurangi risiko penyakit seperti diabetes dan hipertensi, yang penting dalam konteks pandemi Covid-19.

Penggunaan sistem kesehatan digital terintegrasi untuk layanan kesehatan primer akan mempercepat pengumpulan data gizi *real-time*, memastikan terminologi yang seragam, dan menghubungkan individu masyarakat dengan tenaga kesehatan garda depan dan konsumen dengan produsen makanan sehat. Selain itu, memantau kesehatan remaja melalui platform informasi kesehatan dan kolaborasi dengan startup untuk aplikasi seluler, intervensi berbasis sekolah, serta pemberdayaan siswa dapat meningkatkan gaya hidup sehat. Keterlibatan aktif remaja dalam penyuluhan dan skrining juga krusial. Memperkuat layanan antenatal, menerapkan intervensi berbasis keluarga, dan memanfaatkan platform antarmuka adalah strategi penting komunikasi efektif, berbagi pengetahuan, dan perencanaan kebijakan.

## **PENUTUP**

Hadirin yang terhormat, perkenankan saya menyampaikan kesimpulan dari uraian di atas. Permasalahan gizi dan kesehatan ibu, anak dan remaja di Indonesia dan dunia merupakan masalah penting yang memengaruhi kualitas generasi dan kemajuan suatu bangsa. Semua bentuk malnutrisi, serta degradasi lingkungan dan sumber alam merupakan tantangan untuk kita semua, di tingkat global dan nasional. Berbagai tantangan ini membutuhkan pendekatan yang inovatif untuk mengakselerasi tercapainya generasi emas Indonesia. Modulasi mikrobiota usus melalui pemberian probiotik telah terbukti mencegah diare, meningkatkan sistem imun, mendukung sistem metabolisme, pertumbuhan, dan perkembangan anak sebagai generasi masa depan.

Perbaikan kualitas diet di Indonesia menjadi upaya yang menjanjikan untuk memodulasi mikrobiota, didukung dengan adanya potensi pangan lokal yang besar. Potensi pangan ini tidak hanya berdampak pada kesehatan individu, namun juga menjadi contoh dalam mewujudkan transformasi sistem Kesehatan dan sistem pangan pangan di level global demi menjaga stabilitas lingkungan. Tentunya, kita membutuhkan program yang berkelanjutan untuk mendukung *scaling-up* ke level nasional untuk mewujudkan generasi emas Indonesia. Selain

itu, berbagai riset ini dapat menjadi dasar untuk penelitian terapan dan lanjutan untuk proses hilirisasi intervensi dan pengembangan inovatif, seperti probiotik lokal berbasis data populasi Indonesia dan implementasi *precision nutrition*.

### **Beberapa saran untuk Kebijakan Pemerintah atau Stakeholder**

#### **Peningkatan Sektor Kesehatan dan Kesejahteraan Sosial**

Memfokuskan pada peningkatan layanan kesehatan, pendidikan, dan kesejahteraan sosial, terutama untuk ibu, anak, remaja, dan generasi muda. Termasuk di dalamnya adalah transformasi sistem kesehatan yang lebih adaptif dan efektif, serta peningkatan dukungan JKN (Jaminan Kesehatan Nasional) untuk masyarakat yang beragam.

#### **Inovasi dalam Promosi Gaya Hidup Sehat**

Mengembangkan inovasi dalam pencegahan dan promosi gaya hidup sehat, termasuk investasi dalam sistem informasi kesehatan digital. Ini juga meliputi penelitian dan pengembangan dalam bidang gizi, pendidikan berbasis komunitas untuk mengatasi masalah gizi, dan pendekatan holistik dalam kesehatan reproduksi dan keluarga berencana.

#### **Strategi Komunikasi dan Edukasi Gizi**

Menerapkan strategi komunikasi massa yang inovatif dan pendidikan gizi yang efektif esensial, dengan penekanan pada peningkatan kualitas pelatihan bagi kader kesehatan. Edukasi dan konseling untuk remaja dan masyarakat umum tentang diet sehat perlu diperkuat dengan pesan yang sederhana dan mudah dipahami untuk menginduksi perubahan perilaku.

#### **Penggunaan Teknologi dalam Kesehatan dan Gizi**

Pemanfaatan teknologi digital, aplikasi, dan kecerdasan buatan untuk penilaian kualitas diet, termasuk eksplorasi *precision nutrition*; melibatkan penerapan intervensi gizi dengan pendekatan unik dan dinamika metabolisme individu untuk terapi gizi yang lebih personal.

#### **Pengembangan Kebijakan dan Intervensi Perilaku dan Kebijakan Multisektoral**

Mengintegrasikan kebijakan di berbagai sektor untuk mendukung masa depan pangan berkelanjutan penting, termasuk intervensi perilaku multidisiplin dan kebijakan kesehatan masyarakat, mencakup memberikan insentif untuk makanan sehat dan mengurangi limbah makanan dan asupan kalori demi manfaat lingkungan dan kesehatan.

#### **Peningkatan Akses dan Dukungan pada Sistem Pangan Berkelanjutan**

Memperkuat akses terhadap pola makan sehat, terutama di daerah pedesaan, serta mendukung pengembangan sistem pangan yang inklusif dan berkelanjutan, dengan fokus pada keanekaragaman hayati dan budaya lokal.

#### **Resiliensi terhadap Perubahan Iklim dan Transformasi Sistem Pangan Berkelanjutan**

Strategi untuk memastikan sektor pertanian dan produksi pangan tahan terhadap perubahan iklim perlu ditingkatkan, termasuk mengurangi kehilangan dan limbah pangan, mengadopsi praktik produksi yang berkelanjutan, dan fokus pada swasembada nasional dalam komoditas pangan strategis. Penting juga untuk memperkuat struktur dan teknologi produksi pertanian agar tahan terhadap dampak perubahan iklim. Hal ini membutuhkan perubahan besar dalam pola makan, pengurangan limbah pangan, dan peningkatan metode produksi yang berkelanjutan.

#### **Kemitraan dan Koordinasi Kebijakan**

Mendorong kemitraan multi-sektor yang kuat dan inklusif, termasuk pendanaan khusus untuk membantu pemerintah daerah mengembangkan sistem pangan lokal dan kerja sama global; serta menyalurkan kebijakan dan strategi tingkat tinggi untuk mendukung inisiatif tersebut.

#### **Mengembangkan riset dan memperkuat data gizi, ibu dan anak**

Memperbaharui data pola makan dan status gizi ibu untuk memetakan masalah kritis, menetapkan prioritas intervensi, dan mengarahkan program. Skrining biomarker gizi dengan tes cepat dan murah akan memperkuat pemeriksaan gizi, memberikan data yang lebih akurat untuk pencegahan masalah gizi dan Kesehatan.

## Pesan dan Harapan

Perkenankan saya menyampaikan pesan dan harapan kepada sivitas akademika, staf dan peneliti muda, serta mahasiswa. Mudah-mudahan hasil penelitian gizi dan kesehatan ibu, anak dan remaja yang kami lakukan dapat menjadi model penelitian inovatif yang berkualitas dan membantu meningkatkan keterampilan staf muda, peneliti muda dan mahasiswa di berbagai jenjang pendidikan (S1, S2 dan S3). Penelitian ini juga menjadi inspirasi arah inovasi, mendorong penelitian, pengajaran dan pengabdian masyarakat serta melahirkan insan peneliti muda unggul bagi Indonesia dan dunia. Melalui proses mentorship staf/peneliti senior dan muda akan menjadi kunci untuk memperkuat proses regenerasi, dan menghasilkan program berkualitas tinggidapat memajukan Departemen Ilmu Gizi dan Pusat penelitian HNRC IMERI FKUI, sebagai pusat riset gizi multi dan transdisiplin, serta departemen dan klaster lain di FKUI dan UI, dan kolaborator di luar UI, yang dapat menjadi wadah bagi staf dan peneliti muda untuk berkembang dan konsisten *stay on track* sesuai dengan *passion* mereka dengan tetap menjaga integritas dan norma UI, serta mampu mengintegrasikannya dalam konteks global. Saya percaya bahwa 5 atau 10 tahun lagi kita bisa melihat mereka menjadi pemimpin dunia mewakili Indonesia.

Harapan saya, penelitian-penelitian yang telah dipublikasikan di jurnal internasional ternama dunia, memiliki sitasi tinggi, di samping meningkatkan akreditasi dan ranking universitas, juga dapat memengaruhi kebijakan dan praktis di tingkat nasional dan internasional, memberi dampak pada kesehatan masyarakat, terutama ibu, anak dan remaja. Bidang kesehatan melalui sistem jaminan kesehatannya dapat meningkatkan upaya promotif dan preventif pelayanan kesehatan sebagai penunjang intervensi gizi masyarakat. Selanjutnya, bidang perkembangan anak usia dini (*early child development*) mendesak untuk diperluas dan didalami dalam pendidikan dan penelitian, yang berpotensi memberi pengaruh signifikan pada kesejahteraan generasi mendatang dan membentuk kebijakan kesehatan global yang lebih efektif.

Mudah-mudahan mahasiswa yang sedang menjalankan studinya tetap terus menjunjung tinggi 9 nilai-nilai norma UI, sehingga menjadi dokter dan ilmuwan yang dapat memimpin diri dan bangsanya untuk mencapai kesehatan dan kesejahteraan bangsa, berperilaku tawadhu, dan positif bagi diri, keluarga dan masyarakat.

*Bersihkan cangkul supaya tidak berkarat,  
Letakkan pada bagian yang tinggi  
Rahasia ibu, anak dan remaja sehat nan kuat  
**Pilihan solusinya adalah makanan sehat dan bergizi***

## DAFTAR PUSTAKA

1. Haddad L, Cameron L, Barnett I. The double burden of malnutrition in SE Asia and the Pacific: priorities, policies and politics. *Health Policy Plan*. 2015 Nov 1;30(9):1193–206.
2. United Nations Children's Fund. *Laporan Tahunan 2020 Indonesia*. 2020.
3. Agustina R, Dartanto T, Sitompul R, Susiloretni KA, Suparmi, Achadi EL, et al. Universal health coverage in Indonesia: concept, progress, and challenges. *The Lancet*. 2019 Jan 5;393(10166):75–102.
4. Willett W, Rockström J, Loken B, Springmann M, Lang T, Vermeulen S, et al. Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet*. 2019 Feb 2;393(10170):447–92.
5. Khouw I, Poh BK, Sekartini R, Rojroongwasinkul N, Tran TN, Wong JE, et al. South East Asian Nutrition Surveys II: Examining nutritional status, growth, and physical activity of children in Southeast Asia. In *KARGER ALLSCHWILERSTRASSE 10, CH-4009 BASEL, SWITZERLAND*; 2019. p. 386–386.
6. Kementerian Kesehatan Indonesia. *Riset Kesehatan Dasar Indonesia*. 2018.
7. Agustina R, Meilianawati, Fenny, Atmarita, Suparmi, Susiloretni KA, et al. Psychosocial, Eating Behavior, and Lifestyle Factors Influencing Overweight and Obesity in Adolescents. *Food Nutr Bull*. 2021 Jun 1;42(1\_suppl):S72–91.
8. Agustina R, Nadiya K, Andini EA, Setianingsih AA, Sadariskar AA, Prafiantini E, et al. Associations of meal patterning, dietary quality and diversity with anemia and overweight-obesity among Indonesian school-going adolescent girls in West Java. *PLoS One*. 2020;15(4):e0231519.
9. Rah JH, Melse-Boonstra A, Agustina R, van Zutphen KG, Kraemer K. The Triple Burden of Malnutrition Among Adolescents in Indonesia. *Food Nutr Bull*. 2021 Jun 1;42(1\_suppl):S4–8.
10. Agustina R, Wirawan F, Sadariskar AA, Setianingsih AA, Nadiya K, Prafiantini E, et al. Associations of knowledge, attitude, and practices toward anemia with anemia prevalence and height-for-Age Z-Score among Indonesian adolescent girls. *Food Nutr Bull*. 2021;42(1\_suppl):S92–108.
11. Wibowo N, Bardosono S, Irwinda R, Syafitri I, Putri AS, Prameswari N. Assessment of the nutrient intake and micronutrient status in the first trimester of pregnant women in Jakarta. *Med J Indones*. 2017;26(2):109–15.
12. Winkvist A, Stenlund H, Hakimi M, Nurdiati DS, Dibley MJ. Weight-gain patterns from prepregnancy until delivery among women in Central Java, Indonesia. *Am J Clin Nutr*. 2002;75(6):1072–7.
13. Handiyatmo D, Parwoto, Widaryatmo, Nuraini, Wahyuni S, Windiarto T, et al. *Profil Penduduk Indonesia Hasil Survei Penduduk Antar Sensus 2015*. Badan Pusat Statistik Indonesia; 2016.
14. Badan Pusat Statistik. *Sensus Penduduk 2020* Badan Pusat Statistik. [cited 2024 Jan 7]. Hasil Sensus Penduduk 2020. Available from: <https://sensus.bps.go.id/main/index/sp2020>
15. Prihatini S, Jahari AB, Sebayang S, Iswidahni I. Gambaran Konsumsi Makanan Dan Status Anemia Ibu Hamil Sampel Penelitian Summit (The Supplementation With Multiple Micronutrients Intervention Trial) Di Lombok. *Penelit Gizi Dan Makanan J Nutr Food Res*. 2009;32(1).
16. Hartriyanti Y, Suyoto PS, Muhammad HF, Palupi IR. Nutrient intake of pregnant women in Indonesia: a review. *Malays J Nutr*. 2012;18(1).
17. Tejayanti T. Determinants of chronic energy deficiency and low body mass index of pregnant women in Indonesia. *J Kesehat Reproduksi*. 2019;10(2):173–80.
18. Lipoeto NI, Nindrea RD. Nutritional contributors to maternal anemia in Indonesia: Chronic energy deficiency and micronutrients. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2020;29.
19. World Health Organization, Global Health Observatory Data Repository/World Health Statistics. The World Bank. Prevalence of anemia among pregnant women (%) - Indonesia. Available from: <https://data.worldbank.org/indicator/SH.PRG.ANEM?locations=ID>
20. Kementerian Kesehatan Indonesia. *Pedoman Pemberian Tablet Tambah Darah (TTD) bagi Ibu Hamil pada Masa Pandemi COVID-19*. 2020.

21. Aji AS, Yerizel E, Desmawati D, Lipoeto NI. Low maternal vitamin d and calcium food intake during pregnancy associated with place of residence: a cross-sectional study in west sumatran women, Indonesia. *Open Access Maced J Med Sci.* 2019;7(17):2879.
22. United Nations Children's Fund. *Maternal Nutrition in Indonesia: Landscape Analysis and Recommendations.* 2023.
23. Agustina R, Rianda D, Sari D, Siregar DAS, Prafiantini E, Shankar AH. Prevalence of anemia, chronic energy deficiency, and hypertension during the covid-19 pandemic among pregnant women in Jakarta. In 2023.
24. Guerrant RL, DeBoer MD, Moore SR, Scharf RJ, Lima AA. The impoverished gut—a triple burden of diarrhoea, stunting and chronic disease. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol.* 2013;10(4):220–9.
25. Forgie AJ, Drall KM, Bourque SL, Field CJ, Kozyrskyj AL, Willing BP. The impact of maternal and early life malnutrition on health: a diet-microbe perspective. *BMC Med.* 2020;18(1):1–15.
26. Wells JC, Sawaya AL, Wibaek R, Mwangome M, Poullas MS, Yajnik CS, et al. The double burden of malnutrition: aetiological pathways and consequences for health. *The Lancet.* 2020;395(10217):75–88.
27. Agustina R, Syam AF, Tahapary DL, Achadi EL. Seribu Hari Pertama Kehidupan dan Penyakit Kronis. In: *Pencegahan Stunting Pentingnya Peran 1000 Hari Pertama Kehidupan.* Depok, Jawa Barat: Raja Wali Pers; 2020. p. 105.
28. Barker DJ. The developmental origins of chronic disease. *Fam Child Health.* 2013;3–11.
29. Kirolos A, Goyheneix M, Eliasz MK, Chisala M, Lissauer S, Gladstone M, et al. Neurodevelopmental, cognitive, behavioural and mental health impairments following childhood malnutrition: a systematic review. *BMJ Glob Health.* 2022;7(7):e009330.
30. Pollitt E. Functional significance of the covariance between protein energy malnutrition and iron deficiency anemia. *J Nutr.* 1995;125(suppl\_8):2272S-2277S.
31. Suchdev PS, Boivin MJ, Forsyth BW, Georgieff MK, Guerrant RL, Nelson III CA. Assessment of neurodevelopment, nutrition, and inflammation from fetal life to adolescence in low-resource settings. *Pediatrics.* 2017;139(Supplement\_1):S23–37.
32. Galler JR, Bringas-Vega ML, Tang Q, Rabinowitz AG, Musa KI, Chai WJ, et al. Neurodevelopmental effects of childhood malnutrition: A neuroimaging perspective. *NeuroImage.* 2021;231:117828.
33. Popkin BM. The shift in stages of the nutrition transition in the developing world differs from past experiences! *Public Health Nutr.* 2002;5(1A):205–14.
34. Shrimpton R, Rokx C. *The double burden of malnutrition in Indonesia.* The World Bank; 2013.
35. Arif S, Isdijoso W, Fatah AR, Tamyis AR. *Strategic Review of Food Security and Nutrition in Indonesia 2019-2020 Update: SMERU Research Report.* World Food Programme; 2020.
36. Vermeulen S, Wellesley L, Airey S, Sudhvir S, Agustina R, Izwardy D, et al. *Healthy Diets from Sustainable Production: Indonesia.* Chatham House The Royal Institute of International Affairs; 2019.
37. Perdana SM, Hardinsyah H, Damayanthi E. Alternatif indeks gizi seimbang untuk penilaian mutu gizi konsumsi pangan wanita dewasa Indonesia. *J Gizi Dan Pangan.* 2014;9(1).
38. Jonathan S Barkley, Katherine L Kendrick, Karen Codling, Siti Muslimatun, Helena Pachón. Anaemia prevalence over time in Indonesia: estimates from the 1997, 2000, and 2008 Indonesia Family Life Surveys. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2015;24(3):452–5.
39. Stefani S, Ngatidjan S, Paotiana M, Sitompul KA, Abdullah M, Sulistianingsih DP, et al. Dietary quality of predominantly traditional diets is associated with blood glucose profiles, but not with total fecal Bifidobacterium in Indonesian women. *PLoS One.* 2018;13(12):e0208815.
40. Hayuningtyas A, Dewi YA, Octavia L, Pulungan A, Agustina R. Dietary quality score is positively associated with serum adiponectin level in Indonesian preschool-age children living in the urban area of Jakarta. *PLoS One.* 2021;16(2):e0246234.
41. Siregar DAS, Rianda D, Irwinda R, Dwi Utami A, Hanifa H, Shankar AH, et al. Associations between diet quality, blood pressure, and glucose levels among pregnant women in the Asian megacity of Jakarta. *PLoS One.* 2020;15(11):e0242150.
42. Octavia L, Agustina R, Sartika AN, Utami AD, Dewi YA, Hayuningtyas A, et al. Associations of maternal diet quality with weight gain during pregnancy and obesity at three-year postpartum in Jakarta. *PLoS One.* 2020;15(12):e0244449.

