



ISSN 3090-8485

ORASI ILMIAH: RISET DAN INOVASI

PEMBERIAN TABLET TAMBAH DARAH (TTD) PLUS PADA REMAJA PUTRI DAN IBU HAMIL SEBAGAI UPAYA PENCEGAHAN *STUNTING*

**ORASI PENGUKUHAN PROFESOR RISET
ILMU KESEHATAN
BIDANG MAKANAN DAN GIZI
KEPAKARAN MAKANAN DAN ZAT GIZI MIKRO**



**OLEH:
FITRAH ERNAWATI**

BADAN RISET DAN INOVASI NASIONAL

**PEMBERIAN TABLET TAMBAH DARAH (TTD)
PLUS PADA REMAJA PUTRI DAN IBU HAMIL
SEBAGAI UPAYA PENCEGAHAN *STUNTING***

Diterbitkan pertama pada 2025 oleh Penerbit BRIN

Tersedia untuk diunduh secara gratis: penerbit.brin.go.id



Buku ini di bawah lisensi Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0).

Lisensi ini mengizinkan Anda untuk berbagi, mengopi, mendistribusikan, dan mentransmisi karya untuk penggunaan personal dan bukan tujuan komersial, dengan memberikan atribusi sesuai ketentuan. Karya turunan dan modifikasi harus menggunakan lisensi yang sama.

Informasi detail terkait lisensi CC BY-NC-SA 4.0 tersedia melalui tautan:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



**PEMBERIAN TABLET TAMBAH DARAH (TTD)
PLUS PADA REMAJA PUTRI DAN IBU HAMIL
SEBAGAI UPAYA PENCEGAHAN *STUNTING***

**ORASI PENGUKUHAN PROFESOR RISET
ILMU KESEHATAN
BIDANG MAKANAN DAN GIZI
KEPAKARAN MAKANAN DAN ZAT GIZI MIKRO**

OLEH:
FITRAH ERNAWATI

Penerbit BRIN

© 2025 Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN)
Pusat Riset Kesehatan Masyarakat dan Gizi, Organisasi Riset Kesehatan

Katalog dalam Terbitan (KDT)

Pemberian Tablet Tambah Darah (TTD) *Plus* pada Remaja Putri dan Ibu Hamil sebagai Upaya Pencegahan *Stunting*/Fitrah Ernawati–Jakarta: Penerbit BRIN, 2025.

vii + 97 hlm.; 14,8 x 21 cm

ISSN 3090-8485




- | | |
|------------------------|-------------------------------|
| 1. Anemia | 2. Stunting |
| 3. Tablet tambah darah | 4. Remaja putri dan ibu hamil |

616.15

<i>Copy editor</i>	: Rahma Hilma Taslima
<i>Proofreader</i>	: Martinus Helmiawan
Penata Isi	: Rahma Hilma Taslima
Desainer Sampul	: Rahma Hilma Taslima

Edisi pertama : November 2025



Diterbitkan oleh:
Penerbit BRIN, Anggota Ikapi
Direktorat Repositori, Multimedia, dan Penerbitan Ilmiah
Gedung B.J. Habibie Lt. 8, Jl. M.H. Thamrin No.8,
Kb. Sirih, Kec. Menteng, Kota Jakarta Pusat,
Daerah Khusus Ibukota Jakarta 10340
Whatsapp: +62 811-1064-6770
E-mail: penerbit@brin.go.id
Website: penerbit.brin.go.id
 PenerbitBRIN
 @Penerbit_BRIN
 @penerbit.brin

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
BIODATA RINGKAS	1
PRAKATA PENGUKUHAN	3
I. PENDAHULUAN.....	7
II. PEMBERIAN ZAT GIZI MIKRO SEBAGAI UPAYA PENCEGAHAN STUNTING DARI WAKTU KE WAKTU	13
A. Era Sebelum Tahun 2000.....	14
B. Era Tahun 2000–2020	18
C. Tahun 2020–sekarang	24
III. PEMENUHAN ZAT GIZI MIKRO PADA REMAJA PUTRI DAN IBU HAMIL DALAM PENCEGAHAN STUNTING	29
A. Remaja Putri	30
B. Ibu Hamil	33
C. Peran Zat Gizi Mikro dalam Mencegah Stunting.....	41
IV. PEMBERIAN TTD PLUS UNTUK PENCEGAHAN STUNTING.....	45
V. KESIMPULAN.....	53
VI. PENUTUP.....	55
UCAPAN TERIMA KASIH	57
DAFTAR PUSTAKA.....	63
DAFTAR SINGKATAN.....	73
DAFTAR CAPAIAN DALAM BIDANG IPTEK, RISET, DAN INOVASI	75

DAFTAR CAPAIAN DALAM BIDANG IPTEK, RISET, DAN INOVASI	77
DAFTAR PUBLIKASI LAINNYA.....	89
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	91

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Gambaran Konsumsi Masyarakat Indonesia dalam Buku Studi Diet Total Indonesia	9
Gambar 3.1	Dampak Akibat Gangguan Gizi selama 1000 HPK.....	32
Gambar 3.2	Intervensi Gizi pada Siklus Kehidupan, 1000 Hari Pertama Kehidupan (HPK)	34
Gambar 4.1	Penyebab Masalah Stunting di Indonesia	45
Gambar 4.2	Tumpeng Gizi Seimbang	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perkembangan Prevalensi Balita Pendek di Indonesia.	18
Tabel 2.2	Formulasi Komposisi MMS oleh WHO	27

BIODATA RINGKAS



Dr. Fitrah Ernawati, M.Sc. lahir di Sampit, pada tanggal 25 Maret 1962 adalah anak pertama dari Bapak H. Drs Masrani (Alm) dan Ibu Hj. Hidayah. Menikah dengan Prof. Dr. Ir. Muhammad Nur Aidi, MS. dan dikaruniai tiga orang putra, yaitu: dr. Taufiqur Rakhim Aditra, M.Ked.Klin, Sp.B.P.R.E; Rakhmat Fitranto Aditra, ST, MT, PhD; dan Muhammad Fauzi Aditra, S.Bns.

Berdasarkan Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 44/M Tahun 2024, tanggal 13 Juni 2024 yang bersangkutan diangkat sebagai Peneliti Ahli Utama di Badan Riset dan Inovasi Nasional terhitung mulai 13 Juni 2024.

Berdasarkan Keputusan Kepala Badan Riset dan Inovasi Nasional Nomor 220/I/HK/2025, Tanggal 11 November 2025 yang bersangkutan melakukan orasi pengukuhan Profesor Riset.

Menamatkan Sekolah Dasar Muhammadiyah II Gresik, tahun 1974, Sekolah Menengah Pertama Muhammadiyah IV Surabaya, tahun 1977, dan Sekolah Menengah Atas Negeri 10 Surabaya, tahun 1981, Memperoleh gelar BSc dari Akademi Analis Medis Universitas Airlangga tahun 1984, gelar Magister Sains dari University of The Philippines Los Banos tahun 1998, dan gelar Doktor dari Gizi Masyarakat, Institut Pertanian Bogor (IPB) tahun 2009.

Mengikuti beberapa pelatihan yang terkait dengan bidang kompetensinya, antara lain: *Training “Mineral metabolism*

for zinc and iron in the stable isotope” di Children’s Nutrition Research Center at Baylor College of Medicine, Amerika (26 September–10 Oktober tahun 2000), Pelatihan Audit Internal Laboratorium pengujian ISO 17025/SNI 19-17025:2000 di Bogor (5 April 2002), Training Course on In Vivo Bioavailability Measurements of Trace Element di China (29 Juni–7 Juli 2000), dan Pelatihan Good Clinical Practices di Bogor (8–9 Desember 2010). Workshop on Individual Food Consumption Data Harmonization in ASEAN, Nakhon Pathom, Thailand 3–4 Juli 2017. 5th International Conference on Nutrition & Growth, Paris, France, 2018. Asian Congress of Nutrition di Bali, 2019.

Pernah menduduki jabatan struktural sebagai Kepala Sub-Bidang Gizi dan Makanan di Puslitbang Teknologi Terapan Kesehatan dan Epidemiologi Klinik (PTTKEK), Badan Litbang Kesehatan (tahun 2011–2014); Kepala Bidang Teknologi Terapan Kesehatan di Puslitbang TTKEK, Badan Litbang Kesehatan (tahun 2014–2016), dan Kepala Bidang Teknologi Dasar Kesehatan Puslitbang Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan, Badan Litbang Kesehatan (tahun 2016–2017).

Jabatan fungsional peneliti diawali sebagai Peneliti Pertama golongan III/a tahun 2000, Peneliti Muda golongan III/d tahun 2011, Peneliti Ahli Madya golongan IV/a tahun 2013, dan memperoleh jabatan Peneliti Ahli Utama golongan IV/d bidang Makanan dan Gizi tahun 2024.

Menghasilkan 65 karya tulis ilmiah (KTI), baik yang ditulis sendiri maupun bersama penulis lain, dalam bentuk buku, jurnal, dan prosiding. Sebanyak 14 KTI ditulis dalam bahasa Inggris dan 51 KTI dalam bahasa Indonesia, dan menghasilkan 4 Hak Cipta.

Ikut serta dalam pembinaan kader ilmiah, yaitu sebagai pembimbing jabatan fungsional peneliti pada 2018–2022;

pembimbing skripsi (S-1) di IPB, UI, Universitas Nasional; pembimbing tesis (S-2) di IPB; pembimbing disertasi (S-3) di IPB; serta penguji disertasi (S-3) di IPB dan Universitas Andalas.

Aktif dalam organisasi profesi ilmiah, yaitu sebagai anggota PERSAGI (2015–2022), dan PPI (2021–sekarang). Menerima berbagai penghargaan, antara lain Tanda Penghargaan Juara II Riset Kemenkes Tahun 2018, *Best Paper Award* pada *International Conference on Nutrition and Food* (ICNF) tahun 2020, dan Satyalancana Karya Satya X Tahun (2002), Satyalancana Karya Satya XX Tahun (2013), Satyalancana Karya Satya XXX Tahun (2022) dari Presiden RI.

PRAKATA PENGUKUHAN

Bismillaahirrahmaanirrahiim.

Assalaamu 'alaikum warahmatullaahi wabarakaatuh.

Salam sejahtera untuk kita semua.

Majelis Pengukuhan Profesor Riset, Kepala Instansi yang mulia dan hadirin yang saya hormati.

Pertama-tama marilah kita panjatkan puji dan syukur ke hadirat Allah Swt. atas segala rahmat, nikmat, dan karunia-Nya sehingga dalam kesempatan ini kita dapat berkumpul dan bersama-sama hadir pada acara orasi ilmiah pengukuhan Profesor Riset di Badan Riset dan Inovasi Nasional.

Pada kesempatan yang berbahagia ini, dengan segala kerendahan hati, izinkan saya pada tanggal 25 November 2025 menyampaikan orasi ilmiah dengan judul:

“PEMBERIAN TABLET TAMBAH DARAH (TTD) *PLUS*
PADA REMAJA PUTRI DAN IBU HAMIL SEBAGAI
UPAYA PENCEGAHAN *STUNTING*”

Pada orasi ini, akan disampaikan *state of the art* tentang perkembangan pemberian tablet tambah darah (TTD) pada remaja putri dan ibu hamil sebagai upaya pencegahan *stunting* sejak usia dini. TTD yang mengandung zat besi dan asam folat merupakan salah satu program pemerintah untuk masyarakat terutama pada remaja putri dan ibu hamil sebagai upaya pencegahan anemia. Program tersebut sudah berlangsung lama, namun masalah

anemia belum menunjukkan perbaikan yang optimal. Anemia pada ibu hamil meningkatkan risiko kelahiran Berat Bayi Lahir Rendah (BBLR) yang berisiko tumbuh menjadi stunting di usia berikutnya. Kekurangan zat zink dan vitamin A terbukti sebagai zat gizi mikro yang ikut andil dalam kejadian anemia baik pada remaja putri dan ibu hamil. TTD *PLUS* merupakan perspektif baru dalam rangka menyempurnakan TTD yang ada dengan diperkaya zat zink dan vitamin A sebagai upaya pendekatan yang lebih holistik dan komprehensif berbasis masyarakat, guna menurunkan prevalensi stunting di usia dini akibat dari anemia pada remaja putri dan ibu hamil.

I. PENDAHULUAN

Indonesia saat ini menghadapi tiga beban masalah gizi utama, di mana masalah stunting, kegemukan dan kurang gizi mikro terjadi dalam waktu bersamaan (UNICEF, 2019). Stunting merupakan kondisi yang ditandai dengan pertumbuhan linear yang terhambat akibat kekurangan gizi kronis, infeksi berulang, dan asupan zat gizi yang tidak memadai. Stunting ditandai dengan tinggi badan anak yang lebih rendah dari standar tinggi badan anak seusianya (Kementerian PPN/Bappenas RI, 2018).

Stunting tidak hanya berdampak pada pertumbuhan anak tetapi juga pada perkembangan kognitif dan kesehatan anak secara keseluruhan. Hal ini menjadikan stunting sebagai ancaman serius terhadap kualitas generasi mendatang, terutama jika stunting terjadi pada periode 1000 Hari Pertama Kehidupan (HPK). Periode 1000 HPK merupakan “*window of opportunity*” (jendela peluang) untuk membentuk fondasi yang kuat bagi kesehatan, perkembangan otak, dan masa depan anak (Kementerian PPN/Bappenas RI, 2018).

Pentingnya pemenuhan gizi sejak awal kehidupan menjadi kunci dalam mencegah permasalahan gizi, termasuk stunting. Salah satu periode penting yang menentukan kualitas pertumbuhan dan perkembangan anak adalah periode 1000 Hari Pertama Kehidupan (HPK), yang mencakup sejak masa kehamilan hingga anak berusia dua tahun. Pada fase ini, kekurangan zat gizi dapat berdampak jangka panjang terhadap kesehatan, pertumbuhan, serta kecerdasan anak. Remaja putri dan Ibu hamil termasuk dalam kelompok rentan, yang berisiko mengalami kekurangan zat gizi mikro. Kekurangan

zat gizi mikro, seperti kekurangan zat besi, dapat menyebabkan anemia dan berdampak negatif pada kesehatan ibu hamil serta perkembangan janin (Kementerian Kesehatan RI, 2018).

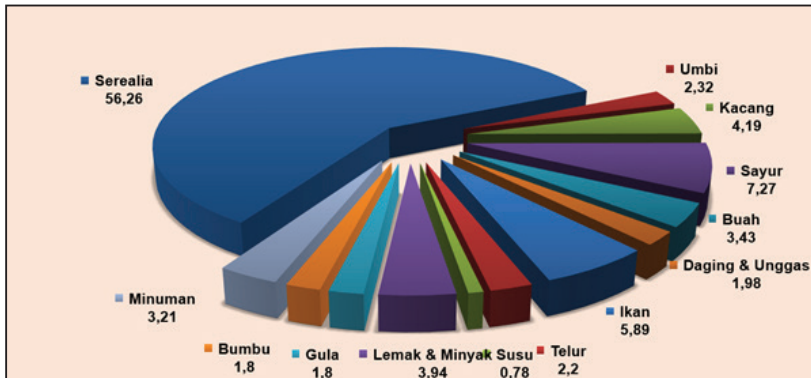
Berdasarkan hasil Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023, prevalensi anemia pada ibu hamil sebesar 27,7% dan prevalensi anemia pada remaja putri usia 15–24 tahun 15,5% (Kementerian Kesehatan RI, 2023). Besarnya prevalensi ini tergolong sebagai masalah kesehatan masyarakat (World Health Organization, 2015).

Kekurangan zat gizi mikro, baik itu zat besi, zat zink, dan vitamin A, seringkali terjadi karena ketidakcukupan asupan makanan baik secara kuantitas maupun kualitas. Salah satu faktor yang mempengaruhi adalah pola makan masyarakat yang tidak seimbang dan tidak beragam. Hasil Survei Konsumsi Makanan Individu (SKMI) (Gambar 1) menunjukkan bahwa lebih dari 50% konsumsi masyarakat didapat dari kelompok sereal (Siswanto et al., 2014). Sementara itu, untuk kelompok makanan lain seperti daging (1,98%), ikan (5,89%), dan buah (3,43%) masih rendah. Padahal kelompok makanan ini merupakan kelompok makanan sumber zat besi, zat zink, dan vitamin A (Mahmud et al., 2018).

Penelitian lain yang sejalan dengan temuan di atas, menyatakan bahwa sebanyak 77% masyarakat Indonesia kurang makan buah, di mana buah merupakan salah satu pangan yang kaya akan zat gizi mikro (Syauqy et al., 2024).

Di dalam tubuh, zat besi berinteraksi secara sinergis dengan berbagai zat gizi lain dalam proses metabolisme, yang secara keseluruhan dapat meningkatkan kesehatan. Zat gizi lain yang juga berperan penting dalam pencegahan anemia antara lain zat zink dan vitamin A. Suplementasi zat besi, zat zink, dan vitamin A dapat meningkatkan kadar hemoglobin secara efektif sehingga

dapat mencegah anemia (Dijkhuizen & Wieringa, 2001). Hasil penelitian Jus'at et al., (2013) menunjukkan bahwa anak yang kekurangan vitamin A memiliki risiko tiga kali lebih besar untuk mengalami anemia dibandingkan dengan anak yang tidak mengalami kekurangan vitamin A (Jus'at et al., 2013).



Sumber: Siswanto et al., (2014).

Gambar 1.1 Gambaran Konsumsi Masyarakat Indonesia dalam Buku Studi Diet Total Indonesia

Kombinasi suplementasi zat besi dan zat zink direkomendasikan untuk ibu hamil di Indonesia karena banyak ibu hamil yang mengalami anemia. juga kekurangan zat besi dan zat zink. Anemia akibat kekurangan zat besi tidak hanya berdampak pada kesehatan ibu, tetapi juga mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan janin. Ibu hamil yang mengalami anemia meningkatkan risiko melahirkan Bayi Berat Lahir Rendah (BBLR), yang merupakan salah satu faktor risiko penyebab stunting. Kondisi ini semakin buruk jika disertai dengan kekurangan zat gizi mikro lainnya, seperti zat zink dan vitamin A, yang berperan penting dalam pertumbuhan dan sistem

imun anak. Kekurangan zat gizi mikro pada periode krusial pertumbuhan, terutama dalam 1000 HPK, dapat menghambat pertumbuhan fisik dan kognitif anak, meningkatkan risiko stunting akibat BBLR, serta mengurangi kemampuan mereka untuk mencapai potensi pertumbuhan yang optimal. (Ernawati et al., 2023; Ernawati et al., 2014; Ernawati et al., 2020).

Kekurangan zat gizi mikro, yang bersumber dari vitamin dan mineral esensial (termasuk zat besi, zat zink, dan vitamin A), memiliki dampak besar terhadap terjadinya stunting, terutama bila terjadi pada periode 1000 HPK. Kondisi kekurangan tersebut dapat menghambat proses pertumbuhan dan perkembangan janin karena zat besi, zat zink, dan vitamin A memainkan peran penting dalam mendukung fungsi sistem kekebalan tubuh, produksi energi, pembentukan tulang, dan perkembangan otak (Awuchi et al., 2020).

Remaja putri sebagai calon ibu perlu memiliki status gizi yang baik untuk mempersiapkan dirinya menjadi ibu dan menghadapi kehamilan sebagai periode awal dari 1000 HPK. Gizi yang optimal sebelum kehamilan berperan penting dalam memastikan ibu hamil berada dalam kondisi status gizi yang baik dan tidak anemia. Dengan demikian, kejadian stunting pada anak dapat dicegah sehingga tercipta generasi masa depan yang unggul (Kementerian Kesehatan RI, 2015).

Berbagai upaya pencegahan stunting telah dilakukan oleh pemerintah, salah satunya dengan pemberian tablet tambah darah (TTD) pada remaja putri dan ibu hamil. Pemberian TTD tidak hanya ditujukan bagi ibu hamil, tetapi juga bagi remaja putri sebagai upaya pencegahan stunting sejak dini (Kementerian Kesehatan RI 2015). Meskipun program ini telah berjalan, prevalensi anemia pada remaja putri ($Hb < 12 \text{ g/dL}$)

dan ibu hamil ($Hb < 11 \text{ g/dL}$) masih menjadi masalah kesehatan masyarakat (World Health Organization, 2015).