43. Bottacini F, Ventura M, Van Sinderen D, O'Connell Motherway M. Diversity, ecology and intestinal function of bifidobacteria. *Microb Cell Factories*. 2014;13(1):1–15.
44. Strobel KM, Juul SE, Hendrixson DT. Maternal Nutritional Status and the Microbiome across the Pregnancy and the Post-Partum Period. *Microorganisms*. 2023;11(6):1569.
45. Momo Kadia B, Oti MI, Ramsteijn AS, Sow D, Faye B, Heffernan C, et al. Modulating the early-life gut microbiota using pro-, pre-, and synbiotics to improve gut health, child development, and growth. *Nutr Rev*. 2023;nuad050.
46. Vieira AT, Rocha VM, Tavares L, Garcia CC, Teixeira MM, Oliveira SC, et al. Control of *Klebsiella pneumoniae* pulmonary infection and immunomodulation by oral treatment with the commensal probiotic *Bifidobacterium longum* 51A. *Microbes Infect*. 2016 Mar 1;18(3):180–9.
47. Agustina R, Kok FJ, Van De Rest O, Fahmida U, Firmansyah A, Lukito W, et al. Randomized trial of probiotics and calcium on diarrhea and respiratory tract infections in Indonesian children. *Pediatrics*. 2012;129(5):e1155–64.
48. Rianda D, Agustina R, Setiawan EA, Manikam NRM. Effect of probiotic supplementation on cognitive function in children and adolescents: a systematic review of randomised trials. *Benef Microbes*. 2019 Dec 9;10(8):873–82.
49. Gunawan WB, Abadi MNP, Fadhillah FS, Nurkolis F, Pramono A. The interlink between climate changes, gut microbiota, and aging processes. *Hum Nutr Metab*. 2023;200193.
50. Ngure FM, Reid BM, Humphrey JH, Mbuya MN, Pelto G, Stoltzfus RJ. Water, sanitation, and hygiene (WASH), environmental enteropathy, nutrition, and early child development: making the links. *Ann N Y Acad Sci*. 2014 Jan 1;1308(1):118–28.
51. Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan. Hasil Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) 2022. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia;
52. Bhutta ZA, Das JK, Rizvi A, Gaffey MF, Walker N, Horton S, et al. Evidence-based interventions for improvement of maternal and child nutrition: what can be done and at what cost? *The lancet*. 2013;382(9890):452–77.
53. Organization WH. WHO recommendations on antenatal care for a positive pregnancy experience. World Health Organization; 2016.
54. Smith ER, Shankar AH, Wu LS, Aboud S, Adu-Afaruwah S, Ali H, et al. Modifiers of the effect of maternal multiple micronutrient supplementation on stillbirth, birth outcomes, and infant mortality: a meta-analysis of individual patient data from 17 randomised trials in low-income and middle-income countries. *Lancet Glob Health*. 2017;5(11):e1090–100.
55. Supplementation with Multiple Micronutrients Intervention Trial (SUMMIT) Study Group. Effect of maternal multiple micronutrient supplementation on fetal loss and infant death in Indonesia: a double-blind cluster-randomised trial. *The Lancet*. 2008;371(9608):215–27.
56. Sunawang, Utomo B, Hidayat A, Kusharisupeni, Subarkah. Preventing low birthweight through maternal multiple micronutrient supplementation: a cluster-randomized, controlled trial in Indramayu, West Java. *Food Nutr Bull*. 2009;30(4\_suppl4):S488–95.
57. Prado EL, Sebayang SK, Apriatni M, Adawiyah SR, Hidayati N, Islamiyah A, et al. Maternal multiple micronutrient supplementation and other biomedical and socioenvironmental influences on children's cognition at age 9–12 years in Indonesia: follow-up of the SUMMIT randomised trial. *Lancet Glob Health*. 2017 Feb 1;5(2):e217–28.
58. Cameron L, Chase C, Haque S, Joseph G, Pinto R, Wang Q. Childhood stunting and cognitive effects of water and sanitation in Indonesia. *Econ Hum Biol*. 2021 Jan 1;40:100944.
59. Merchant AT, Jones C, Kiure A, Kupka R, Fitzmaurice G, Herrera MG, et al. Water and sanitation associated with improved child growth. *Eur J Clin Nutr*. 2003;57(12):1562–8.
60. Agustina R, Sari TP, Satroamidjojo S, Bovee-Oudenhoven IM, Feskens EJ, Kok FJ. Association of food-hygiene practices and diarrhea prevalence among Indonesian young children from low socioeconomic urban areas. *BMC Public Health*. 2013;13(1):1–12.
61. Mbuya MNN, Humphrey JH. Preventing environmental enteric dysfunction through improved water, sanitation and hygiene: an opportunity for stunting reduction in developing countries. *Matern Child Nutr*. 2016 May 1;12(S1):106–20.
62. Caruso B, Stephenson R, Leon JS. Maternal behavior and experience, care access, and agency as determinants of child diarrhea in Bolivia. *Rev Panam Salud Pública*. 2010;28:429–39.

63. Agustina R, Shankar AV, Ayuningtyas A, Achadi EL, Shankar AH. Maternal agency influences the prevalence of diarrhea and acute respiratory tract infections among young Indonesian children. *Matern Child Health J.* 2015;19:1033–46.
64. Vizheh M, Rapport F, Braithwaite J, Zurynski Y. The Impact of Women’s Agency on Accessing and Using Maternal Healthcare Services: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health.* 2023;20(5):3966.
65. Adesanjaya T, Agustina R, Kekalih A, Karyadi E, Kolopaking R, Wiradnyani LAA. Hubungan antara maternal agency selama kehamilan dan berat lahir bayi di Jakarta Timur [Internet]. [Jakarta]: Universitas Indonesia; [cited 2024 May 1]. Available from: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20415511&lokasi=lokal>
66. Paul P, Saha R. Is maternal autonomy associated with child nutritional status? Evidence from a cross-sectional study in India. *Plos One.* 2022;17(5):e0268126.
67. Chilinda ZB, Wahlqvist ML, Lee MS, Huang YC. Higher maternal autonomy is associated with reduced child stunting in Malawi. *Sci Rep.* 2021 Feb 16;11(1):3882.
68. Ickes SB, Wu M, Mandel MP, Roberts AC. Associations between social support, psychological well-being, decision making, empowerment, infant and young child feeding, and nutritional status in Ugandan children ages 0 to 24 months. *Matern Child Nutr.* 2018;14(1):e12483.
69. Blum HL, Knollmueller RN. Planning for health; development and application of social change theory. Vol. 75. LWW; 1975.
70. World Health Organization. World Health Organization. [cited 2024 Jun 1]. Social determinants of health. Available from: [https://www.who.int/health-topics/social-determinants-of-health#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/social-determinants-of-health#tab=tab_1)
71. United Nations Children’s Fund. The State of Children in Indonesia – Trends, Opportunities and Challenges for Realizing Children’s Rights. 2020.
72. Nelson M. Childhood nutrition and poverty. *Proc Nutr Soc.* 2000;59(2):307–15.
73. Lanata CF, Black RE. Diarrheal diseases. *Nutr Health Dev Ctries.* 2008;139–78.
74. Makoni FS, Ndamba J, Mbatia PA, Manase G. Impact of waste disposal on health of a poor urban community in Zimbabwe. *East Afr Med J.* 2004;81(8):422–6.
75. Joventino ES, Ximenes LB, Almeida PC, Oria MO. The Maternal Self-efficacy Scale for Preventing Early Childhood Diarrhea: Validity and Reliability. *Public Health Nurs.* 2013;30(2):150–8.
76. Agustina R, Rianda D, Setiawan EA. Relationships of Child-, Parents-, and Environment-Associated Determinants with Diet Quality, Physical Activity, and Smoking Habits Among Indonesian Urban Adolescents. *Food Nutr Bull.* 2022;43(1):44–55.
77. Mecheva M de V, Rieger M, Sparrow R, Prafiantini E, Agustina R. Snacks, nudges and asymmetric peer influence: Evidence from food choice experiments with children in Indonesia. *J Health Econ.* 2021 Sep 1;79:102508.
78. World Health Organization. WHO Guideline for complementary feeding for infants and young children 6-23 months of age. 2023.
79. United Nations Children’s Fund. Southeast Asia Regional Report on Maternal Nutrition and Complementary Feeding. 2021.
80. United Nations Children’s Fund. unicef | for every child. [cited 2024 Sep 1]. Aksi Bergizi. Available from: <https://www.unicef.org/indonesia/reports/aksi-bergizi>
81. Nutrition International. Indonesia Programs [Internet]. 2020. Available from: <https://www.nutritionintl.org/wp-content/uploads/2020/10/Indonesia-Country-Brief.pdf>
82. United Nations Children’s Fund. Kerangka Aksi Makanan Pendamping ASI.
83. Haddad L, Hawkes C, Waage J, Webb P, Godfray C, Toulmin C. Food systems and diets: Facing the challenges of the 21st century. 2016;
84. Alkerwi A. Diet quality concept. *Nutrition.* 2014;30(6):613–8.
85. Kirkpatrick SJ, Reedy J, Krebs-Smith SM, Pannucci TE, Subar AF, Wilson MM, et al. Applications of the Healthy Eating Index for surveillance, epidemiology, and intervention research: considerations and caveats. *J Acad Nutr Diet.* 2018;118(9):1603–21.
86. Kim S, Haines PS, Siega-Riz AM, Popkin BM. The Diet Quality Index-International (DQI-I) provides an effective tool for cross-national comparison of diet quality as illustrated by China and the United States. *J Nutr.* 2003;133(11):3476–84.

87. Trijsburg L, Talsma EF, de Vries JHM, Kennedy G, Kuijsten A, Brouwer ID. Diet quality indices for research in low- and middle-income countries: a systematic review. *Nutr Rev.* 2019 Aug 1;77(8):515–40.
88. Agustina R, Rianda D, Lasepa W, Birahmatika FS, Stajic V, Mufida R. Nutrient intakes of pregnant and lactating women in Indonesia and Malaysia: Systematic review and meta-analysis. *Front Nutr.* 2023;10:1030343.
89. Sayed AR, Bourne D, Pattinson R, Nixon J, Henderson B. Decline in the prevalence of neural tube defects following folic acid fortification and its cost-benefit in South Africa. *Birt Defects Res A Clin Mol Teratol.* 2008;82(4):211–6.
90. Imanningsih N, Jahari AB, Permaesih ID, Chan P, Amarra MS. Consumption and sources of added sugar in Indonesia: a review. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2018;27(1):47–64.
91. Liman PB, Agustina R, Djuwita R, Umar J, Permadhi I, Helmizar, et al. Dietary and plasma carboxymethyl lysine and tumor necrosis factor- $\alpha$  as mediators of body mass index and waist circumference among women in Indonesia. *Nutrients.* 2019;11(12):3057.
92. Whitton C, Healy JD, Collins CE, Mullan B, Rollo ME, Dhaliwal SS, et al. Accuracy and cost-effectiveness of technology-assisted dietary assessment comparing the automated self-administered dietary assessment tool, intake24, and an image-assisted mobile food record 24-hour recall relative to observed intake: protocol for a randomized crossover feeding study. *JMIR Res Protoc.* 2021;10(12):e32891.
93. De Palma G, Lynch MDJ, Lu J, Dang VT, Deng Y, Jury J, et al. Transplantation of fecal microbiota from patients with irritable bowel syndrome alters gut function and behavior in recipient mice. *Sci Transl Med.* 2017 Mar 1;9(379):eaaf6397.
94. Wiley N, Dinan T, Ross R, Stanton C, Clarke G, Cryan J. The microbiota-gut-brain axis as a key regulator of neural function and the stress response: Implications for human and animal health. *J Anim Sci.* 2017;95(7):3225–46.
95. Odamaki T, Kato K, Sugahara H, Hashikura N, Takahashi S, Xiao J zhong, et al. Age-related changes in gut microbiota composition from newborn to centenarian: a cross-sectional study. *BMC Microbiol.* 2016 May 25;16(1):90.
96. Nagpal R, Tsuji H, Takahashi T, Nomoto K, Kawashima K, Nagata S, et al. Ontogenesis of the gut microbiota composition in healthy, full-term, vaginally born and breast-fed infants over the first 3 years of life: a quantitative bird's-eye view. *Front Microbiol.* 2017;8:1388.
97. Goodrich JK, Waters JL, Poole AC, Sutter JL, Koren O, Blekhman R, et al. Human Genetics Shape the Gut Microbiome. *Cell.* 2014 Nov 6;159(4):789–99.
98. Sommer F, Bäckhed F. The gut microbiota—masters of host development and physiology. *Nat Rev Microbiol.* 2013;11(4):227–38.
99. Collado MC, Rautava S, Aakko J, Isolauri E, Salminen S. Human gut colonisation may be initiated in utero by distinct microbial communities in the placenta and amniotic fluid. *Sci Rep.* 2016 Mar 22;6(1):23129.
100. Groer MW, Luciano AA, Dishaw LJ, Ashmeade TL, Miller E, Gilbert JA. Development of the preterm infant gut microbiome: a research priority. *Microbiome.* 2014 Oct 13;2(1):38.
101. Klingensmith NJ, Coopersmith CM. The Gut as the Motor of Multiple Organ Dysfunction in Critical Illness. *Crit Care Clin.* 2016 Apr 1;32(2):203–12.
102. Hasan N, Yang H. Factors affecting the composition of the gut microbiota, and its modulation. Grohmann E, editor. *PeerJ.* 2019 Aug 16;7:e7502.
103. Nishino K, Nishida A, Inoue R, Kawada Y, Ohno M, Sakai S, et al. Analysis of endoscopic brush samples identified mucosa-associated dysbiosis in inflammatory bowel disease. *J Gastroenterol.* 2018;53:95–106.
104. Karlsson F, Tremaroli V, Nielsen J, Bäckhed F. Assessing the Human Gut Microbiota in Metabolic Diseases. *Diabetes.* 2013 Sep 17;62(10):3341–9.
105. Vernocchi P, Del Chierico F, Putignani L. Gut microbiota profiling: metabolomics based approach to unravel compounds affecting human health. *Front Microbiol.* 2016;7:1144.
106. Chung H, Pamp SJ, Hill JA, Surana NK, Edelman SM, Troy EB, et al. Gut Immune Maturation Depends on Colonization with a Host-Specific Microbiota. *Cell.* 2012 Jun 22;149(7):1578–93.
107. Cui L, Zhao T, Hu H, Zhang W, Hua X. Association Study of Gut Flora in Coronary Heart Disease through High-Throughput Sequencing. Banerjee P, editor. *BioMed Res Int.* 2017 Apr 9;2017:3796359.



108. Li J, Zhao F, Wang Y, Chen J, Tao J, Tian G, et al. Gut microbiota dysbiosis contributes to the development of hypertension. *Microbiome*. 2017 Feb 1;5(1):14.
109. Created with BioRender.com.
110. Qin J, Li R, Raes J, Arumugam M, Burgdorf KS, Manichanh C, et al. A human gut microbial gene catalogue established by metagenomic sequencing. *Nature*. 2010 Mar 1;464(7285):59–65.
111. The HC, Florez de Sessions P, Jie S, Pham Thanh D, Thompson CN, Nguyen Ngoc Minh C, et al. Assessing gut microbiota perturbations during the early phase of infectious diarrhea in Vietnamese children. *Gut Microbes*. 2018;9(1):38–54.
112. Iddrisu I, Monteagudo-Mera A, Poveda C, Pyle S, Shahzad M, Andrews S, et al. Malnutrition and Gut Microbiota in Children. *Nutrients*. 2021;13(8).
113. Erlin, Agustina R. Submitted for publication. 2023;
114. Heijtz RD. Fetal, neonatal, and infant microbiome: Perturbations and subsequent effects on brain development and behavior. In Elsevier; 2016. p. 410–7.
115. Gensollen T, Iyer SS, Kasper DL, Blumberg RS. How colonization by microbiota in early life shapes the immune system. *Science*. 2016;352(6285):539–44.
116. Nagpal R, Mainali R, Ahmadi S, Wang S, Singh R, Kavanagh K, et al. Gut microbiome and aging: Physiological and mechanistic insights. *Nutr Healthy Aging*. 2018;4(4):267–85.
117. Agustina R, Lukito W, Firmansyah A, Suhardjo HN, Murniati D, Bindels J. The effect of early nutritional supplementation with a mixture of probiotic, prebiotic, fiber and micronutrients in infants with acute diarrhea in Indonesia. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2007;16(3).
118. Agustina R, Bovee-Oudenhoven IM, Lukito W, Fahmida U, Van De Rest O, Zimmermann MB, et al. Probiotics *Lactobacillus reuteri* DSM 17938 and *Lactobacillus casei* CRL 431 modestly increase growth, but not iron and zinc status, among Indonesian children aged 1–6 years. *J Nutr*. 2013;143(7):1184–93.
119. Gutierrez-Castrellon P, Lopez-Velazquez G, Diaz-Garcia L, Jimenez-Gutierrez C, Mancilla-Ramirez J, Estevez-Jimenez J, et al. Diarrhea in Preschool Children and *Lactobacillus reuteri*: A Randomized Controlled Trial. *Pediatrics*. 2014 Apr 1;133(4):e904–9.
120. Moens F, Van den Abbeele P, Basit AW, Dodoo C, Chatterjee R, Smith B, et al. A four-strain probiotic exerts positive immunomodulatory effects by enhancing colonic butyrate production in vitro. *Int J Pharm*. 2019;555:1–10.
121. Stilling RM, van de Wouw M, Clarke G, Stanton C, Dinan TG, Cryan JF. The neuropharmacology of butyrate: the bread and butter of the microbiota-gut-brain axis? *Neurochem Int*. 2016;99:110–32.
122. Bovee-Oudenhoven I, Termont D, Weerkamp AH, Faassen-Peters M, Van der Meer R. Dietary calcium inhibits the intestinal colonization and translocation of *Salmonella* in rats. *Gastroenterology*. 1997;113(2):550–7.
123. Bovee-Oudenhoven IM, Lettink-Wissink ML, Van Doesburg W, Witterman BJ, Van Der Meer R. Diarrhea caused by enterotoxigenic *Escherichia coli* infection of humans is inhibited by dietary calcium. *Gastroenterology*. 2003;125(2):469–76.
124. Noble EE, Hsu TM, Kanoski SE. Gut to brain dysbiosis: mechanisms linking western diet consumption, the microbiome, and cognitive impairment. *Front Behav Neurosci*. 2017;9.
125. Cusick SE, Georgieff MK. The Role of Nutrition in Brain Development: The Golden Opportunity of the “First 1000 Days.” *J Pediatr*. 2016 Aug 1;175:16–21.
126. Furnham A, Cheng H. Childhood Cognitive Ability Predicts Adult Financial Well-Being. *J Intell*. 2017;5(1).
127. Galvez-Contreras AY, Campos-Ordóñez T, Lopez-Virgen V, Gomez-Plascencia J, Ramos-Zuniga R, Gonzalez-Perez O. Growth factors as clinical biomarkers of prognosis and diagnosis in psychiatric disorders. *Cytokine Growth Factor Rev*. 2016 Dec 1;32:85–96.
128. Rianda D, Suradijono SHR, Setiawan EA, Susanto F, Meilianawati M, Prafiantini E, et al. Long-term benefits of probiotics and calcium supplementation during childhood, and other biomedical and socioenvironmental factors, on adolescent neurodevelopmental outcomes. *J Funct Foods*. 2022 Apr 1;91:105014.
129. Pärty A, Kalliomäki M, Wacklin P, Salminen S, Isolauri E. A possible link between early probiotic intervention and the risk of neuropsychiatric disorders later in childhood: a randomized trial. *Pediatr Res*. 2015 Jun 1;77(6):823–8.

130. Agustina R. ClinicalTrials.gov. Brain Probiotic and LC-PUFA Intervention for Optimum Early Life (BRAVE). Available from: <https://classic.clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT03851120>
131. Abarca-Gómez L, Abdeen ZA, Hamid ZA, Abu-Rmeileh NM, Acosta-Cazares B, Acuin C, et al. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults. *The lancet*. 2017;390(10113):2627–42.
132. Mboi N, Surbakti IM, Trihandini I, Elyazar I, Smith KH, Ali PB, et al. On the road to universal health care in Indonesia, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *The Lancet*. 2018;392(10147):581–91.
133. Raza A, Fox EL, Morris SS, Kupka R, Timmer A, Dalmiya N, et al. Conceptual framework of food systems for children and adolescents. *Glob Food Secur*. 2020;27:100436.
134. Kementerian Kesehatan Indonesia. Pedoman Gizi Seimbang. 2014.
135. Organization WH. Fiscal policies for diet and prevention of noncommunicable diseases: technical meeting report, 5-6 May 2015, Geneva, Switzerland. 2016;
136. Briggs AD, Mytton OT, Kehlbacher A, Tiffin R, Elhusein A, Rayner M, et al. Health impact assessment of the UK soft drinks industry levy: a comparative risk assessment modelling study. *Lancet Public Health*. 2017;2(1):e15–22.
137. Piccoli GB, Clari R, Vigotti FN, Leone F, Attini R, Cabiddu G, et al. Vegan–vegetarian diets in pregnancy: danger or panacea? A systematic narrative review. *BJOG Int J Obstet Gynaecol*. 2015;122(5):623–33.
138. Slater K, Rollo ME, Szweczyk Z, Ashton L, Schumacher T, Collins C. Do the dietary intakes of pregnant women attending public hospital antenatal clinics align with Australian guide to healthy eating recommendations? *Nutrients*. 2020;12(8):2438.
139. Melina V, Craig W, Levin S. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: vegetarian diets. *J Acad Nutr Diet*. 2016;116(12):1970–80.
140. Wang T, Grech A, Dissanayake HU, Boylan S, Skilton MR. Modeling the Effect of Environmentally Sustainable Food Swaps on Nutrient Intake in Pregnant Women. *Nutrients*. 2021;13(10):3355.
141. Baroni L, Goggi S, Battino M. VegPlate: A Mediterranean-Based Food Guide for Italian Adult, Pregnant, and Lactating Vegetarians. *J Acad Nutr Diet*. 2017;118(12):2235–43.
142. Food Systems Countdown Initiative. Food Systems Dashboard [Internet]. [cited 2024 Sep 1]. Available from: <https://www.foodsystemsdashboard.org/>
143. Agustina R, Febriyanti E, Putri M, Martineta M, Hardiany NS, Mustikawati DE, et al. Development and preliminary validity of an Indonesian mobile application for a balanced and sustainable diet for obesity management. *BMC Public Health*. 2022 Jun 20;22(1):1221.
144. Agustina R, Syam AF, Wirawan F, Widyahening IS, Rahyussalim AJ, Yusra Y, et al. Integration of symptomatic, demographical and diet-related comorbidities data with SARS-CoV-2 antibody rapid diagnostic tests during epidemiological surveillance: a cross-sectional study in Jakarta, Indonesia. *BMJ Open*. 2021;11(8):e047763.
145. Agustina R, Rianda D, Lamuri A, Ekawidyanı KR, Siregar DAS, Sari DS, et al. The impact of government pandemic policies on the vulnerability of healthcare workers to SARS-CoV-2 infection and mortality in Jakarta Province, Indonesia. *Ann Med*. 2023 Dec 12;55(2):2293306.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Menutup pidato saya pada hari yang istimewa ini, kembali saya panjatkan rasa syukur kepada Allah SWT, Sang Pencipta dan Pemilik semesta alam, atas segala karunia nikmat yang tak terhingga dan petunjuk-Nya telah memberi saya kekuatan, ilmu, kesehatan dan kesempatan untuk berada di hari yang indah ini untuk menyampaikan pidato pengukuhan menjadi Guru Besar dalam bidang Ilmu Gizi FKUI. Seraya saya bermohon, Ya Allah, mohon senantiasa bimbinglah saya dalam mengemban amanah dan kepercayaan yang mulia ini. Pencapaian sebagai Guru Besar ini tidak lepas dari peran, dukungan dan doa dari banyak pihak. Oleh karena itu, perkenankan saya dengan segala rasa hormat dan kerendahan hati mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung saya.