Masalah anemia pada ibu hamil terjadi di negara berkembang, termasuk di Indonesia. (Dijkhuizen dan Wieringa, 2001). Hasil penelitian menunjukkan bahwa remaja putri dan ibu hamil di Indonesia tidak hanya kekurangan zat besi, tetapi juga mengalami kekurangan zat zink dan vitamin A (Nugraheni et al., 2021; Rosmalina & Ernawati, 2010). Suplementasi zat besi yang ditambahkan dengan vitamin A pada remaja putri lebih efektif dalam meningkatkan kadar hemoglobin dibandingkan dengan pemberian zat besi saja (Permaesih et al., 2011).

Di tingkat global pemberian suplemen multimikronutrien (MMS) pada ibu hamil masih terus menjadi bahan diskusi. Pada tahun 2016, semula WHO tidak merekomendasikan MMS, tetapi kemudian pada tahun 2020, WHO memperbarui rekomendasinya dengan memasukkan suplemen yang mengandung 10 vitamin dan 5 mineral, termasuk zat besi, zat zink, dan vitamin A untuk memperbaiki status anemia ibu hamil terutama pada negara yang masih memiliki masalah kekurangan vitamin A (World Health Organization, 2020).

Hasil penelitian menunjukkan remaja putri dan ibu hamil selain kekurangan zat besi juga kekurangan zat zink dan vitamin A, maka inovasi memperkaya Tablet Tambah Darah (TTD) dengan zat zink dan vitamin A, yang selanjutnya kami sebut dengan “TTD *PLUS*” dapat menjadi solusi potensial dalam mengatasi masalah gizi khususnya zat gizi mikro pada remaja putri dan ibu hamil. Inovasi ini dapat mencegah bayi lahir dengan anemia dan BBLR yang akibatnya berisiko menjadi stunting di periode berikutnya.

Kombinasi zat besi, zat zink, dan vitamin A tidak hanya mencegah anemia tetapi juga dapat memenuhi kebutuhan

zat gizi mikro yang penting bagi remaja putri dan ibu hamil. Dengan demikian, “TTD *PLUS*” berperan dalam memperbaiki kesehatan ibu dan janin, yang selanjutnya dapat mencegah terjadinya stunting terutama pada periode 1000 HPK.

Berdasarkan bukti penelitian yang telah kami lakukan, serta informasi hasil penelitian dan pelaksanaan pencegahan di negara berkembang lainnya, pada naskah orasi ini perkenankan saya menyampaikan *state of the art* tentang pemberian TTD *PLUS*, berisi zat besi, zat zink, dan vitamin A pada remaja putri dan ibu hamil sebagai upaya pencegahan stunting di Indonesia.

Dalam naskah orasi ini akan disampaikan pemberian zat gizi mikro sebagai upaya pencegahan stunting dari waktu ke waktu, pemenuhan zat gizi mikro dalam pencegahan stunting, dan tantangan serta solusinya.

II. PEMBERIAN ZAT GIZI MIKRO SEBAGAI UPAYA PENCEGAHAN STUNTING DARI WAKTU KE WAKTU

Penurunan stunting di Indonesia merupakan salah satu program prioritas nasional sebagaimana tertuang dalam Rencana Aksi Nasional Percepatan Penurunan Stunting dengan tujuan untuk menurunkan prevalensi stunting dari sekitar 30% menjadi 14% pada tahun 2024 (PP No. 72, 2021). Salah satu upaya penurunan stunting adalah dengan memenuhi asupan gizi yang cukup sebelum dan selama kehamilan. Pemenuhan asupan gizi yang cukup sejak remaja putri, sebelum dan selama kehamilan, bertujuan untuk mencegah anemia (Kementerian Kesehatan RI, 2015).

Kekurangan zat besi dan zat gizi mikro lainnya berkontribusi terhadap kejadian anemia yang berdampak langsung pada kesehatan ibu dan pertumbuhan anak. Salah satu strategi yang dilakukan oleh pemerintah untuk mengatasi masalah ini adalah pemberian tablet besi dan kemudian berkembang menjadi tablet tambah darah (TTD), yang mengalami perkembangan signifikan dari waktu ke waktu.

Perkembangan upaya pencegahan stunting dengan pemberian TTD dijelaskan dalam tiga periode utama: era sebelum tahun 2000, era periode tahun 2000–2020, dan era setelah tahun 2020, ketika berbagai sektor di pemerintahan secara terpadu terlibat dalam upaya pencegahan dan penanggulangan anemia serta stunting. Pembahasan berikut akan menguraikan perkembangan

upaya pencegahan stunting secara lebih mendalam, termasuk tantangan dan pencapaian dalam setiap periodenya.

A. Era Sebelum Tahun 2000

Pada era ini, stunting masih belum mendapat perhatian khusus di Indonesia, karena anak-anak dengan stunting belum menunjukkan gejala sakit yang serius. Perbaikan status gizi anak saat lahir sangat bergantung pada kecukupan gizi ibu selama kehamilan, termasuk asupan zat gizi mikro. Kekurangan zat besi selama kehamilan meningkatkan kemungkinan BBLR dan anemia, yang berdampak hingga periode balita. Untuk mengatasi hal ini, sejak tahun 1952, pemerintah mulai mendistribusikan suplemen zat besi dalam bentuk pil besi melalui Balai Kesehatan Ibu dan Anak (BKIA), dengan dukungan UNICEF (Latief, 2021).

Pada tahun 1963, distribusi pil besi diperluas melalui Gerakan Pembinaan Kesejahteraan Keluarga (PKK). Gerakan ini bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan keluarga melalui edukasi dan intervensi kesehatan, termasuk suplementasi zat besi bagi ibu hamil. Seiring waktu, PKK berkembang menjadi gerakan nasional yang tidak hanya berfokus pada kesehatan, tetapi juga pemberdayaan keluarga dalam aspek sosial dan ekonomi (Latief, 2021).

Pada tahun 1968, program suplementasi pil besi semakin diperkuat sejalan dengan rekomendasi WHO untuk memberikan suplemen zat besi bagi ibu hamil, karena kebutuhan zat besi selama kehamilan tidak dapat terpenuhi hanya melalui makanan. Pada saat itu, prevalensi anemia gizi ringan hingga sedang mencapai 60%–85% pada wanita, baik yang sedang hamil maupun tidak (Martootmodjo et al., 1972).

Sebagai tindak lanjut, pada tahun 1975, pil besi telah diformulasikan dengan tambahan 250 µg asam folat. Pil besi ini mulai diproduksi massal sebagai bagian dari program Upaya Perbaikan Gizi Keluarga (UPGK). Popularitas TTD meningkat seiring dengan implementasi gerakan UPGK, yang dikoordinasikan oleh Kementerian Dalam Negeri dan melibatkan berbagai sektor, termasuk Kementerian Kesehatan, Kementerian Pertanian, BKKBN, dan Kementerian Agama. Untuk memperkuat program ini, pada awal 1980-an, pemerintah menerbitkan buku pedoman penanggulangan anemia sebagai panduan pelaksanaan intervensi gizi di tingkat nasional (Latief, 2021).

Seiring dengan implementasi program suplementasi pil besi, berbagai penelitian dilakukan untuk mengevaluasi efektivitasnya. Salah satu studi pada tahun 1980 menunjukkan bahwa pemberian dua tablet pil besi sebanyak satu kali sehari selama 6 hingga 12 minggu kepada 87 ibu hamil pada trimester ketiga yang berkunjung ke puskesmas dapat meningkatkan kadar hemoglobin secara signifikan (Martoatmodjo et al., 1980).

Pada tahun 1990-an, pemerintah memulai program pencegahan dan penanggulangan anemia gizi yang menargetkan wanita usia subur (WUS), khususnya pekerja wanita, melalui Gerakan Pekerja Wanita Sehat dan Produktif (GPWSP). Program ini mencakup suplementasi TTD Mandiri, meskipun cakupannya masih terbatas. Gerakan ini terus berlanjut hingga kini dengan nama Gerakan Pekerja Perempuan Sehat dan Produktif (Kementerian Kesehatan RI, 2018).

Sejak tahun 1996, berbagai daerah mulai mengembangkan program TTD mandiri untuk mencegah dan menanggulangi anemia pada remaja putri dan calon pengantin. Program ini bertujuan untuk meningkatkan status kesehatan dan gizi pra-

kehamilan sebagai langkah persiapan menjadi ibu, sehingga dapat mengurangi risiko anemia pada ibu hamil serta mendukung kelahiran bayi yang sehat (Kementerian Kesehatan RI, 2018). Pada periode ini, suplemen pil besi 60 mg dan 0,25 mg asam folat diberikan secara gratis melalui puskesmas dan posyandu kepada ibu hamil. Untuk remaja putri, program suplementasi pil besi masih dalam masa percobaan yang diberikan pada siswa sekolah menengah atas.

Selanjutnya, program suplementasi TTD masuk dalam kebijakan kesehatan nasional, dengan target spesifik dalam Rencana Pembangunan Jangka Panjang (RPJP II) 1993–2018. Program ini juga mendapat dukungan dari berbagai sektor, seperti Kementerian Kesehatan, Kementerian Pendidikan, dan sektor swasta. Efektivitas suplementasi TTD pada periode ini terlihat dari hasil studi yang menunjukkan peningkatan kadar hemoglobin, daya tahan tubuh, dan produktivitas kelompok sasaran (Kodyat et al., 1998).

Dampak kekurangan zat gizi mikro pada ibu hamil terhadap perkembangan janin sudah mendapat perhatian dari pakar gizi sejak era 90-an. Dr. Husaini sebagai pakar Gizi mengungkapkan bahwa anemia pada ibu hamil dapat menyebabkan kelahiran anak dengan pertumbuhan terhambat, termasuk stunting (Latief, 2021). Berdasarkan hasil Survei Nasional Vitamin A (Suvita) tahun 1992 yang dilakukan di 15 provinsi di Indonesia, prevalensi stunting di Indonesia adalah 41,4%. Sedangkan di tahun 1995, pada Survei Kesehatan Ibu dan Anak (SKIA), prevalensi stunting secara nasional yaitu sebesar 45,9% (Aryastami dan Tarigan, 2017).

Sejalan dengan apa yang diungkapkan oleh Dr. Husaini, penanggulangan anemia terus mendapat perhatian melalui pemberian TTD kepada ibu hamil dan wanita pekerja. Namun,

masih terdapat berbagai hambatan dalam pelaksanaan program ini, di mana cakupan TTD saat itu masih belum maksimal. Saat itu, hanya sekitar 60% ibu hamil yang mendapatkan 90 tablet besi yang direkomendasikan. Kepatuhan dalam konsumsi TTD juga masih mengalami kendala, karena adanya efek samping seperti mual dan sembelit. Kurangnya edukasi terkait dengan pentingnya konsumsi TTD juga menyebabkan rendahnya kesadaran ibu hamil untuk mengkonsumsi TTD (Kodyat et al., 1998).

Tantangan lain yang dihadapi pada periode ini adalah masalah ketersediaan dan distribusi TTD. Kendala logistik sering menjadi penghambat TTD sampai ke daerah terpencil, sehingga ketersediaan TTD belum merata ke seluruh wilayah. Selain itu, meskipun TTD telah dikonsumsi oleh penerima, namun penyerapan zat besi sering tidak optimal karena pola makan masyarakat masih didominasi pangan nabati yang mengandung zat penghambat, seperti fitat. Pada saat itu, sebagian besar masyarakat memiliki perspektif negatif terhadap suplemen TTD karena dianggap sebagai obat, sehingga masyarakat mengonsumsi suplemen TTD bila dalam keadaan sakit. Kebiasaan makan dan mitos seputar makanan dan suplementasi TTD pada periode ini mempengaruhi efektivitas dari program (Kodyat et al., 1998).

Data terkait cakupan pemberian suplementasi TTD pada periode ini masih sangat terbatas. Akan tetapi, pada periode ini, prevalensi anemia masih sangat tinggi yaitu di angka 50,9% pada tahun 1995, besarnya prevalensi ini masuk dalam kategori

masalah kesehatan masyarakat tingkat berat (Kementerian Kesehatan RI, 2015; World Health Organization, 2015).

B. Era Tahun 2000–2020

Pada periode ini, pemerintah memberikan perhatian besar terhadap masalah stunting pada balita karena prevalensinya yang cukup mengkhawatirkan. Berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas), angka stunting pada balita di Indonesia pada tahun 2018 mencapai 30,8% pada tahun 2018 di mana angka ini masih masuk ke dalam kategori masalah kesehatan masyarakat tingkat sedang (World Health Organization, 2015; Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 2019). Perkembangan prevalensi stunting pada periode ini dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Perkembangan Prevalensi Balita Pendek di Indonesia.

Survei	Stunting (%) ($\leq -2SD$)
Survei masalah gizi di 7 Provinsi (Puslitbang gizi 2006)	36,3
Riskesdas 2007	36,8
Riskesdas 2010	35,6
Riskesdas 2013	37,0
Riskesdas 2018	30,8

Sumber: Aryastami & Tarigan (2017); Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (2019)

Kondisi pendek pada anak Indonesia juga dapat dilihat dari penelitian Poh et al. (2016) dalam penelitian *South East Asia Nutritional Status Survey* (SEANUTs). Nilai rata-rata tinggi badan menurut umur (HAZ) anak-anak Indonesia lebih pendek dibandingkan dengan anak-anak di Malaysia, Thailand, dan

Vietnam. Seorang anak dapat dikategorikan sebagai stunting jika memiliki nilai HAZ kurang dari -2 standar deviasi (SD). Rata-rata nilai HAZ anak Indonesia yaitu berada pada nilai -1.48 ± 0.09 SD, sedangkan untuk Malaysia, Thailand, dan Vietnam secara berturut-turut yaitu -0.48 ± 0.06 , -0.46 ± 0.05 , dan -0.89 ± 0.07 (Poh et al. 2016; Kementerian Kesehatan RI, 2023). Temuan ini menunjukkan bahwa anak-anak Indonesia lebih pendek dari pada anak-anak di Malaysia, Thailand, dan Vietnam (Poh et al., 2016). Hasil penelitian lain juga menunjukkan bahwa pertumbuhan anak pra-sekolah dan usia sekolah di Indonesia masih di bawah standar WHO, dengan penyimpangan yang makin besar seiring bertambahnya usia (Sandjaja et al., 2013).

Sebagai respons terhadap kondisi ini, pemerintah memasukkan stunting sebagai isu prioritas dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2015–2019. Langkah ini mencerminkan komitmen pemerintah untuk menekan angka stunting secara lebih sistematis melalui berbagai kebijakan dan intervensi di sektor kesehatan, gizi, serta sanitasi. Pemerintah Indonesia menargetkan penurunan angka stunting pada tahun 2024 dengan pendekatan yang terintegrasi dan melibatkan berbagai sektor, termasuk kesehatan, pendidikan, dan kesejahteraan sosial (PP No. 2, 2014).

Gerakan 1000 HPK merupakan terjemahan dari kebijakan *Scaling up Nutrition* (SUN) di tingkat global. Indonesia secara resmi menjadi bagian dari SUN *Network* sejak tahun 2011. Gerakan *Scaling Up Nutrition* (SUN) merupakan sebuah inisiatif strategis yang dirancang untuk mengatasi berbagai bentuk kurang gizi melalui pendekatan multi-sektoral yang komprehensif. Keunikan dari gerakan ini terletak pada sinergi yang terjalin antara pemerintah, organisasi masyarakat sipil,

sektor swasta, mitra pembangunan, serta akademisi dalam upaya meningkatkan kualitas gizi masyarakat (SUN Indonesia, t.t.).

Pemerintah melalui Kementerian Kesehatan telah mengintegrasikan upaya penanganan masalah gizi dengan penanggulangan cacingan. Pada tahun 2017 terbit Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 15 Tahun 2017 tentang Penanggulangan Cacingan. Program penanggulangan cacingan diselenggarakan pada ibu hamil, di mana ibu hamil yang telah diberikan pil besi (Fe) tetapi masih anemia harus dilakukan pemeriksaan tinja. Jika hasilnya positif diberikan obat cacing. Ibu hamil yang mengalami gejala cacingan atau anemia pada saat kunjungan antenatal pada daerah dengan prevalensi rendah <50% dilakukan skrining dengan cara pemeriksaan tinja, dan bagi ibu hamil yang hasil pemeriksaannya positif (+) mulai trimester ke-2 dan ke-3 diberikan pengobatan di bawah pengawasan dokter (Permenkes No. 15, 2017).

Pada tahun 2018, Presiden mulai secara eksplisit menanggapi masalah stunting dan mencanangkan Gerakan Nasional Percepatan Perbaikan Gizi (Gernas PPG) sebagai upaya menurunkan angka stunting. Gerakan ini menjadi tonggak penting bagi Indonesia dalam upaya penanggulangan stunting. Kementerian Kesehatan mengencarkan kampanye edukasi dan intervensi langsung terkait pentingnya 1000 HPK (Kementerian PPN/Bappenas RI, 2018). Hal ini tertuang dalam Peraturan Presiden Nomor 42 Tahun 2013 tentang Gerakan Nasional Percepatan Perbaikan Gizi.

Pemerintah Indonesia melalui Gerakan Nasional Percepatan Perbaikan Gizi semakin menekankan pentingnya TTD sebagai bagian dari 1000 Hari Pertama Kehidupan (HPK), yang meliputi masa awal kehamilan dan dua tahun pertama kehidupan anak. Peningkatan perhatian terhadap stunting di Indonesia

mendorong pemerintah untuk memperkuat berbagai intervensi gizi, termasuk program TTD. Stunting tidak hanya disebabkan oleh kekurangan gizi kronis, tetapi juga berkaitan erat dengan anemia kekurangan zat besi, terutama pada remaja putri dan ibu hamil. Anemia pada ibu hamil dapat menyebabkan bayi lahir dengan BBLR, yang selanjutnya meningkatkan risiko terjadinya stunting.

Bentuk TTD dari tahun ke tahun mengalami perkembangan dan perubahan, baik secara komposisi, kemasan, maupun spesifikasi produk secara umum. Sebelum tahun 2014, bentuk TTD memiliki komposisi berupa 60 mg zat besi dan 0,25 mg asam folat. Kemasan tablet tambah darah pada periode ini yaitu berupa *sachet* aluminium bertuliskan tablet tambah darah. Kemudian bentuk TTD terjadi perubahan setelah dikeluarkannya Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 88 Tahun 2014 tentang Standar Tablet Tambah Darah bagi Wanita Usia Subur dan Ibu Hamil. Komposisi TTD pada masa ini berupa zat besi 60 mg dengan perubahan kadar asam folat yang sebelumnya 0,25 mg menjadi 0,400 mg, berwarna merah tua, berbentuk lonjong, dan dilapisi salut gula. Penambahan kadar asam folat menjadi 0,400 mg dipertimbangkan karena mengikuti standar komposisi tablet tambah darah yang dikeluarkan oleh WHO. (Permenkes No. 88, 2014).

TTD kini menjadi bagian dari kebijakan kesehatan ibu dan anak yang lebih terorganisir di Indonesia. Pemerintah melibatkan berbagai sektor, termasuk pendidikan dan sosial, untuk mendukung distribusinya. Pemberian TTD secara rutin kepada ibu hamil terintegrasi dalam Program Kesehatan Ibu dan Anak (KIA) guna mencegah anemia dan mengurangi risiko komplikasi akibat kekurangan zat besi selama kehamilan.

Konsumsi TTD diberikan minimal 90 tablet pada ibu hamil selama kehamilan (Kementerian Kesehatan RI, 2015).

Selain kepada ibu hamil, pemberian TTD kepada remaja putri mulai menjadi perhatian serius. Masa remaja merupakan fase di mana terjadi pertumbuhan dan perkembangan secara signifikan. Perbaikan gizi pada periode ini merupakan kesempatan penting dalam mengubah status kesehatan masyarakat pada satu titik dalam siklus kehidupan. Remaja putri memerlukan perhatian khusus terkait masa menstruasi dan potensi untuk melahirkan, sehingga pemenuhan zat gizi mikro sangat penting untuk memastikan mereka memiliki cadangan zat gizi yang optimal (UNICEF, 2019).

Program TTD untuk remaja putri mulai dilaksanakan dengan pemberian satu tablet per minggu sepanjang tahun bagi remaja putri usia 12–18 tahun yang bersekolah di SMP/ sederajat dan SMA/ sederajat. Tablet ini disediakan secara gratis di sekolah dan fasilitas kesehatan untuk memastikan akses yang lebih luas. Setiap tablet mengandung 60 mg zat besi dan 0,400 mg asam folat, sesuai dengan rekomendasi kesehatan untuk mencegah anemia dan mendukung kesehatan reproduksi remaja (Kementerian Kesehatan RI, 2018).