Terima kasih kepada Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, Bapak Nadiem Anwar Makarim, BA., MBA yang telah menetapkan dan mengangkat saya, sekaligus memberi kepercayaan dan kehormatan kepada saya sebagai Guru Besar Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.

Saya mengucapkan terima kasih kepada Menteri Kesehatan Republik Indonesia Ir. Budi Gunadi Sadikin, CHFH, CLU. beserta seluruh jajarannya, atas semua dukungan dan kesempatan yang diberikan sehingga kerjasama yang baik dapat terjalin dengan Kementerian Kesehatan.

Terima kasih saya sampaikan kepada Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi, Prof. Ir. Nizam, MSc, DIC, PhD, IPU, Asean. Eng. beserta seluruh jajarannya yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, atas dukungan yang diberikan selama proses pengusulan saya.

Saya sampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada Rektor Universitas Indonesia Prof. Ari Kuncoro, SE, MA, PhD yang telah menerima dan memproses pengusulan saya menjadi guru besar. Saya sangat berterima kasih Kepada Ketua Dewan Guru Besar Universitas Indonesia yaitu Prof. Dr. Harkristuti Harkrisnowo, SH, MA. beserta seluruh anggota, atas dukungannya dalam pengusulan saya sebagai Guru Besar. Demikian pula kepada Tim Penilai Ad Hoc Lektor Kepala dan Guru Besar UI serta anggota yang diketuai oleh Prof. Drs. Heru Suhartanto, M.Sc. dan Ketua Senat Akademik UI, Prof. Dr. dr. Budi Wiweko, SpOG(K). Semoga Allah membalas dengan lebih banyak kebaikan.

Saya sampaikan ucapan terima kasih kepada Ketua Dewan Guru Besar Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia Prof. Dr. dr. Siti Setiati, SpPD(K), MEpid., FINASIM dan Sekretaris Prof. Dr. dr. Jenny Bashiruddin, SpTHT-KL(K), beserta seluruh anggota atas dukungan yang diberikan selama proses pengangkatan saya menjadi guru besar. Saya ucapkan terima kasih kepada Ketua

Tim Pengusul Guru Besar FKUI Prof. Dr. dr. Mulyadi MDj, SpA(K) atas seluruh dukungannya dalam proses pengusulan ini. Semoga Allah SWT memberkahi.

Saya mengucapkan terima kasih yang setulusnya kepada Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia Prof. Dr. dr. Ari Fahrial Syam, SpPD-KGEH, MMB, FINASIM, FACP, beserta Wakil Dekan Bidang Pendidikan, Penelitian, dan Kemahasiswaan Prof. Dr. dr. Dwiana Ocviyanti, SpOG(K), MPH. dan Wakil Dekan Bidang Sumber Daya, Ventura, dan Administrasi Umum dr. Anis Karuniawati, SpMK(K), PhD dan sekuruh jajaran dekanat, Prof. Dr. dr. Rini Sekartini, SpA(K), Dr. dr. Yuli Budiningsih, SpF., Dr. dr. Murti Andriastuti, SpA(K), Prof. Dr. dr. Em Yunir, SpPD-KEMD, Dr. dr. Rahayussalim, SpOT(K), Prof. Dr. dr. Andon Hestiantoro, SpOG(K), MPH atas dukungan yang diberikan.

Kepada Rektor terdahulu Prof. Dr. dr. Muhammad Kamil Tadjudin, SpAnd. (Alm), Prof. Dr. dr. Asman Boedisantoso Ranakusuma, SpPD-KEMD, Prof. dr. Usman Chatib Warsa, SpMK, PhD. beserta jajarannya dan Dekan FKUI terdahulu Alm. Prof. dr. Ali Sulaiman, SpPD-KGEH, PhD, Prof. dr. Menaldi Rasmin, SpP(K), dan Prof. Dr. dr. Ratna Sitompul, SpM(K). atas kesempatan yang diberikan untuk menjadi mahasiswa S2 Ilmu Gizi di FKUI, mengabdikan menjadi dosen FKUI dan selalu memberi kepercayaan, motivasi dan jalan keluar atas tantangan yang dihadapi.

Terima kasih tak terhingga kepada Prof. Dr. dr. Pratiwi Pujilestari Sudarmono, SpMK(K), Prof. Dr. dr. Dwiana Ocviyanti, SpOG(K), MPH, Prof. dr. Badriul Hegar, SpA(K), PhD, atas waktu yang tercurah dan kesabarannya dalam mereview karya tulis ilmiah saya sebagai persyaratan pengusulan guru besar dan atas wejangan dan bimbingannya selama ini. Semoga Allah selalu memberikan keberkahan. Terimakasih kepada Prof. Dr. dr. Ahmad Fauzi Kamal, SpOT(K), Prof. Dr. dr. Ratna Sitompul, SpM(K) Prof. dr. Saleha Sungkar DAP&E, MS, SpParK dan Prof. dr. Muchtaruddin Mansyur, MS, SpOk(K), PhD atas motivasi atas arahan positif selama proses pengusulan Guru Besar dan kesediaan mereview buku pengukuhan ini. Terimakasih setulusnya saya ucapkan kepada promotor pengusulan Guru Besar Prof. Dr. dr. Ari Fahrial Syam, SpPD-KGEH., MMB, FINASIM, FACP dan Prof. Dr. dr. Siti Setiati, SpPD-KGER, MEpid, atas bimbingan dan dukungan yang diberikan selama proses pengusulan saya.

Ucapan terima kasih yang tulus saya sampaikan kepada Direktur SDM UI, Prof. Dr. Ing Amalia Suzianti, ST, MSc, beserta jajarannya, Bapak Agus Anang, SKom, MTI, Bapak Muhammad Fahmi, SST dan tim yang telah membantu mengawal kesiapan berkas yang diusulkan sampai meraih jabatan guru besar ini. Demikian pula koordinator SDM FK UI, Bapak Sopiyan, SE, MA, beserta jajarannya, terutama pada Ibu Mira Hartiningsih dan Dini Iswandari.

Ucapan terima kasih setulusnya kepada alm. Prof Agus Firmansyah, SpA(K) dan dr. Widjaja Lukito, SpGK(K), PhD, yang menjadi pembimbing saya sejak jenjang pendidikan magister Ilmu Gizi FKUI dan *co-promotor* program PhD di WUR, dan mengantarkan saya ke negeri Belanda berdiskusi dengan promotor WUR. Saya sangat beruntung berkesempatan berguru kepada alm. Prof. Agus yang selalu solutif, peduli dan menginspirasi saya dalam studi probiotik dan diare anak. Semoga beliau husnul khatimah dan tempat terbaik di sisi Allah SWT. Saya juga sangat beruntung mendapat *mentorship* dari Dr. Wijaya, yang memberi inspirasi dalam melakukan riset dan meletakkan konsep-konsep berpikir ilmu gizi. Saya berterima kasih kepada segenap tim penguji atas perhatian yang diberikan. Semoga Allah melindungi dan memberikan kesehatan dan keberkahan.

*My utmost and sincerest thanks to my promoter of PhD in Human Nutrition at Wageningen University, Prof. Dr. Ir. Frans J Kok, who gave his endless support in my academic career and also to our family when we stayed in Wageningen, co-promoter Dr. Ingeborg Bovee-Oudenhoven, the Examining Team, Prof Dr. Jo Hautvast, Prof. Edith JM Feskens, Prof. Dr. Hendriek Boshuizen, Ondine van de Rest, Ruud Albers, Ellen van den Heuvel, and all collaborators for the time and attention given while I was pursuing my doctoral education at Division of Human Nutrition, WUR, The Netherlands and conducting the randomized trial. Terimakasih kepada rekan-rekan alumni sejawat WUR dan PPI Wageningen, terutama Prof. Dr. Hadiyanto, ST, MSc dan Bu Adian, yang selalu memotivasi.*

*Special thanks to Dr. Anuraj H. Shankar and Dr. Anita V. Shankar for being my mentors, my best friends, who, beyond our academic endeavors, have formed meaningful relationships with me and my family. Thank you for always being there for me and helping us weigh in on so many decisions, from the big and crucial to the smallest day-to-day, especially to support the high-quality research in health and nutrition, and to always motivate to believe in ourself and be confident that the scientist in LMIC can lead the world. I will always be thankful for my time in HENRI Harvard University, it was an honor to have the opportunity to study at one of the world's leading universities and collaborated with Harvard and Oxford universities on high quality papers, especially in the Lancet, which has become one of the most defining milestones in my career.*

*I sincerely thank the (late) Prof. Nevin S. Scrimshaw, The Godfather of nutrition and infection, who has given me a scholarship opportunity from the International Nutrition Foundation to study PhD in the Netherlands and has selected me and SEAMEO RCCN to increase the global capacity on nutrition and infection, especially on probiotics and diarrhea, and introduce me to many nutrition experts in the world. I would like to thank Prof Emorn Udomkesmalee*

*and Prof Pattanee Winichagoon as regional women leaders who always encourage me to continue working for maternal and child nutrition.*

Ucapan terima kasih kepada Ketua Departemen Ilmu Gizi, Dr. dr. Nurul Ratna MM, MGizi, SpGK(K) beserta jajarannya atas pengusulan kenaikan jabatan fungsional Guru Besar saya, Ketua Departemen sebelumnya, Dr. Fiastuti Wltjaksono, MS, MSc, SpGK(K), dan Dr. Victor Tambunan, SpGK(K), Ketua (Dr. dr. Dian Novita Chandra, MGizi) dan Sekretaris (dr. Wiji Lestari, MGizi., SpGK) Program Studi Magister Ilmu Gizi, Ketua (Prof Ariyono SpA(K)) dan sekretaris (Dr. Rima Irwanda, SpOG(K)) Program Studi Doktor Ilmu Gizi, Ketua (Prof Dr. dr. Suhendro, SpPD KPTI) dan sekretaris (Prof Harina, SPU(K)) Program Studi Doktor Ilmu Kedokteran dan Ketua Program Studi Pendidikan dan Profesi Dokter FKUI. Terimakasih atas bimbingan Medical Education Unit, Prof Dr. Ardy Indyartini dan Dr. dr. Rita Mustika, M.Epid, koordinator angkatan S1 Dr. dr. Novi Silvia Hardiany, M.Biomed dan Dr. drg Dwirini Retno Gunarti, MS, ketua modul riset, dr. Dewi Friska, M.K.K dan EBM dr. Eka Dian Safitri, Sp.THT-KL dalam mengevaluasi modul Pendidikan dokter, Prof Dr. Damayanti SpA(K) dan kerjasama tim modul Medical Nutrititon, semua tim modul berbagai mata kuliah di Program S2 dan S3 di FKUI. Terimakasih tak terhingga kepada dr. Diyah Eka Andayani, MGizi, SpGK(K), dr. Erfi Prafiantini, MKes, Astuti SDM, Ardini, SGz, MKM dan Novi dari Departemen Ilmu Gizi, dan Atikah, SS dari HNRC IMERI FKUI dalam penyusunan berkas-berkas pengukuhan guru besar dengan sabar dan sungguh-sungguh. Terimakasih tak terhingga kepada ketua Dr. Rani Wardani Hakim, SSi., Apt, MBiomed dan panitia pengukuhan bersama tiga departemen (Ilmu Gizi, Farmasi dan Patologi Anatomi) yang bekerja keras sehingga acara pengukuhan berlangsung dengan khidmat dan lancar, dan terimakasih kepada sahabat Guru Besar, Prof. Dr. dr. Siti Farida, M.Kes, Ph.D dan Prof. Dr. Drs. Kusmardi, MS atas kebersamaannya, dan semua senior Guru Besar di FKUI, UI dan berbagai universitas di Indonesia dan dunia.

Terimakasih banyak atas bimbingan Profesor dan senior di Departemen Ilmu Gizi: Prof Soemilah Sastroamidjojo, Prof Dr Johanna S P Rumawas, SpGK, almh Prof Dr. Saptawati Bardosono, MSc, Dr. Johanna Titus, Dr. Lanny L Sumali, MSC, SpGK(K), dr. Savitri Sayogo, SpGk. Dr. Fiastuti Wltjaksono, SpGK(K), Dr. Sri Sukmaniah, MSc, SpGK(K), dan Dr. Hj. Tien Chudrin Tirtawinata SpGK, Dr Samuel Utoro, SpGK(K), Dr Widjaja Lukito, PhD, SpGK(K) dan Dr. Drupadi HS Dillon, SpGK. Terimakasih kepada sahabat kesayangan dan perjuangan yang selalu mendukung dan menguatkan saya dr. Erfi Prafiantini, M.Kes, dan Dr. dr. Inge Permadhi, SpGK(K), Movarina Silalahi, Dr. dr. Diana Sunardi, MGizi, SpGK(K), dr. Yohannessa Wulandari, MGizi, SpGK(K), dr. Krisadelfa Sutanto, MGizi, SpGK, dr. Steffi Sonia, SpGK(K), Okky L Sari, MPH, dr. Lili I. Octovia, MT, MGizi, SpGK(K), dr. WIIna Sinaga,

SpGK(K), Nisrina Hanisa, MGizi, dr. Anna M. Singal, MGizi, SpGK, Dr. Luh AA Wiradnyani, SSI., MGizi, Dr. Judhiastuty Februhartanty, STP., MGizi, Dr. Umi Fahmida, STP., MSc, dr. Wahyu I Wardhani, M.Biomed, MGizi, SpGK, dr. Arifah Shabrina, MGizi, Ardini, SGz, MKM, Fitra Sistia, MGizi dan Fitya S Birahmatika, MGizi, Musriyati, Ade, Intan, Astuti, Eny, Septi, Pita, Kiki, Linda, Yasha, Septi, Eny, Astuti, Rifki, Risli, Rizza, Yoga, Aida, Dimas dan lainnya.

Terima kasih kepada Direktur IMERI Prof. dr. Badriul Hegar, SpA(K), PhD, Wakil Direktur IMERI Prof. Dr. dr. Budi Wiweko, SpOG(K), Prof. dr. Diantha Soemantri, MMedEd, PhD, Sekretaris IMERI Dr. dr. Tri Novita Andraini, MBIomed, PhD, atas bimbingannya menjalankan kegiatan di HNRC IMERI FKUI, yang telah menjadi rumah kedua yang produktif selama ini. Terimakasih kepada Dr. Erfi Prafiantini sebagai sekretaris eksekutif HNRC yang telah mendukung dan partner yang tangguh dalam membangun HNRC IMERI. Terimakasih kepada ketua di IMERI atas kerjasamanya: Dr. Nani Cahyani, SpKO, Dr. Dicky L Tahapari, SPPD-KMED, Dr. M Kurniawan, SpS(K). Prof. Dr. dr. Hariyono Winarto, SpOG(K), Prasandhya A Yusuf, PhD, Prof Dr. dr. Murdani Abdullah, SpPD-KGEH, dan Prof. Indah S. Widyahening, PhD, dan Prof Dr. dr. Martina W Nasrun, SpKJ(K).

Terimakasih kepada anggota klaster HNRC IMERI dan para peneliti muda dr. Davrina Rianda, MGizi, Alfi R Putri, MGizi, Deviana Ayushinta, MGizi, Rachmi Mufida, MGizi, Tazkia, MGizi, dr. Fitri Ramadhiyanti, Dyana Santika, MKM, Radifan A Sudaryadi, MGz, Atikah, Hanifa, M.Biomed, Ajeng Mustika, M.Gizi, Margono, Anggun, MGizi, Innas Widiati, M.Biomed, Indri, dr. Natasha Devana, MGizi, dr. Sepri Limbong, MSc, Nadhifa Rachmi, SGz, dr. Melyarna Putri, MPH, M. Gizi, Sp.GK dan peneliti yang telah memperjuangkan akreditasi KAN Lab, publikasi dan penelitian, memiliki peran yang krusial membesarkan HNRC IMERI. Seluruh staf dan peneliti muda ini adalah kunci regenerasi yang sangat saya apresiasi atas dedikasi, motivasi, dan kerjasamanya. Terima kasih kepada enumerator, supervisor, nutritionist, kader, staf administrasi dan teknisi laboratorium. Terimakasih terkhusus kepada kesayangan saya mahasiswa PA S1, Nabila, Damayanti, Deviana, Elsa, Kyla, Syailendra, Abid, Dwinanda dan Dimas, dan bimbingan skripsi Khairun, El, Aina, Eka, Leorca, Nadine, Nayla, Anggita, Almas, Septhendi, Poppy, mahasiswa dan alumni S2: Tina, Ridwan, Fitri, Dudung, Triko, dr Davrina, dr. Eva, dr. Fenny, dr. Meily, dr. Shinta, dr. Deddy, Deviana, Rachmi, Nurul, Vitri, Ilmia, dr. Natasha, dr. Chaula, dr. Mely, dr. Meriza, dr. Diza, dr. Erlin, dr. Mega, dr. Faisal, dr. Lidya, dr. Eka, dr. Wiza, dr. Yayang, dr. Desi, Dr. Tania, Dhifa, Karisa, Dhani, dr. Liliana, Selvi, Firiana, Unun, Farah, Idri, dan S3: Dr. Vera, Dr. Verawati, Prof Erni, Dr. Alvina, Dr. Patricia, Dr. Idral, Dr. Pathurrahman, Dr. Hera, Dr. Letari, Dr. Intan, Rina, Mira, Karina, Dewi, Triska dan dr Dwi.

Terimakasih kepada Gubernur dan Deputi saat kami meneliti: DKI Jakarta, Anies Baswedan, PhD dan Suharti Sutar, PhD, Jawa Barat Ridwan Kamil, Yogyakarta Sri Sultan Hamengkubowono X, Jawa Timur Khofifah I Parawansa, NTB: Dinas Kesehatan DKI Dr. Widyastuti, Dr. Ngabila Salama dan Dr. Dwi O. Handayani, Dinas Pendidikan, RS Universitas Indonesia, RSDC Wisma Atlet dan RSCM, RS Sulianti Saroso, RSIA Harapan Kita, Puskesmas, kepala sekolah dan guru SMP dan SMA, bapak, ibu, orangtua murid, tenaga kesehatan dan adik-adik yang mendukung penelitian kami dan berkenan menjadi responden. Dari bapak, ibu, dan adik-adik inilah lahirnya penelitian dan pengabdian masyarakat inovatif dan berdampak untuk masyarakat Indonesia.

Terimakasih tak terhingga kepada tim penulis Lancet atas pengalaman Istimewa dalam perjalanan karir akademik saya, kepada Prof Dr. Ratna Sitompul, SpM(K), Prof. Dr. dr. Pratiwi P. Sudarmono, SpMK(K), Prof dr. Saleha Sungkar SpParK, Prof Dr. Hasbullah Thabrany, MPH, Dr.PH, Prof Dr. Endang L Achadi, DrPH, Prof Akmal Taher, SPU(K), Teguh Dartanto, PhD, Dr. Kun A Susiloretni Dr Anuraj H Shankar, dr. Fadila Wirawan, MSc, dan kontributor. Terima kasih kepada tim peneliti dari BRAVE project, yaitu alm.Dr. Ali Sungkar, SpOG(K), Dr. Setyo Handryastuti, SpA(K), dr. Reyhan E. Yunus, SpRad, MSc, dan dr. Mohamad Y. Amal, SpRad, yang konsisten menyukkseskan penelitian ini hingga 4 tahun lamanya. InsyaAllah hasil penelitian bermanfaat untuk generasi cerdas. Terimakasih banyak atas bimbingan Prof dr. Pradana, SpPD-KMED dan Dr. Anuraj H. Shankar dan tim peneliti CHANGE, Dr. Dicky Tahepary, SpPD-KMED, Dr. Erfi Prafiantini, MKes, dan tim. Terimakasih kerjasama tim penelitian DIVINE PRIME LPDP yaitu UI: Dr. Erfi Prafiantini, dr. Karina Ekawidyani, MGizi, Mira Mutiyani, MSc, Uli, dan Fadhila Amelia, MSc; UNAIR: Dr. Purwo S Rejeki, MKes, DR. Dr. Lilik Djuari, MKes, Dr. Alpha F Athiyyah, SpA(K), Triska Nindya, MSc dan Dr Dwi Susanti, MKes; UGM: Dr. dr. Emy Huriyati, MKes dan dr. Wahyu Damayanti, MSc, SpA(K), Melbourne University: Prof Julie Bines dan Prof. Susan Sawyer, dan bimbingan Warek III UI drg. Nurtami, Ph.D., SpOF(K), Munawar Khalil, SSI, MEngSc, PhD, Direktur Riset dan Pengembangan UI, dan Andriansyah, PhD. Prof. Ahmad Gamal, PhD, Direktur DISTP UI dan Krisnayanto, SH, MH.