Meskipun program ini telah dilaksanakan, angka kejadian anemia di kalangan remaja putri masih tinggi yakni 22,7% dan kepatuhan konsumsi masih rendah yaitu 1,4% dari 80,9% remaja putri yang menerima TTD dalam 12 bulan. (Kementerian Kesehatan RI, 2018). Pada periode ini, selain anemia kurang zat besi, kekurangan zat gizi mikro lainnya juga terjadi pada remaja putri, di mana Rosmalina & Ernawati (2010) melaporkan bahwa 28,9% remaja putri usia 11–15 tahun mengalami kekurangan vitamin A, sementara 41,4% mengalami kekurangan zat zink (Rosmalina dan Ernawati, 2010). Temuan ini sejalan dengan

penelitian Permaesih et al., yang menunjukkan bahwa kadar vitamin A dalam darah responden remaja putri berada pada tingkat rendah sebelum dilakukan intervensi (Permaesih et al., 2011).

UNICEF bekerja sama dengan pemerintah meluncurkan “Aksi Bergizi” untuk memperkuat efektivitas intervensi gizi bagi remaja putri. Program ini tidak hanya sebatas pada pemberian TTD mingguan kepada remaja putri, tetapi juga dilengkapi dengan edukasi gizi multi-sektoral (kesehatan reproduksi, sanitasi dan kebersihan, kesehatan mental, penyakit tidak menular, dan lain sebagainya) (UNICEF, 2019).

Pemerintah tidak hanya berupaya meningkatkan distribusi dan ketersediaan TTD, tetapi juga semakin aktif bekerja sama dengan berbagai lembaga kesehatan untuk memperkuat edukasi masyarakat. Penyuluhan mengenai pentingnya konsumsi TTD secara teratur terus digencarkan, terutama bagi remaja putri dan ibu hamil. Edukasi terkait pentingnya TTD dapat meningkatkan kesadaran Ibu hamil dalam mengonsumsi TTD. Ibu hamil yang menyadari pentingnya TTD cenderung mencari TTD ke Posyandu atau membeli sendiri ke apotek atau toko obat terdekat. (Ernawati et al., 2000). Selain itu, masyarakat diberikan pemahaman tentang cara konsumsi yang benar, seperti mengonsumsi TTD bersama sumber vitamin C untuk meningkatkan penyerapan zat besi secara optimal (Ernawati et al., 2009). Penyuluhan kepada ibu hamil dan remaja putri menjadi kunci dalam mencegah anemia dan mendukung perkembangan gizi yang baik pada ibu dan anak (Kementerian Kesehatan RI, 2015).

Pencegahan stunting membutuhkan pendekatan yang holistik dan terintegrasi. Peraturan Presiden Nomor 42 Tahun 2013 harus diimplementasikan dengan koordinasi yang solid di tingkat pusat serta didukung oleh regulasi dan panduan teknis

yang jelas di tingkat provinsi, kabupaten/kota, hingga pelaksana di lapangan. Penyebaran informasi dan advokasi perlu dilakukan oleh unit teknis kepada pemangku kepentingan lintas sektor pada setiap tingkatan. Selain itu, bagi jajaran struktural yang lebih rendah, perlu dilakukan transfer pengetahuan dan edukasi agar mereka dapat memberikan pemahaman serta memberdayakan masyarakat dalam meningkatkan status gizi. Penguatan sistem juga diperlukan agar konsep 1000 HPK dapat menjadi bagian dari budaya dan kehidupan sosial masyarakat (Aryastami dan Tarigan, 2017).

C. Tahun 2020–sekarang

Pada 2020–2021, stunting menjadi salah satu prioritas utama dalam Rencana Aksi Nasional Percepatan Penurunan Stunting (RAN-PS) yang bertujuan menurunkan prevalensi stunting dari sekitar 30% menjadi 14% pada tahun 2024 (PP No. 72, 2021). Namun, pada tahun 2023, prevalensi stunting di Indonesia masih sebesar 21,3% (Kementerian Kesehatan RI, 2023).

Keberhasilan dalam implementasi kebijakan penurunan stunting dan masalah gizi lainnya menghadapi berbagai kendala, mengingat perlunya partisipasi dari berbagai sektor. Penelitian menunjukkan bahwa ada beberapa faktor yang mempengaruhi, seperti kesulitan dalam koordinasi, kurang efektifnya strategi, rendahnya keterlibatan pemangku kepentingan, lemahnya hubungan antar pemangku kepentingan, terbatasnya kekuatan untuk memperkuat kebijakan, perbedaan struktur dalam kolaborasi, kekurangan sumber daya manusia, serta ketidakpastian mengenai ketersediaan anggaran (Aryastami dan Tarigan, 2017).

Dalam menyelenggarakan aksi upaya percepatan penurunan stunting, diterbitkan Peraturan Presiden Nomor 72 Tahun 2021

tentang Percepatan Penurunan Stunting. Peraturan ini diterbitkan agar upaya percepatan penurunan stunting dapat dilakukan secara efektif, konvergen, dan terintegrasi dengan melibatkan lintas sektor baik di tingkat nasional, provinsi, kabupaten/kota, dan desa. Tim percepatan penurunan stunting terdiri atas pengarah dan pelaksana. Pada tingkat nasional, tim pengarah diketuai oleh Wakil Presiden RI dengan melibatkan Kementerian terkait seperti Kementerian Kesehatan, Kementerian Keuangan, Kementerian Sosial, dan lain sebagainya. Sedangkan, tim pelaksana diketuai oleh Kepala Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional (BKKBN) (PP No. 72, 2021).

Sejalan dengan kebijakan penurunan stunting, Kementerian Kesehatan melakukan Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023, di mana hasilnya menunjukkan prevalensi stunting 21,5%, prevalensi anemia ibu hamil 27,7% dan prevalensi anemia pada remaja putri 15,5% (Kementerian Kesehatan RI, 2023). Melihat angka prevalensi anemia yang masih masuk dalam kategori masalah kesehatan masyarakat, diperlukan penelitian guna mengevaluasi lebih lanjut terkait dengan efektivitas pemberian TTD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ibu hamil tidak hanya kekurangan zat besi tetapi juga kekurangan zat zink (Nugraheni et al., 2021). Kekurangan zat gizi mikro juga ditemukan pada anak usia sekolah, di mana anak usia sekolah selain mengalami stunting juga mengalami kekurangan zat zink dan vitamin A (Ernawati et al., 2023). Hal ini menunjukkan bahwa kekurangan zat gizi mikro dan stunting sudah dialami pada usia pra-remaja. Dengan memperhatikan prevalensi anemia yang masih tinggi, maka pemberian TTD bagi remaja putri dan ibu hamil perlu dipertimbangkan untuk adanya penambahan kandungan zat gizi lain, selain hanya zat besi.

Vitamin A memiliki peran yang terkait erat dengan masalah stunting. Vitamin A memiliki peran krusial dalam pembentukan sel darah merah dan pemanfaatan zat besi oleh tubuh. Vitamin A juga berfungsi dalam proses diferensiasi sel darah serta membantu mengeluarkan zat besi dari cadangan tubuh ke dalam sirkulasi darah, sehingga mendukung pembentukan hemoglobin. Studi lebih lanjut membuktikan bahwa suplementasi zat besi yang diperkaya vitamin A lebih efektif dalam meningkatkan kadar hemoglobin dibandingkan suplementasi zat besi saja (Permaesih et al., 2011).

Vitamin A tidak hanya berperan dalam metabolisme zat besi, tetapi juga berkontribusi dalam memperkuat sistem kekebalan tubuh. Kemampuannya dalam meningkatkan respon imun dapat membantu tubuh melawan infeksi, yang sering kali menjadi salah satu penyebab anemia. Dengan demikian, kecukupan asupan vitamin A tidak hanya bermanfaat bagi kesehatan mata, tetapi juga mendukung daya tahan tubuh secara keseluruhan (Anshory et al., 2023).

Selain vitamin A, zat zink juga berperan penting dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan optimal, termasuk pencegahan stunting pada anak. Kekurangan zat zink dapat meningkatkan risiko kelahiran prematur, berat badan lahir rendah, dan komplikasi persalinan, serta melemahkan daya tahan tubuh ibu hamil terhadap infeksi. Zat zink juga terlibat dalam sintesis DNA, pembelahan sel, metabolisme energi, serta fungsi sistem imun dan penyembuhan luka, yang semuanya diperlukan untuk kesehatan tubuh (Almatsier, 2016). Oleh karena itu, penambahan komposisi TTD dengan zat zink dan vitamin A sebagai suatu formula TTD *PLUS*, diperlukan untuk mengatasi

kekurangan zat gizi mikro pada remaja putri dan ibu hamil di Indonesia sebagai pengayaan TTD yang ada pada saat ini.

Di tingkat global, pada periode ini WHO merekomendasikan penambahan zat gizi mikro selain zat besi dalam TTD melalui suplemen multimikronutrien (MMS) yang mengandung 10 vitamin dan 5 mineral, termasuk 30 mg zat besi, 800 µg vitamin A, dan 15 mg zat zink. Unsur-unsur zat gizi mikro tersaji pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Formulasi Komposisi MMS oleh WHO

Zat Gizi	Kadar
Vitamin A	800 µg
Vitamin D	200 IU
Vitamin E	10 mg
Niasin	18 mg
Asam folat	400 µg
Vitamin B1	1,4 mg
Vitamin B2	1,4 mg
Vitamin B6	1,9 mg
Vitamin B12	2,6 µg
Vitamin C	70 mg
Zat zink	15 mg
Zat besi	30 mg
Selenium	65 µg
Tembaga	2 mg
Yodium	150 µg

Sumber: World Health Organization (2020)

Pada masa mendatang, strategi pencegahan stunting terutama dalam pemberian TTD diharapkan dapat terus berkembang sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta disesuaikan dengan gaya hidup masyarakat dan kebutuhannya.

III. PEMENUHAN ZAT GIZI MIKRO PADA REMAJA PUTRI DAN IBU HAMIL DALAM PENCEGAHAN STUNTING

Kelaparan tersembunyi atau *hidden hunger* adalah istilah yang menggambarkan kekurangan zat gizi mikro, yang bersumber dari vitamin dan mineral esensial pada manusia. Disebut kelaparan tersembunyi karena pada umumnya penderita tidak mengetahui atau tidak menyadari kalau yang bersangkutan kekurangan zat gizi tersebut dan baru diketahui setelah timbul gejala-gejala kekurangan zat gizi mikro. Sebagaimana telah disebutkan pada BAB sebelumnya, kekurangan zat gizi mikro seperti zat besi (Fe), zat zink (Zn), dan vitamin A saat ini masih menjadi perhatian kesehatan masyarakat di Indonesia, terutama pada remaja putri dan ibu hamil karena prevalensi kekurangan zat gizi mikro masih tinggi dan dampaknya yang berkaitan erat terhadap kesehatan dan perkembangan ibu dan anak (Awuchi et al., 2020; Nugraheni et al., 2021).

Permasalahan kurang zat gizi mikro banyak terjadi pada remaja putri dan ibu hamil yang berdampak pada 1000 HPK. Salah satu bentuk kekurangan zat gizi mikro yang banyak terjadi di Indonesia, terutama pada remaja putri dan ibu hamil, yaitu anemia kurang zat besi, kekurangan zat zink dan vitamin A (Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 2019; Nugraheni et al., 2021; Rachmawati et al., 2024). Pada bab ini akan diuraikan kondisi kurang zat gizi mikro pada remaja putri

dan ibu hamil terkait dengan besaran masalah kurang zat gizi mikro dan pemenuhannya dalam rangka pencegahan stunting.

A. Remaja Putri

Remaja putri merupakan salah satu kelompok rentan dalam siklus hidup manusia, mereka rentan mengalami kekurangan zat gizi termasuk zat gizi mikro karena beberapa faktor. Salah satu penyebab utama adalah peningkatan kebutuhan zat gizi mikro selama masa pubertas, yang penting untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tubuh. Selain itu, remaja putri juga mengalami periode menstruasi di mana kehilangan zat besi dapat terjadi melalui perdarahan yang terjadi. Jika cadangan zat besi dalam tubuh tidak cukup maka remaja putri dapat mengalami anemia (Kementerian Kesehatan RI, 2018).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa remaja putri berisiko 2,2 kali lebih besar untuk menderita anemia daripada remaja laki-laki (Ernawati dan Saidin, 2008). Penelitian yang hampir sama menyebutkan bahwa prevalensi anemia ditemukan lebih tinggi pada perempuan dibandingkan laki-laki pada kategori usia anak menjelang remaja (9–12 tahun) (Ernawati et al., 2013). Kondisi ini terjadi karena remaja putri harus mengalami periode kehilangan darah pada saat menstruasi, karena darah yang hilang selama periode menstruasi mengurangi jumlah sel darah merah dalam tubuh. Sel darah merah mengandung hemoglobin yang berfungsi membawa oksigen ke seluruh tubuh. Ketika jumlah sel darah merah menurun, tubuh tidak mendapatkan cukup oksigen, yang dapat menyebabkan gejala anemia seperti kelelahan, pusing, dan lemas (Kementerian PPN/Bappenas RI, 2018).

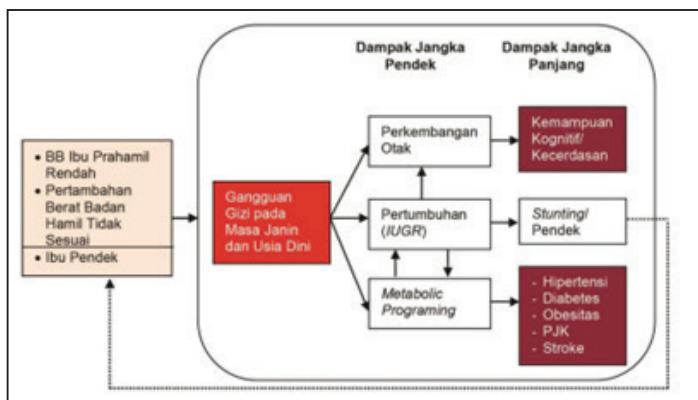
Kondisi tersebut dapat menyebabkan remaja putri menderita anemia, yang berisiko berlanjut hingga masa kehamilan. Temuan

lain menunjukkan bahwa 39,5% remaja putri mengalami anemia, dan kekurangan zat gizi mikro yaitu kekurangan zat zink sebesar 29,9% dan vitamin A sebesar 28,8% (Rosmalina dan Ernawati, 2010).

Remaja yang mengalami kekurangan gizi termasuk kurang zat gizi mikro berisiko mengalami berbagai dampak buruk baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Dalam jangka pendek, kekurangan gizi pada remaja putri dapat menyebabkan status gizi tidak optimal saat memasuki masa kehamilan, seperti berat badan pra-hamil yang rendah, penambahan berat badan selama hamil yang tidak sesuai. Kondisi ini akan meningkatkan risiko gangguan gizi pada masa janin dan usia dini (1000 Hari Pertama Kehidupan/HPK). Gangguan gizi pada masa kritis ini berdampak pada pertumbuhan janin yang terhambat (IUGR), gangguan perkembangan otak, serta pemrograman metabolik (*metabolic programming*). Dampak jangka pendek ini kemudian akan berlanjut pada jangka panjang, seperti stunting atau tubuh pendek, penurunan kemampuan kognitif dan kecerdasan, oleh karena itu, intervensi gizi pada remaja sangat penting untuk memutus rantai siklus kekurangan gizi antar generasi dan mencegah dampak kesehatan yang lebih luas di masa depan (Gambar 3.1) (Kementerian Kesehatan RI, 2018).

Kondisi kekurangan zat gizi mikro pada remaja ternyata sudah dimulai sejak pra-remaja. Hasil penelitian pada anak usia 5–12 tahun, yang seharusnya mengalami pertumbuhan pesat, menunjukkan bahwa 11,5% di antaranya mengalami stunting dan memiliki kadar zat zink serta vitamin A yang lebih rendah dibandingkan anak dengan status gizi normal (Ernawati et al., 2023).

Sebagai upaya pencegahan anemia pada remaja putri, pemerintah telah menjalankan program pemberian TTD,



Sumber: Kementerian Kesehatan RI (2018)

Gambar 3.1 Dampak Akibat Gangguan Gizi selama 1000 HPK

yang diinisiasi secara nasional oleh Kementerian Kesehatan (Kementerian Kesehatan RI, 2015). Program ini merupakan bagian dari upaya pemerintah untuk menurunkan angka anemia pada remaja putri sekaligus mendukung percepatan penurunan stunting di Indonesia. Diharapkan dengan memperbaiki status gizi mikro melalui program pemberian TTD akan mencegah anemia pada remaja putri sehingga memasuki masa hamil yang sehat, dengan demikian dapat mencegah terjadinya stunting sejak dini.

Program pemberian TTD diberikan secara gratis di sekolah-sekolah menengah (SMP/SMA sederajat) dan di fasilitas pelayanan kesehatan. Pemberian TTD direkomendasikan sebanyak satu tablet per minggu secara rutin sepanjang tahun dengan komposisi TTD berupa 60 mg zat besi dan 0,400 mg asam folat (Kementerian Kesehatan RI, 2015).

Namun, dengan kondisi kekurangan zat gizi lain seperti zat zink dan vitamin A pada remaja, program TTD yang sudah berjalan diharapkan dapat lebih efektif apabila kondisi kekurangan zat zink dan vitamin A dapat juga diatasi. Dengan demikian pemenuhan zat gizi mikro dengan pengayaan TTD yang ada menjadi TTD *PLUS* dengan penambahan zat zink dan vitamin A diharapkan dapat mencegah anemia pada remaja putri sebagai calon ibu dan menurunkan prevalensi stunting.

B. Ibu Hamil

Seiring bertambahnya usia, remaja putri selanjutnya akan memasuki fase kehidupan dewasa, termasuk masa kehamilan. Masa kehamilan adalah periode penting dalam kehidupan, dimana kebutuhan gizi ibu meningkat untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan janin. Selama periode ini, ibu rentan mengalami kekurangan gizi apabila asupan makanan tidak mencukupi atau tidak seimbang dalam memenuhi kebutuhan tubuh. (Almatsier, 2016).

Kehamilan yang sehat akan melahirkan anak yang sehat, baik fisik dan mentalnya. Anak adalah sumber daya manusia di masa depan, investasi untuk kesehatan anak adalah investasi yang sangat baik bagi suatu negara. Upaya pemerintah, khususnya Kementerian Kesehatan, dalam menciptakan generasi yang unggul dan berkualitas telah dilakukan melalui pelayanan kesehatan yang komprehensif dengan pendekatan siklus kehidupan, dimulai sejak periode 1000 HPK. Selama periode ini, organ-organ penting berkembang sangat cepat, sehingga kekurangan gizi, termasuk kekurangan zat gizi mikro, dapat berdampak pada kualitas anak jangka panjang (Ernawati et al., 2018; Kementerian Kesehatan RI, 2015).

Intervensi gizi dan kesehatan perlu dilakukan pada setiap tahap siklus kehidupan untuk mencapai kesehatan optimal, dimulai dari masa prakonsepsi, kehamilan, neonatal, bayi, balita, anak usia sekolah, hingga remaja. Khususnya pada remaja putri (Rematri) dan wanita usia subur (WUS), intervensi sangat penting karena berpengaruh pada kualitas sumber daya manusia generasi mendatang. Remaja putri yang sehat dan bebas anemia akan tumbuh menjadi calon ibu yang sehat, berpotensi melahirkan bayi yang sehat, yang juga mendukung Gerakan 1000 HPK (Gambar 3.2) (Kementerian Kesehatan RI, 2018). Ibu hamil yang tidak memiliki cadangan gizi yang cukup dapat berdampak negatif terhadap pertumbuhan dan perkembangan janin serta kesehatan ibu (Kementerian Kesehatan RI, 2015).



Sumber: Kementerian Kesehatan RI (2018)

Gambar 3.2 Intervensi Gizi pada Siklus Kehidupan, 1000 Hari Pertama Kehidupan (HPK)

Dr. David Barker, penggagas Hipotesis Barker, menyatakan bahwa meskipun banyak orang beranggapan anak tumbuh sesuai potensi genetiknya, sebenarnya anak tumbuh menyesuaikan

dengan lingkungannya. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun kita mewarisi genetik, ada peluang besar untuk berkembang secara optimal jika pada periode 1000 HPK yang meliputi 270 hari di dalam kandungan dan 730 hari di dua tahun pertama kehidupan dikelola dengan baik. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa periode 1000 HPK berhubungan dengan tiga jalur pertumbuhan penting: pertumbuhan fisik (tinggi badan), kemampuan kognitif (kecerdasan), dan risiko penyakit tidak menular (PTM) seperti penyakit jantung, diabetes tipe 2, hipertensi, dan *stroke* (Barker, 2012).