Ucapan terima kasih yang tulus dan mendalam kepada guru-guru saya di Program Studi Ilmu Gizi FKUI dan *SEAMEO RECFON*, Prof. Dr. Soemilah Sastroamidjojo, Prof. Dr. Johanna SP Rumawas, dan alm. Prof. Dr. Darwin Karyadi yang membuka pintu dan wawasan di dunia gizi dan bergabung menjadi staf akademik di institusi ini serta menjadi role model saya di bidang gizi. *I would like to thank all my international teachers during my Magister program in nutrition with Universitas Indonesia and SEAMEO-TROPMED RCCN*, Dr. Rainer Gross, Prof



Corazon Barbara, Prof Khor Geok Lin, Prof Ardy Killman, Dr. Werner Schultink, Dr. John Crowter, Prof Mark Wahlqvist, Prof Rosalind Gibson, Dr. Johan Velema. Terimakasih atas kebersamaan senior dan rekan saya di SEAMEO, Dr. Widjaja Lukito, SpGK(K), PhD, Dr. Drupadi HS Dillon, SpGK, Dr. Siti Muslimatun, MSc, Dr. Elvina Karyadi, PhD, Dr. Dwi Nastiti Iswarawanti, Helda Khusun, PhD, Dr. Luh Ade Ari Wiradnyani, (almh) dr. Dian Basuki, MGizi, Dr. Judhiatuty Februhartanty, MGizi, Dewi Fatmaningrum, MGizi, Maria Pan Ju Lan, Dr. Lely Wahyuniar, Avita Usfar, PhD, Purnawati H Tina, MGizi, Mira Miranti, Sri Kurniasih, Ratna Wulanti, Relita, Dewi, Mirza, Wakirin, Kurniawan, dan Maulana.

Terimakasih kepada *German Technical Cooperation Agency* (GTZ) yang telah memberi beasiswa untuk menempuh S2 ilmu gizi, dan kesempatan untuk berkenalan dengan institusi internasional dan penelitian komunitas bermutu, berkolaborasi dan terpapar dari pemimpin dan ahli-ahli gizi di seluruh dunia. Terimakasih teruntuk senior dan rekan selama pendidikan Prodi Magister Ilmu Gizi FKUI bekerjasama dengan SEAMEO TROPMED RCCN UI.

Terimakasih kepada Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) atas kesempatan berharga sebagai mitra bestari dalam menyusun regulasi probiotik dan gizi (Deputi II dan Deputi III), Kementerian Kesehatan RI atas kesempatan untuk menjadi bagian tim pakar dalam berbagai program dan kebijakan kesehatan terutama Direktur Jenderal Kesehatan Masyarakat, Dr. Maria Endang Sumiwi, MPH dan sebelumnya dr. Kirana Pritasari, MQIH, Direktur Gizi dan KIA dr. Lovely Daisy, MKM, dan jajarannya, Direktur Pencegahan dan Pengendalian PTM, Ibu Eva Susanti, S.Kp., M.Kes, dan dr. Fatcha Nurliyah, MKM. Terima kasih kepada Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (BAPPENAS) atas kepercayaannya berkiprah dalam Nutrition for Growth, WNPG, UN Food System dan inisiasi kebijakan dan *Dashboard* sistem pangan terutama pada Pak Jarot Indarto, SP, MT, MSc, PhD dan Pak Ir. R. Anang Noegroho dan Pak Pungkas Bahjuri Ali, STP, MS, PhD. Terimakasih kepada Badan Pangan Nasional, Ibu Yusra Yusra Egayanti, SSi., Apt., MP dan Rinna Syawal, SP, MP. Terimakasih kepada Badan Koordinasi Keluarga Berencana Nasional terutama Kepala Badan Dr Hasto Wardojo, SpOG(K), Deputi Bidang Pengendalian Penduduk, Dr. Bonivasius P Ichtiarto, SSi., MEng dan Dr. Ir. Dwi D Listyawardani, MSc (sebelumnya), Direktur Pemaduan Kebijakan Pengendalian Penduduk, Ir. Hj. Milarahmawati, MS, Terimakasih kepada Direktur Badan Penyelenggara Penjaminan Sosial, Prof dr. Ali Ghufroon Mukti, MSc, PhD, AAK dan jajarannya yang telah memfasilitasi penulisan paper Lancet 2019, Universal Health Coverage in Indonesia. Terimakasih kepada iinsan-insan instansi yang tidak dapat disebut satu per satu, atas kerja sama dan

dukungannya dalam berbagai kegiatan Tri Dharma perguruan Tinggi, penelitian dan diseminasi penelitian serta pendidikan dan pengabdian masyarakat.

Terimakasih kasih yang tulus dan sebesar-besarnya kepada tim pakar Data Safety Monitoring Board yang berkenan meluangkan waktu secara independen mngevaluate *safety* terhadap subyek dan memonitor berbagai penelitian kami di HNRC IMERI dan Dep Ilmu Gizi FKUI serta SEAMEO TROPMED RCCN UI: Prof Dr. Purwastyastuti, MSc. SpFK(K) yang berperan dalam 3 penelitian kami dan selalu memberi bimbingan kepada kami dengan sabar, Prof Dra. Arini Setiawati, almh Dr. Sri Hastuti Andayani, SpA, Dr. Fatima Safira Alatas, PhD SpA(K), Dr. Elvina Karyadi, MSc, PhD, Dr. Wismandar, SpPD-KEMD, Dr. Vivian Sutikno, PhD SpFK(K), Dr. dr. I Gusti Made Reza Gunadi Ranuh, SpA (K) dan Dr. dr. Eti Nurwening Sholikhah, MMedEd. MKes. Ucapan terimakasih kepada Prof Moesijanti, PhD dan Nurul Hasanah, MGizi, dan Hasanah sebagai *independent person* yang menjaga proses randomisasi dari penelitian kami.

Ucapan terimakasih tak terhingga kepada Dekan FKMK UGM, Prof. Yodi Mahendradhata, MSc, PhD dan dekan sebelumnya, atas kerjasama terus berlanjut, Rektor UGM Prof. dr. Ova Emilia, MMedEd, SpOG(K), PhD, Ketua KAGAMA Ganjar Pranowo, Professor dan dosen favorit saya yang mengajarkan bagaimana menjadi seorang dokter yang baik. Terimakasih untuk persahabatan di FK UGM yang tiada henti menjalin silaturahmi terutama angkatan 1989 “Pete Lungo” dipimpin Dr. Suharjanto, MKes dan 1990, pengajian Cinta Haramain prakarsa sahabatku dr. Linda Rosita, MKes, SpPK, Dr Jusi Febrianto, MPH, Dr. Firrar Artmi Rahayu, SpOG, MKes, dan sahabat lainnya dan pengurus Medisina, Dr Tunggul Birowo, MH dan Dr Anas Ma’ruf, MKM. Terimakasih Dr Maryam, Dr.dr. Artanto Wahyono, SpBONK dan dr. Dian Pratiwi, MSc, SpPD-KHOM atas perhatian kepada ayah dan dr. Sunu B Rahardjo, PhD, SpJP (K) kepada suami, dan kakak kelas Dr. Sri Awalita Febriana, MKes, SpKK(K), PhD kesayangan yang selalu memotivasi. Mohon maaf tidak disebut semua nama teman, mudah-mudahan Allah memberi kebahagiaan.

Terima kasih yang tulus kepada guru-guru tercinta dan pengurus Yayasan semasa pendidikan di SD dan SMP Singkole International, yang membekali saya pelajaran sekolah dan pelajaran hidup istimewa di tepi Danau Matano nan indah dan terlupakan: Pak Rudi, Bu Tina Poerwo, Pak Burhan, Pak Dien Halim, Pak Kanna, Pak Hassan, Pak Majid, Pak Kris, Pak Max Kalibu, Pak Murdjito, Pak Laurence, bu Enny, dan banyak lainnya, kakak senior saya terutama kak Prof. Dr.Ir.Jasruddin Daud, MSi yang selalu memotivasi saya, persahabatan yang tulus teman-teman di SD dan SMP Singkole Soroako: almh Evi Suherman, Sri Raoda Buna, Antie, Ina, Edi, Esti, Rahmad, Muchtar, Susi, Evy, Nenden, Emir, Sundari dan lainnya. Kepada guru saya di SMA Muhammadiyah 1 Yogyakarta terimakasih tak

terhingga: Pak Mujidin, Pak Harun, Pak Syukri Fadholi, Pak Sutadji, Bu Soimah Kastolani, Pak Indro, alm Pak Jarot, dan semua guru yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, dan teman saya di Kelas 1B, A11, Ali Audah, Edi Hastanta, Pudjowati dan Bariq, alm Rita, Ervan Maksum, Vaya Izati dan lainnya. *Thanks to all my teachers and friends at Upland High School, Upland, California, USA.*

Terimakasih kepada kakak-kakak senior dari AFS Pusat, terutama Kak Asmir dan Irid Agoes, Kak Taufik Ismail dan Kak Prof Arif Rahman, Kak Prof Aman Pulungan, SpA(K), Kak Prof Erlina Burhan, SpP(K) dan kakak-kaka chapter Yogya, teruama kak Agus syamsudin, yang sangat menginspirasi saya, dan teman-teman AFS tahun 1988 kesayangan, Eko, Ita, Rita, Febby, Iponk, Diah, Sisi, Anies, Luci, Vira, Vita, Ibob, Mirza, Retno, Kiki, Ida, Afie, Daniel, Ipink, Ningrum, Ozi, Shamir, Uda Ismed, dan Raymond, terimakasih atas kebersamaan selama ini.

*I would like to express my utmost gratitude to the World Health Organization (WHO) for giving me the incredible opportunity to be a member of the STAGE (Science and Technology Advisory Group) and contribute to making a difference in the world. It has been an honor to work alongside esteemed professionals and experts in the field. I would also like to extend my sincere thanks to the EAT-Lancet Commission, especially Prof. Walter Willett, for their trust in me as a commissioner. Being part of such a distinguished group has been an invaluable experience, and I am grateful for the opportunity to collaborate and contribute to advancing global health and nutrition. Additionally, I would like to express my appreciation to the Standing Together committee and the MMS TAG (Multi-Stakeholder Steering Group on Universal Health Coverage) for their support and collaboration throughout this journey. Thank you all for the trust, guidance, and the chance to be part of meaningful initiatives such as the Lancet UHC (Universal Health Coverage) initiative. Together, we can make a positive impact and strive towards a healthier and more equitable world.*

Terimakasih kepada Nutrition International, Food and Land Use (FOLU), Global Alliance for Improved Nutrition (GAIN), World Food Programme (WFP), dan UNICEF atas kolaborasi yang berkesinambungan dan signifikan. Ucapan terima kasih saya kepada *World Health Organization (WHO) Indonesia, South-East Asia Regional Office (SEARO), dan WHO Headquarters*, yang telah memberikan saya kesempatan berkecimpung dalam platform global. Keterlibatan dalam organisasi-organisasi ini telah membuka jalan bagi peningkatan kualitas pendidikan dan penelitian di bidang gizi dan kesehatan masyarakat, serta dampak nyata dalam upaya mengatasi masalah gizi global. Ucapan terima kasih yang tulus kepada semua donor pemberi dana hibah nasional: Kementerian Riset dan Teknologi, Lembaga Pengelola Dana Pendidikan

(LPDP), Universitas Indonesia, CSR MUFG Bank, and *thank you to all international donors and collaborators who supported all the studies: WHO, Tops Institute for Food and Nutrition, The Netherlands, Grand Challenges Canada, Eijkman-Oxford Clinical Research Unit, Oxford University, Nutrition International, SEAMEO RECFON, JAICA dan Blackmores Institute, Australia, Kontribusi donor telah menjadi kunci penting dalam kemajuan penelitian gizi di Indonesia.*

Terimakasih atas kerjasama dengan Summit Institute for Development (SID) terutama para Pembina dan pengurus, Yuni D Setiyawati, MHID, Annisa Dwi Utami, MGizi dan Indriati S Pratiwi, SE dan semua tim. Terima kasih atas kerja sama di bawah naungan Ikatan Dokter Indonesia (IDI) dalam mendorong perbaikan gizi dan kesehatan di Indonesia. Terimakasih kepada senior dan sahabat di Perhimpunan Dokter Gizi Medik Indonesia (PDGMI) terutama Prof Dr. Endang L Achadi, Prof Fasli Jalal, SpGK, Prof Dr. A Razzak Thaha, SpGK, Dr. Rachmi Utoro, Dr. Dini Latief, MSc, SpGK, Dr. Elvina Karyadi, PhD, Dr. Yenni Zuhairini, MGizi, SpGK, Dr. Verawati Sudharma, SPGK, Dr. Erfi Prafiantini, M.Kes, Dr Tony Sunjaya, MGizi, Dr. Tirta P Sari, MGizi, SpGK, almh Dr Yustina Anie, SpGK, dan semua pengurus. Terimakasih banyak atas kepercayaan Asosiasi Institusi Pendidikan Tinggi Gizi Indonesia (AIPGI) untuk saya berkiprah di bidang kemitraan, pendidikan magister dan doktor Ilmu Gizi, dan ketua panitia INI MASA PENTING, terutama kepada Prof Dr. Hardinsyah, Prof Dr. Ir. Budi Setiawan, MS dan teman-teman: Resa A Dina, Khairul Anwar, Surmita, Anca, Yusta, Oci, Fajri, Reyhan, pak Denas, dr Erfi dan semua panitia. Terimakasih banyak kepada Perhimpunan Alergi Imunologi Indonesia (PERALMUNI), terutama Ketua Prof Dr. Iris Rengganis, SpPD-KAI, dan semua pengurus atas kepercayaannya mengelola bidang microbioma, Lembaga Riset IDI terutama Prof Ali Ghufroon, Dr. Marhaen Hardjo, MBIomed, PhD, Dr. Ahmad Hidayat, dan Dr. Adityawarman, MKes. Terimakasih kepada Prof Aman Wirkartakusumah dan Prof Winiati P Rahayu, Komite Beta (Pak Axton, Dr Widjaja, Prof Lilis dll) dan semua pengurus AIPG-AIPI. Mudah-mudahan membawa manfaat bagi kesehatan dan kesejahteraan bangsa.

Terimakasih kepada dokter yang telah merawat saya dengan sangat sabar dan paripurna, Dr. Alvita Dewi S, SpKN (K), MKes, FANMB, dr. Erwin Danil Julian, SpB(K) Onk, Prof. Dr. dr. Rr. Dyah Purnamasari Sulistianingsih, SpPD, K-EMD, Dr. Endang Nuryadi, dr. SpOnkRad(K), PhD (Dr. Bobby) dan Dr. Tofan Widya Utami, SpOG (K) dan dr. Ira Mistivani, SpKFR(K). Terimakasih kepada semua sahabat DOCA (Doctor with Cancer), dan sohib *survivor* tersayang, atas kekuatan kalian yang memotivasi, semoga Allah memberi kesehatan yang paripurna, bersama kita terus berkarya. Kemarin adalah sejarah, besok adalah misteri, tapi hari ini adalah hadiah, teruslah berjuang, and *we will fight till the end.*

*Thank you to my beloved host families, the Williams, the Cruzens, and the Shaikleys, for giving me a home away from home during my stay as an exchange student in Upland, California, USA. Late mom Marriyan and dad Richard Williams, thank you for providing me with a prestigious, lovely, and unforgettable experience during my time with you with Pam, Patty, Rob, and Ricky. The time I spent with you has become a core memory whose impact will last forever. I would also like to express my gratitude to Mom Haleema Shaikley for being an excellent example of a mother and a woman leader. Lastly, a special thanks to Natalie and Archie Cruzen for making our few months together so memorable.*

Terima kasih sangat spesial untuk dr. Erfi Prafiantini, MKes, sahabat yang begitu sabar dan tulus, berdedikasi, gigih dan solutif menghadapi tantangan selama kami berkiprah di FKUI. Dari hati yang terdalam, saya sangat mengapresiasi dan mengagumi kepribadian beliau. Terimakasih atas persahabatan dr. Esthika Dewasty, SpPD-KGER dan perhatiannya kepada ayah tercinta. Semoga Allah SWT memudahkan keduanya untuk rencana karir ke depan dan bahagia bersama keluarga. Terima kasih kepada sahabat kesayangan mbak Emmy dan mas Fendi, keluarga kecil yang baik hati di Amsterdam, malaikat saya ketika mengalami masalah kesehatan, dan selalu membuka pintu rumahnya untuk kami sekeluarga saat berkunjung ke Belanda. Saya tidak akan melupakannya. Terima kasih kepada dr. Davrina Rianda, MGizi, Idri Iqra Fikha, MGizi, dan dr. Shofura Afifah, atas kontribusi luar biasa dalam penyusunan buku pidato pengukuhan ini. Pengetahuan, dan wawasannya telah menjadi bagian penting dari proses ini. Ucapan terimakasih kepada sahabat-sahabat, mas Imam dan mb Yani, mas Bayu dan mb Tike, Mb Ari dan mas Koko, Mas Haris, mas Eko, pak Mutaqin dan istri, Bu Klara dan Pak Sumo, cak Su, Mamung dan almh mb Vinia, Andrinof, Bang Hajji Mat Solar dan mb Ida.

Ucapan terimakasih yang mendalam dan terkasih kepada ayahanda H. Sanusi Ardidja dan almarhumah ibu, Hj. Aslamiah yang telah berjasa dalam mendidik ananda dengan cinta yang tak terhingga. Terima kasih dan rasa syukur atas doa yang selalu menyertai ananda. Semoga ayahanda pada usianya yang telah 88 tahun selalu diberi kesehatan dan kebahagiaan serta tetap bersama ananda sampai akhir hayat. Engkau selalu menjadi penyejuk jiwa dan memotivasi ananda untuk maju, berkarya dan tetap jujur dan rendah hati. Semoga Allah SWT meridhoi keinginan ananda untuk terus berbakti. Juga kepada bapak ibu mertua, almarhum H. M. Saleh Wahab dan almarhumah Hj. Siti Ulyah. Semoga mereka semua mendapat husnul khatimah dan jannah fil-akhirah. Almarhumah Ibunda dan ibu mertua adalah ibu-ibu teladan, *role model*, yang selalu memberi kekuatan akan langkah meraih cita-cita. Terkhusus pada ibundaku yang selalu

membisikkan kata: ibu begitu sayang pada mu, *you are strong, you gotta be confident that you can do it*, doa ibu selalu untukmu. Terima kasih juga kepada kesayanagku semua, ayuk Ida Purnama Wulandari, kakakku Endang Purnawarman (alm), SE, MH, ayuk Lies Yusrowati, SE, ayuk Tien Yusroningsih, SE, ayuk Dra. Rita Kurniawati, adikku Ir. Muhammad Muchlis Ridho, MP, serta adikku Rini Dewi Safitri, Skom yang saling menyayangi, mendukung dan mendoakan untuk kesuksesan ini. Kepada Keluarga Besar Haji M. Saleh Wahab (HMSW Family) dan Enek Hj. Siti Ulyah dari suami tercinta, saya ucapkan terima kasih atas persaudaraan, kasih sayang dan kebersamaan selama ini. Love you so much all.

Untuk suami tercinta Drs. Ahmad Sadariskar, MSi, Bang Iis, Babaku, terima kasih tak terhingga dan rasa syukur yang paling dalam atas cinta kasih, keikhlasan, kesabaran yang tak pernah luntur, dan pengorbanan luar biasa dalam mendampingi saya menjalani bahtera kehidupan sampai saat ini dan semoga kita selamat iman dan selalu bersama sampai ajal menjemput. Terima kasih atas dukungan, *as the man behind the success*, semangat dan doanya sehingga dapat meraih jenjang tertinggi ini dalam karir istrimu. Kunantikan Buku MumDok dan MumProfnya. Kepada anak-anakku sayang, permata hatiku, Arini Ayatika Sadariskar (Aya) dan Dinaka Tatsbita Sadariskar (Tita), dan menantu Kafi Harriidhi Khaibar Lubis (Kafi), *you are the most amazing daughters and son in law*, terima kasih atas cinta kasih dan pengertiannya. Aya dan Tita, cantikku, *my sweethearts*, sering ditinggal Umi saat menjalankan tugas, sekolah dan penelitian, terima kasih ya Nak atas pengertiannya. Terima kasih atas kebersamaan mendampingi Umi saat sekolah di negeri Kincir Angin. Mudah-mudahan pengalaman ini selama Umi berkarya di universitas, memberi inspirasi dan motivasi yang kuat untuk kalian. Semoga kalian menjadi anak yang tangguh, sholehah dan mau hidup beriman dengan ajaran Allah SWT, terus berprestasi dan berkarya sebagai generasi muda bangsa, *never give up*. Mudah-mudahan kita semua selalu sehat dan senantiasa mendapatkan ridho Allah SWT dalam kehidupan ini. Aamiin Ya Rabbal 'Aalamiin.