Mekanisme hubungan antara pertumbuhan dan perkembangan pada 1000 HPK dengan dampak jangka panjang dijelaskan melalui konsep “*Developmental Plasticity*” (plastisitas perkembangan), yaitu fenomena di mana satu genotipe dapat beradaptasi secara fisiologis dan morfologis dalam rentang yang berbeda, tergantung pada kondisi lingkungan selama masa perkembangan. Periode kritis ini menunjukkan sistem yang sensitif dan plastis terhadap lingkungannya, yang kemudian diikuti dengan hilangnya plastisitas dan kapasitas fungsional yang permanen. Sebagian besar organ dan sistem mengalami masa kritis ini selama periode kehamilan (Kementerian Kesehatan RI, 2018).

Anak yang lahir dengan kondisi anemia dapat terjadi akibat dari ibu hamil yang berada dalam keadaan kurang zat besi. Ibu yang anemia akan mempengaruhi kandungan zat besi dalam darah tali pusar yang mengalir ke janin. Jika kadar zat besi ibu rendah, pasokan zat besi ke janin juga berkurang. Oleh karenanya, untuk mencegah bayi lahir menderita anemia, penting bagi ibu hamil untuk menjaga kadar zat besi yang cukup selama kehamilan (Ernawati et al., 2018).

Kondisi anemia pada ibu hamil meningkatkan risiko kelahiran dengan BBLR, keguguran, persalinan prematur, serta pendarahan sebelum atau saat persalinan, yang dapat berakibat fatal bagi ibu dan bayi. Selain itu, bayi dalam kandungan berisiko mengalami gangguan pertumbuhan dan perkembangan, tidak mencapai tinggi optimal, serta memiliki kecerdasan yang lebih rendah. Bayi yang lahir dari ibu anemia juga lebih rentan terhadap gangguan perkembangan fisik, kognitif, infeksi, dan penyakit (Ernawati et al., 2020; Kementerian PPN/Bappenas RI, 2018).

Tidak berhenti saat kehamilan, anemia ibu bisa mempengaruhi pertumbuhan bayi sampai saat masa menyusui. Kecukupan zat gizi bayi pada masa ASI eksklusif sangat bergantung pada kadar zat gizi pada air susu ibu (ASI). Ibu menyusui yang mengalami anemia memiliki rata-rata kadar zat besi yang lebih rendah pada ASI dibandingkan dengan ibu yang tidak anemia (Ernawati et al., 2007). Hasil penelitian menunjukkan bahwa anemia pada ibu menyusui yaitu sebesar 17,9%, dan ibu menyusui yang kekurangan vitamin A memiliki risiko anemia 4,58 kali lebih tinggi dibandingkan yang tidak kekurangan vitamin A. Sehingga disarankan pemberian TTD tetap dilanjutkan hingga masa menyusui apabila ibu masih mengalami anemia (Sudikno et al., 2014).

Intervensi untuk menangani kekurangan zat besi pada ibu hamil menjadi sangat penting sebagai investasi kesehatan yang berdampak lintas generasi, mendukung terciptanya generasi yang lebih sehat dan berdaya saing tinggi (Anshory et al., 2023; Permaesih et al., 2011; Permaesih et al., 2015). Dalam upaya tersebut, pemerintah telah melakukan berbagai program untuk mengatasi masalah anemia ibu hamil dengan pemberian TTD. Pemberian TTD tersebut masih berjalan hingga saat ini,

namun perbaikan status anemia ibu hamil belum mencapai hasil yang optimal. Hal ini dapat dilihat dari prevalensi anemia ibu hamil sebesar 27,7% pada tahun 2023 (Kementerian Kesehatan RI 2023), dan masih menjadi kategori masalah kesehatan masyarakat (World Health Organization, 2015).

Ibu hamil tidak hanya kekurangan zat besi tetapi juga kekurangan zat zink (Nugraheni et al., 2021). Kondisi kekurangan zat zink pada ibu hamil berdampak pada perkembangan janin, terutama sistem imun, otak, dan jaringan tubuh. Zat zink juga berperan dalam pembelahan dan pertumbuhan sel, sehingga kekurangannya dapat meningkatkan risiko kelahiran prematur, berat badan lahir rendah, serta komplikasi persalinan. Kekurangan zat zink juga menurunkan daya tahan tubuh ibu, membuat ibu hamil lebih rentan terhadap infeksi yang bisa memengaruhi kesehatan selama hamil. Zat zink memiliki peran krusial dalam tubuh karena terlibat dalam aktivitas enzim yang mendukung berbagai fungsi biologis penting. Enzim-enzim ini mencakup proses sintesis DNA, pembelahan sel, dan metabolisme energi (Almatsier, 2016; Awuchi et al., 2020).

Selama masa kehamilan, kondisi kesehatan ibu hamil harus secara teratur dipantau untuk memastikan ibu hamil dalam keadaan sehat, baik ibu maupun janinnya. Pemerintah dalam hal ini Kementerian Kesehatan telah memfasilitasi untuk kunjungan ibu hamil tiap bulan di fasilitas kesehatan (faskes). Pemeriksaan kehamilan di faskes dilakukan guna mencegah gangguan kesehatan selama kehamilan. Dalam kunjungan tersebut, ibu hamil mendapat pemeriksaan tekanan darah dan juga pemeriksaan hemoglobin (Hb) dan pemberian TTD. Pemeriksaan ini dapat menjadi salah satu cara untuk memantau status anemia ibu. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang menemukan bahwa ibu hamil yang melakukan kunjungan

antenatal care (ANC) minimal 4x mempunyai peluang sebanyak 1,8 kali lebih besar untuk tidak melahirkan anak dengan Bayi Berat Lahir Rendah (BBLR) dibandingkan dengan ibu yang melakukan ANC kurang dari 4x selama kehamilan (Ernawati et al., 2011). Dalam kunjungan ANC tersebut, juga dilakukan pemeriksaan kecacingan bagi ibu hamil yang keadaan anemia tidak membaik sesudah diberikan TTD. Hal ini sejalan dengan Permenkes nomor 15 tahun 2017 tentang penanggulangan kecacingan dengan salah satu sasaran adalah ibu hamil yang dengan pemberian pil besi (Fe) masih tetap anemia maka akan dilakukan pemeriksaan tinja, jika hasil positif diberikan obat cacing (Permenkes No. 15, 2017).

Edukasi gizi kepada masyarakat mengenai pentingnya mengonsumsi pangan sumber zat gizi mikro, terutama yang kaya zat besi, perlu ditingkatkan agar pemenuhan kebutuhan zat besi tidak hanya bergantung pada konsumsi TTD. Masyarakat perlu mengetahui bahwa banyak bahan pangan di sekitar mereka yang memiliki kandungan zat besi dan vitamin A tinggi yang harganya relatif dapat dijangkau, seperti sayuran hijau, buah berwarna warni dan hati ayam (Ernawati et al., 2023; Rachmawati et al., 2024).

Zat besi memang banyak terkandung dalam pangan hewani, namun bukan berarti tidak ada pada pangan nabati. Akan tetapi, zat besi yang terkandung dalam pangan nabati berupa *non-heme* yang memiliki daya serap rendah dibandingkan zat besi *heme* dari pangan hewani (Almatsier, 2016). Hasil penelitian menunjukkan bahwa daging sapi dan domba merupakan salah satu sumber makanan yang memiliki kandungan zat besi dan zat zink yang tinggi, yang kadarnya tidak dipengaruhi oleh jenis penyimpanan yang dilakukan, baik segar maupun beku (Alegantina et al., 2018). Oleh karenanya, peningkatan konsumsi protein sebagai

salah satu pangan sumber zat besi perlu ditingkatkan, terutama bagi ibu hamil.

Selain peningkatan asupan makanan sumber zat besi, dibutuhkan juga kecukupan zat gizi mikro lain yang berperan dalam penyerapan dan metabolisme zat besi. Studi menunjukkan bahwa vitamin A dan beta-karotin dapat meningkatkan penyerapan zat besi dari sumber nabati dengan membentuk kompleks dengan zat besi untuk menjaga kelarutannya dalam usus dan mengurangi efek penghambatan zat seperti fitat dan tanin dalam makanan (Garcia-Casal et al., 1997). Selain vitamin A, penelitian mengungkap bahwa kekurangan zat zink berpotensi memicu anemia akibat kekurangan zat besi dengan menghambat penyerapan zat besi di saluran pencernaan serta menghalangi pelepasan zat besi dari jaringan penyimpanan. Kondisi ini diduga berkaitan dengan berkurangnya ekspresi *Divalent Metal Transporter 1* (DMT1) dan *Ferroportin 1* (FPN1), yaitu dua protein yang berfungsi dalam proses transportasi zat besi (Kondaiah et al. 2019). Penelitian lain mengungkapkan bahwa suplementasi zat besi dan zat zink memiliki manfaat spesifik, namun bila diberikan bersama, efektivitas zat besi bisa sedikit menurun. Oleh karena itu, perlu penelitian lebih lanjut untuk menentukan rasio dosis antara zat besi dan zat zink yang tepat (Walker et al., 2005).

Kaitan antara asupan protein dan stunting juga telah banyak diteliti. Bayi yang dilahirkan oleh ibu dengan konsumsi protein kurang dari rata-rata ($< 58\%$ AKG) pada trimester kedua memiliki risiko 1,6 kali lebih besar untuk mengalami stunting (Ernawati, et al., 2013). Selain itu, balita yang kurang mengonsumsi protein, susu dan olahannya berkaitan dengan kejadian balita dengan stunting (Ernawati et al., 2016).

Kecukupan konsumsi makanan ibu selama kehamilan yang sesuai anjuran menjadi begitu penting untuk memenuhi semua peningkatan kebutuhan zat gizi dibandingkan saat kondisi tidak hamil. Akan tetapi, ibu hamil sering memiliki asupan yang rendah karena adanya kondisi seperti mual, kembung, dan lain sebagainya. Ditemukan bahwa asupan energi ibu hamil rata-rata lebih rendah dibandingkan dengan energi yang digunakan untuk beraktivitas (Rosmalina et al. , 2014). Oleh karena itu, ibu hamil perlu didorong untuk mengonsumsi makanan yang cukup, beragam, dan bervariasi (Jahari et al., 2020) untuk memenuhi kebutuhan zat gizi baik makro maupun mikro.

Upaya pemenuhan konsumsi makanan yang cukup dan beragam memerlukan kerja sama lintas sektor dan peran serta tokoh masyarakat, seperti ahli gizi, kader dan tokoh masyarakat yang tergabung dalam organisasi Pemberdayaan Kesejahteraan Keluarga (PKK) dalam kegiatan Posyandu. Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa secara umum keragaman konsumsi makanan penduduk di Indonesia sudah baik, tetapi untuk proporsi dan kecukupan konsumsi masih kurang, sehingga diperlukan upaya untuk menyebarluaskan pedoman gizi seimbang (Safitri et al., 2016).

Penambahan TTD dengan vitamin A 10.000 SI, menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kadar Hb lebih tinggi secara nyata dibandingkan dengan pemberian TTD saja (Permaesih et al., 2011). Selanjutnya, pada tahun 2020, WHO merekomendasikan pemberian MMS, terutama pada negara yang masih mempunyai masalah kekurangan beberapa zat gizi mikro (World Health Organization, 2020).

Berdasarkan bukti-bukti penelitian di atas, maka kami merekomendasikan pemberian TTD *PLUS*, berisi zat besi, zat zink, dan vitamin A kepada remaja putri dan ibu hamil

sebagai upaya pencegahan stunting. Penambahan TTD dengan zat zink dan vitamin A didasarkan pada hasil penelitian yang menunjukkan bahwa remaja putri dan ibu hamil masih mengalami kekurangan zat besi, zat zink dan vitamin A. Oleh karena itu, TTD yang ditambah dengan zat zink dan vitamin A, berupa TTD *PLUS*, sesuai dengan kebutuhan remaja putri dan ibu hamil di Indonesia. Program pemberian TTD *PLUS* pada remaja putri dan ibu hamil diharapkan dapat mencegah anemia dan menurunkan prevalensi stunting.

C. Peran Zat Gizi Mikro dalam Mencegah Stunting

Salah satu penyebab langsung stunting yaitu kurangnya asupan makanan, baik secara kuantitas maupun kualitas. Kualitas bahan pangan mempengaruhi daya serap zat gizi terutama zat gizi mikro yang terkandung dalam bahan pangan tersebut. Bahan Pangan hewani banyak mengandung zat gizi mikro yang mempunyai daya serap tinggi seperti zat besi *heme* (Almatsier, 2016). Kemampuan daya beli masyarakat menentukan kualitas bahan pangan yang dikonsumsi. Hal ini dibuktikan dari hasil penelitian yang menunjukkan bahwa anak-anak dari kelompok sosial ekonomi rendah memiliki kadar Hb, cadangan zat besi, dan vitamin A lebih rendah dibandingkan anak-anak dari kelompok sosial ekonomi tinggi (Widodo et al., 2017; Ernawati et al., 2021), serta ditemukan adanya hubungan yang signifikan antara status sosial ekonomi rendah dengan kualitas pangan, kejadian anemia, dan stunting (Ernawati et al., 2021).

Kekurangan zat gizi mikro, terutama zat besi yang sering dialami oleh remaja putri dan ibu hamil dapat menyebabkan anemia. Pada remaja putri, anemia ini berisiko berlanjut hingga masa kehamilan, dan salah satu dampak dari anemia pada ibu hamil adalah melahirkan bayi dengan berat lahir rendah (BBLR),

dan selanjutnya berdampak pada kejadian stunting pada usia dini (Ernawati et al., 2020; Figueiredo et al., 2018). Selain anemia kurang zat besi, kekurangan zat zink juga terjadi pada ibu hamil. Zat zink memiliki peranan penting dalam banyak fungsi tubuh, zat zink dapat berperan sebagai bagian dari enzim atau kofaktor pada kegiatan lebih dari 300 enzim. Peran zat zink dalam peningkatan imunitas selular juga berkaitan erat dengan fungsi zat zink dalam proses sintesis protein dalam tubuh. Zat zink banyak ditemukan dalam pangan hewani seperti ikan laut, namun sayangnya konsumsi pangan hewani masyarakat Indonesia masih rendah (Siswanto et al., 2014). Hal ini merupakan salah satu yang berkontribusi kepada kekurangan zat zink pada ibu hamil (Nugraheni et al., 2021).

Ibu hamil selain kekurangan zat besi dan zat zink juga berisiko kurang vitamin A, hal ini diperkuat dengan hasil Studi Diet Total (SDT) 2014 yang melaporkan bahwa masyarakat Indonesia masih rendah dalam konsumsi daging dan unggas, telur dan buah, di mana bahan pangan tersebut adalah sumber dari vitamin A yang diperlukan oleh tubuh (Siswanto et al., 2014). Vitamin A mempunyai peran besar dalam menjaga daya tahan tubuh. Ibu hamil yang rendah daya tahan tubuhnya akan mudah sakit, dan bila kondisi sakit terjadi secara berulang akan mengganggu tumbuh kembang janin, sehingga berisiko BBLR (Awuchi et al., 2020; Siswanto et al., 2013). Pada penelitian juga ditemukan bahwa ibu hamil yang sering sakit juga mengalami anemia (Aidi et al., 2022). Penelitian lain juga menunjukkan bahwa zat gizi mikro tidak hanya meningkatkan daya tahan tubuh, tetapi juga mengurangi jumlah hari sakit (Rimbawan et al., 2009).

Vitamin dan mineral, termasuk zat besi, zat zink, dan vitamin A, merupakan zat gizi mikro yang sebagian besar harus didapat dari makanan sehari-hari. Akan tetapi, kecukupan dan

keberagaman makanan masyarakat Indonesia masih rendah, sehingga sulit untuk dapat dipenuhi dari makanan. Oleh karena itu, diperlukan asupan dari suplemen TTD untuk memenuhi kebutuhan tubuh. Efektivitas suplementasi zat gizi mikro telah diuji pada berbagai penelitian.

Penelitian Dijkhuizen & Wieringa (2001), menyimpulkan bahwa suplementasi gabungan zat besi, zat zink, dan vitamin A adalah aman dan efektif dalam mengurangi tingginya prevalensi anemia (Dijkhuizen dan Wieringa, 2001). Studi lain juga menunjukkan adanya manfaat dalam pemberian suplementasi zat gizi mikro terhadap peningkatan status zat gizi mikro maupun kesehatan anak secara umum. (Rosmalina et al., 2018).

Dalam pemenuhan kebutuhan zat gizi mikro, terutama pada ibu hamil, WHO merekomendasikan pemberian suplementasi multi mikronutrien (MMS) (World Health Organization 2020). Pengaruh pemberian MMS telah diteliti oleh *The Supplementation with Multiple Micronutrients Intervention Trial (SUMMIT) Study Group*, menghasilkan temuan bahwa pemberian suplemen MMS berupa formulasi UNIMMAP dibandingkan dengan suplementasi zat besi dan asam folat saja, dapat menurunkan kasus kematian dini pada anak dan terutama bila ibu hamil memiliki status gizi kurang termasuk kurang zat gizi mikro (SUMMIT Study Group, 2008).

Permaesih et al., pada tahun 2011 melakukan penelitian suplementasi zat besi 60 mg ditambah dengan vitamin A 10.000 SI (Permaesih et al., 2011), kemudian Noor et al pada tahun 2020 memberikan suplementasi zat besi yang ditambahkan dengan zat zink dan vitamin A dengan komposisi 60 mg zat besi, 25 mg zat zink, dan 2500 IU vitamin A (Noor et al., 2020). Penelitian-penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi suplementasi zat besi dengan zat gizi mikro lain, seperti zat zink dan vitamin A

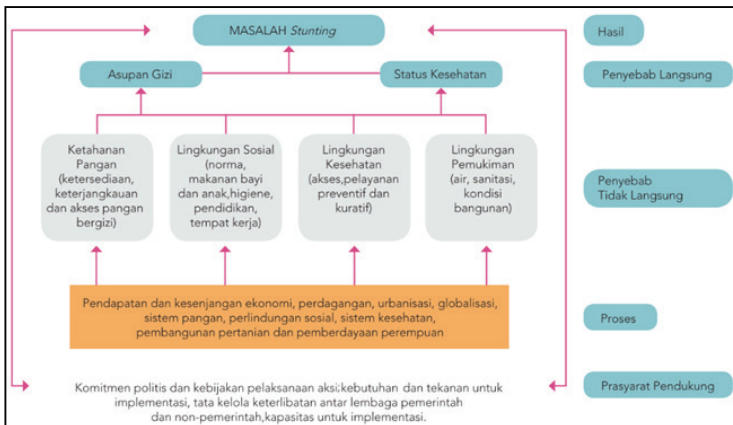
dengan kadar yang tepat, dapat menjadi pertimbangan. Penelitian tersebut menjadi dasar dalam pengembangan suplementasi TTD *PLUS*.

Berdasarkan formulasi MMS oleh WHO, setiap tablet mengandung vitamin A dari 800 µg, zat besi 30 mg dan zat zink 15 mg, dengan rasio zat besi dan zat zink adalah 2:1 (World Health Organization, 2020). Dalam penelitian Dijkhuizen dan Wieringa (2001) pemberian suplementasi zat besi dengan dosis 30 mg dan zat zink 30 mg (1:1), serta vitamin A dalam bentuk β-karotin terbukti tidak mempengaruhi penyerapan zat besi dan zat zink. Dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa perbandingan zat besi dan zat zink sebesar 2:1 maupun 1:1 tidak mempengaruhi penyerapan zat zink dan zat besi.

Berdasarkan bukti-bukti penelitian di atas, maka kami merekomendasikan pemberian TTD *PLUS*, berisi zat besi, zat zink, dan vitamin A kepada remaja putri dan ibu hamil sebagai upaya pencegahan stunting. Penambahan TTD dengan zat zink dan vitamin A didasarkan pada hasil penelitian yang menunjukkan bahwa remaja putri dan ibu hamil masih mengalami kekurangan zat besi, zat zink dan vitamin A. Dengan demikian, pemberian TTD *PLUS* kepada remaja putri dan ibu hamil menjadi salah satu upaya menurunkan anemia pada remaja putri dan ibu hamil sebagai upaya mencegah stunting.