Pada akhir pidato pengukuhan ini, sekali lagi saya mengucapkan terima kasih atas ucapan selamat dan kesediaannya menyimak mendengarkan pidato pengukuhan ini kepada Profesor, dokter, bapak. Ibu, kerabat, keluarga, sahabat, dan para hadirin. Terima kasih telah bersedia meluangkan waktunya untuk hadir secara langsung pada momen yang bersejarah ini. Saya mohon maaf kepada semua pihak yang telah membantu seluruh proses hingga terlaksananya acara ini namun tidak tersebut dalam naskah pidato ini tanpa mengurangi rasa terima kasih saya. Semoga Allah SWT selalu memberikan rahmat dan berkah serta ridho-Nya kepada kita semuanya. Aamiin Ya Rabbal 'Aalamiin.

**Billahi Taufik wal Hidayah. Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh**

## RIWAYAT HIDUP



### DATA PRIBADI

**Nama** : Prof. Dr. dr. Rina Agustina, M.Gizi  
**NUP** : 100240310272800791  
**Pangkat, Golongan** : Penata, IIIc  
**Tempat, tanggal lahir** : Palembang, 27 Agustus 1970  
**Agama** : Islam  
**Status pernikahan** : Menikah  
**Alamat** : Jl. Flamboyan no.5 Jakarta Timur 13420 Indonesia  
**Nomor kontak** : +6281297484775  
**E-mail** : r.agustina@ui.ac.id;  
dr.rinaagustina@gmail.com  
**Unit Kerja** : Departemen Ilmu Gizi  
**Alamat kantor** : Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia  
Jl. Salemba Raya no. 6 Jakarta Pusat 10430

### DATA KELUARGA

**Orang tua** : H. Sanusi Ardidja  
Hj. Aslamiah (Almh.)  
**Orang tua mertua** : H. M. Saleh Wahab (Alm.)  
Hj. Siti Ulyah (Almh.)  
**Suami** : Drs. Ahmad Sadariskar, M.Si  
**Anak** : dr. Arini Ayatika Sadariskar  
Dinaka Tatsbita Sadariskar, S.Comp  
dr. Kafi Harridhi Khaibar Lubis, MSc (Menantu)

### RIWAYAT PENDIDIKAN

**Lulus Jenjang Pendidikan**  
2012 S3 *PhD in Human Nutrition*, Wageningen University, The Netherlands

- 2012 *HENRI Scholar Summer Program*, Harvard T.H. Chan School of Public Health, Harvard University, Boston, USA
- 2000 S2 Magister Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia kerjasama dengan SEAMEO-TROPED RCCN
- 1997 Pendidikan Profesi S1 Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- 1994 Pendidikan S1 Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- 1989 SMA Muhammadiyah I, Yogyakarta
- 1988 *Senior High School*, Upland High School, California, USA
- 1985 SMP YPS Singkole PT INCO, Soroako, Sulawesi Selatan
- 1982 SD Singkole International PT INCO, Soroako, Sulawesi Selatan
- 1975 TK Aisyiah Cilacap, Jawa Tengah

### **KARYA TULIS SKRIPSI, TESIS DAN DISERTASI**

- 1994** Sarjana Pendidikan Kedokteran, Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada (Pembimbing: dr. Rossi Sanusi, MPA, PhD)  
Judul Skripsi: "Pengetahuan Ibu Balita pada Pencegahan Penyakit Diare: Studi Cross Sectional di Mangunan, Yogyakarta"
- 2000** Magister Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia (Pembimbing: Prof. Dr. Agus Firmansyah, Sp.A(K) PhD (Alm.) dan Dr. Widjaja Lukito, PhD); Judul Thesis: "*The effect of early nutritional supplementation with a mixture of probiotic, prebiotic, fiber, and micronutrients in Infants with acute diarrhea in Indonesia*"
- 2012** *PhD in Human Nutrition*, Division of Human Nutrition, Wageningen University, The Netherlands (Promotors: Prof. Dr. Frans J. Kok, alm Prof. Dr. Agus Firmansyah, SpA(K), Dr. Widjaja Lukito, PhD, Ingeborg Bovee-Oudenhoven, PhD); Judul Disertasi: "*Probiotics, calcium, and acute diarrhea: A randomized controlled trial in Indonesian children.*"

### **RIWAYAT PEKERJAAN**

<b>Tahun</b>	<b>Pekerjaan</b>
2009- sekarang	Staf Pengajar, Departemen Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
2015-2025	Ketua Klaster Human Nutrition Research Center, IMERI, FKUI
2015-2017	Ketua Program Studi Doktor, Departemen Ilmu Gizi, FKUI
2014-2016	Sekretaris Program Studi Doktor, Departemen Ilmu Gizi, FKUI
2013-2019	Koordinator Unit Penelitian, Departemen Ilmu Gizi, FKUI



- 2013-2014 *Deputy Director Resource Management & Marketing Southeast Asia Ministry of Education Organization- Regional Center for Food and Nutrition (SEAMEO RECFON), Jakarta*
- 2000-2016 Staf akademik SEAMEO-TROPED Regional Center for Community Nutrition (RCCN) UI; *Associate Industry Council for Development (ICD)/WHO/SEAMEO Cooperative Program on Food Safety, Kepala Unit Penelitian Keamanan Pangan*
- 2002-2009 Dosen Luar Biasa, Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia
- 1999-2002 Dokter PTT dan Koordinator Penyuluh Kesehatan Masyarakat, Puskesmas Menteng, Jakarta Pusat

### **RIWAYAT KEPANGKATAN DAN JABATAN FUNGSIONAL**

- 2009 Pengangkatan Dosen, Pengajar
- 2013 Calon Pegawai UI, Pengajar, Penata III/C
- 2014 Pegawai UI, Pengajar, Penata III/C
- 2017 Lektor, Penata III/C
- 2023 Guru Besar, Penata III/C

### **RIWAYAT TANDA JASA, PENGHARGAAN DAN APRESIASI**

#### **Nasional**

- 2023 *Dean's award*, Peneliti FKUI dengan H-Index Tertinggi
- 2023 *Dean's award*, Penghargaan Pengabdian FKUI
- 2022 Penghargaan Rektor UI, Pemenang Dosen Berprestasi Universitas Indonesia Kategori Rumpun Ilmu Kesehatan (Diktendik award)
- 2021 Penghargaan Rektor UI, Dosen yang aktif memberikan edukasi bagi masyarakat selama pandemi COVID-19 (Pencerdasan dan edukasi penanggulangan Covid-19)
- 2020 Penghargaan Kemenristek/BRIN RI, satu dari 500 peneliti terbaik di Indonesia - Indeks Sains dan Teknologi (SINTA) KEMENRISTEK/BRIN RI
- 2019 Pemberian Tanda Kehormatan Makara Dharma Bhakti X Bagi Pegawai Tetap Non PNS Universitas Indonesia
- 2019 Duta Koalisi Pangan dan Penggunaan Lahan, WWF and Switch Asia
- 2019 Penghargaan Dekan FKUI, Fasilitator Diskusi Kelompok Predikat Baik Sekali dalam Evaluasi Fasilitator oleh Mahasiswa (EFOM) Tahun Akademik 2018-2019
- 2019 Penghargaan Dekan FKUI, Narasumber Terbaik pada mata kuliah Pengukuran Status Gizi Program Studi Magister ilmu Gizi FKUI Tahun Ajaran 2017/2018

- 2017 Penghargaan Direktur RSCM, Penulisan *International Journal*
- 2017 Penghargaan Rektor UI, Penulis *International Scientific Journal*
- 2015 Penghargaan Rektor UI, Penghargaan Ilmiah Bagi Dosen/Peneliti UI
- 2015 Ristek-Kalbe Science Awards, Finalis Ristek-Kalbe Science Awards
- 2014 Penghargaan Rektor UI, Penghargaan Ilmiah Bagi Dosen/Peneliti UI
- 2013 Penghargaan Rektor UI, Penghargaan Ilmiah Bagi Dosen/Peneliti UI
- 2012 Penghargaan Rektor UI, PPeriset UI Produktif di Publikasi Internasional
- 2010 Penghargaan Rektor UI, Penulis Utama *International Handbook "Nutrition in Food Industry: Student's Handbook"*.
- 2008 Penghargaan Rektor UI, Penulis *International Scientific Journal*
- 2007 Penghargaan Rektor UI, Penulis Jurnal Ilmiah Internasional dari Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRPM) UI

### **Internasional**

- 2023-2025 *WHO Headquarters, appointed as a member of the Strategic and Technical Advisory Group of Experts for maternal, newborn, child, and adolescent health and nutrition (STAGE)*
- 2019-sekarang *EAT Norwegia, Commissioner of EAT-Lancet Commission for Healthy Diets from Sustainable Food Systems*
- 2019 *The Lancet*, diprofilkan khusus pada salah satu fiturnya pada Januari 2019. Zarocostas J. Rina Agustina: tracking nutrition and child health. *Lancet* 2019; 393 (10166):P21
- 2019-2024 *Food and Land Use (FOLU) coalition*, terpilih sebagai *Ambassador/duta*
- 2012 Featured fellow *Nevin Scrimshaw International Nutrition Foundation, USA*
- 2012 *North American Society for Pediatrics Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (NASPGHAN), USA, International Investigator Award World Congress*
- 1987-1988 *AFS (American Field Service)*, Pertukaran Pelajar AFS ke USA

### **RIWAYAT BEASISWA**

#### **Tahun Pemberi Beasiswa dan program**

- 2013 - 2014 *DAAD Germany Scholarship Award; DIES Training: Proposal Writing for International Research Projects*, Malang & Yogyakarta
- 2012 *HENRI Scholarship Award*, Harvard T. Chan School of Public Health, Harvard University, Boston, MA, USA; *The Summer Session in Public Health: "Analyses and interpretation of nutrition and health program data from low-income countries"*

- 2012 *The Nevin Scrimshaw International Nutrition Foundation (INF), Boston, USA Short Term Fellowship*, Presenter, Istanbul, Turkey
- 2004-2012 *Ellison Medical Foundation/International Nutrition Foundation, USA; PhD program Fellowship to Wageningen University*
- 2000 *NUMICO research center travel award*, Presenter the World Congress of Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition, Boston, MA, USA
- 1997-1999 *Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit-German Technical Cooperation (GTZ), Eschborn, Germany Fellowship*, Program Magister Ilmu Gizi FKUI dan SEAMEO-TROPMED RCCN UI
- 1987-1988 *AFS (American Field Service)*, Fellowship Pertukaran Pelajar Year Program USA, Upland High School, Upland, California, USA
- 1988 *Upland High School: Model United Nation Conference*, Riverside, California, USA

## RIWAYAT PUBLIKASI ILMIAH

### Tahun Judul Karya Ilmiah, Peran Quartile rank, H-Index, SJR, IF

- 2023 **Agustina R**, Rianda D, Lamuri A, Ekawidyani KR, Siregar DAS, Sari DS, Wulan PM, Devana ND, Syam AF, Rahyussalim AJ, Handayani DO, Widyastuti W, Shankar AH, Salama N. The impact of government pandemic policies on the vulnerability of healthcare workers to SARS-CoV-2 infection and mortality in Jakarta Province, Indonesia. *Annals of Medicine*. 2024 January 11; 55 (2) 2293306:1-11  
First dan corresponding author, Q1, H Index 123, SJR 1.05, IF 5.348
- 2023 WHO Strategic and Technical Advisory Group of Experts for maternal, newborn, child and adolescent health and nutrition (STAGE). *Transforming women's, children's, and adolescents' health and well-being through primary health care. Commentary*. † The members of STAGE are Homer C (Chair), Abajobir A, Agarwal K, **Agustina R**, et al *Lancet, September 2023*; Co-author, Q1, H Index 855, SJR 14.61, IF 169
- 2023 **Agustina R**, Rianda D, Lasepa W, Birahmatika FS, Stajic V, Mufida R. Nutrient intakes of pregnant and lactating women in Indonesia and Malaysia: Systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Nutrition*. 2023 Mar 30;10:1030343.  
First dan corresponding author, Q1, H Index 63, SJR 0.88, IF 6.59
- 2023 de Vries Mecheva M, Rieger M, Sparrow R, Prafiantini E, **Agustina R**. Behavioural and environmental risk factors associated with primary

- schoolchildren's overweight and obesity in urban Indonesia. *Public Health Nutrition*. 2023 May 4:1-4.  
Senior author, Q1, H Index 156, SJR 0.87, IF 4.539
- 2022 Rianda D, Suradijono SH, Setiawan EA, Susanto F, Meilianawati M, Prafiantini E, Kok FJ, Shankar AH, **Agustina R**. Long-term benefits of probiotics and calcium supplementation during childhood, and other biomedical and socioenvironmental factors, on adolescent neurodevelopmental outcomes. *Journal of Functional Foods*. 2022 Apr 1; 91:105014.  
Senior and corresponding author, Q1, H Index 110, SJR 0.89, IF 5.223
- 2022 **Agustina R**, Febriyanti E, Putri M, Martineta M, Hardiany NS, Mustikawati DE, Hanifa H, Shankar AH. Development and preliminary validity of an Indonesian mobile application for a balanced and sustainable diet for obesity management. *BMC Public Health*. 2022 Dec;22(1):1-9.  
First dan corresponding author, Q1, H Index 178, SJR 1.31, IF 4.135
- 2022 Gomes F, **Agustina R**, Black RE, Christian P, Dewey KG, Kraemer K, Shankar AH, Smith ER, Thorne-Lyman A, Tumilowicz A, Bourassa MW. Multiple micronutrient supplements versus iron-folic acid supplements and maternal anemia outcomes: An iron dose analysis. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2022 Jun;1512(1):114-25.  
Second author, Q1, H Index 274, SJR 1.63, IF 6.499
- 2022 Gomes F, **Agustina R**, Black RE, Christian P, Dewey KG, Kraemer K, Shankar AH, Smith E, Tumilowicz A, Bourassa MW. Effect of multiple micronutrient supplements v. iron and folic acid supplements on neonatal mortality: a reanalysis by iron dose. *Public health nutrition*. 2022 Aug;25(8):2317-21. 2<sup>nd</sup> author, Q1, HIndex 156, SJR 0.87, IF 4.539
- 2022 Dewiasty E, **Agustina R**, Saldi SR, Pramudita A, Hinszen F, Kumaheri M, De Groot LC, Setiati S. Malnutrition Prevalence and Nutrient Intakes of Indonesian Community-Dwelling Older Adults: A Systematic Review of Observational Studies. *Frontiers in Nutrition*. 2022 Feb 24;9:780003.  
Second author, Q1, H Index 61, SJR 0.88, IF 6.567
- 2021 **Agustina R**, Syam AF, Wirawan F, Widyahening IS, Rahyussalim AJ, Yusra Y, Rianda D, Burhan E, Salama N, Daulay R, Halim AR. Integration of symptomatic, demographical and diet-related comorbidities data with SARS-CoV-2 antibody rapid diagnostic tests during epidemiological surveillance: a cross-sectional study in Jakarta, Indonesia. *BMJ open*. 2021 Aug 1;11(8):e047763.

- First dan corresponding author, Q1, H Index 139, SJR 1.06, IF 2.9
- 2021 **Agustina R**, Wirawan F, Sadariskar AA, Setianingsing AA, Nadiya K, Prafiantini E, Asri EK, Purwanti TS, Kusyuniati S, Karyadi E, Raut MK. Associations of knowledge, attitude, and practices toward anemia with anemia prevalence and height-for-age Z-Score among Indonesian adolescent girls. *Food and nutrition bulletin*. 2021 Jun;42(1\_suppl):S92-108. First dan corresponding author, Q1, H Index 83, SJR 0.57, IF 2.244
- 2021 **Agustina R**, Rianda D, Setiawan EA. Relationships of Child-, Parents-, and Environment-Associated Determinants with Diet Quality, Physical Activity, and Smoking Habits Among Indonesian Urban Adolescents. *Food and Nutrition Bulletin*. 2022 Mar;43(1):44-55. First dan corresponding author, Q1, H Index 83, SJR 0.57, IF 2.244
- 2021 de Vries Mecheva M, Rieger M, Sparrow R, Prafiantini E, **Agustina R**. Snacks, nudges and asymmetric peer influence: Evidence from food choice experiments with children in Indonesia. *Journal of Health Economics*. 2021 Sep 1;79:102508.  
Senior author, Q1, H Index 141, SJR 2.08, IF 3.883
- 2021 **Agustina R**, Meilianawati, Fenny, Atmarita, Suparmi, Susiloretni KA, Lestari W, Pritasari K, Shankar AH. Psychosocial, eating behavior, and lifestyle factors influencing overweight and obesity in adolescents. *Food and Nutrition Bulletin*. 2021 Jun;42(1\_suppl): S72-91.  
First dan corresponding author, Q1, H Index 83, SJR 0.57, IF 2.244
- 2021 Rah JH, Melse-Boonstra A, **Agustina R**, Van Zutphen KG, Kraemer K. The triple burden of malnutrition among adolescents in Indonesia. *Food and Nutrition Bulletin*. 2021 Jun;42(1\_suppl): S4-8.  
Third author, Q1, H Index 83, SJR 0.57, IF 2.244
- 2021 Sparrow R, **Agustina R**, Bras H, Sheila G, Rieger M, Yumna A, Feskens E, Melse-Boonstra A. Adolescent nutrition—developing a research agenda for the second window of opportunity in Indonesia. *Food and nutrition bulletin*. 2021 Jun;42(1\_suppl): S9-20.  
Second author, Q1, H Index 83, SJR 0.57, IF 2.244
- 2021 Setiawan EA, Rianda D, Kadim M, Meilianawati, Susanto F, Kok FJ, Shankar AH, **Agustina R**. Tenth-year re-enrollment randomized trial investigating the effects of childhood probiotics and calcium supplementation on height and weight at adolescence. *Scientific reports*. 2021 Jun 4;11(1):11860.  
Senior dan corresponding author, Q1, H Index 282, SJR 0.97, IF 4.6

- 2021 Dewiasty E, Setiati S, **Agustina R**, Roosheroe AG, Abdullah M, Istanti R, De Groot LC. Prevalence of lactose intolerance and nutrients intake in an older population regarded as lactase non-persistent. *Clinical Nutrition ESPEN*. 2021 Jun 1;43:317-21. 3rd author, Q2, HIndex 30, SJR 0.7, IF 0.62
- 2021 Hayuningtyas A, Dewi YA, Octavia L, Pulungan A, **Agustina R**. Dietary quality score is positively associated with serum adiponectin level in Indonesian preschool-age children living in the urban area of Jakarta. *Plos one*. 2021 Feb 4;16(2):e0246234.  
Senior dan corresponding author, Q1, H Index 404, SJR 0.89, IF 3.752
- 2021 Sudarma V, Hegar B, Hidayat A, **Agustina R**. Human milk oligosaccharides as a missing piece in combating nutritional issues during exclusive breastfeeding. *Pediatric Gastroenterology, Hepatology & Nutrition*. 2021 Nov;24(6):501. Senior author, Q2, H Index 26, SJR 0.56, IF 2.0
- 2020 **Agustina R**, Nadiya K, Andini EA, et al. Associations of Meal Patterning, West Java. *PLoS One*. 2020 Apr 23;15(4):e0231519.  
First dan corresponding author, Q1, H Index 404, SJR 0.89, IF 3.8
- 2020 Octavia L, **Agustina R**, Sartika AN, et al. Associations of maternal diet quality with weight gain during pregnancy and obesity at three-year postpartum in Jakarta. *PloS One* 2020 Dec 31;15 (12): e0244449.  
Second dan corresponding author, Q1, H Index 404, SJR 0.89, IF 3.8
- 2020 Siregar DA, Rianda D, Irwinda R, Dwi Utami A, Hanifa H, Shankar AH, **Agustina R**. Associations between diet quality, blood pressure, and glucose levels among pregnant women in the Asian megacity of Jakarta. *Plos one*. 2020 Nov 25;15(11):e0242150.  
Senior dan corresponding author, Q1, H Index 404, SJR 0.89, IF 3.8
- 2019 **Agustina R**, Dartanto T, Sitompul R, Susiloretni KA, Achadi EL, Taher A, Wirawan F, Sungkar S, Sudarmono P, Shankar AH, Thabrany H. Universal health coverage in Indonesia: concept, progress, and challenges. *The Lancet*. 2019 Jan 5;393(10166):75-102. First dan corresponding author, Q1, H Index 855, SJR 14.61, IF 168.9
- 2019 Willett W, Rockström J, Loken B, Springmann M, Lang T, Vermeulen S, Garnett T, Tilman D, DeClerck F, Wood A, Jonell M, Clark M, Gordon LJ, Fanzo J, Hawkes C, Zurayk R, Rivera JA, de Vries W, Sibanda LM, Afshin A, Chaudhary A, Herrero M, **Agustina R**, Branca F, Lartey A, Fan S, Crona B, et al. Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *Lancet*. 2019 Feb 2;393(10170):447-92. Co-author, Q1, H Index 855, SJR 14.61, IF 168.9

- 2019 Liman PB, **Agustina R**, Djuwita R, Umar J, Permadhi I, Helmizar, Hidayat A, Feskens EJ, Abdullah M. Dietary and plasma carboxymethyl lysine and tumor necrosis factor- $\alpha$  as mediators of body mass index and waist circumference among women in Indonesia. *Nutrients*. 2019 Dec 14;11(12):3057.  
Second dan corresponding author, Q1, H index 178, SJR 1.29, IF 6.706
- 2019 Rianda D, **Agustina R**, Setiawan EA, Manikam NR. Effect of probiotic supplementation on cognitive function in children and adolescents: A systematic review of randomised trials. *Beneficial microbes*. 2019 Dec 9;10(8):873-82.  
Second dan corresponding author, Q2, H Index 55, SJR 0.88 IF 5.4
- 2019 **Agustina R**, Tjandra GW, Hasanah N, Priskila LY, Sari AD, Nugraheni F, Sadariskar AA, Lupita O, Abdullah M, Djuwita R, Permadhi I. Formative Research on Development of Semi-Quantitative Food Frequency Questionnaire for Selected Multiethnic Foods in Jakarta. *Journal of International Dental and Medical Research*. 2019;12(1):254-62.  
First dan corresponding author, Q3, H Index 15, SJR 0.2, IF 0.212
- 2019 Liman PB, Djuwita R, **Agustina R**. Database development of carboxymethyl lysine content in foods consumed by Indonesian women in two selected provinces. *Journal of International Dental and Medical Research*. 2019;12(1):268-77.  
Senior dan corresponding author, Q3, H Index 15, SJR 0.2, IF 0.212
- 2018 Angkasa D, **Agustina R**, Khususun H, Prafiantini E. Validation of a semi-quantitative food frequency questionnaire for estimating dietary omega-3 fatty acids intake among urban Indonesian pregnant women. *Malays J Nutr*. 2019 Jan 1;25(2):321-35.  
Second dan corresponding author, Q3, H Index 33, SJR 0.21
- 2018 Stefani S, Ngatidjan S, Paotiana M, Sitompul KA, Abdullah M, Sulistianingsih DP, Shankar AH, **Agustina R**. Dietary quality of predominantly traditional diets is associated with blood glucose profiles, but not with total fecal Bifidobacterium in Indonesian women. *PLoS one*. 2018 Dec 21;13(12):e0208815.  
Senior dan corresponding author, Q1, H Index 404, SJR 0.89, IF 3.752
- 2018 **Agustina R**, Sari OL, Sholihah LA, Rizqi N, Octavia L, Pramesthi IL, Prafiantini E, Kardha PC. Development of innovative picture storybooks to empower parents and teachers for early childhood education in nutrition and social-behavior in Jakarta. *ASEAN Journal of Community Engagement*. 2018;2(2):9.
-

First dan corresponding author, Sinta 2, IF 1.222

- 2017 Smith ER, Shankar AH, Wu LS, Aboud S, Adu-Afarwuah S, Ali H, **Agustina R**, Arifeen S, Ashorn P, Bhutta ZA, Christian P. Modifiers of the effect of maternal multiple micronutrient supplementation on stillbirth, birth outcomes, and infant mortality: a meta-analysis of individual patient data from 17 randomised trials in low-income and middle-income countries. *The Lancet Global Health*. 2017 Nov 1;5(11):e1090-100.  
Co-author, Q1, H Index 123, SJR 7.37, IF 34.3
- 2017 Angkasa D, Tambunan V, Khusun H, Witjaksono F, **Agustina R**. Inadequate dietary alpha-linolenic acid intake among Indonesian pregnant women is associated with lower newborn weights in urban Jakarta. *Asia Pacific journal of clinical nutrition*. 2017 Jan;26(Suppl).  
Senior dan corresponding author, Q3, H index 86, SJR 0.4, IF 1.3
- 2016 Cahyaningrum F, Permadhi I, Ansari MR, Prafiantini E, Rachman PH, **Agustina R**. Dietary optimization with omega-3 and omega-6 fatty acids for 12–23-month-old overweight and obese children in urban Jakarta. *APJCN*. 2016 Dec: 25 (Suppl 1): S62-S74/HEC Press.  
Senior dan corresponding author, Q3, H index 86, SJR 0.4, IF 1.3
- 2016 Ansari MR, **Agustina R**, Khusun H, Prafiantini E, Cahyaningrum F, Permadhi I. Development and evaluation of a semiquantitative food frequency questionnaire for estimating omega-3 and omega-6 fatty acid intakes in Indonesian children. *APJCN*. 2016 Dec 1;25:S20.  
First dan corresponding author, Q3, H index 86, SJR 0.4, IF 1.3
- 2015 **Agustina R**. Ensuring Food Safety Throughout the Life-course in Indonesia. *Japan Medical Association Journal: JMAJ*. 2015 Dec;58(4):165.  
First author, H Index 21
- 2015 **Agustina R**, Shankar AV, Ayuningtyas A, Achadi EL, Shankar AH. Maternal agency influences the prevalence of diarrhea and acute respiratory tract infections among young Indonesian children. *Maternal and child health journal*. 2015 May;19:1033-46.  
First dan corresponding author, Q1, H Index 97, SJR 0.78, IF 2.319
- 2013 **Agustina R**, Bovee-Oudenhoven IM, Lukito W, Fahmida U, Van De Rest O, Zimmermann MB, Firmansyah A, Wulanti R, Albers R, van den Heuvel EG, Kok FJ. Probiotics *Lactobacillus reuteri* DSM 17938 and *Lactobacillus casei* CRL 431 modestly increase growth, but not iron and zinc status, among Indonesian children aged 1–6 years. *The J of nutr*. 2013 Jul 1;143(7):1184-93. First dan corresponding author, Q1, H Index 288, SJR 1.13, IF 4.2



- 2013 **Agustina R**, Sari TP, Satroamidjojo S, Bovee-Oudenhoven IM, Feskens EJ, Kok FJ. Association of food-hygiene practices and diarrhea prevalence among Indonesian young children from low socioeconomic urban areas. *BMC public health*. 2013 Dec;13(1):1-2.  
First dan corresponding author, Q1, H Index 178, AJR 1.31, IF 4.31
- 2012 **Agustina R**, Kok FJ, Van De Rest O, Fahmida U, Firmansyah A, Lukito W, Feskens EJ, Van Den Heuvel EG, Albers R, Bovee-Oudenhoven IM. Randomized trial of probiotics and calcium on diarrhea and respiratory tract infections in Indonesian children. *Pediatrics*. 2012 May 1;129(5):e1155-64. First author, Q1, H Index 378, SJR 2.86, IF 9.703
- 2008 T Green TJ, Skeaff CM, Rockell JE, Venn BJ, Lambert A, Todd J, Khor GL, Loh SP, Muslimatun S, **Agustina R**, Whiting SJ. Vitamin D status and its association with parathyroid hormone concentrations in women of child-bearing age living in Jakarta and Kuala Lumpur. *EJCN*. 2008 Mar;62(3):373-8. Co-author, Q1, H Index 173, SJR 1.07, IF 4.884
- 2007 **Agustina R**, Lukito W, Firmansyah A, Suhardjo HN, Murniati D, Bindels J. The effect of early nutritional supplementation with a mixture of probiotic, prebiotic, fiber and micronutrients in infants with acute diarrhea in Indonesia. *Asia Pacific journal of clinical nutrition*. 2007 Sep 1;16(3). First dan corresponding author, Q3, H index 86, SJR 0.4, IF 1.3
- 2007 Green TJ, Skeaff CM, Venn BJ, Rockell JE, Todd JM, Khor GL, Loh SP, Duraisamy G, Muslimatun S, **Agustina R**, Ling X. Red cell folate and predicted neural tube defect rate in three Asian cities. *Asia Pacific journal of clinical nutrition*. 2007 Jun 1;16(2):269.  
Co-author, Q3, H index 86, SJR 0.4, IF 1.3

### **Karya Buku**

- 2023 **Agustina, R.**, Manikam NRM, Hanifa, Thintarso CS, Dewiasty E. Peran gizi untuk masa penuaan yang sehat; dalam buku Penuaan dan intervensi penuaan. Dwijayanti A, Agustin R dan Esmeralda F, UI Publishing, Jakarta
- 2023 **Agustina R**, Hardinsyah, Ekayanti I, Dina RA, dkk. Buku Resep Menu Bergizi Dashat Nusantara Bagi Ibu Hamil, Ibu Menyusui & Anak Baduta Provinsi Kalimantan Barat. AIPGI-BKKBN, Jakarta, 2023
- 2023 Hardinsyah, **Agustina R**, Ekayanti I, Dina RA, dkk. Panduan Menu Bergizi Dapur Sehat Atasi Stunting (DASHAT) Nusantara Bagi Ibu Hamil, Ibu Menyusui, dan Anak Baduta. AIPGI-BKKBN, Jakarta, 2023

- 2023 **Agustina, R.**, Manikam NRM, Hanifa, Thintarso CS, Dewiasty E. Kebutuhan zat gizi berdasar penyakit tidak menular pada lansia; dalam buku Penuaan dan intervensi penuaan. Dwijayanti A, Agustin R dan Esmeralda F, UI Publishing, Jakarta, 2023
- 2023 **Rina Agustina**, Hardinsyah, dkk. Buku Resep Menu Bergizi Dashat Nusantara Bagi Ibu Hamil, Ibu Menyusui & Anak Baduta di Kalimantan Barat. AIPGI-BKKBN, Jakarta, 2023
- 2023 Mia Srimati, Hardinsyah, **Agustina R**, dkk. Buku Resep Menu Bergizi Dashat Nusantara Bagi Ibu Hamil, Ibu Menyusui dan Anak Baduta di Papua. AIPGI-BKKBN, Jakarta, 2023
- 2022 Shankar AH, **Agustina R**, Setiyawati Y. (2022). Nutritional Anemia in Pregnancy and Lactation. In: Karakochuk, C.D., Zimmermann, M.B., Moretti, D., Kraemer, K. (eds) Nutritional Anemia. Nutrition and Health. Springer, Cham, 2022
- 2020 Achadi EL, **Agustina R**, Syam AF, dan Tahapary DL. Seribu Hari pertama Kehidupan dan Penyakit Kronis; Book Chapter dalam buku Pencegahan Stunting Pentingnya Peran 1000 Hari Pertama Kehidupan: Achadi EL, Anhari Achadi, Tiara Aninditha. Raja Wali Pers, Depok, Jawa Barat. 2020
- 2019 Vermeulen S, Wellesley L, Airey S, Singh S, **Agustina R**, Izwardy D, and Saminarsih D. Healthy Diets from Sustainable Production, Indonesia, 2019. The Royal Institute of International Affairs Chatham House, London, 2019
- 2017 **Agustina R**, Sholihah LA, Ramadhani NR, Sinubulan Y, Prafiantini E, Lupita O, Laras I. Komik CERIA (Seri 1, 2 and 3). Jakarta, 2017
- 2017 **Agustina R**, Zakiyah, Lupita O, Andarini, DE. Modul CITA. Jakara 2017
- 2016 **Agustina R** et al. Modul CERIA (CERdas, beRgizi, Aktif). Jakarta: FKUI, 2016.
- 2014 **Agustina R** et al. Handbook of Nutrition in Food Industry, Second edition. Jakarta: SEAMEO-RECFON, 2014.
- 2009 **Agustina R** and Surono I. Nutrition in Food Industry. Student's Handbook. Jakarta: SEAMEO-TROPED Regional Center for Community Nutrition University of Indonesia, 2009. ISBN 978-979-98157-9-8

## **PENGALAMAN PENELITIAN (PENELITI UTAMA)**

### **Studi Intervensi (Randomized Controlled Trial)**

- 2018-  
sekarang Promotion of maternal gut microbiota and psychosocial stimulation on child cognitive development at 6-months of age. *Saving Brains Grand Challenges*, Canada  
<https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT03851120>

- 2020-  
sekarang A combined of Zinc, Vitamin C, Chromium, and Copper supplementation for prediabetes progression among healthy population in Jakarta; Blackmores Institute  
<https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04511468>
- 2021-  
sekarang Dietary Modulation of Gut Microbiota on Nutritional Status and COVID-19 Infection in Adolescents: Gut-Lung-Axis (DIVINE project); LPDP Ministry of Finance Indonesia; Kerjasama Universitas Indonesia, UGM, UNAIR and Melbourne University  
<https://classic.clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT05623007>
- 2020-  
sekarang Pengaruh Suplementasi Probiotik dan Vitamin D dalam Memodulasi Disbiosis Usus, Status Gizi, Inflamasi dan Imunitas serta Menurunkan Risiko Covid-19 pada Tenaga Kesehatan dengan Obesitas: Uji Klinis Gut-Lung Axis; Kementerian Riset dan Teknologi  
<https://classic.clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04979065>
- 2017-  
2019 Effect of balanced and sustainable dietary application on indicator of insulin resistance and level of uric acid of Indonesian obese women; Rumah Sakit Universitas Indonesia Depok dan JAICA Japan;  
<https://classic.clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT03469869>
- 2016 The development and evaluation of health education media on malnutrition prevention of children under five in Sujung Village, Tirtayasa, Serang, Banten. DRPM Universitas Indonesia
- 2007-  
2012 Probiotics, calcium and acute diarrhea in Indonesian children; Tops Institute for Food and Nutrition, Netherlands; International Nutrition Foundation, USA  
<https://classic.clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT00512824>
- 2006 The acceptability trial of liquid milk with straw among children aged 1-5 years in East Jakarta. Wageningen Center for Food Science, The Netherlands and SEAMEO TROP MED RCCN UI
- 2003 Effect of Daily Supplementation of High Calcium Low Fat Milk Added with Bifidobacterium lactis on Blood Lipid and glucose among Mild Hypercholesterolaemic Indonesian Adults; New Zealand Milk Limited, SEAMEO RCCN UI
- 2003 Effect of dietary supplementation of *Leuconostoc mesenteroides* IS-27526 isolated from indigenous Indonesian food source in enhancing the immunity of Indonesian elderly; BPPT, SEAMEO RCCN and National University of Singapore

- 2002-2003 Effect of yogurt enriched with Probiotics on lipid profile of Indonesian adult; BPPT RI
- 1998-2000 Effect of A Combined Probiotic, Prebiotics and Micronutrient Supplementation in Management of Acute Infantile Diarrhea; NUMICO Research Center, The Netherlands; SEAMEO RCCN UI

**Studi Kohort, Kasus-Kontrol dan Potong Lintang**

- 2023 Closing The Gap in Public Perception and Policy for SARS-CoV-2 Whole Genome Sequencing and Genomics for All. Oxford University
- 2023 Healthy aging. Dep Biokimia FKUI dan ERIA Jepang
- 2020-2022 Covid-19 and pregnancy in Jakarta: Assessment of the Impact of COVID-19 on Pregnancy Care and Outcomes: Nutrition, Morbidity and Mortality; Oxford University
- 2018-2019 Quality of Diet, Folic Acid Status, DNA Methylation to Non-Communicable Disease and Quality of Life of Mother-Children in Jakarta; USAID – SHERA, USA
- 2018-sekarang ASEAN Maternal Nutrition. Healthy and Smart Golden Generation of Indonesian Adolescents; INMU, Mahidol University
- 2017-2019 Association of diet on body composition, intestinal microbiota, metabolic parameter and epigenetic on various local and foreign ethnicities in Jakarta; IMERI FKUI
- 2019-2020 Association of consumption and level of advanced glycation end products plasma, inflammation parameter with the risk of central obesity in women with paradox Minangkabau and Sundanese diets. DIPA SEAMEO RECFON UI
- 2017-2019 The relationship of intake and nutritional status with amount of microbiota and metabolic marker in women of Minangkabau and Sundanese in rural and urban area. PITTA DRPM UI
- 2017 Iron Folic Acid in Adolescent girls in West Java. PITTA DRPM UI
- 2016 The relationship between intake and nutrition status with microbiota and metabolic marker of Padang and Sundanese women in the rural and urban areas: DIPA SEAMEO RECFON UI
- 2016 Formative qualitative research and quantitative baseline survey for an improved IFA supplementation program for school going adolescent girls West Java, Indonesia; Micronutrient Initiative
- 2015 Role of Nutrition and Health Service Utilization on Fetal Programming toward Microbiota Composition and Infant Birth Weight: Urban Cohort Study in Jakarta; FKUI

- 2014 Zinc and ORS pilot project for the treatment of childhood diarrhea West Nusa Tenggara Province in Indonesia; Micronutrient Initiative Indonesia dan Departemen Ilmu Gizi FKUI
- 2013-2014 Dietary calcium and calorie intake, calprotectin concentration and overweight and obesity among preschool children in Jakarta, DIPA Ministry of Education and Culture and SEAMEO RECFON UI
- 2009-2010 Antibody Concentration in Plasma of Sepsis Children, Healthy Adult and Children; Top Institute for Food and Nutrition, Netherlands and SEAMEO RCCN UI
- 2004-2005 Food hygiene practices associate with diarrhea and malnutrition among children aged 12 – 59 months in urban poor areas of East Jakarta, Indonesia; Tops Institute for Food and Nutrition
- 2004-2005 Relative Validity and Reproducibility of Calcium Semi-Quantitative Food Frequency Questionnaire for Indonesian Children in East Jakarta; Tops Institute for Food and Nutrition, The Netherlands
- 2001 Initial Assessment of Foodborne Disease Surveillance in Selected Area of Indonesia; WHOSEARO and SEAMEO TROPMED RCCN UI

## **KEGIATAN MENGAJAR**

### **Tim Pengajar Mata Kuliah S1 Pendidikan Kedokteran FKUI**

Neurosains, Infeksi Immunologi, Metabolik Endokrin, Reproduksi, Medical Nutrition, Gizi Medik, Growth & Development, Gastrointestinal, Medical Neuroscience, dan Modul Infeksi Tropis

### **Tim Pengajar Mata Kuliah Magister Ilmu Gizi FKUI**

Ilmu Gizi Klinik Dasar, Gizi dan Penyakit, Metode Penelitian, Gizi dalam Industri Pangan, Pengukuran Status Gizi, Pengetahuan Ilmu Gizi Umum, Sistem dan Analisa Kesehatan/Gizi Masyarakat, Ilmu Bahan Makanan, Metabolisme Zat Gizi

### **Tim Pengajar Mata Kuliah Doktor Ilmu Gizi dan Kedokteran FKUI**

Kuliah Pengayaan, Statistik I, Metodologi Penelitian I, Metodologi Penelitian II, Manajemen Riset, Penulisan Artikel Dasar, Metodologi Penelitian Lanjut

## **RIWAYAT PELATIHAN NASIONAL DAN INTERNASIONAL**

### **Nasional**

2023 Workshop dan Rapat Kerja Nasional AIPGI Tahun 2023, AIPGI

- 2023 Lokakarya "Dampak Dukungan Gizi Remaja terhadap Hasil Pembangunan", Asian Development Bank (ADB)
- 2022 Pelatihan Penyegaran Asesmen Bagi Staf Pengajar Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia tahap 1 Esensi Lokakarya dalam Penilaian, FKUI
- 2022 Pelatihan Penyegaran Asesmen Bagi Staf Pengajar Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia tahap 2, FKUI
- 2022 Pelatihan Penguji dan Pelatih Pasien Standar OSCE UKMPPD, FKUI
- 2021 Massive Open Online Courses (MOOCs), Kantor Sumberdaya Pembelajaran (KSP) UI
- 2021 *Saving Brains Data Analysis and Writing Workshop, HNRC IMERI FKUI, SID and Oxford University*
- 2020 Distance learning — Pengembangan Pengajaran dan pembelajaran Jarak Jauh (PJJ), Kantor Sumberdaya Pembelajaran (KSP) UI
- 2020 Pengembangan pengajaran dan pembelajaran berbasis e-learning, UI
- 2020 Pelatihan Penyegaran Asesmen Bagi Staf Pengajar Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia Sebagai Learning Management System (LMS) dalam Pembelajaran, FKUI
- 2020 Pelatihan Staf Pengajar Sebagai Pengelola Learning Management System (LMS) dalam Pembelajaran Daring di Lingkungan FKUI
- 2019 Seminar Nasional dan Klinik Akreditasi, LAMPTKes
- 2019 Pelatihan pada bimbingan Leadership Skill dan Character Building Program Studi Doktor Ilmu Gizi, FKUI
- 2019 Pelatihan dan Workshop Pengurus AIPGI
- 2018 Pelatihan dan Lokakarya Evaluasi Internal Semesteran (EVISEM) Tahun Akademik 2017-2018, FKUI
- 2017 Pelatihan dan Lokakarya Evaluasi Internal Semesteran (EVISEM) Tahun Akademik 2016-2017, FKUI
- 2017 Pelatihan Manajemen Mutu Bagi Pemimpin: Membangun Budaya Mutu di RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo
- 2017 Pelatihan Kepemimpinan FKUI Tahap 2, FKUI
- 2017 Pelatihan Kepemimpinan dan manajerial FKUI Tahap 1, FKUI
- 2016 Manajemen Startup: Mengelola Perusahaan Masa Depan dan Mengembangkan Ide Inovatif untuk Perusahaan Baru, Magister Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Indonesia, FKUI
- 2015 Penyusunan Modul Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi, KSP UI
- 2014 Pengembangan Keterampilan dan Teknik Instruksional (PEKERTI), UI
- 2014 Pelatihan Rancangan Aplikasi, UI
- 2014 *Good Clinical Practice Course & Workshop Competency Test, Clinical Study Research Unit (CSRU), FKUI*