IV. PEMBERIAN TTD PLUS UNTUK PENCEGAHAN STUNTING

Stunting adalah kondisi gagal tumbuh pada anak balita akibat kekurangan gizi kronis terutama pada 1000 Hari Pertama Kehidupan (HPK) (Anshory et al., 2023; Ernawati et al., 2020; Kementerian PPN/Bappenas RI, 2018). Secara rinci dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Sumber: Kementerian PPN/Bappenas RI (2018)

Gambar 4.1 Penyebab Masalah Stunting di Indonesia

Penyebab langsung stunting adalah kurang asupan gizi dan status kesehatan yang buruk. Sedangkan, penyebab tidak langsung stunting terkait dengan ketahanan pangan, lingkungan sosial, lingkungan kesehatan, dan lingkungan pemukiman yang tidak memadai (Gambar 4.1) (Kementerian PPN/Bappenas RI, 2018).

Meskipun upaya penanggulangan telah dilakukan, prevalensi stunting di Indonesia masih cukup tinggi sebesar 21,5%, dan anemia pada remaja putri serta ibu hamil masing-masing 15,5% dan 27,7% (Kementerian Kesehatan RI, 2023). Anemia disebabkan oleh kekurangan zat besi, namun juga berkaitan dengan kekurangan zat zink dan vitamin A (Dijkhuizen dan Wieringa, 2001).

Pemenuhan zat gizi mikro, termasuk zat besi, zat zink, dan vitamin A, berperan dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan anak. Saat ini, program pemberian Tablet Tambah Darah (TTD) yang berisi zat besi dan asam folat telah dilaksanakan untuk remaja putri dan ibu hamil. Namun, mengingat prevalensi anemia yang masih tinggi dan temuan kekurangan zat zink serta vitamin A, diperlukan inovasi pengayaan TTD menjadi TTD *PLUS*, yaitu tablet yang diperkaya dengan zat besi, zat zink, dan vitamin A.

Beberapa penelitian yang mendukung pemberian kombinasi tersebut yaitu suplementasi zat besi yang diperkaya vitamin A terbukti lebih efektif dalam meningkatkan kadar hemoglobin dibandingkan zat besi saja (Permaesih et al., 2011). Selanjutnya, ibu dengan kondisi kurang vitamin A berisiko 2–3 kali lebih besar mengalami kekurangan zat besi dan zat zink (Dijkhuizen dan Wieringa, 2001). Penelitian dengan pemberian suplementasi multi zat gizi mikro dapat menurunkan angka kematian bayi pada ibu dengan status gizi kurang dan anemia dibandingkan dengan pemberian zat besi saja (SUMMIT Study Group, 2008). Penelitian lainnya yang menyebutkan bahwa suplementasi multi zat gizi mikro dapat lebih efektif dalam meningkatkan kesehatan ibu dan anak dibandingkan hanya zat besi dan asam folat saja, terutama pada negara dengan pendapatan rendah dan menengah di mana kondisi kurang zat gizi mikro sering terjadi (Smith et al.,

2017). Selain itu, penelitian yang dilakukan pada hewan coba mencit menunjukkan bahwa pemberian zat zink dan kalsium dapat mengoreksi pertumbuhan linier mencit yang terhambat (El-Nabarawi et al., 2014).

TTD *PLUS* juga mendukung rekomendasi WHO terkait dengan suplementasi multi zat gizi mikro pada ibu hamil berbentuk MMS (*multiple micronutrient supplement*). MMS terdiri dari 10 vitamin dan 5 mineral dalam formulasi UNIMMAP (*United Nations International Multiple Micronutrient Antenatal Preparation*), termasuk zat besi, zat zink, dan vitamin A, yang berperan dalam mencegah anemia serta meningkatkan kesehatan remaja dan ibu hamil secara keseluruhan (World Health Organization, 2020; Vitamin Angels, 2023). TTD *PLUS* merupakan inovasi suplementasi multi zat gizi mikro berupa TTD dengan tambahan zat zink dan vitamin A yang disesuaikan dengan masalah kekurangan zat besi, zat zink dan vitamin A pada remaja putri dan ibu hamil di Indonesia.

TTD *PLUS* juga sejalan dengan penelitian pemberian suplementasi multi zat gizi mikro yang telah dilakukan di negara lain, seperti Nepal. Penelitian di Nepal (1999–2001) menguji efek suplemen zat gizi mikro pada ibu hamil terhadap pertumbuhan anak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok ibu hamil yang diberikan suplementasi zat besi, asam folat, dan zat zink meningkatkan tinggi badan anak sebanyak 0,64 cm. Penelitian ini juga menyimpulkan bahwa zat zink memiliki peran terhadap pertumbuhan anak terutama pada daerah yang memiliki kondisi kekurangan zat zink (Stewart et al., 2009).

Penelitian lain dengan uji coba terkontrol secara acak yang mengevaluasi efek suplementasi asam folat, zat besi, dan multivitamin selama enam bulan pada wanita dan remaja sebelum kehamilan menunjukkan bahwa suplementasi asam folat, zat

besi, dan multivitamin (vitamin A, B-kompleks, C, dan E) secara signifikan mengurangi risiko anemia *mikrositik hipokromik* dibandingkan dengan asam folat saja. Temuan ini menunjukkan bahwa suplementasi multi zat gizi mikro dapat berperan dalam mencegah anemia sebelum kehamilan (Gunaratna et al., 2015).

Manfaat pemberian suplementasi multi zat gizi mikro pada ibu hamil terhadap pertumbuhan janin juga telah dirangkum oleh Triandika dan Lolita (2019). Ibu yang memiliki kadar zat zink serum rendah melahirkan bayi dengan berat badan dan tinggi badan lebih rendah dari pada bayi yang dilahirkan oleh ibu yang memiliki kadar serum zink normal. Selain itu, pemberian suplementasi multi zat gizi mikro juga memberikan manfaat yang lebih baik terhadap bayi yang dilahirkan, di mana ibu hamil yang mendapat multi zat gizi mikro melahirkan bayi dengan panjang badan lebih tinggi dibandingkan bayi dari ibu yang hanya mendapat zat besi dan asam folat saja (Triandika dan Lolita, 2019).

TTD *PLUS* juga turut mendukung program pemerintah Indonesia yang telah dituangkan dalam kebijakan perbaikan dan pencegahan kejadian stunting melalui Peraturan Presiden Nomor 72 Tahun 2021 tentang Percepatan Penurunan Stunting. Dengan indikator target sasaran persentase ibu hamil yang mengonsumsi TTD minimal 90 tablet selama masa kehamilan sebesar 80% dan persentase remaja putri yang mengonsumsi TTD sebesar 58% pada tahun 2024. Strategi Nasional Percepatan Penurunan Stunting yang bertujuan salah satunya adalah untuk menurunkan prevalensi stunting. Pelaksanaan Percepatan Penurunan Stunting tersebut dengan kelompok sasaran antara lain meliputi remaja, calon pengantin (remaja putri), dan ibu hamil.

Rencana aksi nasional telah dilaksanakan oleh kementerian/ lembaga, Pemerintah Provinsi, Pemerintah Kabupaten/Kota,

Pemerintah Desa, dan pemangku kepentingan lain dalam pelaksanaan Percepatan Penurunan Stunting.

Di Tingkat Provinsi, rencana aksi dilakukan oleh perangkat daerah dan pemangku kepentingan, termasuk Tim Penggerak Pemberdayaan Kesejahteraan Keluarga (TP-PKK). Di tingkat kabupaten/kota, Tim Percepatan Penurunan Stunting terdiri atas perangkat daerah dan pemangku kepentingan, termasuk TP- PKK. Di tingkat desa/kelurahan, Tim Percepatan Penurunan Stunting melibatkan tenaga kesehatan paling sedikit mencakup bidan, tenaga gizi, dan tenaga kesehatan lingkungan; Penyuluh Keluarga Berencana dan/atau Petugas Lapangan Keluarga Berencana; serta TP-PKK (PP No. 72, 2021).

TTD *PLUS* juga sejalan dan mendukung upaya penurunan stunting oleh Presiden Prabowo dengan program Makan Bergizi Gratis (MBG) yang resmi dimulai pada 6 Januari 2025. Melalui Perpres Nomor 83 Tahun 2024, pemerintah menunjuk Badan Gizi Nasional (BGN) untuk menjalankan tugas dalam pemenuhan gizi nasional. Implementasinya dilakukan secara bertahap hingga mencakup seluruh jenjang pendidikan, termasuk pada remaja putri, di tingkat SMA/ sederajat di semua wilayah kabupaten/kota. Selain itu, ibu hamil juga menjadi salah satu sasaran utama program MBG. Pemenuhan gizi pada ibu hamil juga sangat penting. Gizi yang baik selama kehamilan memberi perlindungan bagi ibu hamil dan janin sebab dapat mencegah komplikasi kehamilan, kelahiran prematur, serta stunting pada bayi. Penyediaan makanan bergizi berkaitan dengan distribusi makanan bergizi secara gratis ke sekolah-sekolah, posyandu, fasilitas kesehatan atau langsung ke rumah tangga sasaran. Makanan yang diberikan harus memenuhi standar gizi seimbang, mengandung karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral yang dibutuhkan oleh tubuh. Hal tersebut sejalan

dengan pedoman tumpeng gizi seimbang (Gambar 4.2) (Saptati D.I., 2025) dan dibarengi dengan konsumsi TTD *PLUS* bersama dengan MBG.

Pemenuhan zat gizi yang penting untuk mencegah stunting dan anemia, seperti zat besi, zat zink, dan vitamin A, dapat diterapkan pada program MBG. Zat besi banyak ditemukan dalam makanan hewani, seperti daging dan hati, karena jenis zat besi yang terkandung di dalamnya, yaitu zat besi *heme*, lebih mudah diserap oleh tubuh. Sementara itu, zat zink dapat ditemukan pada makanan hewani seperti ikan, yang berperan penting dalam mendukung sistem kekebalan tubuh. Vitamin A, yang sangat berguna untuk kesehatan mata dan pertumbuhan, banyak dijumpai dalam sayur, buah, dan telur. Dengan program MBG yang mengandung unsur berbagai kelompok makanan pokok, lauk-pauk, sayur dan buah dapat membantu mencegah anemia dan mencegah stunting.



Sumber: Rachmawati et al., (2024).

Gambar 4.2 Tumpeng Gizi Seimbang

TTD *PLUS* dapat menjadi salah satu inovasi yang dapat diterapkan dan mendukung program Aksi Bergizi dari Kementerian Kesehatan. Intervensi difokuskan pada remaja putri di kelas 7 dan kelas 10. Intervensi yang dilakukan dengan memberikan TTD, mencegah remaja putri tidak anemia sebelum hamil, program ini dilakukan bersama puskesmas yang akan rutin mengukur kadar Hb remaja putri. Apabila hasil kadar Hb di bawah 12 g/dL, artinya remaja putri tersebut menderita anemia dan harus minum TTD. Program intervensi pada kelompok ibu hamil akan diberikan TTD serta dilakukan pendampingan untuk memantau status gizi ibu hamil. Pengukuran status gizi dilakukan melalui pelayanan antenatal care (ANC) yang bertujuan memantau kesehatan ibu dan janin selama kehamilan. Frekuensi ANC ditingkatkan menjadi enam kali kunjungan selama kehamilan. Selain itu, pemeriksaan USG juga dilakukan untuk menilai kelangsungan pertumbuhan janin (Humas BKPK, 2023).

V. KESIMPULAN

Kejadian stunting sangat dipengaruhi oleh status kesehatan dan gizi ibu selama kehamilan dan masa remaja. Kecukupan zat gizi, termasuk zat gizi mikro pada ibu hamil dan remaja putri merupakan salah satu upaya dalam menurunkan kejadian stunting. Pemberian Tablet Tambah Darah (TTD) yang berisi zat gizi mikro berupa zat besi saja dirasa belum efektif menurunkan prevalensi anemia pada remaja putri dan ibu hamil dalam mencegah stunting. Inovasi TTD *PLUS* dengan tambahan zat zink dan vitamin A diformulasikan untuk mencegah anemia pada remaja putri dan ibu hamil, sehingga dapat mendukung upaya penurunan stunting di Indonesia.

Penerimaan TTD *PLUS* di masyarakat harus dibarengi dengan edukasi dan sosialisasi yang baik terkait dengan manfaat dan dampak positif jangka panjang terhadap pencegahan stunting melalui kegiatan posyandu dan PKK. Dukungan pemerintah baik pusat maupun daerah serta di berbagai fasilitas pelayanan kesehatan terutama pada pelayanan kehamilan (*antenatal care*) diperlukan agar dapat dipastikan setiap ibu hamil yang datang ke pelayanan kesehatan mendapatkan TTD *PLUS*. Penyelenggaraan TTD *PLUS* juga dapat bekerja sama dengan sektor pendidikan dalam membantu distribusi TTD *PLUS* pada remaja putri di sekolah-sekolah. Dengan perencanaan yang matang dan dukungan dari berbagai pihak, TTD *PLUS* berpotensi menjadi salah satu solusi dalam meningkatkan kesehatan remaja putri dan ibu hamil serta menekan angka stunting di Indonesia.

VI. PENUTUP

Pemberian TTD *PLUS* memiliki potensi besar dalam mengatasi anemia dan mencegah stunting sejak dini. Walaupun demikian, hal ini perlu dilakukan uji pendahuluan dan studi implementasinya sehingga akan diperoleh informasi yang lebih lengkap terkait kemampuan, keamanan, efektivitas dan efisiensi, termasuk hitungan ekonomi dan pemasarannya. Pemenuhan dan pengayaan TTD menjadi TTD *PLUS* akan menghadapi berbagai tantangan, baik dalam hal produksi, distribusi, pembiayaan, peran serta *stakeholder*, maupun pemberdayaan masyarakat.

Untuk menjawab tantangan serta kemudahan implementasi pemenuhan dan pengayaan zat gizi mikro berupa TTD *PLUS* sebagai upaya pencegahan stunting, diperlukan peran berbagai *stakeholder*. Lembaga riset seperti Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) dapat melakukan riset secara mandiri maupun berkolaborasi dengan perguruan tinggi (PT) guna mengoptimalkan inovasi dan produksi TTD *PLUS*, termasuk riset tentang rasio dosis yang tepat, hingga penerapannya di masyarakat. Kolaborasi ini memungkinkan transfer teknologi, pendanaan bersama, serta percepatan hilirisasi produk agar dapat dimanfaatkan secara luas oleh masyarakat dan industri.

Di sisi regulasi, Kementerian Kesehatan diharapkan memperbarui Peraturan Menteri Kesehatan No. 88 Tahun 2014 yang saat ini mengatur standar TTD bagi wanita usia subur dan ibu hamil, agar mencakup TTD *PLUS* sebagai standar baru. Dalam aspek produksi, sektor perindustrian bertanggung jawab memastikan kualitas, ketersediaan bahan baku, serta efisiensi proses manufaktur agar memenuhi standar yang ditetapkan.

Sementara itu, sektor perdagangan berperan dalam distribusi TTD *PLUS*, memastikan produk tersalurkan secara luas melalui jalur ritel, fasilitas kesehatan, dan program pemerintah.

Badan Gizi Nasional dapat berperan dalam mendistribusikan dan memantau cakupan TTD *PLUS* bagi remaja putri dan ibu hamil yang mengikuti program Makan Bergizi Gratis (MBG). Selain itu, Kementerian Dalam Negeri mendorong pemerintah daerah untuk mengoptimalkan peran kader kesehatan serta berkolaborasi dengan sektor swasta, seperti Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) dalam mempromosikan pola makan bergizi seimbang dan beragam. Upaya ini juga mencakup penyebarluasan informasi dan edukasi mengenai pentingnya TTD *PLUS* agar masyarakat, khususnya remaja putri dan ibu hamil, lebih memahami manfaatnya dan mengonsumsinya secara optimal.

Diharapkan TTD *PLUS* dapat memberikan kontribusi yang positif bagi bangsa, khususnya remaja putri dan ibu hamil sehingga permasalahan stunting dapat segera teratasi. Dengan demikian target terwujudnya Indonesia Emas tahun 2045 dapat dicapai melalui pemberian TTD *PLUS* pada remaja putri dan ibu hamil sebagai upaya pencegahan stunting.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada akhir orasi pengukuhan Profesor Riset ini, izinkan saya mengucapkan terima kasih, apresiasi, dan penghargaan kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung karier fungsional saya sebagai peneliti.

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada Yang Terhormat, Presiden Republik Indonesia, Bapak Prabowo Subianto dan Presiden Republik Indonesia ke-7 Bapak Ir. Joko Widodo atas amanat dan penugasan saya sebagai peneliti ahli utama di BRIN.

Ucapan terima kasih kepada Kepala Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) Prof. Dr. Arif Satria, S.P., M.Si. dan Kepala BRIN periode 2021 - 2025 Dr. Laksana Tri Handoko, M.Sc, atas arahan dan kepercayaan yang diberikan dalam mendukung pengembangan karier kepakaran saya sebagai peneliti.

Ucapan terima kasih saya lanjutkan kepada Wakil Kepala BRIN Prof. Dr. Ir. Amarulla Octavian M.Sc., DESD., ASEAN Eng., atas dukungan beliau dalam menciptakan ekosistem riset yang kondusif bagi para periset untuk berkarya dan berkembang secara profesional.

Ucapan terima kasih kepada Menteri Kesehatan, atas kesempatan yang diberikan kepada saya untuk berkarir di Kementerian Kesehatan selama 30 tahun.

Ucapan terima kasih kepada Ketua Majelis Pengukuhan Profesor Riset BRIN Prof. Ir. Wimpie Agoeng Noegroho Aspar,

MSCE, Ph.D.; Sekretaris Majelis Pengukuhan Profesor Riset BRIN Prof. Dr. Ir. Zainal Arifin, M.Sc.

Ucapan terima kasih kepada Tim Penelaah Naskah Orasi Ilmiah, Prof. Dr. Sunarno, M.Si.Med., Prof. Dr. Yuli Widiyastuti, MP., penelaah External dari Politeknik Kesehatan Jakarta II Kemenkes RI, Prof. Moesijanti Yudiarti Endang Soekatri, BSc, MCN, Ph.D.

Ucapan terima kasih kepada Sekretaris Utama BRIN, Nur Tri Aries Suestiningtyas, M.A., Kepala BOSDM BRIN, Ratih Retno Wulandari, S.Sos., M.Si.,

Ucapan terima kasih kepada Kepala Organisasi Riset Kesehatan, Prof. Dr. NLP Indi Dharmayanti, M.Si., Kepala Pusat Riset Kesehatan masyarakat dan Gizi, Dr. Wahyu Pudji Nugraheni, SKM., M.Kes.

Ucapan terima kasih kepada Tim Penelaah Naskah Orasi Ilmiah tingkat OR Kesehatan, Prof. Dr. Dede Anwar Musadad, Prof. Sunarno, M.Si.Med., Prof. Dr. Yuli Widiyastuti, MP., Prof. Dr. Ekowati Rahajeng, SKM, M.Kes; Dr. Dr. Marissa Angelina, S.Si., Apt., M.Farm., Prof. Moesijanti Yudiarti Endang Soekatri, BSc, MCN, Ph.D. Penelaah External dari Politeknik Kesehatan Jakarta II Kemenkes RI.

Ucapan terima kasih kepada tim sekretariat dan Akselerasi Profesor Riset PR Kesmaszi: Prof. Dr. Dede Anwar Musadad, SKM., M.Kes., Dr. Dwi Hapsari Tjandrarini, SKM., M.Kes, Prof. Dr. Rustika, SKM., M.Si, Dr. Dra. Raharni, Apt. M.Kes, Dr. Dra. Woro Riyadina, M.Kes, Dr. Kencana Sari, S.K.M., M.P.H, Dr. Maria Holly Herawati, S.K.M., M.Kes., Dr. M. Nirwan, S.K.M.,

M.Kes, Sailent Rizki Sari Simaremare, SKM,Ph.D., Dr. Marissa Angelina, M.Farm.

Ucapan terima kasih kepada Bapak Dr. dr. Trihono M.Sc., dr. Siswanto, MHP, DTM, serta Dra. Pretty Multihartina, Phd. Sebagai kepala Badan Litbang Kesehatan dan Kepala Puslitbang Biomedis Periode semasa saya di Struktural di Kementerian Kesehatan.