- 2014 *Good Clinical Practice Course & Workshop Attendance, CSRU, FKUI*
- 2013 *Pelatihan Staf Pengajar Sebagai Role Model, FKUI*
- 2013 *Good Clinical Practice, Clinical Study Unit FKUI*
- 2013 *Advance Course on Good Clinical Practice, Clinical Study Unit FKUI*
- 2006 *TOT Tatalaksana Anak Gizi Buruk, Pusdiklat SDM Kesehatan DepKes RI*
- 2006 *Tenaga Pelatih Program Kesehatan, Pusdiklat SDM Kesehatan DepKes RI*

### **Internasional**

- 2020 *The 1st SEAMEO International Conference on Food and Nutrition. Ensuring Quality Early Life for Productive Human Resources Post Covid-19 Pandemic: Updates on Early Childhood Care, Nutrition and Education Research and Program Evaluations, SEAMEO RECFON*
- 2019 *Pelatihan keterampilan kepemimpinan dan pengelolaan proyek skala besar, Savings Brain Grand Challenges Canada*
- 2015 *Management of Laboratory and Research Center for Human Nutrition, Metabolic and Body Composition, Sensory and Nutrigenomic, Nutrition and Health over the Lifecourse, Division of Human Nutrition, WUR*
- 2014 *Dialogue on Innovative Higher Education Strategies (DIES)-Training: "Proposal Writing for International Research Projects", Deutscher Akademischer Austausch Dienst German Academic (DAAD)*
- 2013 *Dialogue on Innovative Higher Education Strategies (DIES)-Training: "Proposal Writing for International Research Projects", DAAD*
- 2012 *Analyses and interpretation of nutrition and health program data in low-income countries, Harvard School of Public Health, HARVARD University*
- 2011 *Advanced course in clinical nutrition and metabolism, European Society for Clinical Nutrition and Metabolism*
- 2004 *Southeast Asian Nutrition Leadership Program, SEAMEO RECFON*
- 2010 *Public health intervention in real-life settings: the AGORA experience, AGORA, VLAG, WUR*
- 2006 *Interplay between innate and adaptive immunity, Nederlandse Vereniging Voor Immunologie*
- 2004 *Quantitative Methods in Clinical Research, advanced topics in Epidemiology Research; Basic epidemiology, Statistical methods, Netherlands Institute for Health Sciences (NIHES), Utrecht MC, FKUI*
- 2004 *Metabolism and Clinical Nutrition, FKUI dan Universite of Joseph Fourier*
- 2004 *Management of Microbiological Hazards in Foods, Wageningen University*
- 2004 *Clinical Nutrition, Wageningen University*

## HAK CIPTA/KEKAYAAN INTELEKTUAL

### Patent

- 2023 Metode kombinasi suplemen probiotik dan vitamin d pada obesitas dalam memodulasi dysbiosis usus, status gizi, inflamasi dan imunitas; Pencipta: **Agustina R**, Prafiantini E, Kurniawan Y, Rizkia CP, Devana ND; (Pengusulan S00202303425)
- 2019 Optimasi metode pyrosequencing pada pengukuran kuantitatif metilasi dna gen insulin-like growth factor differentially methylated region untuk anak indonesia; Pencipta: Octavia L, Asmarinah, **Agustina A**, 2019 (pengusulan S00201910019)
- 2017 Komik "Pentingnya Air Minum Bagi Tubuh"; Pencipta: Wiweko B, **Agustina R** dkk, Universitas Indonesia (EC00201701910)
- 2011 *Method and Nutritional Compositions for the Treatment of Diarrhea (European patent EP 2604123 A1)*; Inventors: Van den Heuvel, **Agustina R**, Kok FJ, Bovee-Oudenhoven I, Albers R

### HAKI

- 2023 Panduan Menu Bergizi Dapur Sehat Atasi Stunting (DASHAT) Nusantara Bagi Ibu Hamil, Ibu Menyusui, Dan Anak Baduta; Pencipta: **Agustina R**, Hardinsyah, dkk. (EC00202328598)
- 2023 Buku Resep Menu Bergizi Dashat Nusantara Bagi Ibu Hamil, Ibu Menyusui & Anak Baduta berbagai provinsi  
Pencipta: **Agustina R**, Hardinsyah Srimati M Susiloretno KA Susantini P Anwar K, Dina RA, Kushargina R, Suryani N Lupita O. AIPGI BKKBN 2023
- 2021 Modul CITA (Cerdas, Bergizi, Terampil Dan Aktif);  
Pencipta: **Agustina R** dkk, Universitas Indonesia; (EC00202170123)
- 2021 Alat Peraga Gizi Seimbang Untuk Hidup Sehat Dan Berprestasi;  
Pencipta: **Agustina R**, Zakiyah KP, Sari OL, Ananda AJN, Andayani DE, Prafiantini E, Rahman R, Fuady RR; UI; (EC00202170126)
- 2021 Flipped Chart CITA (Cerdas, Bergizi, Terampil Dan Aktif)  
Pencipta: **Agustina R** dkk, UI; (EC0020217011926)
- 2021 Kartu Tanya Jawab CITA (Cerdas, Bergizi, Terampil Dan Aktif)  
Pencipta: **Agustina R** dkk, UI; (EC00202170120)
- 2021 Karya Rekaman Video "Pemberdayaan Ibu dari Anak Usia 2-5 Tahun Dalam Program Kembali Memasak Di Dapur" Pencipta: Sekartini R, **Agustina R**, Nirmala IR, Februhartanti J, UI (EC00202127519)
- 2020 Program Komputer "Papan Permainan Magnetik Dan Aplikasi Augmented Reality (AR) (Piringku Masa Depan)": Pencipta: **Agustina R**, Yusuf PA, Prafiantini E, dkk, UI; (EC00202050779)



- 2018 Karya Rekaman Video "Stunting Masalah Kita Bersama"  
Pencipta: **Agustina R** dkk. (EC00201931782)
- 2018 Eats Up – Mobile application; Pencipta: **Agustina R**, Putri M,  
dkk Universitas Indonesia (EC00201859351)
- 2017 Gambar Karakter Amir "Ayo Minum Air"; Pencipta: Wiweko B,  
**Agustina R** dkk, Universitas Indonesia (EC00201701911)

## **PENGABDIAN MASYARAKAT**

- 2023 Madu Manis (Mama Baduy Bersama Meniadakan Stunting), Desa  
Kaneke (Baduy), Kecamatan Leuwidamar, Banten
- 2022 Pemanfaatan Potensi Pangan Lokal sebagai Upaya Program Pangan  
Berkelanjutan untuk Pencegahan Balita Gizi Kurang di Kecamatan  
Sembalun, Lombok Timur, NTB
- 2020 Edukasi Gizi melalui Permainan Interaktif dengan Augmented Reality di  
Kec. Koja, Jakarta Utara
- 2019 Program Kegiatan Pengabdian Masyarakat "Sehat dan Berkarakter  
dengan CERIA (Cerdas, Bergizi dan Aktif) pada Siswa TK dan SD,  
Kecamatan Ngeplak, DI Yogyakarta
- 2018 Pengabdian Masyarakat Program Studi Doktor Ilmu Gizi FKUI, TK  
Kampung Rama-rama, Kecamatan Cimanggis, Kotamadya Depok
- 2018 UI Peduli Asmat Pemberdayaan Masyarakat untuk Meningkatkan Status  
Gizi dan Kesejahteraan Masyarakat, Asmat, Papua
- 2016 Pemberdayaan masyarakat dalam upaya pencegahan balita gizi kurang  
melalui penerapan edukasi gizi dan pemanfaatan bahan makanan lokal  
(DRPM Universitas Indonesia, 2016). Desa Sujung, Banten
- 2015 Revitalisasi usaha kesehatan sekolah (UKS) sebagai edukasi gizi di  
sekolah taman kanak-kanak (DRPM Universitas Indonesia, 2015), Jakarta

## **DISEMINASI HASIL PENELITIAN, SEMINAR, SYMPOSIUM DAN WEBINAR**

### **Invited speaker, nara sumber atau pakar**

- 2023 The 17<sup>th</sup> Strategic and Technical Advisory Group WHO meeting, Geneva
- 2023 Regional workshop on reducing young child malnutrition through  
optimizing diets and food environment, New Delhi, India
- 2023 Eat-Lancet 2.0 commission meeting, Villars Institute, Swiss dan Mexico  
City, Mexico
- 2023 The 10<sup>th</sup> International conference on Nutrition dan Growth, London, UK
- 2023 The Micronutrient Forum's 6<sup>th</sup> Global Conf, Den Haag, The Netherlands
- 2023 The 4th International Conference on Cardiovascular Disease (ICVD)

- 2023 Planetary Healthy Diets Series: Scientist and Stakeholder Forum, Jakarta
- 2023 Guest lecture "Probiotics and Gut Health" Program Studi Magister Ilmu Gizi Sekolah Pascasarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta, Solo
- 2023 *Next Generation Community-Based Research and Development: Transformative System for Thriving Communities, Jakarta*
- 2023 *The 5th International Symposium on Food and Nutrition: "Assistance Model and Innovative Nutrition Intervention for Accelerating Stunting Prevention: "Ini Masa Penting" Program in 101 Villages of Indonesia*
- 2023 Diskusi Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Tidak Menular sebagai Penyusunan Rancangan Teknokratik RPJMN 2023-2029, Bappenas
- 2023 Pembahasan Peraturan Badan POM No. 17 Tahun 2021 tentang Pedoman Penilaian Suplemen Kesehatan Mengandung Probiotik,
- 2023 "Mastering Critical Appraisal Skills in Medical Scientific Writing Clinic
- 2023 Konferensi Nasional X - Immunofestival PERALUMNI "Advancing Allergy and Immunology in Post Pandemic Era", Palembang
- 2023 FGD: "Bahaya Mengonsumsi Gula, Garam, dan Lemak berlebihan terhadap kesehatan", Kementerian Kesehatan RI, Jakarta
- 2023 Sosialisasi Nilai Gizi pada Label Pangan dan Sosialisasi Penelitian, Jakarta
- 2023 Pertemuan pakar dan advokasi "Defisiensi dan Program Suplementasi Vitamin A di Indonesia, Jakarta
- 2023 Pertemuan pakar dan advokasi "Universal Salt Iodization Program"
- 2023 Talkshow/Webinar/Pembuatan Video Edukasi Duta FOLU
- 2022 *The 22<sup>nd</sup> IUNS (International Congress of Nutrition), Tokyo, Japan*
- 2022 Kurator Pra-Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi
- 2022 *The 2<sup>nd</sup> IPB International Conference on Nutrition and Food (ICNF) 2022* dengan topik *Environmental Risk Factors Associated with Child Stunting*
- 2022 *Scientific Writing and Publishing Seminar in Medical Sciences*
- 2022 *The 7<sup>th</sup> International Conference & Exhibition, IMERI: Welcome back to the future of Biomedical Science*
- 2022 Program Hibah Kompetitif Nasional INI MASA PENTING
- 2022 *The 4<sup>th</sup> ISHHAS Maintaining and Balancing Health during the Pandemic for Healthy Aging According to Islamic Medical Sciences*
- 2022 *Sharing Experiences in Multiple Micronutrient Supplementation (MMS), Policy, Advocacy, and Implementation*
- 2022 Kegiatan pembuatan aplikasi e-dasawisma, Bumifilt, e-asuh dan pembuatan MOOCS smart parenting dan peduli stunting
- 2022 *Annual Workshop on International Funding Application*
- 2022 Webinar Series Pergizi Pangan Seri 105: INI MASA PENTING (Inisiasi pemetaan sosial dan pendampingan pencegahan stunting)

- 2022 Workshop Indonesia Medical Research Award in Health 2022 (Indonesia MIRAH 2022) dengan topik menyusun proposal penelitian
- 2022 *Visiting lecturer: Brain Nutrition for Children*
- 2022 *Workshop analysis data maternal gut microbiota and psychosocial simulation on child cognitive development at 6 months of age*
- 2022 Peran pendampingan gizi dan kesehatan dan upaya percepatan penurunan stunting
- 2022 Pengembangan program beasiswa doktor LPDP
- 2021 Peluncuran Virtual Nasional dan Sosialisasi Analisis Fill the Nutrient Gap (FNG) oleh Bappenas
- 2021 Inhouse training probiotic yang dilaksanakan oleh BPOM
- 2021 Design metodologi uji klinik dan Bridging study probiotik, BPOM
- 2021 *International Food Conference (IFC) 2021*
- 2021 *The 2<sup>nd</sup> International Conference on Nutrition and Public Health* dengan tema ketahanan gizi selama pandemi COVID-19
- 2021 Peningkatan kapasitas dalam penyusunan intervensi kebijakan untuk mengurangi konsumsi gula, garam, dan lemak
- 2021 Workshop pencegahan obesitas pada anak usia sekolah, UNICEF Jakarta
- 2021 Diskusi Pakar tim teknis nutrition for growth (NAG), Bappenas
- 2021 Pembahasan pedoman pengkajian mikroorganisme pangan olahan
- 2021 Pengkajian keamanan, mutu, gizi, manfaat dan label pangan olahan
- 2021 Pembahasan revisi rancangan peraturan BPOM tentang pengawasan klaim pada label dan iklan pangan olahan terkait probiotik
- 2021 *WHO/UNICEF technical consultation, measuring healthy diets: concepts, methods, and metrics*
- 2021 Brainstorming revisi rancangan peraturan badan POM tentang pengawasan klaim pada label dan iklan pangan olahan probiotik, BPOM
- 2021 Webinar *Transforming food systems for affordable healthy diets global and national strategy.*
- 2020 Kongres Nasional PDGMI VIII 2020: Peran gizi dan vaksinasi dalam peningkatan sistem imun untuk pencegahan infeksi COVID-19
- 2020 Pakar pada rapat pengkajian risiko dalam rangka pemberian izin permohonan pemberian komponen bioaktif dan klaim pangan olahan
- 2020 Symposium 1C *Diet, planet, and health: sustainable food system for promotive and preventive care*
- 2019 *The 5th Global Conference 2020: CONNECTED, Micronutrient Forum*
- 2019 *Asian Congress of Nutrition (ACN) – Vitamin Angle, Denpasar Bali, Indonesia. Update on Evidence, Policy, and Practice: Multiple Micronutrient Supplementation (MMS) for Pregnant Women*

- 2018 *The 16<sup>th</sup> Asia-Oceania Congress of Endocrinology – AOCE* (September 23-30, 2018). Yogyakarta, Indonesia
- 2018 *Plenary: IFPRI-FAO Global Event, Bangkok, Thailand: Accelerating the End of Hunger and Malnutrition* (28-30 November 2018)
- 2018 *Plenary: INTAKE meeting, Washington DC, USA*
- 2018 *Plenary: Harvard TH Chan School of Public Health, Boston,, MA, USA*
- 2018 *Plenary: ASEAN Maternal Nutrition, INMU, Mahidol University, Thailand*
- 2018 *JCIE IAG – Japan’s G20 Meeting – Tokyo, Japan*
- 2017 *EAT Asia Pacific Food Forum – Jakarta, Indonesia*
- 2017 *EAT – UNICEF: Roadmap of research in children. Bellagio Italy*
- 2017 *Commissioner Eat Forum and Eat-Lancet meeting, Stockholm, Sweden*
- 2017 *AIC meeting: First 1000 days Australia, Brisbane, Australia*
- 2017 *Gut Microbiota and epigenetics. Poltekkes Yogyakarta*
- 2017 *Probiotics and gut microbiota during the complementary feeding period*
- 2017 *Jakarta Annual Meeting on Clinical Nutrition (JAMCN). Persatuan Dokter Gizi Klinik Indonesia cabang DKI Jakarta. Jakarta.*
- 2017 *The 2<sup>nd</sup> International Conference on Global Health. Gut Microbiota, Probiotics and Prebiotics: Prospects for Public Health and Nutritional Recommendation. Jakarta. FKUI*
- 2017 *Effects of Diets and Probiotics on Human Gut Microbiota: Mechanism of Intestinal Immunomodulation and Neuromodulation. Makassar Annual Meeting on Clinical Nutrition (MAMCN). PDGKI Pusat. Makassar*
- 2017 *Skin and Microbiome, Persatuan Farmasi Indonesia. Jakarta*
- 2017 *Effect of probiotics and calcium on diarrhea, growth, iron, and zinc status in Indonesian children. FK UGM, Yogyakarta*
- 2017 *Probiotics. BPOM RI. Jakarta*
- 2016 *The 2<sup>nd</sup> Probiotics Congress: Asia & 3rd Microbiome R&D, Hongkong*
- 2016 *Dietary modulation of probiotics and gut microbiota on intestinal infection and inflammation, 1<sup>st</sup> Open Scientific Meeting, Jakarta*
- 2016 *The 2<sup>nd</sup> Probiotic Working Group the Southeast Asia Region, Advancing probiotic and microbiota research in human nutrition & health, Jakarta*
- 2016 *The 1<sup>st</sup> Indonesian Hydration and Health Conference (Indonesia H2C)*
- 2016 *The 2<sup>nd</sup> Microbiome R&D and Business Collaboration Congress: Asia & Co-Located Probiotic Congress, Kuala Lumpur Malaysia.*
- 2014 *Congress Consensus in Pediatrics, Bangkok, Thailand*
- 2013 *Seminar Nasional Pergizi Pangan mengenai “Inovasi Pangan dan Gizi mewujudkan generasi sehat, cerdas dan kuat untuk meningkatkan daya saing bangsa”, Jakarta, Indonesia*

- 2013 *The IUNS 20th International Congress of Nutrition, International Union for Nutritional Sciences, Granada, Spain*
- 2013 *Probiotic and infection, Seminar Nasional Pergizi Pangan mengenai “Gizi Optimal pada 1000 hari pertama kehidupan”, Jakarta, Indonesia*
- 2013 *Summary and Recommendation for Probiotic/Prebiotic Regulation in Indonesia, Jakarta, Indonesia*
- 2013 *The 3<sup>rd</sup> International Symposium on Probiotics and Prebiotics on “Microbiome, Gut-Brain Axis in Health and Disease”, ISSAP Jakarta*
- 2012 *International Symposium of Probiotics Prebiotics in Pediatrics, Medical Faculty Eskisehir Osmangazi (INF Scholarship) Istanbul, Turkey*
- 2012 *The 4th World Congress of Pediatric Gastroenterology Hepatology and Nutrition, Taipei, Taiwan*
- 2010 *Probiotic, prebiotic, and constipation, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta, Indonesia*
- 2010 *Probiotics prebiotics as a functional food for human health promotion, Indonesian Scientific Society for Probiotics and Prebiotics, Jakarta*
- 2010 *PhD Tour Division Human Nutrition WUR-Karolinska Institute (Sweden), Univ. Copenhagen (Denmark), Univ. Helsinki, Univ. Upsala (Finland)*
- 2007 *PhD Tour Human Nutrition to USA, Wageningen University- Cornell University, Ithaca and National Institute of Health, Washington DC,*
- 2005 *Clinical studies of Probiotic in Human, Regional Expert on Gut Health, ILSI SEAR, Singapore*
- 2005 *Compilation of human studies on Probiotics at Asian conference for lactic acid bacteria, Denpasar, Bali*
- 2005 *The 3<sup>rd</sup> Asian Conference of for lactic acid bacteria, ISLAB, AFSLAB, ISAPP, Denpasar, Indonesia*
- 2005 *Development of networking mechanism for microbiological risk Assessment, WHO Indonesia, Jakarta*
- 2004 *The 7<sup>th</sup> IUNS-International Symposium on Clinical Nutrition (ISCN) and 5th Asia-Pacific Clinical Nutrition Society (APCNS) Conference*
- 2004 *The role of surveillance in integrated Food Safety System, WHO Indonesia, Jakarta, Indonesia*
- 2002 *Multi-center Study on Dual form of Malnutrition in Asia, Research Result Meeting, Kuala Lumpur, Malaysia*
- 2000 *World Congress of Pediatric Gastroenterology Hepatology and Nutrition, Boston, MA, USA*