Ucapan terima kasih kepada semua guru-guru dari SD hingga perguruan tinggi. Terima kasih untuk para dosen dan pembimbing Akademik hingga S-3, khususnya Prof DR. Koentaman, dr. MS. Sp. MK(K) sebagai pembimbing di Akademi Analis Medis-UNAIR, Prof. Dr. Corazon Barba, Prof. Dr. Eusebio selaku dosen pembimbing pascasarjana di UPLB-Philippines. Prof Rimbawan, Prof. Hadi Riadi, Prof I Wayan Teguh Wibawan, Prof. Muhilal (alm) selaku pembimbing Doktorat di Gizi masyarakat IPB yang telah membimbing saya dalam menyelesaikan pendidikan Program Doktorat. Saya ucapkan terima kasih yang sebesar besarnya atas ilmu pengetahuan yang telah diajarkan.

Ucapan terima kasih kepada seluruh rekan kerja di Pusat Riset Kesehatan Masyarakat dan gizi, Dr. Dwi Sisca Kumala Putri, SKM,MEpid, Aya Yuriestia Arifin, S.Si., Fifi Retiaty, SKM, Dr. Dra. Efriwati, M.Si, Dr. Donny Kristanto Mulyantoro, S.K.M., M.Kes, Dra. Dian Sundari, Ir. Salimar, M.Si, Noor Edi Widya Sukoco, MPS, M.Sc.PH, Noviaty Fuada, S.P., MKM, Budi Setyawati, S.P., MPH, S.K.M., M.Epid, Dr. Kencana Sari, S.K.M., MPH, Dr. Nazarina, M.Med.Sci, Dr. Nur Handayani Utami, SP, MGizi, Elisa Diana Julianti, S.P., M.Si, Nunung Nurjanah, S.P., M.Si, Nuzuliyati Nurhidayati, S.K.M., MKM, Rika Rachmalina, S.P., M.Gizi, Rika Rachmawati, S.P., MPH, Yunita Diana Sari, S.K.M, M.Epid, Irlina Raswanti Irawan,

SKM., M.Epid, Slamet Riyanto, S.Gz., MPH. Dr. Yekti Widodo, SP,Mkes , Dr. Sudikno, S.K.M, MKM, Dr. Ni Ketut Aryastami, MCN, MSc., Hastin Dyah Kusumawardani, SKM, M.Sc, Marizka Khairunnisa, S.Ant., M.A., dr. Taufiq Hidayat, M.Sc, Mohamad Samsudin, SKM., M.Kes., Dr. Sri Supadmi, S.SIT, M.Kes., Hadi Ashar, SKM, MPH dan rekan kerja kolaborasi Firdaus SGz, Ririn Febriani, SKM, MGz, Zuraidah Hanifah, S.Gz.

Ucapan terimakasih juga saya sampaikan kepada Ibu Ibu PKK dan Posyandu di tempat saya tinggal atas dukungannya dan kerjasamanya.

Ucapan terima kasih paling spesial untuk keluarga yang telah memberikan dukungan tak terhingga untuk Ayah (Almarhum) Bapak H. Masrani dan Ibu tercinta Hj Hidayah, terima kasih telah senantiasa mendoakan dengan doa-doa mustajab. Untuk adik-adik dan keluarganya, terima kasih atas dukungannya. Untuk ayah dan ibu mertua (almarhum) Bapak H. Abdul Ghoni (Almarhum) dan Ibu Hj. Machfiah (Almarhum) beserta keluarga besar Gresik, terima kasih telah memberikan hal terbaik kepada saya. Teristimewa untuk Prof Muhammad Nur Aidi, suami tercinta, terima kasih yang tak terkira atas dukungannya, dan semua yang telah saya terima. Untuk anak-anak dan mantu mantu , dr. Taufiqur Rakhim Aditra, M.Ked.Klin., Sp.B.P.R.E dan Fauziyah Najlah, SE, MM; Rakhmat Fitranto Aditra, ST, MT, PhD dan Elok Khoirunnisa, S.Stat ; Muhammad Fauzi Aditra, SBn dan Eeng Dista Panca Hastuti,SE, dan cucu tercinta Aditama Dilshad Khalid, dan Kaivandra Yusuf Abgary, terima kasih sudah menjadi anak, mantu dan cucu yang berbakti pada orang tua, semoga selalu menciptakan kegembiraan dalam keluarga. Mohon maaf atas keterbatasan yang mama berikan saat kalian masih kecil-kecil mengikuti kami yang terus menuntut

ilmu, semoga menjadi kenangan indah dan baik dimata dan di hati kalian. Semoga Allah Swt. senantiasa melimpahkan rahmat dan keberkahan-Nya untuk kita semua.

Akhir kata, terima kasih saya sampaikan kepada seluruh undangan yang hadir pada ruangan ini dan yang hadir secara Online, sehingga acara ini dapat terselenggara dengan baik dan mendengarkan orasi ini dengan penuh kesabaran sampai akhir. Dengan mengucapkan alhamdulillah, Saya mengakhiri orasi ilmiah ini dan mohon maaf atas kekurangan dan kekhilafan dalam menyampaikan orasi ilmiah ini. Wa billaahittaufiq wal hidayah. Wassalaamualaikum wa rahmatullaahi wa barakaatuh.

DAFTAR PUSTAKA

- Aidi, M. N., Efriwati, E., Suryanty, S., Rahman, L. O. A., Nurfadilah, K., & **Ernawati, F.** (2022). Identifying the characteristics of pregnant women with inflammation/infection in indonesia. *Jurnal Gizi Dan Pangan*, 17(3), 177–186. <https://doi.org/10.25182/jgp.2022.17.3.177-186>
- Alegantina, S., Isnawati, A., Winarsih, **Ernawati, F.**, Imanningsih, N., & Setyorini, H. A. (2018). Kandungan gizi mikro (besi, seng), nitrit dan formalin pada daging sapi dari pasar tradisional dan swalayan. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 8(1), 55–63.
- Almatsier, S. (2016). *Prinsip ilmu gizi dasar*. PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Anshory, J., Puspareni, L. D., Nurhidayati, N., Pibriyanti, K., Nugraheni, F., **Ernawati, F.**, Sari, K., Wardani, Y. S., Luthfiya, L., Sammeng, W., Fathimah, Khuzaimah, U., & Rahmy, H. A. (2023). *Gizi kesehatan masyarakat* (K. A. Putri, Ed.). Get Press Indonesia.
- Aryastami, N. K., & Tarigan, I. (2017). Kajian kebijakan dan penanggulangan masalah gizi stunting di indonesia. *Buletin Penelitian Kesehatan*, 45(4), 233–240. <https://doi.org/10.22435/bpk.v45i4.7465.233-240>
- Awuchi, C. G., Igwe, V. S., Amagwula, I. O., & Echeta, C. K. (2020). Health benefits of micronutrients (vitamins and minerals) and their associated deficiency diseases: A systematic review. *International Journal of Food Sciences*, 3(1), 1–32.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. (2019). *Laporan Nasional RISKESDAS 2018*.

- Barker, D. J. P. (2012). Developmental origins of chronic disease. *Public Health*, 126(3), 185–189. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2011.11.014>
- Dijkhuizen, M. A., & Wieringa, F. T. (2001). *Vitamin A, iron and zinc deficiency in Indonesia. micronutrient interactions and effects of supplementation*. Wageningen University.
- El-Nabarawi, M. A., ElMeshad, A. N., Abdel-Moneim, M. A., & Sayed, D. S. (2014). Evaluation of micronutrients supplementation for correction of stunting: A preclinical study. *PharmaNutrition*, 2(3), 61–68. <https://doi.org/10.1016/j.phanu.2014.05.002>
- Ernawati, F.**, Efriwati, Nurjanah, N., Aji, G. K., Hapsari Tjandrarini, D., Widodo, Y., Retiaty, F., Prihatini, M., Arifin, A. Y., Sundari, D., Rachmalina, R., Salimar, Julianti, E. D., Aidi, M. N., & Syauqy, A. (2023). Micronutrients and nutrition status of school-aged children in Indonesia. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 2023, 1–9. <https://doi.org/10.1155/2023/4610038>
- Ernawati, F.**, Kartono, D., & Puspitasari, D. S. (2011). Hubungan antenatal care dengan berat badan lahir bayi di Indonesia (Analisis lanjut data riskesdas 2010). *Gizi Indonesia*, 34(1), 23–31.
- Ernawati, F.**, Muljati, S., Dewi S, M., & Safitri, A. (2014). Hubungan panjang badan lahir terhadap perkembangan anak usia 12 bulan. *Penelitian Gizi Dan Makanan*, 37(2), 109–118.
- Ernawati, F.**, Octaria, Y., & Khomsan, A. (2018). *Peluang generasi bangsa yang terabaikan: Anemia baduta* (1st ed.). Percetakan IPB.
- Ernawati, F.**, Octaria, Y., & Widodo, Y. (2020). Economic status, stunting and diet quality as important determinants of anaemia among indonesian children aged 6–35 months old: A SEANUTS study. *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences*, 16(13).

- Ernawati, F., Prihatini, M., & Yuriesta, A. (2016).** Gambaran konsumsi protein nabati dan hewani pada anak balita stunting dan gizi kurang di Indonesia. *Jurnal Penelitian Gizi Dan Makanan*, 39(2), 95–102.
- Ernawati, F., Pusparini, Hardinsyah, Briawan, D., Safitri, A., & Prihatini, M. (2020).** Effect of low linear growth and caregiving with poor psychosocial aspects on cognitive development of toddlers. *J Nutr Sci Vitamin*, 66, 76–81.
- Ernawati, F., Puspitasari, D. S., & Herman, S. (2007).** Perbedaan kadar zat besi asi pada ibu menyusui anemia dan tidak anemia. *PGM*, 30(1), 8–12.
- Ernawati, F., Rimbawan, Riyadi, H., Wibawan, I. W. T., & Muhilal. (2009).** Pengaruh suplementasi vitamin C dibandingkan dengan multivitamin-mineral terhadap status zat gizi dan antioksidan pada wanita pekerja. *Gizi Indonesia*, 32(1), 10–21.
- Ernawati, F., Riyadi, H., & Firdausi, A. (2023).** *Suplementasi vitamin A balita: Masih perlukah dan apa alternatif penggantinya?* (1st ed.). IPB Press.
- Ernawati, F., Rosmalina, Y., & Herman, S. (2000).** Kebutuhan ibu hamil akan tablet besi untuk pencegahan anemia. *PGM*, 23, 92–98.
- Ernawati, F., Rosmalina, Y., & Permanasari, Y. (2013).** Pengaruh asupan protein ibu hamil dan panjang badan bayi lahir terhadap kejadian stunting pada anak usia 12 bulan di kabupaten bogor. *Penelitian Gizi Dan Makanan*, 36(1), 1–11.
- Ernawati, F., & Saidin, M. (2008).** Determinan status anemia siswa SLTA di DKI Jakarta. *Jurnal Penelitian Gizi Dan Makanan*, 31(2), 82–87.
- Ernawati, F., Sandjaja, & Soekatri, M. Y. E. (2013).** Status vitamin A dan zat besi anak Indonesia. *Gizi Indonesia*, 36(2), 123–130.

- Ernawati, F.**, Syauqy, A., Arifin, A. Y., Soekatri, M. Y. E., & Sandjaja, S. (2021). Micronutrient deficiencies and stunting were associated with socioeconomic status in Indonesian children aged 6–59 months. *Nutrients*, *13*(6), 1802. <https://doi.org/10.3390/nu13061802>
- Figueiredo, A. C. M. G., Gomes-Filho, I. S., Silva, R. B., Pereira, P. P. S., Mata, F. A. F. Da, Lyrio, A. O., Souza, E. S., Cruz, S. S., & Pereira, M. G. (2018). Maternal anemia and low birth weight: A systematic review and meta-analysis. *Nutrients*, *10*(5), 601. <https://doi.org/10.3390/nu10050601>
- Garcia-Casal, M. ´a N., Layrisse, M., Solano, L., Baron, M. A., Arguello, F., Llovera, D., Ramirez, J., Leets, I., & Tropper, E. (1997). Vitamin A and b-Carotene can improve nonheme iron absorption from rice, wheat and corn by humans. *American Society for Nutritional Sciences*.
- Gunaratna, N. S., Masanja, H., Mrema, S., Levira, F., Spiegelman, D., Hertzmark, E., Saronga, N., Irema, K., Shuma, M., Elisaria, E., & Fawzi, W. (2015). Multivitamin and iron supplementation to prevent periconceptional anemia in rural tanzanian women: A randomized, controlled trial. *Plos One*, *10*(4), e0121552. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0121552>
- Humas BKKP. (2023). *Cegah stunting, kemenkes fokuskan pada 11 program intervensi*. <https://www.badankebijakan.kemkes.go.id/Cegah-Stunting-Kemenkes-Fokuskan-Pada-11-Program-Intervensi>.
- Jahari, A. B., Prihatini, S., Permaesih, D., Irawan, I. R., Muhayatun, Atmarita, Marudut S, Sulaeman, A., **Ernawati, F.**, Efriwati, Zulfianto, N. A., Nazarina, Almasyhuri, Nurjanah, N., Rachmawati, R., Permanasari, Y., Puspitasari, D. S., & Julianti SP, E. D. (2020). *Peta konsumsi pangan Indonesia*. Kementerian Kesehatan RI.

- Jus'at, I., Sandjaja, Sudikno, & **Ernawati, F.** (2013). Hubungan kekurangan vitamin A dengan anemia pada anak usia sekolah. *Gizi Indonesia*, 36(1), 65–74.
- Kementerian Kesehatan RI. (2015). Pedoman penatalaksanaan pemberian tablet tambah darah. In [https://promkes.kemkes.go.id/download/fpck/files51888Buku Tablet Tambah darah 100415.pdf](https://promkes.kemkes.go.id/download/fpck/files51888Buku%20Tablet%20Tambah%20darah%20100415.pdf). Kementerian Kesehatan RI.
- Kementerian Kesehatan RI. (2018). *Pedoman pencegahan dan penanggulangan anemia pada remaja putri dan wanita usia subur (WUS)*.
- Kementerian Kesehatan RI. (2023). *Survei Kesehatan Indonesia (SKI) dalam angka*.
- Kementerian PPN/Bappenas RI. (2018). *Pedoman pelaksanaan intervensi penurunan stunting terintegrasi di kabupaten/kota*.
- Kodyat, B., Kosen, S., & Pee, S. dee. (1998). Iron deficiency in Indonesia: Current situation and intervention. *Nutrition Research*, 18(12), 1953–1963.
- Kondaiah, P., Yaduvanshi, P. S., Sharp, P. A., & Pullakhandam, R. (2019). Iron and zinc homeostasis and interactions: Does enteric zinc excretion cross-talk with intestinal iron absorption? *Nutrients*, 11(8), 1885. <https://doi.org/10.3390/nu11081885>
- Latief, D. (2021). Sejarah kebijakan program TTD di Indonesia: Implementasi & kendala. In https://stunting.go.id/?smd_process_download=1&download_id=7462.
- Mahmud, M. K., Hermana, Nazarina, S, M., Zulfianto, N. A., Muhayatun, Jahari, A. B., Permaesih, D., **Ernawati, F.**, Rugayah, Haryono, Prihatini, S., Raswanti, I., Rahmawati, R., P, D. S., Permanasari, Y., Fahmida, U., Sulaeman, A., Andarwulan, N., Marlina, L. (2018). *Tabel komposisi pangan Indonesia 2017*. Kementerian Kesehatan RI.

- Martoatmodjo, S., Muhilal, Enoch, M., Husaini, Angkuw, Ch. W., & Prawiranegara, D. D. (1972). Anemi gizi pada wanita hamil di Desa Bendungan Kabupaten Bogor. *Penelitian Gizi Dan Makanan*, 2, 11–23.
- Martoatmodjo, S., Muhilal, Sastroamidjojo, S., & Soemarno, I. (1980). Pencegahan anemi gizi besi pada kehamilan dengan suplemen pil sulfas ferrosus melalui pusat kesehatan masyarakat. *Penelitian Gizi Dan Makanan*, 4, 3–13.
- Noor, R. A., Abioye, A. I., Darling, A. M., Hertzmark, E., Aboud, S., Premji, Z., Mugusi, F. M., Duggan, C., Sudfeld, C. R., Spiegelman, D., & Fawzi, W. (2020). Prenatal zinc and vitamin A reduce the benefit of iron on maternal hematologic and micronutrient status at delivery in Tanzania. *The Journal of Nutrition*, 150(2), 240–248. <https://doi.org/10.1093/jn/nxz242>
- Nugraheni, A., Prihatini, M., Arifin, A. Y., Retiaty, F., & **Ernawati, F.** (2021). Profil zat gizi mikro (zat besi, zink, vitamin A) dan kadar hemoglobin pada ibu hamil. *MGMI*, 12(2), 119–130.
- Permaesih, D., **Ernawati, F.**, Ridwan, E., Sihadi, & Saidin, S. (2011). Pengaruh suplementasi zat gizi mikro terhadap status besi dan status vitamin A pada siswa SLTP. *Gizi Indonesia*, 34(1), 14–22.
- Permaesih, D., Jahari, A. B., **Ernawati, F.**, Budiman, B., Kartono, D., Tjukarni, T., Arnelia, Rosmalina, Y., Hermina, Ridwan, E., Pambudi, J., Afriansyah, N., Reviana, Fajarwati, T., Aditianti, Prihatini, M., Julianti, E. D., Puspitasari, D. S., & Permanasari, Y. (2015). *Studi kajian masalah anemia gizi dan program suplementasi pil zat besi pada ibu hamil*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 15 tahun 2017 tentang penanggulangan cacangan. (2017). <https://peraturan.bpk.go.id/Details/111981/permenkes-no-15-tahun-2017>
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 88 tahun 2014 tentang standar tablet tambah darah bagi wanita usia subur

- dan ibu hamil. (2014). <https://peraturan.go.id/files/bn1840-2014.pdf>
- Poh, B. K., Rojroongwasinkul, N., Nguyen, B. K. Le, Sandjaja, Ruzita, A. T., Yamborisut, U., Hong, T. N., **Ernawati, F.**, Deurenberg, P., & Parikh, P. (2016). 25-hydroxy-vitamin D demography and the risk of vitamin D insufficiency in the South East Asian Nutrition Surveys (SEANUTS). *Asia Pac J Clin Nutr*, 25(3), 538–548.
- Peraturan Presiden Republik Indonesiaa Nomor 2 Tahun 2015 Tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2015-2019. (2014). <https://peraturan.bpk.go.id/Details/41718/perpres-no-2-tahun-2015>
- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomar 72 Tahun 2021 Tentang Percepatan Penurunan Stunting. (2021). <https://peraturan.bpk.go.id/Details/174964/perpres-no-72-tahun-2021>
- Rachmawati, R., Setyawati, B., Utami, K. D., Sari, Y. D., Anggraeni, N., Sari, A. E., Sari, K., Wireman, S., & **Ernawati, F.** (2024). *Gizi keluarga*. Get Press Indonesia.
- Rimbawan, Sukandar, D., Sulistiawati, F., & **Ernawati, F.** (2009). Pengaruh suplementasi multivitamin mineral terhadap status gizi dan kesehatan. *Gizi Indonesia*, 32(1), 30–36.
- Rosmalina, Y., & **Ernawati, F.** (2010). Hubungan status zat gizi mikro dengan status gizi pada anak remaja SLTP. *PGM*, 33(1), 14–22.
- Rosmalina, Y., Luciasari, E., Aditianti, & **Ernawati, F.** (2018). Upaya pencegahan dan penanggulangan batita stunting: Systematic review. *Gizi Indonesia*, 41(1), 1–14.
- Rosmalina, Y., Safitri, A., & **Ernawati, F.** (2014). Asupan energi dan penggunaan energi (energy expenditure) selama kehamilan: studi longitudinal. *Gizi Indonesia*, 37(2), 101–108.
- Safitri, A., Jahari, B. A., & **Ernawati, F.** (2016). Konsumsi makanan penduduk indonesia ditinjau dari norma gizi seimbang. *Penelitian Gizi Dan Makanan*, 39(2), 87–94.

- Sandjaja, S., Budiman, B., Harahap, H., **Ernawati, F.**, Soekatri, M., Widodo, Y., Sumedi, E., Rustan, E., Sofia, G., Syarief, S. N., & Khouw, I. (2013). Food consumption and nutritional and biochemical status of 0·5–12-year-old Indonesian children: the SEANUTS study. *British Journal of Nutrition*, 110(S3), S11–S20. <https://doi.org/10.1017/S0007114513002109>
- Saptati D.I., R. (2025). *Pemerintah salurkan Makan Bergizi Gratis (MBG), ini sasaran utama penerimanya*. <https://Mediakuangan.Kemenkeu.Go.Id/Article/Show/Pemerintah-Salurkan-Makan-Bergizi-Gratis-Mbg-Ini-Sasaran-Utama-Penerimanya>.
- Siswanto, Budisetyawati, & **Ernawati, F.** (2013). Peran beberapa zat gizi mikro dalam sistem imunitas. *Gizi Indonesia*, 36(1), 57–64.
- Siswanto, Permaesih, D., Lamid, A., Prihatini, S., Rosmalina, Y., Hermina, Puspitasari, D. S., Sari, Y. D., Julianti, E. D., Fajarwati, T., Rachmawati, R., Permanasari, Y., Safitri, A., Susilawati, M. D., **Ernawati, F.**, Immaningsih, N., Prihatini, M., Aditianti, Puspitasari, D. A., ... Arifia, N. (2014). *Buku studi diet total: Survei konsumsi makanan individu Indonesia 2014*. Lembaga Penerbitan Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Smith, E. R., Shankar, A. H., Wu, L. S.-F., Aboud, S., Adu-Afarwuah, S., Ali, H., Agustina, R., Arifeen, S., Ashorn, P., Bhutta, Z. A., Christian, P., Devakumar, D., Dewey, K. G., Friis, H., Exnevía Gomo, Gupta, P., Kæstel, P., Kolsteren, P., Lanou, H., ... Sudfeld, C. R. (2017). 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 Global Health*, 5, 1090–1100.
- Stewart, C. P., Christian, P., LeClerq, S. C., West Jr, K. P., & Khatry, S. K. (2009). Antenatal supplementation with folic acid + iron + zinc improves linear growth and reduces peripheral adiposity in school-age children in rural Nepal. *Am J Clin Nutr*, 90, 132–140.

- Sudikno, Jus'at, I., Sandjaja, & **Ernawati, F.** (2014). Faktor Risiko Anemia pada Ibu Menyusui di Rumah Tangga Miskin. *Gizi Indonesia*, 37(1), 71–78.
- SUMMIT Study Group. (2008). Effect of maternal multiple micronutrient supplementation on fetal loss and infant death in Indonesia: A double-blind cluster-randomised trial. *Lancet*, 371, 215–227.
- SUN Indonesia. (t.t.). *Cegah stunting itu penting: Tentang*. <https://Cegahstunting.Id/Tentang/>.
- Syaucy, A., Permatasari, Z. A., Mattarahmawati, S. A., **Ernawati, F.**, Pramono, A., Tsani, A. F. A., Fitranti, D. Y., Candra, A., & Ardiaria, M. (2024). Urban-rural differences in food consumption and central obesity among middle-aged adults: A cross-sectional population study in Indonesia. *Nutrition and Health*. <https://doi.org/10.1177/02601060241283615>
- Triandika, R., & Lolita. (2019). Suplementasi pada ibu hamil dalam pencegahan stunting pada anak. *Prosiding Seminar Farmasi Universitas Ahmad Dahlan*.
- UNICEF. (2019). Program gizi remaja aksi bergizi: Dari kabupaten percontohan menuju perluasan nasional. In <https://www.unicef.org/indonesia/media/9246/file/Program%20Gizi%20Remaja%20Aksi%20Bergizi%20dari%20Kabupaten%20Percontohan%20menuju%20Perluasan%20Program.pdf>.
- Vitamin Angels. (2023). *Suplemen Multi Mikronutrien (MMS) UNIMMAP informasi untuk penyedia layanan*.
- Walker, C. F., Kordas, K., Stoltzfus, R. J., & Black, R. E. (2005). Interactive effects of iron and zinc on biochemical and functional outcomes in supplementation trials. *Am J Clin Nutr*, 82, 5–12.
- Widodo, Y., Sandjaja, & **Ernawati, F.** (2017). Skor pola pangan harapan dan hubungannya dengan status gizi anak usia 0,5-12 tahun di Indonesia. *Penelitian Gizi Dan Makanan*, 40(2), 63–75.

World Health Organization. (2015). *Iron deficiency anaemia: Assessment, prevention and control*.

World Health Organization. (2020). *WHO antenatal care recommendations for a positive pregnancy experience nutritional interventions update: Multiple micronutrient supplements during pregnancy*.

DAFTAR SINGKATAN

TTD	: Tablet Tambah Darah
BBLR	: Bayi Berat Lahir Rendah
HPK	: Hari Pertama Kehidupan
BRIN	: Badan Riset dan Inovasi Nasional
Bappenas	: Badan Perencanaan Pembangunan Nasional
SKI	: Survei Kesehatan Indonesia
WHO	: World Health Organization
SKMI	: Survei Konsumsi Makanan Individu
MMS	: Multiple Micronutrient Supplement
SD	: Sekolah Dasar
SMP	: Sekolah Menengah Pertama
SMA	: Sekolah Menengah Atas
AKG	: Angka Kecukupan Gizi
SUN	: Scaling Up Nutrition
Gernas PPG	: Gerakan Nasional Percepatan Perbaikan Gizi
RPJP II	: Rencana Pembangunan Jangka Panjang II
RPJMN.	: Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional
UPGK	: Upaya Perbaikan Gizi Keluarga
PKK	: Pembinaan Kesejahteraan Keluarga
BKIA	: Balai Kesehatan Ibu dan Anak
GPWSP	: Gerakan Pekerja Wanita Sehat dan Produktif
WUS	: Wanita Usia Subur
ANC	: Antenatal Care
DMT1	: Divalent Metal Transporter 1
FPN1	: Ferroportin 1

PTM	: Penyakit Tidak Menular
IUGR	: Intrauterine Growth Restriction
ASI	: Air Susu Ibu
SDT	: Studi Diet Total
IU	: International Unit
μg	: Mikrogram
mg	: Miligram
SI	: Satuan Internasional

DAFTAR CAPAIAN DALAM BIDANG IPTEK, RISET, DAN INOVASI

Karya Tulis Ilmiah	
Buku Internasional	- buah
Buku Nasional	9 buah
Bagian dari Buku Internasional	- buah
Bagian dari Buku Nasional	3 buah
Jurnal Internasional	14 buah
Jurnal Nasional	39 buah
Prosiding Internasional	- buah
Prosiding Nasional	- buah
Kekayaan Intelektual	
Paten Internasional	
Terdaftar	- buah
Tersertifikasi	- buah
Paten Nasional	
Terdaftar	- buah
Tersertifikasi	- buah
Perlindungan Varietas Tanaman (PVT)	- buah
Rumpun atau Galur Hewan/Ikan/Benih	
Unggul Tanaman Hutan	- buah
Hak Cipta	4 buah
Desain Industri	- buah
Desain dan Tata Letak Sirkuit Terpadu	- buah
Kerja sama	
Transaksi Lisensi	- buah

DAFTAR CAPAIAN DALAM BIDANG IPTEK, RISET, DAN INOVASI

Karya Tulis Ilmiah

Buku Internasional

-

Buku Nasional

1. **Ernawati, F.**, Riyadi, H., & Firdausi, A. (2023). *Suplementasi vitamin Abalita: Masih perlukah dan apa alternatif penggantian?*. Bogor: IPB Press.
2. **Ernawati, F.**, Yessi, O., & Khomsan, A. (2018). *Peluang generasi bangsa yang terabaikan 'anemia baduta'. 1st edn.* Bogor: IPB Press.
3. Jahari, A.B., Prihatini, S., Permaesih D., Irawan I.R., Muhayatun, **Ernawati, F.**, (2020). *Peta konsumsi pangan Indonesia*. Jakarta: Kemeterian Kesehatan RI.
4. Latief, D., Achadi E.L., Briawan, D., Anie, Y., Budiman, B., **Ernawati, F.**, ... Apriyani, I. (2016). *Pedoman pencegahan dan penanggulangan anemia pada remaja putri dan wanita usia subur*. Jakarta: Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
5. Mahmud, M.K., Hermana, Nazarina, Marudut, Zulfianto, N.A., **Ernawati, F.**, ... Marlina, L. (2018). *Tabel komposisi pangan Indonesia 2017*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.

6. Permaesih, D., Jahari, A.B., **Ernawati, F.**, Budiman, B., Kartono, J., Tjukarni, T., ... Permanasari, Y. (2015). *Studi kajian masalah anemia gizi dan program suplementasi pil zat besi pada ibu hamil*. Jakarta: Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
7. Pradono, J., Rahami, Kosen, S., Senewe, F.P., Anwar, A., **Ernawati, F.**, ... Lestari, W. (2017). *Litbangkes dalam angka*. Jakarta: Lembaga Penerbit Badan Litbangkes.
8. Siswanto, Permaesih, D., Lamid, A., Prihatini, S., Rosmalina, Y., Hermina, Puspitasari, D. S., Sari, Y. D., Julianti, E. D., Fajarwati, T., Rachmawati, R., Permanasari, Y., Safitri, A., Susilawati, M. D., **Ernawati, F.**, Immaningsih, N., Prihatini, M., Aditianti, Puspitasari, D. A., ... Arifia, N. (2014). *Buku studi diet total: Survei konsumsi makanan individu Indonesia 2014*. Lembaga Penerbitan Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
9. Suwandono, A., Tjitra, E., Budiarto, W., Handayani, L., Trihono, **Ernawati, F.**, ... Siahaan, S.A.S. (2017). *Agenda riset Balitbangkes*. Jakarta: Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.

Bagian dari Buku Internasional

-

Bagian dari Buku Nasional

10. Anshory, J., Puspareni, L. D., Nurhidayati, N., Pibriyanti, K., Nugraheni, F., **Ernawati, F.**, Sari, K., Wardani, Y. S., Luthfiya, L., Sammeng, W., Fathimah, Khuzaimah, U., & Rahmy, H. A. (2023). *Gizi kesehatan masyarakat* (K. A. Putri, Ed.). Get Press Indonesia.

11. Rachmawati, R., Setyawati, B., Utami, K.D., Sari, Y.D., Aggraeni, N., Sari A.E., **Ernawati, F.** (2024). *Gizi keluarga*. Padang: Get Press Indonesia.
12. Rika Rachmawati, Anisa sekar W, **Fitrah Ernawati**, Nastitie, Yulia Fitri, Rosnah, Dini Junita, Efriwati, Elisa Diana, Aya Yuriestia A, Riska Mayang, Saskiyanto. (2025). *Ilmu Gizi Mikro*. Padang: Get Press Indonesia.

Jurnal Internasional

13. Aidi, M. N., Aditra, T. R., **Ernawati, F.**, Nurjanah, N., Efriwati, E., Julianti, E. D., Sundari, D., Retiaty, F., Rachmawati, R., Dewi, R. M., & Widoretno, W. (2024). Clustering of communicable diseases in Indonesia and the factors that affect them: 2018 Basic Health Research data statistical review. *Journal of Population and Social Studies (JPSS)*.
14. Aidi, M. N., **Ernawati, F.**, Efriwati, Nunung, N., Rachmawati, R., Julianti, E. D., Sundari, D., Retiaty, F., Fitrianto, A., Nurfadilah, K., & Arifin, A. Y. (2022). Spatial distribution and identifying biochemical factors affecting haemoglobin levels among women of reproductive age for each province in Indonesia: A geospatial analysis. *Geospatial Health*, 17, 1118. <https://doi.org/10.4081/gh.2022.1118>
15. Aidi, M. N., Wulandari, C., Oktarina, S. D., Aditra, T. R., **Ernawati, F.**, Efriwati, Nunung, N., Rachmawati, R., Julianti, E. D., Sundari, D., Retiaty, F., Arifin, A. Y., Dewi, R. M., Nazaruddin, N., Salimar, Fuada, N., Widodo, Y., Setyawati, B., Nurhidayati, N., Sudikno, I., Irawan, I. R., & Widoretno. (2023). Province clustering based on the percentage of communicable disease using the BCBimax biclustering algorithm. *Geospatial Health*, 18, 1202. <https://doi.org/10.4081/gh.2023.1202>

16. Efriwati, E., **Ernawati, F.**, Nurjanah, N., Julianti, E. D., Aji, G. K., Sundari, D., Retiaty, F., & Arifin, A. Y. (2024). 125(OH)D status in metabolic syndrome, metabolic syndrome components, and healthy adults. *Amerta Nutrition*, 8(4), 619-624.
17. **Ernawati, F.**, Efriwati, Nurjanah, N., Aji, G. K., Hapsari Tjandrarini, D., Widodo, Y., Retiaty, F., Prihatini, M., Arifin, A. Y., Sundari, D., Rachmalina, R., Salimar, Julianti, E. D., Aidi, M. N., & Syauqy, A. (2023). Micronutrients and nutrition status of school-aged children in Indonesia. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 2023, 1–9. <https://doi.org/10.1155/2023/4610038>
18. **Ernawati, F.**, Pusparini, Hardinsyah, Briawan, D., Safitri, A., & Prihatini, M. (2020). Effect of low linear growth and caregiving with poor psychosocial aspects on cognitive development of toddlers. *J Nutr Sci Vitamin*, 66, 76–81.
19. **Ernawati, F.**, Syauqy, A., Arifin, A. Y., Soekatri, M. Y. E., & Sandjaja, S. (2021). Micronutrient deficiencies and stunting were associated with socioeconomic status in Indonesian children aged 6–59 months. *Nutrients*, 13(6), 1802.
20. Herman, S., Griffin, I. J., Suwarti, S., **Ernawati, F.**, Permaesih, D., Pambudi, D., & Abrams, S. A. (2002). Cofortification of iron-fortified flour with zinc sulfate, but not zinc oxide, decreases iron absorption in Indonesian children. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 76, 813–817.
21. Mulyani, E. Y., Kuswari, M., Sudikno, Sandjaja, & **Ernawati, F.** (2016). Limitations in vitamin A supplementation to optimize serum retinol in preschool children from two Central Java districts. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 25(Suppl 1), S30–S35.

22. Poh, B. K., Rojroongwasinkul, N., Le Nguyen, B. K., Sandjaja, Y., Ruzita, A. T., Yamborisut, U., Nguyen Hong, T., **Ernawati, F.**, Deurenberg, P., & Parikh, P. (2016). 25-hydroxy-vitamin D demography and the risk of vitamin D insufficiency in the South East Asian Nutrition Survey (SEANUTS). *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 25(3), 538–548. <https://doi.org/10.6133/apjcn.092015.02>
23. Rahajeng, E., Kusumawardani, N., Rachmawati, R., & **Ernawati, F.** (2021). Estimating 24-hour sodium urine from spot urine: A correlation model among individuals aged 25–64 in Indonesia. *Global Journal of Health Science*, 13(6).
24. Sandjaja, S., Budiman, B., Harahap, H., **Ernawati, F.**, Soekatri, M., Widodo, Y., & Khouw, I. (2013). Food consumption and nutritional and biochemical status of 0· 5–12-year-old Indonesian children: the SEANUTS study. *British Journal of Nutrition*, 110(3), 11–20. doi: 10.1017/S0007114513002109.
25. Syauqy, A., Permatasari, Z. A., Mattarahmawati, S. A., **Ernawati, F.**, Pramono, A., Tsani, A. F. A., Fitranti, D. Y., Candra, A., & Ardiaria, M. (2024). Urban-rural differences in food consumption and central obesity among middle-aged adults: A cross-sectional population study in Indonesia. *Nutrition and Health*, 1–10. DOI: 10.1177/02601060241283615.journals.sagepub.com/home/nah
26. Fifi Retiaty , Nuri Andarwulan , Nurheni Sri Palupi, Fitrah Ernawati, Renata Kazimierczak and Dominika ' Srednicka-Tober. (2025). Contribution of Food, Energy, Macronutrients and Fiber Consumption Patterns to Obesity and Other Non-Communicable Disease Risks in the Indonesian Population. *Nutrients* 2025, 17, 1459.

Jurnal Nasional

27. Aidi, M. N., Efriwati, E., Suryanty, S., Rahman, L. O. A., Nurfadilah, K., & **Ernawati, F.** (2022). Identifying the characteristics of pregnant women with inflammation/infection in Indonesia. *Jurnal Gizi Dan Pangan*, 17(3), 177–186. <https://doi.org/10.25182/jgp.2022.17.3.177-186>
28. Alegantina, S., Isnawati, A., Winarsih, **Ernawati, F.**, Imanningsih, N., & Setyorini, H. A. (2018). Kandungan gizi mikro (besi, seng), nitrit dan formalin pada daging sapi dari pasar tradisional dan swalayan. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 8(1), 55–63.
29. Alegantina, S., Isnawati, A., Winarsih, **Ernawati, F.**, Imanningsih, N., & Setyorini, H. A. (2018). Kandungan gizi mikro (besi, seng), nitrit dan formalin pada daging sapi dari pasar tradisional dan swalayan. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 8(1), 55–63.
30. Arifin, A. Y., **Ernawati, F.**, & Prihatini, M. (2019). Hubungan kadar glukosa darah terhadap peningkatan kadar lemak darah pada populasi studi kohor Kecamatan Bogor Tengah 2018. *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*, 8(2).
31. **Ernawati, F.**, Budiman, B. (2015). Status vitamin D terkini anak Indonesia usia 2,0–12,9 tahun. *Gizi Indonesia*, 38(1), 73–80.
32. **Ernawati, F.**, & Saidin, M. (2008). Determinan status anemia siswa SLTA di DKI Jakarta. *Jurnal Penelitian Gizi Dan Makanan*, 31(2), 82–87.
33. **Ernawati, F.**, & Saidin. (2008). Determinan status anemia. *Peneitian Gizi dan Makanan*, 31(2), 82–87.
34. **Ernawati, F.**, & Sandjaja, S. (2016). Status vitamin A anak 12-59 bulan dan cakupan kapsul vitamin A di Indonesia. *Penelitian Gizi dan Makanan (The Journal of Nutrition and Food Research)*, 38(2), 157–165. doi: 10.22435/pgm.v38i2.5545.

35. **Ernawati, F.**, Imanningsih, N., Nurjanah, N., Sahara, E., Sundari, D., Arifin, A. Y., & Prihatini, M. (2018). Nilai pH dan kualitas zat gizi makro daging beku, dingin dan segar pada pasar tradisional dan pasar swalayan. *Penelitian Gizi dan Makanan*, 41(1), 21–30.
36. **Ernawati, F.**, Kartono, D., & Puspitasari, D. S. (2011). Hubungan antenatal care dengan berat badan lahir bayi di Indonesia (Analisis lanjut data Riskesdas 2010). *Gizi Indonesia*, 34(1), 23–31.
37. **Ernawati, F.**, Muherdyantiningasih, Effendi, R., & Herman, S. (tahun tidak disebutkan). Profil distribusi lemak tubuh dan lemak darah dewasa gemuk di perdesaan dan perkotaan. *Penelitian Gizi dan Makanan (PGM)*, 27(1), 1–9.
38. **Ernawati, F.**, Muljati, S., Dewi S, M., & Safitri, A. (2014). Hubungan panjang badan lahir terhadap perkembangan anak usia 12 bulan. *Penelitian Gizi Dan Makanan*, 37(2), 109–118.
39. **Ernawati, F.**, Octaria, Y., & Widodo, Y. (2020). Economic status, stunting and diet quality as important determinants of anaemia among indonesian children aged 6-35 months old: A SEANUTS study in Malaysian. *Journal of Medicine and Health Sciences*. 16(13), 23–24.
40. **Ernawati, F.**, Prihatini, M., & Yuriestia, A. (2016). Gambaran konsumsi protein nabati dan hewani pada anak balita stunting dan gizi kurang di Indonesia. *Jurnal Penelitian Gizi Dan Makanan*, 39(2), 95–102.
41. **Ernawati, F.**, Pusparini, Arifin, A.Y., Prihatini, M. (2019). Hubungan asupan lemak dengan status gizi anak usia 6 bulan–12 tahun di Indonesia. *Gizi Indo*, 42(1), 41–47.
42. **Ernawati, F.**, Puspitasari, D. S., & Herman, S. (2007). Perbedaan kadar zat besi asi pada ibu menyusui anemia dan tidak anemia. *PGM*, 30(1), 8–12.

43. **Ernawati, F.**, Rimbawan, Riyadi, H., Wibawan, I. W. T., & Muhilal. (2009). Pengaruh suplementasi vitamin C dibandingkan dengan multivitamin-mineral terhadap status zat gizi dan antioksidan pada wanita pekerja. *Gizi Indonesia*, 32(1), 10–21.
44. **Ernawati, F.**, Rosmalina, Y., & Herman, S. (2000). Kebutuhan ibu hamil akan tablet besi untuk pencegahan anemia. *PGM*, 23, 92–98.
45. **Ernawati, F.**, Rosmalina, Y., dan Permanasari, Y. (2013). Pengaruh asupan protein ibu hamil dan panjang badan bayi lahir terhadap kejadian *stunting* pada anak usia 12 bulan di Kabupaten Bogor. *Penelitian Gizi dan Makanan*, 36(1), 1–11.
46. **Ernawati, F.**, Sandjaja, Moesijanti Y.E. Soekatri. (2013). Status vitamin A dan zat besi anak Indonesia. *Gizi Indo*, 36(2):123-130.
47. Jus'at, I., & **Ernawati, F.** (2014). Hubungan kekurangan vitamin A dengan anemia pada anak usia sekolah. *Gizi Indonesia*, 36(1). doi: 10.36457/gizindo.v36i1.117.
48. Nugraheni, A., Prihatini, M., Arifin, A. Y., Retiaty, F., & **Ernawati, F.** (2021). Profil zat gizi mikro (zat besi, seng, vitamin A) dan kadar hemoglobin pada ibu hamil. *Media Gizi Mikro Indonesia*, 12(2), 119–130. doi: 10.22435/mgmi.v12i2.4648.
49. Permaesih, D., **Ernawati, F.**, Ridwan, E., Sihadi, & Saidin, S. (2011). Pengaruh suplementasi zat gizi mikro terhadap status besi dan status vitamin A pada siswa SLTP. *Gizi Indonesia*, 34(1), 14–22.
50. Retiaty, F., Dany, F., **Ernawati, F.**, Nurjanah, N., Efriwati, E., Arifin, A. Y., Sundari, D., Prihatini, M., Widoretno, W., Sahara, E., Imanningsih, N., & Herawati, A. N. (2023). Dyslipidemia in renal dysfunction among non-diabetic individuals from the 2019 Indonesian cohort study: A cross-sectional study. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 18(2), 71–78.

51. Rimbawan, Sukandar, D., Sulistiawati, F., & **Ernawati, F.** (2009). Pengaruh suplementasi multivitamin mineral terhadap status gizi dan kesehatan. *Gizi Indonesia*, 32(1), 30–36.
52. Rosmalina, Y., & **Ernawati, F.** (2010). The correlation of micronutrient and nutritional status. *Hubungan Status Gizi Mikro*, 33(1).
53. Rosmalina, Y., **Ernawati, F.**, & Saidin, S. (2009). Profil biokimia darah pekerja laki-laki dengan kategori ringan dan berat. *Penelitian Gizi dan Makanan (PGM)*, 32(1), 63–71.
54. Rosmalina, Y., Luciasari, E., Aditianti, & **Ernawati, F.** (2018). Upaya pencegahan dan penanggulangan batita stunting: Systematic review. *Gizi Indonesia*, 41(1), 1–14.
55. Rosmalina, Y., Permaesih, D., dan **Ernawati, F.** (2004). Status seng pada lansia laki-laki yang anemia dan tidak anemia di desa dan kota. *Gizi Indonesia*, 27(2), 82–87.
56. Rosmalina, Y., Safitri, A., **Ernawati, F.** (2014). Asupan energi dan penggunaan energi (*energy expenditure*) selama kehamilan: Studi longitudinal. *Gizi Indo*, 37(2), 101–108
57. Safitri, A., Basuni Jahari, A., & **Ernawati, F.** (2016). Konsumsi makanan penduduk Indonesia ditinjau dari norma gizi seimbang. *Penelitian Gizi dan Makanan*, 39(2).
58. Setyawati, B., Imanningsih, N., & **Ernawati, F.** (2012). Profil konsumsi sumber antioksidan alami, status gizi, kebiasaan merokok dan sanitasi lingkungan pada daerah degan TB-Paru tinggi di Indonesia. *Penelitian Gizi Makan*, 35(2), pp. 55–69. Available at: <https://pgm.persagi.org/index.php/pgm/article/view/633%0Ahttps://pgm.persagi.org/index.php/pgm/article/view/633/640>.
59. Setyawati, B., Imanningsih, N., & **Ernawati, F.** (2012). Profil konsumsi sumber antioksidan alami, status gizi, kebiasaan merokok dan sanitasi lingkungan pada daerah dengan TB-paru tinggi di Indonesia. *Penelitian Gizi dan Makanan*, 35(1), 55–69.

60. Siswanto, Budisetyawati, **Ernawati, F.** (2013). Peran beberapa zat gizi mikro dalam sistem imunitas. *Gizi Indo*, 36(1), 57–64.
61. Sudikno, S., Jus' at, I., & **Ernawati, F.** (2014). Faktor risiko anemia pada ibu menyusui di rumah tangga miskin. *Gizi Indonesia*, 37(1), 71-78.
62. Sundari, D., **Ernawati, F.**, Sariadji, K., Efriwati, E., Imanningsih, N., Nurjanah, N., Sahara, E., Prihatini, M., & Arifin, A. Y. (2020). Microbiological quality of fresh, cold, and frozen beef at the Bogor traditional markets and supermarkets. *Atlantis Press*.
63. Widodo, Y., Sandjaja, & **Ernawati, F.** (2017). Skor Pola Pangan Harapan dan hubungannya dengan status gizi anak usia 0,5–12 tahun di Indonesia (Score of Desirable Dietary Pattern and Association with Nutritional Status of 0.5–12-Year-Old Indonesian Children). *Penelitian Gizi dan Makanan*, 40(2), 63–75.
64. Retiaty, F., Palupi, N. S., **Ernawati, F.**, & Andarwulan, N. (2025). ANALYSIS OF CONSUMPTION PATTERNS AND BODY MASS INDEX IN A COHORT STUDY IN BOGOR. *Penelitian Gizi Dan Makanan (The Journal of Nutrition and Food Research)*, 47(2), 89–98.
65. Fifi Retiaty, Nurheni Sri Palupi, Fitrah Ernawati, Nuri Andarwulan. (2025) PERAN ASUPAN SENG, NATRIUM, DAN KALIUM TERHADAP PROFIL LIPID DARAH (THE ROLE OF ZINC, SODIUM AND POTASSIUM INTAKE ON BLOOD LIPID PROFILES) *Penel Gizi Makan 2024*, 47(1):13-22]

Prosiding Internasional

-

Prosiding Nasional

-

Kekayaan Intelektual

Hak Cipta

- 66. Hak Cipta, No EC00201986858, 6 Desember 2019
- 67. Hak Cipta, No EC00202344976, 14 Juni 2023
- 68. Hak Cipta, No EC002023135721, 20 Desember 2023
- 69. Hak Cipta, No Get.03/2170.03/VIII/2025

DAFTAR PUBLIKASI LAINNYA

1. **Fitrah E.**, et al., (2015). Laporan Penelitian Hubungan Status Gizi Lahir Terhadap Perkembangan Anka Pada Usia 4-5 Tahun. Balitbangkes Kementerian Kesehatan RI. Jakarta.
2. **Fitrah E.**, Efriwati, Dian S., Nelis I., et al., (2019). Laporan Riset Kohor Biomedis Faktor Risiko Penyakit Tidak Menular (PTM) dan Tumbuh Kembang Anak (TKA). Balitbangkes Kementerian Kesehatan RI. Jakarta.
3. **Fitrah E.**, Efriwati, Dian S., Nelis I.,et al.,. (2020). Laporan Riset Kohor Biomedis Faktor Risiko Penyakit Tidak Menular (PTM) dan Tumbuh Kembang Anak (TKA). Balitbangkes Kementerian Kesehatan RI. Jakarta.
4. **Fitrah E.**, Efriwati, Dian S., Nelis I.et al., (2021). Laporan Status Gizi Mikro Anak Balita Dan Usia Sekolah. Puslitbang Biomedis Dan Teknologi Dasar Kesehatan Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan Kementrian Kesehatan RI. Jakarta.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. DATA PRIBADI

Nama : Dr. Fitrah Ernawati, M.Sc
Tempat, Tanggal Lahir : Sampit, 25 Maret 1962
Anak ke : 1 dari 3 bersaudara
Jenis Kelamin : Perempuan
Nama Ayah Kandung : H. Drs. Masrani (Alm)
Nama Ibu Kandung : Hj. Hidayah
Nama Istri/Suami : Prof. Muhammad Nur Aidi
Jumlah Anak : 3 (tiga)
Nama Anak : dr. TaufiqurRakhim
Aditra, M.Ked.Klin, Sp.B.P.R.E.
: Rakhmat Fitranto Aditra,
ST, MT, PhD
: Muhammad Fauzi Aditra, S.Bns
Nama Unit : Pusat Riset Kesehatan Masyarakat dan
Gizi
Nama Organisasi : Kesehatan
Nama Instansi : Badan Riset dan Inovasi Nasional
(BRIN)
Judul Orasi : Pemberian Tablet Tambah Darah
(TTD) *PLUS* Pada Remaja Putri dan
Ibu Hamil sebagai Upaya Pencegahan
Stunting.
Ilmu : Kesehatan
Bidang : Makanan dan Gizi
Kepakaran : Makanan dan Zat Gizi Mikro

No. SK Pangkat Terakhir : Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 22/K tahun 2024 tanggal 1 Oktober 2024

No. SK Peneliti Ahli Utama : Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 44/M tahun 2024 tanggal 13 Juni 2024

Tautan Scopus : <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6505522292>

Tautan Google Scholar : <https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=FB6dEZsAAAAJ>

B. PENDIDIKAN FORMAL

No	Jenjang	Nama Sekolah/ PT/Universitas	Tempat/Kota/ Negara	Tahun Lulus
1.	SD	Sekolah Dasar Muhammadiyah II Gresik	Gresik, Indonesia	1974
2.	SMP	SMP Muhammadiyah IV Surabaya	Surabaya, Indonesia	1977
3.	SMA	SMA Negeri 10 Surabaya	Surabaya, Indonesia	1981
4.	D3	Universitas Airlangga	Surabaya, Indonesia	1984
5.	S2	University of The Philippines Los banos	Los Banos, Philippines	1998
6.	S3	IPB Univeristy	Bogor, Indonesia	2009

C. Pendidikan Nonformal

No	Nama Pelatihan/ Pendidikan	Tempat/Kota/ Negara	Tahun
1.	Training Course on In Vivo Bioavailability Measurements of Trace Element	China	2000
2.	Training: Mineral metabolism analysis for seng and iron in the stable isotope	Children's Nutrition Research Center at Baylor College of Medicine, Amerika	2000
3.	Pelatihan Audit Internal Laboratory pengujian ISO 17025/SNI 19-17025:2000	Bogor, Indonesia	2002
4.	Pelatihan Good Clinical Practices	Bogor, Indonesia	2010
5.	12 th Asian Congress of Nutrition	Yokohama, Jepang	2015
6.	Workshop on Individual Food Consumption Data Harmonization in ASEAN	Nokhon Pathom, Thailand	2017
7.	5 th International Conference on Nutrition & Growth	Paris, France	2018
8.	Asian Congress Of Nutrition (ACN)	Bali	2019

D. JABATAN STRUKTURAL

No	Jabatan/Pekerjaan	Nama Instansi	Tahun
1.	Kepala Subbidang Gizi dan Makanan PTTKEK	Badan Litbang Kesehatan	2011–2014
2.	Kepala Bidang Teknologi Terapan Kesehatan Pusat TTKEK	Badan Litbang Kesehatan	2014–2016
3.	Kepala Bidang Teknologi Dasar Kesehatan	Puslitbang Biomedis dan teknologi Dasar Kesehatan, Badanlitbang Kesehatan	2016–2017

E. JABATAN FUNGSIONAL

No	Jenjang Jabatan	TMT Jabatan
1.	Peneliti Ahli pertama golongan III/a	2000
2.	Peneliti Ahli Muda golongan III/d	2010
3.	Peneliti Ahli Madya golongan IV/a	2013
4.	Peneliti Ahli Utama golongan IV/d bidang Makanan dan Gizi	2024

F. PENUGASAN KHUSUS NASIONAL/INTERNASIONAL

No	Jabatan/Pekerjaan	Pemberi Tugas	Tahun
1.	Wakil Indonesia pada Workshop on Food Composition data Base	International Life Sciences Institute (ILSI -Southeast Asia Region)-Kemenkes	2016

No	Jabatan/Pekerjaan	Pemberi Tugas	Tahun
2.	Wakil Indonesia pada Workshop on Individual Food Consumption Data Harmonization in ASEAN	Kemenkes	3–4 Juli 2017
3.	Poster Presenter pada 5th International Conference on Nutrition and Growth 1-3 March 2018, Paris, France	Badan Litbang Kesehatan, Kemenkes	2018
4.	Narasumber pada Hari Gizi Nasional Ke 58.	Poltekkes Mataram	2018

G. KEIKUTSERTAAN DALAM KEGIATAN ILMIAH

No	Nama Kegiatan	Peran/Tugas	Penyelenggara (Kota, Negara)	Tahun
1.	Analisis lanjut data SKMI, 2014. Keragaman konsumsi Protein anak Balita di Indonesia, data SKMI	Ketua	Kemenkes	2015
2.	Penelitian hubungan status gizi lahir dengan perkembangan anak usia 4-5 tahun	Ketua	Kemenkes	2015

No	Nama Kegiatan	Peran/Tugas	Penyelenggara (Kota, Negara)	Tahun
3.	Analisis lanjut, data SKMI, Konsumsi Lemak anak Balita, analisis lanjut data SKMI	Ketua	Kemenkes	2015
4.	Riset Nasional Penyakit Tidak Menular. Badan litbangkes (Biomedis)	Pendamping Korwil V	Kemenkes	2016
5.	Penelitian Kohor Biomedis	Ketua	Kemenkes	2017–2020
6.	Penelitian kerja sama Badan litbangkes dengan BATAN: judul penelitian: Formula Produk Kaya Gizi dan Bebas Logam Berat Berbasis Pangan Lokal untuk Penanggulangan Stunting	Anggota	BATAN	2020–2022

H. KETERLIBATAN DALAM PENGELOLAAN JURNAL ILMIAH

No	Nama Jurnal	Penerbit	Peran/Tugas	Tahun
1.	Penelitian Gizi dan Makanan	Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI	Anggota Redaksi	2016
2.	Penelitian Gizi dan Makanan	Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI	Pemimpin Redaksi	2024–sekarang

I. CAPAIAN DALAM BIDANG IPTEK, RISET, DAN INOVASI

Karya Tulis Ilmiah

Kualifikasi Karya

No	Kualifikasi Karya	Jumlah
1.	Buku Internasional	-
2.	Buku Nasional	9
3.	Bagian dari Buku Internasional	-
4.	Bagian dari Buku Nasional	3
5.	Jurnal Internasional	14
6.	Jurnal Nasional	39
7.	Prosiding Internasional	-
8.	Prosiding Nasional	-

No	Kualifikasi Karya	Jumlah
9.	Paten Internasional	-
	Terdaftar	-
	Tersertifikasi	-
10.	Paten Nasional	-
	Terdaftar	-
	Tersertifikasi	-
11.	Perlindungan Varietas Tanaman (PVT)	-
12.	Rumpun atau Galur Hewan/Ikan/Benih Unggul Tanaman Hutan	-
13.	Hak Cipta	4
14.	Desain Industri	-
15.	Desain dan Tata Letak Sirkuit Terpadu	-
16.	Transaksi Lisensi	-

Kualifikasi Penulis

No	Kualifikasi Penulis	Jumlah
1.	Penulis Tunggal	-
2.	Bersama Penulis Lainnya	65
	Total	65

Kualifikasi Bahasa

No	Kualifikasi Bahasa	Jumlah
1.	Bahasa Indonesia	51
2.	Bahasa Inggris	14
3.	Bahasa Lainnya	-
	Total	65

Kekayaan Intelektual

No	Kualifikasi Karya	Jumlah
1.	Paten Internasional	-
	Terdaftar	-
	Tersertifikasi	-
2.	Paten Nasional	-
	Terdaftar	-
	Tersertifikasi	-
3.	Perlindungan Varietas Tanaman (PVT)	-
4.	Rumpun atau Galur Hewan/Ikan/Benih Unggul Tanaman Hutan	-
5.	Hak Cipta	4
6.	Desain Industri	-
7.	Desain dan Tata Letak Sirkuit Terpadu	-

Kerja sama bersama Mitra

No	Kualifikasi Karya	Jumlah
1.	Transaksi Lisensi	-

J. PEMBINAAN KADER ILMIAH

Pejabat Fungsional Peneliti

No	Nama	Instansi	Peran/ Tugas	Tahun
1.	Tim Penilai Peneliti Unit (TP2U)	Puslitbang Biomedis, Badan Litbang kesehatan	Ketua	2018-2021
2.	Kelompok Riset Biomedis	PR Kesmaszi, BRIN	Ketua	2022
3.	Kelompok Riset Biomedis	PR Kesmaszi, BRIN	Wakil Ketua	2023
4.	Asesor Instansi.	BRIN	Anggota	2022–sekarang

Mahasiswa

No	Nama	Perguruan Tinggi/ Universitas	Peran/Tugas	Tahun
1.	Pusparini	IPB	Pembimbing S-3	2017
2.	Nunung Cipta Dainy	IPB	Penguji Sidang Promosi Terbuka S-3	2017
3.	Eryasih Setyorini	IPB	Pembahas Kolokium S-3	2017
4.	Rini Harianti	IPB	Penguji Ujian Tertutup S-3 dan Penguji Sidang Promosi S-3	2018
5.	Rukmaini	UNAND	Penguji Tamu S-3	2018
6.	Aya Yuriestia Arifin	IPB	Pembimbing S-2	2023
7.	Okma Arnilia	IPB	Pembimbing S-2	2023
8.	Amalia Nailul Husna	IPB	Pembimbing S-2	2023
9.	Anggun Rusyantia	IPB	Penguji Ujian Kualifikasi Lisan S-3	2023
10.	Nurnashriana J.	IPB	Pembahas Kolokium S-3	2023
11.	Ditia Yosmita Praptiwi	IPB	Pembimbing S-2	2023
12.	Shaly Wanda Hamzah	IPB	Pembimbing S-2	2023
13.	Siti Mutiah	IPB	Pembimbing S-2	2024
14.	Fifi Retriati	IPB	Pembimbing S-2	2024
15.	Silfiana	IPB	Pembimbing S-2	2024

No	Nama	Perguruan Tinggi/ Universitas	Peran/Tugas	Tahun
16.	Febriani Sulistiawati	IPB	Pembimbing S-3	2025

K. ORGANISASI PROFESI ILMIAH

No	Jabatan	Nama Organisasi	Tahun
1.	Anggota	PERSAGI	2015–2022
2.	Anggota	PPI	2021–Sekarang

L. TANDA PENGHARGAAN

No	Nama Penghargaan	Pemberi Penghargaan	Tahun
1.	Satyalancana Karya Satya X tahun	Presiden RI	2002
2.	Satyalancana Karya Satya XX tahun	Presiden RI	2012
3.	Juara 2 Pemenang Penghargaan Riset Kemenkes	Menteri Kesehatan RI	2018
4.	Penghargaan Best Paper Award	International Conference On Nutrition And Food (ICNF)	2020
5.	Satyalancana Karya Satya XXX tahun	Presiden RI	2022

Pada orasi ini, akan disampaikan state of the art tentang perkembangan pemberian tablet tambah darah (TTD) pada remaja putri dan ibu hamil sebagai upaya pencegahan stunting sejak usia dini. TTD yang mengandung zat besi dan asam folat merupakan salah satu program pemerintah untuk masyarakat terutama pada remaja putri dan ibu hamil sebagai upaya pencegahan anemia. Program tersebut sudah berlangsung lama, namun masalah anemia belum menunjukkan perbaikan yang optimal. Anemia pada ibu hamil meningkatkan risiko kelahiran Berat Bayi Lahir Rendah (BBLR) yang berisiko tumbuh menjadi stunting di usia berikutnya. Kekurangan zat zink dan vitamin A terbukti sebagai zat gizi mikro yang ikut andil dalam kejadian anemia baik pada remaja putri dan ibu hamil. TTD PLUS merupakan perspektif baru dalam rangka menyempurnakan TTD yang ada dengan diperkaya zat zink dan vitamin A sebagai upaya pendekatan yang lebih holistik dan komprehensif berbasis masyarakat, guna menurunkan prevalensi stunting di usia dini akibat dari anemia pada remaja putri dan ibu hamil.