## DAFTAR HIBAH/GRANT DAN JUDUL PENELITIAN

- 2015 *Grant Micronutrient Initiative: Qualitative Research and Quantitative Baseline Survey for an Improves Iron Folic Acid Supplementation Program for School going adolescent girls in West Java*
- 2015 *Hibah Klaster UI: Klaster riset kelompok kerja hidrasi indonesia*
- 2017 *Hibah DRPM UI (HIBAH PITTA): Hubungan Antara Kejadian Anemia dan Faktor Risiko Penyerta Pada Remaja Putri Usia 10-19 Tahun di Jawa Barat*
- 2017 *Hibah Internal UI DRPM (HIBAH PITTA): Hubungan Asupan dan Status Gizi dengan Jumlah Mikrobiota dan Marker Metabolik Wanita Suku Minangkabau dan Sunda di Pedesaan dan Perkotaan*
- 2017 *Nutrition International: Endline Survey for an Improve IFA Supplementation Program for School-going Adolescent Girls West Java*
- 2018-2019 *Penelitian Pascasarjana (Ristekdikti) dan Disertasi Doktor (Ristekdikti): Status Serum Folat dan Genotyping MTHFR 677C→T Ibu Selama Kehamilan dan Metilasi DNA Anak Balita di Jakarta Timur.*
- 2018-2022 *Saving Brains Grand Challenges Canada: Promotion of Maternal Gut Microbiota and Psychosocial Stimulation on Child Cognitive Development at 6-Months Age*
- 2018 *Nutrition International: Assessment of the Acceptance among Health Providers and Caregivers' Awareness and the Effectiveness of the BCI Materials to Increase Caregiver Awareness and Knowledge About Vitamin A Supplementation in Banten, Riau, West Java, and West Nusa Tenggara*
- 2019 *Hibah Internal UI DRPM (PITTA A): Efek Suplementasi Probiotik Masa Kanak-Kanak terhadap Integritas Usus dan Pertumbuhan Remaja*
- 2019 *Hibah Internal UI DRPM (Q1Q2): Hubungan Kualitas Diet dan Mikrobiota Usus Berdasarkan Analisa Bioinformatika dan Status Gizi multi-etnis*
- 2019 *Hibah Internal UI DRPM - (PITTA A): Hubungan Kualitas Diet dan Penanda Risiko Kardiometabolik Pada Ibu Hamil dan Anak Usia Pra Sekolah*
- 2019 *Penelitian Tesis Magister (Ristekdikti): Efek Suplementasi Probiotik pada Masa Kanak-Kanak terhadap Fungsi Kognitif dan Mental: Tindak Lanjut Remaja Usia 11 – 17 Tahun*
- 2019 *Penelitian Tesis Magister (Ristekdikti): Pemberian Probiotik pada Masa Kanak-Kanak dan Efeknya terhadap Kejadian Obesitas Sentral dan Risiko Aterosklerosis pada Remaja*
- 2019 *IPTEKS Bagi Masyarakat: Pengabdian Masyarakat: My Plate-My Future: Edukasi Gizi Melalui Permainan Anak Interaktif dengan Augmented Reality di Kecamatan Koja Kota Jakarta Utara*

- 2019 *IPTEKS Bagi Masyarakat: Pengabdian Masyarakat: Sehat dan Berkarakter dengan Ceria (Cerdas, Bergizi, Dan Aktif) Siswa TK dan SD, Ngemplak Yogyakarta “Happy Learning, Happy School and Healthy Students”*
- 2020 *Hibah Internal UI (PUTI Saintekkes 2020): Pendekatan Machine Learning dalam Analisis Multifaktor Nutrisi dan Non-Nutrisi Terhadap Depresi dan Faktor Pertumbuhan Neurotropik Pada Ibu Hamil di Jakarta*
- 2020 *Hibah Internal UI (PUTI Q1 2020): Hubungan Pola Makan dengan Komposisi Mikrobiota Usus pada Ibu Hamil di Jakarta*
- 2020 *Hibah Internal UI (PUTI Q2 2020): Perbandingan kadar Peptide YY (PYY) berdasarkan indeks massa tubuh ibu dan kenaikan berat badan*
- 2020 *Hibah Internal UI (PUTI Q3 2020): Perbandingan Kadar HbA1c Berdasarkan Asupan EPA dan DHA pada Ibu Hamil di Trimester Kedua*
- 2020 *Penelitian Dasar (Ristekdikti): Modulasi Nutrisi Awal Kehidupan terhadap Perkembangan Kognitif Anak pada Periode Emas*
- 2020 *Penelitian Dasar (Ristekdikti): Intervensi Nutrisi Masa Kehamilan dan Menyusui terhadap 2'-O-fucosyllactose Human Milk Oligosaccharides pada ASI Ibu dan Mikrobiota Usus Anak usia 6 Bulan*
- 2020 *PDD (Ristekdikti): Asosiasi Profil Omega-3 Plasma Ibu dan Omega-3 dalam ASI dengan Status Gizi Bayi Baru Lahir di Jakarta Utara*
- 2020 *PTM (Ristekdikti): Hubungan Kualitas Diet dengan Depresi Maternal pada Ibu Hamil trimester Kedua di Jakarta*
- 2020-  
2021 *Konsorsium Riset dan Inovasi Covid-19 (BRIN): Pengaruh Probiotik dan Vitamin D dalam Memodulasi Disbiosis Usus, Status Gizi, Inflamasi dan Imunitas serta Menurunkan Risiko COVID-19 pada Tenaga Medis dengan Obesitas: Uji Klinis Gut-Lung Axi*
- 2020 *Pengabdian Kepada Masyarakat: Piringku masa depanku: edukasi gizi melalui permainan anak interaktif dengan (em)augmented reality(/em) di kecamatan Johar Baru Jakarta Pusat (IPTEKS Bagi Masyarakat)*
- 2021 *Penelitian Dasar (RistekBrin): Modulasi nutrisi awal kehidupan terhadap perkembangan kognitif anak pada periode emas*
- 2021 *Penelitian Dasar (RistekBrin): Intervensi nutrisi masa kehamilan dan menyusui terhadap 2'-O-Fucosyllactose human milk oligosaccharides pada ASI ibu dan mikrobiota usus anak usia 6 bulan*
- 2021 *Eijkman Oxford Clinical Research Unit (EOCRU): Assessment of the Impact of COVID-19 on Pregnancy Care and Outcomes: Nutrition, Morbidity and Mortality*
- 2021-  
2025 *LPDP Ministry of Finance Indonesia: Dietary Modulation of Gut Microbiota on Nutritional Status and COVID-19 Infection in Adolescents:*

- Gut-Lung-Axis (DIVINE project); Universitas Indonesia, UGM, UNAIR and Melbourne University
- 2021 *Asian Pacific Digestive Week Federation*: Educational grant for abstract from Asian Pacific Digestive Week
- 2022 *Hibah Internal UI: (PUTI Q1)*: Pengembangan Asesmen Kualitas Diet, Gaya Hidup Sehat, dan Greenhouse Gas-Emission dengan Aplikasi EatsUp untuk Diet Berkelanjutan pada Dewasa dan Mitigasi Perubahan Iklim
- 2022 *Hibah Internal UI (PUTI Q1)*: Hubungan Akses Pangan dan Kualitas Diet terhadap Status Gizi serta Kadar Antibodi IgG dan IgM Ibu Hamil sebelum dan saat Pandemi COVID-19
- 2023 *Penelitian Disertasi Doktor (Ristekdikti)*: Efek Probiotik dan Edukasi Pola Makan, Aktivitas Fisik, dan Stimulasi Psikososial terhadap Komposisi Tubuh Remaja yang mengalami Kegemukan dan Obesitas
- 2023 *Penelitian Fundamental (Ristekdikti)*: Pengaruh Suplementasi probiotik dan Edukasi Hidup Sehat terhadap Kualitas Diet dan Konsentrasi Short-Chain Fatty Acids pada Remaja Gemuk dan Obesitas di Perkotaan
- 2019-2025 *Blackmores Institute, Australia*: A Combination of Zinc, Chromium, Vitamin C, and Copper supplement for Prediabetes Progression: Randomized Controlled-Trial among Healthy Indonesian Adults in Jakarta
- 2023 *Nutrition International*: Conduct Expert Meeting to Review Implementation of Universal Salt Iodization Program

## REVIEWER EKSTERNAL UNTUK JURNAL

- PLOS ONE
- BMJ open
- The Lancet
- Lancet Global health
- Lancet Regional Health - Western Pacific
- Pediatric Infectious Disease Journal
- American Journal for Clinical Nutrition

## ORGANISASI PROFESI

### Nasional

- 2021-sekarang Asosiasi Institusi Perguruan Tinggi Gizi Indonesia (AIPGI), Ketua bidang kemitraan; Ketua panitia percepatan penurunan stunting, INI MASA PENTING
- 2020-sekarang Akademi dalam bidang Ilmu Pangan dan Gizi – Akademi Ilmu Pengetahuan Indonesia AIPG-AIPI, Wakil Komite Beta



- 2018-sekarang Lembaga Riset Ikatan Dokter Indonesia (IDI), Anggota  
2018-sekarang Perhimpunan Alergi Immunologi Indonesia (PERALMUNI), Ketua Bidang Mikrobiom  
2000-sekarang Perhimpunan Dokter Gizi Medik Indonesia (PDGMI)  
2001-sekarang Dokter Keluarga Indonesia, Anggota  
1997-sekarang Lembaga Ikatan Dokter Indonesia, Anggota  
1997-sekarang Ikatan Dokter Indonesia, Anggota

### **Internasional**

- 2023-2025 *Member*, WHO Strategic and Technical Advisory Group of Experts (STAGE), for maternal, newborn, child and adolescent health and nutrition  
2020-2025 *Steering committee*, Standing together for nutrition, Micronutrient forum  
2019-2025 *Technical advisory MMS*, New York Academy of Science, USA  
2019-2025 Duta/ambassador, Food and Land Use Coalition  
2016-2025 *Commissioner*, EAT-Lancet Commission for Healthy Diet and Sustainable Food system  
2013-2023 Anggota, American Society of Nutrition  
2012-2018 Anggota, Diaspora Indonesia Belanda

### **BIMBINGAN MAHASISWA**

#### **Skripsi - Program Studi Pendidikan Kedokteran (S1) FKUI**

- 2023 **Rosyad Almas**. Hubungan antara Konsumsi Kopi dan Proporsi Hipertensi pada Wanita Usia Subur Minangkabau dan Sunda  
2022 **Bernadine Gracia Duindrahajeng**. Association between Dietary Quality Score and Waist Circumference among Women of Reproductive Age at 6-month Postpartum in Jakarta  
2022 **Cokorda Istri Agung Anggitaswari**. Association between alternate healthy eating score and body mass index among 6-month postpartum women living in urban jakarta  
2022 **Nayla Kinanti Putri Wisnu**. Association between Healthy Eating Index and Postpartum Body Fat Percentage Among Women in Jakarta  
2019 **Poppy P. Permata**. Hubungan Antara Asupan Gizi, Frekuensi, dan Keragaman Pangan Terhadap Nilai Z Score Tinggi Badan Menurut Umur pada Anak Pra Sekolah di Daerah Pedesaan Banten dan Kota Jakarta  
2020 **Septhendy T**. Hubungan Tingkat Kualitas Diet dengan Nilai Z-Score Indeks Massa Tubuh Menurut Usia pada Anak di Banten dan Jakarta  
2018 **Leorca Aurino**. Hubungan Asupan Serat Pangan Terhadap Persentase Lemak Tubuh Melalui Metode Skinfold Caliper pada dewasa

- 2018 **Eka SA Putera.** Hubungan Antara Persentase Lemak Tubuh Diukur dengan Metode Skinfold Thickness dan Gula Darah Puasa pada Dewasa
- 2017 **Ainanur A Setianingsih.** Keragaman Makanan dan Hubungannya dengan Status Gizi Remaja Perempuan Usia 12-18 Tahun di Provinsi Jawa Barat
- 2017 **El Asha Andini.** Meal Patterning dan Hubungannya dengan Kejadian Anemia pada Kelompok Remaja Putri di Jawa Barat Tahun 2016
- 2017 **Khairun Nadiya.** Hubungan Kualitas Diet dengan Prevalensi Anemia pada Remaja Putri Usia 12-18 di Provinsi Jawa Barat Tahun 2016

**Thesis - Program Magister Ilmu Gizi FKUI**

- 2024 **Desi Adiyanti.** Hubungan antara Jumlah Emisi Gas Rumah Kaca pada Makanan dan Tekanan Darah yang Dimediasi oleh Kualitas Diet pada Dewasa di Jakarta
- 2022 **Natasha D. Devana.** Korelasi Kadar 25-OH-D dengan Cathelicidin Serum pada Tenaga Kesehatan dengan Berat Badan Lebih dan Obesitas pada Masa Pandemi COVID-19
- 2022 **Chaula P. Rizkia.** Hubungan antara Kadar 25(OH)D Serum dengan Rasio CD4+/CD8+ dan Respons Antibodi Spesifik SARS-CoV-2 pada Tenaga Kesehatan di Rumah Sakit Rujukan COVID-19
- 2022 **Diza M. Hutabarat.** Hubungan Antara Healthy Eating Index dan Asupan Energi Total Terhadap Kadar Leptin Orang Dewasa di Jakarta
- 2022 **Mega Diasty Rahayu.** Hubungan antara Pola Makan dengan Kelimpahan Relatif Mikrobiota Usus dan Rasio Firmicutes/Bacteroidetes pada Ibu Hamil
- 2021 **Unun Fitry F. Bafani.** Hubungan antara Matriks Kualitas Diet dengan Efek Gas Rumah Kaca pada Orang Dewasa di Jakarta
- 2021 **Wiza Iswanti.** Penentuan Inhibitory Concentration Antosianin Ekstrak Bekatul Beras Hitam pada Proliferasi dan Ekspresi Gen ABCA1 dari Galur Sel Kanker Kolorektal Manusia
- 2021 **Idri Iqra Fikha.** Hubungan antara Motif Pemilihan Makanan dan Tekanan Darah yang Dimediasi oleh Kualitas Diet pada Dewasa Berusia 35-64 Tahun
- 2021 **Maria Erlin.** Hubungan antara Skor Kualitas Diet dan Diversitas Mikrobiota Usus Ibu Hamil Trimester Kedua di Jakarta
- 2021 **Farah Faza.** Hubungan antara Ketahanan Pangan selama Pandemi Covid-19 dan Status Kelebihan Gizi yang Dimediasi oleh Konsumsi Makanan Ultra Proses Dewasa di Jakarta
- 2021 **Faisal Muda.** Hubungan antara Faktor Terkait Nutrisi dan Skor Depresi pada Ibu Hamil
- 2020 **Lidya Yudith Priskila.** Hubungan antara Dietary Inflammatory Index dan Kadar TNF-Alpha pada Dewasa Status Gizi Normal dan Obesitas di Jakarta

- 2020 **Rachmi Mufida.** Hubungan antara Food Environment dengan Pola Makan pada Ibu Hamil
- 2019 **Meilia-nawati.** Efek Probiotik pada Masa Kanak-Kanak terhadap Indeks Massa Tubuh dan Profil Lipid saat Remaja di Jakarta
- 2019 **Yayang Aditia Dewi.** Hubungan Kualitas Diet, Status Gizi dan Kadar Homosistein dengan Tekanan Darah Anak Usia 3-4 Tahun di Jakarta Timur
- 2019 **Anastasia S Nugrahini H.** Hubungan antara Kualitas Diet dengan Kadar Adiponektin Anak Usia Pra Sekolah di Jakarta Timur
- 2019 **Davrina Rianda.** Efek Suplementasi Probiotik Masa Kanak-Kanak terhadap Fungsi Kognitif pada Remaja Usia 11-17 Tahun
- 2019 **Deviana AS Siregar.** Hubungan antara Kualitas Diet dengan Tekanan Darah dan Gula Darah pada Ibu Hamil di Jakarta
- 2019 **Evania A. Setiawan.** Efek Suplementasi Probiotik pada Anak Usia 1-6 Tahun terhadap Integritas Usus dan Pertumbuhan saat Remaja
- 2019 **Nurul Hasanah.** Hubungan antara Alternating Healthy Eating Index-2010 dan Persentase Lemak Tubuh pada Orang Dewasa Indonesia di Jakarta
- 2019 **Fenny.** Suplementasi Probiotik pada Masa Kanak-Kanak dan Efeknya terhadap Indeks Resistensi Insulin pada Masa Remaja: Studi Tindak Lanjut
- 2018 **Eka Febriyanti.** Pengaruh Diet Seimbang dan Sustainable Berbasis Aplikasi Smartphone terhadap Marker The Homeostasis Model Assessment of Insulin Resistance Perempuan Obesitas di Perkotaan
- 2018 **Meriza Martineta.** Pengaruh Diet Restriksi Kalori Seimbang dan Sustainable Menggunakan Aplikasi Eatsup terhadap Lingkar Pinggang dan Penanda Inflamasi pada Perempuan Obese Indonesia
- 2018 **Fitriana Nugraheni.** Hubungan Konsumsi Protein Nabati-Hewani dan Konsentrasi Serum Asam Amino Essensial dengan Lemak Tubuh Dewasa
- 2017 **Selvi A. Mardiana.** Hubungan antara Sensitivitas Rasa Umami dan Indeks Massa Tubuh sesuai Umur pada Remaja Usia 10-16 Tahun di Jakarta
- 2018 **Ayu Diandra Sari.** Hubungan Asupan Sukrosa dengan Skor Perlemakan Hati Non Alkoholik pada Penyandang Obesitas Dewasa
- 2017 **Ilmia Fahmi.** Hubungan antara Healthy Eating Index dengan Status Gizi Wanita Selama Dua Musim di Pedesaan Sulawesi Tengah
- 2017 **Melyarna Putri.** Hubungan Trigliserida, Indikator Antropometri, dan Asupan Lemak dengan ApoB-48 pada Perempuan Penyandang Obesitas untuk Pengembangan Indeks Risiko Obesitas
- 2017 **Dedyanto H. Saputra.** Pengaruh Suplementasi Probiotik terhadap Perubahan Frekuensi Defekasi, Kandungan Asam Butirat, Konsistensi Feses, dan Skor Flatulensi Pekerja Kantor dengan Penurunan Frekuensi Defekasi

- 2015 **Trikorian adesanjaya.** Relationship between maternal agency during pregnancy and infant birth weight in East Jakarta
- 2015 **Dudung Angkasa.** Dietary omega-3 fatty acids intake among third trimester pregnant women and infant birth size
- 2015 **M. Ridwan Anshari.** Relative Validity and Reproducibility of Omega-3 and Omega-6 semi-quantitative Food Frequency Questionnaire for Children.
- 2015 **Fitri Cahyaningrum.** Diet optimization for overweight and obese children aged 12 – 23 months in east jakarta developed based on linear programming.

**Disertasi - Program Doktor Ilmu Gizi FKUI**

- 2023 **Intan Ria Nirmala.** Development of Nutritious Cookbook from Local Ingredients and Its Acceptance Trial on Cooking Knowledge and Intention Among Mothers of Children Aged 2-5 Years Old in Southeast Sulawesi
- 2023 **Verawati Sudarma.** Relationships Between Human Milk Oligosaccharides Profiles and Weight Growth Indicators of Infants Aged 0-4 Months
- 2022 **Vera Irawany.** Hubungan Disbiosis Saluran Cerna dan Kejadian Sepsis Pada Stroke Induced Immunodepression Syndrome: Kajian Komposisi Mikrobiota Saluran Cerna dan Rasio Neutrofil Terhadap Limfosit
- 2022 **Rina Puspita.** Hubungan Kadar Asam Folat dengan Tingkat Metilasi DNA serta Ekspresi mRNA gen CYP19A1, HSD17B1 dan FSHR pada Pasien Sindrom Ovarium Polikistik
- 2022 **Lestari Octavia.** Relationship of Maternal Serum Folic Acid with 3-Years Post-Partum Folic Acid Metabolism and Insulin-Like Growth Factor 2 Gene Methylation in Children
- 2021 **Alvina Widhani.** Pengaruh Sinbiotik Terhadap Aktivitas Penyakit, Respon Imun, serta Permeabilitas dan Mikrobiota Saluran Cerna pada Pasien Lupus Eritematosus Sistemik
- 2021 **Erni Juwita Nelwan.** Pengaruh Pemberian Probiotik *Lactobacillus plantarum*, *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium bifidum* terhadap Kadar Sel T CD4+, Inflamasi Usus, Translokasi Bakteri dan Index Symptoms Pasien HIV-Immunological Non-Responder
- 2020 **Patricia B Lima.** Role of Dietary and Plasma Carboxymethyl Lysine and Inflammatory Parameter, as Mediators of Obesity among Minangkabau and Sundanese Women
- 2017 **Ildral Purnakarya.** Relationship of Local-based Dietary Intake, Patterns, and Quality with Zinc Status among Minangkabau Pregnant Women in West Sumatera, Indonesia

**Setting & Percetakan Oleh: UI PUBLISHING**

Komplek ILRC Gedung B Lt. 1 & 2  
Perpustakaan Lama Universitas Indonesia,  
Kampus UI, Depok, Jawa Barat - 16424

Jl. Salemba Raya No. 4, Jakarta Pusat - 10430  
WA : 0818 436 500  
E-mail: [uipublishing@ui.ac.id](mailto:uipublishing@ui.ac.id)





Terima kasih atas perhatian dan do'a Bapak/Ibu/Saudara pada Upacara Pengukuhan

**Prof. Dr. dr. Rina Agustina, M.Gizi**

sebagai Guru Besar Bidang Ilmu Gizi Universitas Indonesia

pada hari Sabtu, 27 Januari 2024

Mohon maaf sebesar-besarnya apabila ada yang tidak berkenan di hati pada upacara ini.

**Prof. Dr. dr. Rina Agustina, M.Gizi dan Keluarga**

Keluarga Besar Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia

