

ANALISIS ZAT BESI, ZINK, DAN KALSIUM PADA FORMULA POLIMERIK UNTUK PENCEGAHAN STUNTING

Analysis of Iron, Zinc, and Calcium in Polymeric Formula to Prevent Stunting

Hendrayati¹, Adriyani Adam^{1*}, Sunarto¹

¹Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Makassar

Jalan Pacerakkang KM 14 Daya, Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia

*e-mail: adriyani@poltekkes-mks.ac.id

Submitted: September 10th, 2021, revised: October 6th, 2021, approved: November 22nd, 2021

ABSTRACT

Background. Intake nutrients, macronutrients, micronutrients, and infection incidence are all direct variables that might induce stunting in children under five years of age. Nutritional sources that meet quantitative and qualitative requirements can be used to rectify intake. Children's feeding patterns necessitate a specific way to be appealing and easy to digest. The polymeric formula is a simple to digest, ready to eat, and ready to process food. A polymeric formula with a composition of macronutrients such as protein, carbohydrates, lipids in their entire form, complete vitamins, and minerals is being developed in this research. The polymeric formula formed has an energy density of 1.5–2 Kcal/mL. **Objective.** This study aimed to determine the content of zinc, iron, and calcium as potential mineral sources in supporting the prevention and control of stunting in toddlers. **Method.** This research used a one shot case study design as a pre experimental design. The research took four months in all. Analysis of zinc, iron, and calcium content using 18–13–1/MU/SMM–SIG (ICP OES): 18–13–1/MU/SMM–SIG (ICP OES) and 18–13–1/MU/SMM–SIG (ICP OES) at PT Saraswanti Indo Genetech Laboratory Bogor, West Java for four polymeric formula formulations. **Result.** The results showed that the highest zinc content of 3.05 mg corresponds to 100 percent of the recommended dietary allowances (RDA) for toddlers. For toddlers aged 4–6 years, the most excellent iron level of 6.66 mg corresponds to 66.6 percent of the RDA, while highest calcium content of 308.36 corresponds to 30.8 percent of the RDA. **Conclusion.** The polymeric formula contains zinc, iron, and calcium which varies in all four formulations. The recommended polymeric formula for stunting prevention is formula three with the highest content of zinc and calcium as well as iron.

Keywords: calcium, iron, polymeric formula, zinc

ABSTRAK

Latar Belakang. Faktor asupan zat gizi, zat gizi makro, zat gizi mikro, dan kejadian infeksi merupakan faktor langsung yang dapat menyebabkan kejadian *stunting* pada balita. Sumber nutrisi yang memenuhi persyaratan kuantitatif dan kualitatif dapat digunakan untuk memperbaiki asupan. Pola pemberian makan pada anak memerlukan cara tertentu agar menarik dan mudah dicerna. Formula polimerik merupakan makanan mudah dicerna, siap saji, dan siap olah. Formula polimerik dengan komposisi makronutrien seperti protein, karbohidrat, lipid dalam bentuk utuh, vitamin lengkap, dan mineral telah dikembangkan dalam penelitian ini. Formula polimerik yang dikembangkan memiliki densitas energi tinggi yaitu 1,5–2 Kkal/mL. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan zink, zat besi, dan kalsium sebagai sumber mineral yang potensial dalam mendukung pencegahan dan penanggulangan *stunting* pada balita. **Metode.** Penelitian ini menggunakan *one shot case study design* sebagai *pre experimental design*. Penelitian ini dilakukan selama empat bulan. Analisis kandungan zink, zat besi, dan kalsium menggunakan metode 18–13–1/MU/SMM–SIG (ICP OES):18–13–1/MU/SMM–SIG (ICP OES) dan 18–13–1/MU/SMM–SIG (ICP OES) pada PT Saraswanti Indo Genetech (PT SIG) Laboratory, Bogor, Jawa Barat untuk empat formulasi formula polimerik. **Hasil.** Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar

zink tertinggi 3,05 mg memenuhi 100 persen angka kecukupan gizi (AKG) kebutuhan balita. Pada anak usia 4–6 tahun, kandungan zat besi tertinggi 6,66 mg memenuhi 66,6 persen AKG dan kandungan kalsium tertinggi 308,36 memenuhi 30,8 persen AKG balita. **Kesimpulan.** Formula polimerik mengandung zink, zat besi, dan kalsium yang bervariasi pada keempat formulasi. Formula polimerik yang direkomendasikan untuk pencegahan *stunting* adalah formula tiga dengan kandungan zink dan kalsium tertinggi serta zat besi.

Kata kunci: kalsium, zat besi, formula polimerik, zink

PENDAHULUAN

Menurut UNICEF terjadinya *stunting* disebabkan oleh dua faktor yaitu faktor langsung dan faktor tidak langsung. Faktor langsung yang berhubungan dengan *stunting* yaitu berat badan lahir rendah, asupan energi dan zat gizi termasuk zat gizi mikro rendah, status kesehatan, tidak mendapatkan air susu ibu (ASI) eksklusif, status imunisasi tidak lengkap, dan karakteristik keluarga meliputi pekerjaan orang tua, pendidikan orang tua, dan status ekonomi keluarga.¹ Dampak *stunting* pada masa balita adalah meningkatkan morbiditas dan mortalitas. Salah satu dampak jangka panjang *stunting* yaitu risiko obesitas yang dapat menimbulkan penyakit sindrom metabolik seperti stroke, diabetes melitus tipe 2, hipertensi, dan jantung koroner.² Balita adalah kelompok rentan yang dapat mengalami kekurangan gizi, terutama kekurangan energi dan zat gizi.³

Faktor utama yang berperan penting terhadap terjadinya *stunting* selain tidak terpenuhinya kebutuhan energi dan zat gizi makro seperti karbohidrat, lemak, dan protein juga tidak terpenuhinya zat gizi mikro seperti zat besi, zink, dan kalsium yang berperan untuk pembentukan formasi tulang.⁴ Zat gizi mikro yang berperan penting dalam pencegahan *stunting* di antaranya vitamin A, zink, zat besi, dan iodium.⁵ Zat gizi mikro lain seperti fosfor dan kalsium berperan dalam pertumbuhan linier balita.⁶

Mineralisasi tulang pada masa pertumbuhan sangat dibutuhkan. Asupan kalsium yang rendah berakibat pada menurunnya mineralisasi matriks deposit tulang baru dan terjadinya disfungsi osteoblas.⁷ Upaya pencegahan kejadian *stunting* dapat dilakukan dengan pemberian makanan

yang tepat. Balita bisa mendapatkan zat gizi yang baik tetapi dengan harga terjangkau dan mudah diperoleh. Hal ini menjadi pertimbangan pemberian makanan tambahan (PMT) pemulihan maupun penyuluhan. Jenis PMT yang bersumber pada bahan pangan lokal setempat mudah diperoleh, tetapi kadang pengolahannya kurang praktis, masih bersifat tradisional, dan cenderung tidak disukai anak.

Pada penelitian ini dilakukan pengembangan produk formula polimer yaitu suatu formula polimerik dengan komposisi zat gizi makro seperti karbohidrat, protein, lemak dalam bentuk utuh, serta vitamin dan mineral yang lengkap. Formula polimerik yang dikembangkan memiliki densitas energi tinggi yaitu 1,5–2 Kkal/mL, sehingga sangat tepat untuk anak yang mengalami masalah gizi termasuk *stunting*. Formula polimerik ini juga dapat dijadikan sebagai bahan makanan campuran yang siap diolah menjadi aneka macam makanan untuk balita. Formula polimerik merupakan formula yang siap dikonsumsi maupun dijadikan bahan dasar pembuatan PMT. Formula ini cukup aman untuk balita usia 1–5 tahun karena terbuat dari bahan makanan lokal yang sudah biasa digunakan dalam makanan pendamping ASI (MPASI) maupun makanan harian balita.

Formula polimerik dapat disusun dari berbagai bahan pangan. Untuk memenuhi selera, daya terima, dan kemudahan penyediaannya, formula polimerik dapat dibuat dari bahan pangan lokal setempat. Banyak jenis pangan lokal di Indonesia yang dapat dijadikan bahan formula polimerik seperti berbagai sereal sebagai sumber karbohidrat, berbagai ikan dan kacang-kacangan sebagai sumber protein,

serta sayur dan buah sebagai sumber vitamin dan mineral. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan zink, zat besi, dan kalsium sebagai sumber mineral yang potensial pada formula polimerik untuk mencegah dan menanggulangi *stunting* pada balita.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah *pre experimental design* dengan desain *one shot case study*. Penelitian ini merupakan penelitian *multiyears* dan merupakan tahap satu dari penelitian yaitu pengembangan formula

polimerik. Penelitian ini terdiri atas dua tahap yaitu: tahap satu pembuatan formula polimerik dan tahap dua melakukan analisis kandungan zat gizi formula polimerik. Penelitian tahap satu dilakukan selama dua bulan (April–Mei 2021) di Laboratorium Teknologi Pangan, Jurusan Gizi, Poltekkes Kemenkes Makassar. Penelitian tahap dua dilakukan untuk menganalisis kandungan zat besi, zink, dan kalsium pada empat formulasi formula polimerik selama dua minggu di PT Saraswanti Indo Genetech (SIG) *Laboratory*, Kota Bogor, Jawa Barat.

Tabel 1. Formulasi Polimerik dan Kode Analisis Zat Gizi

Bahan	Metode Tepung	Formulasi			
		F1	F2	F3	F4
Tepung beras merah	Suhu: 60°C Waktu: 10 jam Rendemen: 81%	20%	20%	20%	20%
Tepung beras hitam	Suhu: 60°C Waktu: 6 jam Rendemen: 80%	20%	20%	20%	20%
Tepung kacang hijau	Suhu: 60°C Waktu: 8 jam Rendemen: 80%	20%	20%	20%	20%
Tepung ikan teri segar	Suhu: 60°C Waktu: 12 jam Rendemen: 18%	5%	5%	5%	5%
Tepung wortel	Suhu: 60°C Waktu: 10 jam Rendemen: 7,8%	5%	5%	5%	5%
Tepung labu kuning	Suhu: 60°C Waktu: 11 jam Rendemen: 11,12%	15%	15%	15%	15%
Maizena	Suhu: 15°C Waktu: 1 jam Rendemen: 92%	10%	10%	10%	10%
Gula halus	Suhu: 0 Waktu: 0 Rendemen: 100%	5%	5%	5%	5%
Susu <i>full cream</i>	Suhu: 0 Waktu: 0 Rendemen: 100%	0%	10%	20%	30%
Analisis kalsium		18-13-1/MU/SMM-SIG (ICP OES)	18-13-1/MU/SMM-SIG (ICP OES)	18-13-1/MU/SMM-SIG (ICP OES)	18-13-1/MU/SMM-SIG (ICP OES)
Analisis zink		18-13-1/MU/SMM-SIG (ICP OES)	18-13-1/MU/SMM-SIG (ICP OES)	18-13-1/MU/SMM-SIG (ICP OES)	18-13-1/MU/SMM-SIG (ICP OES)
Analisis besi		18-13-1/MU/SMM-SIG (ICP OES)	18-13-1/MU/SMM-SIG (ICP OES)	18-13-1/MU/SMM-SIG (ICP OES)	18-13-1/MU/SMM-SIG (ICP OES)

Keterangan: F1=Formula 1; F2=Formula 2; F3=Formula 3; F4=Formula 4

Pembuatan formula polimerik dilakukan dengan menyusun formula sesuai dengan formulasi yang sudah ditentukan. Alasan pemilihan bahan makanan di atas berdasarkan pada bahan pangan lokal yang mudah diperoleh, aman untuk balita, serta kandungan energi dan zat gizi dapat memenuhi kebutuhan. Sampel dikirim ke PT Saraswanti Indo Genetech (SIG) Laboratory Kota Bogor, Jawa Barat. Metode

analisis dilakukan berdasarkan kode metode analisis yang tercantum pada Tabel 1.

HASIL

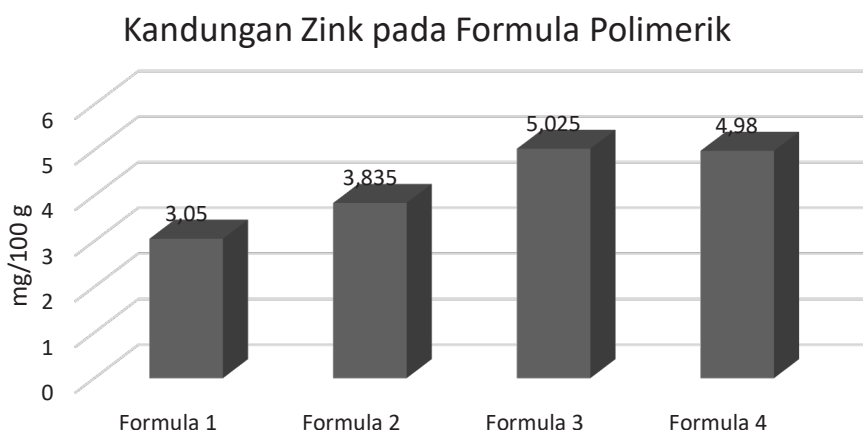
Penelitian ini merupakan penelitian tahun pertama dari penelitian *multiyears* (3 tahun) dari penelitian potensial formula polimerik untuk mengatasi *stunting*. Pada tahap ini dibuat formula polimerik dan diukur kandungan zat gizinya.



Gambar 1. Formula Polimerik

Kandungan zat gizi mikro pada formula polimerik adalah zink, zat besi, dan kalsium.

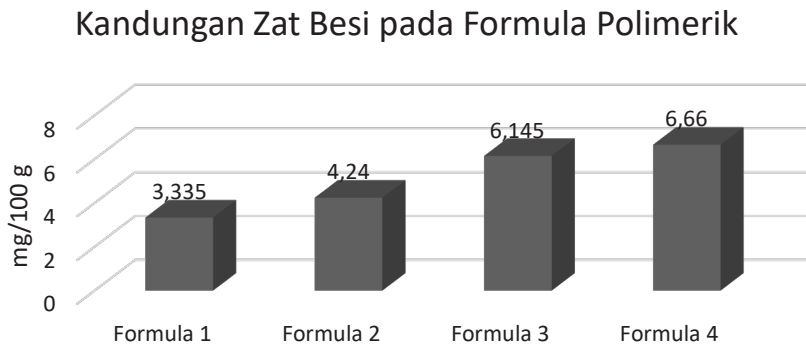
Adapun hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 1. sampai dengan Gambar 4.



Gambar 2. Kandungan Zink pada Empat Formulasi Formula Polimerik

Gambar 2. menunjukkan bahwa kandungan zink pada setiap formula berbeda, kandungan tertinggi berada pada formula tiga yaitu 5,025 mg. Kebutuhan zink untuk

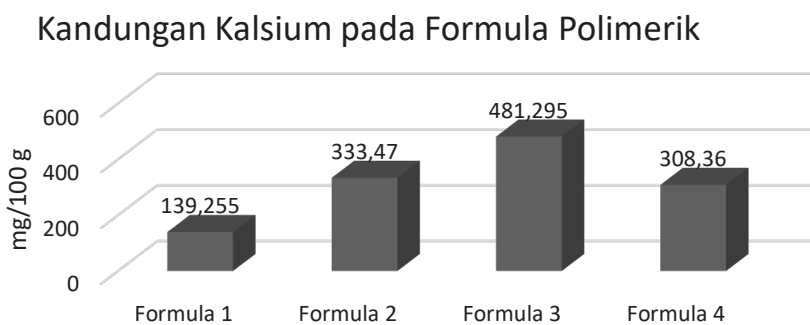
balita berkisar 3–5 mg/hari maka formula satu sampai dengan empat sudah dapat memenuhi kebutuhan balita jika diberikan 100 g/hari.



Gambar 3. Kandungan Zat Besi pada Empat Formulasi Formula Polimerik

Gambar 3. memberikan gambaran kandungan zat besi pada setiap formula polimerik. Kandungan tertinggi diperoleh pada formula empat. Mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) Nomor 28 Tahun 2019 tentang angka kecukupan gizi (AKG) kebutuhan

zat besi untuk anak usia 1–3 tahun sebesar 7 mg/hari dan usia 4–6 tahun sebesar 10 mg/hari, maka formula satu dapat memenuhi 95 persen usia 1–3 tahun dan formula empat dapat memenuhi 66,6 persen untuk kelompok usia 4–6 tahun.



Gambar 4. Kandungan Kalsium pada Empat Formulasi Formula Polimerik

Gambar 4. memberikan tingkat kandungan kalsium pada keempat formula polimerik. Mengacu pada Permenkes Nomor 28 Tahun 2019 tentang AKG yang dianjurkan untuk kebutuhan kalsium pada usia 1–3 tahun sebanyak 650 mg

dan usia 4–6 tahun sebanyak 1000 mg, dengan demikian formula empat memenuhi kebutuhan kalsium sebesar 47 persen untuk usia 1–3 tahun dan 30 persen untuk usia 4–6 tahun jika dikonsumsi 100 g/hari.

Tabel 2. Kecukupan Gizi Formula Polimerik berdasarkan AKG

Kandungan Gizi	Kelompok Umur (tahun)	Kebutuhan (mg)	Formula (mg)	AKG (%)
Zink	1–3	3	5,025	167,5
	4–6	5	5,025	100,5
Zat besi	1–3	7	6,66	95,14
	4–6	10	6,66	66,6
Kalsium	1–3	650	481,295	74,04
	4–6	1000	481,295	48,12

Tabel 2. menunjukkan tingkat kecukupan zink, zat besi, dan kalsium formula polimerik berdasarkan AKG. Kandungan tersebut berdasarkan formula polimerik dengan kandungan yang paling tinggi pada setiap formula. Kandungan zink pada formula tiga, zat besi pada formula empat, dan kalsium pada formula tiga, sehingga jika formula polimerik dikonsumsi 100 g/hari akan memenuhi persen AKG sesuai dengan Tabel 2.

PEMBAHASAN

Formula polimerik yang dihasilkan dalam penelitian ini sangat potensial untuk mencegah *stunting* karena memiliki kandungan mineral seperti zink, zat besi, dan kalsium yang merupakan zat gizi paling menunjang dalam mencapai status gizi yang baik. Kekurangan zat gizi tersebut akan berdampak pada terhambatnya pertumbuhan tinggi badan. Kalsium merupakan unsur pembentuk tulang. Konsumsi kalsium yang kurang dapat menghambat pertumbuhan walaupun konsumsi energi cukup.⁸

Penanganan *stunting* telah dilakukan di Indonesia, salah satunya melalui Program Indonesia Sehat dengan Pendekatan Keluarga (PIS-PK) yang tercantum dalam Permenkes Nomor 39 Tahun 2016 tentang Pedoman Penyelenggaraan PIS-PK. Program ini dilakukan oleh petugas Puskesmas dengan mendatangi langsung masyarakat untuk memantau kesehatan masyarakat, termasuk pemantauan

gizi masyarakat untuk menurunkan angka *stunting*. Pada kegiatan PIS-PK dilakukan pemberian makanan tambahan yang berfokus pada zat gizi makro dan zat gizi mikro bagi balita untuk pencegahan *stunting* dan ibu hamil untuk pencegahan terjadinya bayi berat lahir rendah (BBLR). Edukasi dalam kegiatan tersebut biasanya diarahkan pada pemilihan bahan pangan lokal yang bervariasi. Akan tetapi, permasalahan yang dihadapi adalah metode dan lama memasak yang dapat memengaruhi zat gizi yang terkandung dalam hasil olahan, daya tahan, dan kepraktisan makanan. Formula polimerik merupakan salah satu bentuk makanan yang mudah diperoleh dan diolah menjadi berbagai makanan.

Suplementasi gizi yang sudah dilakukan adalah PMT pemulihan yaitu MPASI dalam bentuk biskuit yang mengandung 10 vitamin dan tujuh mineral. Biskuit untuk anak usia 12–24 bulan dengan nilai gizi meliputi energi total 180 Kkal, lemak 6 g, dan protein 3 g. Jumlah per saji mengandung 29 g karbohidrat total, 2 g serat pangan, 8 g gula, dan 120 mg natrium. Makanan tambahan balita juga diperkaya dengan 10 macam vitamin (A, D, E, K, B1, B2, B3, B6, B12, folat) dan tujuh macam mineral (besi, iodium, zink, kalsium, natrium, selenium, fosfor). Pemberian makanan tambahan pemulihan ini diberikan sekali dalam satu hari selama 90 hari berturut-turut atau tiga bulan. Balita *stunting* yang sudah lulus dari cakupan PMT pemulihan

dapat diberi formula polimerik sebagai sumber pemenuhan zat gizi.

Rekomendasi Ikatan Dokter Anak Indonesia (IDAI) dalam asuhan nutrisi pediatrik menyebutkan bahwa formula polimerik dari makronutrien yang ditujukan untuk anak dengan fungsi gastrointestinal normal, terbagi menjadi formula standar dan formula makanan padat kalori. Penggunaan formula polimerik sudah terbukti dalam penanganan asuhan makanan pada pasien anak. Pasien anak yang menerima formula berbasis peptida mengalami gangguan makan dan distensi abdomen secara signifikan ($p < 0,000$), mencapai nutrisi enteral penuh lebih cepat ($p < 0,001$), dan peningkatan berat badan ($p < 0,028$). Selain itu, durasi sepsis secara signifikan lebih pendek ($p < 0,045$), tetapi tidak ada perbedaan mortalitas antar kelompok pasien.^{9,10}

Zat gizi mikro merupakan zat gizi penting dalam pertumbuhan dan perkembangan balita untuk pencegahan *stunting*. Zat gizi mikro yang memiliki peranan penting dalam pertumbuhan balita yaitu vitamin A, zink, dan zat besi.¹¹ Formula polimerik yang sudah dihasilkan pada penelitian ini dapat memenuhi kebutuhan AKG zink 100 persen dan dapat memenuhi 66 persen kebutuhan AKG untuk zat besi pada usia 1–3 tahun. Formula ini dapat diberikan secara langsung dalam bentuk formula enteral atau sebagai bahan makanan campuran yang dapat diolah menjadi berbagai makanan yang menarik untuk balita. Hasil penelitian Tashadella menunjukkan daya terima kudapan PMT berupa puding ubi ungu pada balita cukup baik karena rasa yang manis dan bentuk yang menarik. Hal ini menunjukkan bahwa daya terima anak-anak lebih tinggi pada makanan dengan rasa yang manis dan bentuk yang menarik.¹²

Formula polimerik yang dibuat pada penelitian ini menghasilkan zat gizi mikro, energi, dan protein yang cukup baik. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Maulidah *et al.*, mendapati balita dengan asupan energi yang cukup

dapat mengurangi risiko terjadinya *stunting* dibandingkan dengan balita yang memiliki asupan energi kurang. Apabila terjadi pada anak-anak, kondisi tersebut akan mengakibatkan gangguan pertumbuhan. Selain itu, balita dengan konsumsi protein defisit memiliki risiko 4,23 kali mengalami *stunting*.¹³

Pemanfaatan formula polimerik pada berbagai makanan untuk balita dapat meningkatkan asupan energi maupun zat gizi lain. Formula polimerik berpotensi untuk dibuat PMT berkualitas yang dapat berpengaruh pada konsumsi balita sehari-hari. Pemberian PMT tidak sepenuhnya berkontribusi dalam pencegahan *stunting*, tetapi dapat membantu meningkatkan status gizi balita. Tujuan diberikannya PMT pada balita adalah untuk meningkatkan asupan makan, dan pemberian makanan kaya gizi secara bertahap untuk meningkatkan status gizi optimal pada balita.¹⁴

Formula polimerik yang kaya akan zink, zat besi, dan kalsium merupakan sumber zat gizi yang baik. Balita yang mengalami kekurangan gizi dapat mengonsumsi formula polimerik sebagai PMT untuk memenuhi kebutuhan energi, protein, dan mineral. Apabila diberikan secara tepat, formula polimerik akan meningkatkan status gizi menjadi lebih baik.¹⁵ Kejar tumbuh dapat dilakukan jika diupayakan pola asuh yang baik dengan pemenuhan kebutuhan zat gizi yang baik. Defisiensi zat besi pada anak akan menyebabkan lambatnya proses penyembuhan infeksi sehingga menimbulkan masalah gizi.¹⁶

Hasil penelitian Muqni *et al.* menunjukkan bahwa prediktor yang signifikan dalam menentukan status pendek pada bayi usia 12–60 bulan di Makassar adalah berat lahir. Pada dasarnya hal ini dapat dikoreksi oleh pemenuhan zat gizi mulai dari ASI eksklusif, MPASI yang tepat, dan pemenuhan zat gizi baik makro maupun mikro.¹⁷ Menurut penelitian Arifin *et al.*, anak dengan konsumsi makanan yang tidak adekuat baik zat gizi makro maupun

mikro seperti vitamin dan mineral serta sering mengalami infeksi pada masa pertumbuhan akan mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan dan menjadi anak *stunting*.¹⁸

Formula polimerik merupakan makanan yang siap saji atau sebagai bahan makanan yang bisa dibuat berbagai macam makanan kaya akan mineral seperti kalsium, zat besi, dan zink sehingga sangat tepat diberikan pada balita untuk mencegah *stunting*. Menghindari kejadian *stunting* merupakan investasi sumber daya manusia (SDM) karena anak *stunting* mempunyai risiko terkena berbagai penyakit seperti penyakit jantung koroner, diabetes, strok, dan hipertensi pada masa dewasa.¹⁹

Salah satu faktor yang dapat memengaruhi kejadian *stunting* adalah status ekonomi keluarga karena berpengaruh pada kemampuan orang tua untuk memenuhi kebutuhan primer maupun sekunder anak yang menjadi penunjang dalam tumbuh kembang.²⁰ Anak yang tidak terpenuhi kebutuhan primer maupun sekundernya dapat mengalami kurang gizi. Anak yang mengalami kurang gizi akan memiliki daya tahan terhadap penyakit rendah, mudah sakit, sehingga mengurangi kapasitas untuk melawan penyakit.²¹ Hal tersebut menunjukkan adanya gangguan pertumbuhan tinggi badan dan menurunnya berat badan.²² Zink dan zat besi merupakan mineral yang sangat potensial untuk mencegah terjadinya infeksi pada balita, sehingga makanan sumber zat gizi seperti formula polimerik sangat tepat diberikan.

Penelitian yang dilakukan di Tanzania oleh Syed *et al.* menunjukkan bahwa protektor terhadap kejadian *stunting* pada anak adalah kadar *insulin-like growth factor-1* (IGF-1).²³ *Insulin-like growth factor-1* dapat meningkat jika kadar albumin dan zink cukup sehingga pertumbuhan menjadi baik.²⁴ Selain itu penyakit infeksi dapat memengaruhi kejadian *stunting* pada anak sebesar 83 persen dan berisiko mengalami *stunting* sebesar 8,8 kali lebih

tinggi.²⁵ Kandungan zat besi, zink, dan kalsium pada formula polimerik dapat membantu proses penyembuhan infeksi dan mencegah kejadian *stunting*.

Defisiensi kalsium akan menyebabkan gangguan metabolisme termasuk sistem regulasi *inflammatory cytokine* yang dapat memengaruhi kondrosit secara langsung, sehingga akan berdampak pada proses pembentukan tulang. Fase pertumbuhan dan perkembangan yang sangat penting dan berlangsung dengan cepat terjadi pada masa balita. Proses pertumbuhan dan perkembangan anak akan mulai menurun setelah memasuki usia sekolah sehingga pemenuhan zat gizi usia balita merupakan prioritas.²⁶

Anak yang menderita infeksi, misalnya infeksi saluran pernapasan akut (ISPA), biasanya akan mengalami kenaikan suhu tubuh, sehingga juga akan terjadi kenaikan kebutuhan zat gizi. Apabila kondisi tersebut tidak diimbangi dengan makanan yang bergizi, asupan gizi yang adekuat, akan timbul malnutrisi dan gagal tumbuh.²⁷ Formula polimerik sangat tepat diberikan pada balita dengan infeksi untuk memenuhi kebutuhan zat gizi, meningkatkan nafsu makan, dan meningkatkan sistem imun karena kandungan zink dan zat besi memadai. Balita yang sering mengalami penyakit infeksi berisiko 3,7 kali lebih besar akan mengalami *stunting*.²⁸ Hal ini sejalan dengan penelitian Himawati dan Fitria yang menunjukkan bahwa gangguan pertumbuhan linear yang terlebih dahulu memengaruhi status gizi balita adalah penyakit infeksi. Hal ini terjadi karena penyakit infeksi dapat menurunkan asupan makanan dan mengganggu absorpsi zat gizi sehingga menyebabkan hilangnya zat gizi secara langsung dan meningkatkan kebutuhan metabolik.²⁹ Oleh karena itu, upaya pemenuhan zat gizi menjadi prioritas. Formula polimerik yang kaya akan zink, zat besi, dan kalsium adalah bentuk makanan siap saji dan siap olah sebagai

alternatif pemenuhan kebutuhan zat gizi pada balita *stunting*.

KESIMPULAN

Formula polimerik mengandung zink, zat besi, dan kalsium yang bervariasi pada keempat formulasi. Pemanfaatan formula polimerik sebagai sumber zink, zat besi, dan kalsium pada setiap kelompok usia balita dapat disesuaikan dengan AKG. Formula polimerik yang direkomendasikan untuk pencegahan *stunting* adalah formula tiga dengan kandungan zink dan kalsium tertinggi serta zat besi.

SARAN

Perlu dilakukan pengukuran mineral lain yang menunjang metabolisme zat gizi seperti kalium, natrium, magnesium, dan iodium pada formula polimerik yang sudah dibuat dengan berbagai formulasi. Peningkatan kandungan kalsium pada formula polimerik dilakukan dengan cara menambahkan sumber kalsium dengan proporsi yang lebih banyak. Selain itu, perlu dilakukan uji organoleptik terhadap keempat formulasi formula polimerik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktur Poltekkes Kemenkes Makassar atas dukungan fasilitas dan dana untuk penelitian ini. Kepala Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Poltekkes Kemenkes Makassar yang telah memberikan pembinaan dan arahan yang menunjang terlaksananya penelitian dengan baik. Supervisor penelitian yang telah memberikan arahan, saran, dan motivasi sehingga penelitian dapat terlaksana dengan baik. Kepala Laboratorium Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Makassar, Komisi Etik penelitian Poltekkes Kemenkes Makassar, dan semua pihak lain yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bappenas. *Rencana Aksi Pangan dan Gizi*. Jakarta. Bappenas; 2011.
2. World Health Organization. *WHA Global Nutrition Targets 2025: Stunting Policy Brief. Policy Brief*. Geneva: WHO; 2014.
3. Santi MW, Triwidiarto C, Syahniar TM, Firgiyanto R, Andriani M. Peningkatan Pengetahuan Kader Posyandu dalam Pembuatan PMT Berbahan Dasar Kelor sebagai Upaya Percepatan Pencegahan *Stunting*. *Jurnal Ilmiah Pengembangan dan Penerapan IPTEKS*. 2020;18(2):77–89.
4. Mikail WZA, Sobhy HM, El-sayed HH, Khairy SA, Salem HYHA, Samy MA. Effect of Nutritional Status on Growth Pattern of Stunted Preschool Children in Egypt. *Acad. J. Nutr.* 2013;2(1):1–9.
5. Souganidis E. The Relevance of Micronutrients to The Prevention of Stunting. *Sight and Life Magazine*. 2012;26(2):10–8.
6. Stuijvenberg MEV, Nel J, Schoeman SE, Lombard CJ, Plessis LMD, Dhansay MA. Low Intake of Calcium and Vitamin D, but not Zinc, Iron or Vitamin A, is Associated with Stunting in 2–5 years Old Children. *Nutrition*. 2015;31(6):841–6.
7. Khairy SAM, Mattar MK, Refaat LAM, El-Sherbeny SA. Plasma Micronutrient Levels of Stunted Egyptian School Age Children. *Kasr El Aini Med J*. 2010;16(1):1–5.
8. Damayanti AR, Lailatul M, Farapti. Perbedaan Tingkat Kecukupan Zat Gizi dan Riwayat Pemberian ASI Eksklusif pada Balita *Stunting* dan *Non Stunting*. *Media Gizi Indonesia*. 2016;11(1):61–8.
9. Ibrahim M, Mansour M, El Gendy YG. Peptide-Based Formula versus Standard Based Polymeric Formula for Critically Ill Children: Is It Superior For Patients' Tolerance. *Arc Med SCI*. 2020;16(3):592–6.

10. Kementerian Kesehatan RI. *Petunjuk Teknis Pemberian Makanan Tambahan (Balita–Ibu Hamil–Anak Sekolah)*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2017.
11. Hardani M, Zuraida R. Penatalaksanaan Gizi Buruk dan *Stunting* pada Balita Usia 14 Bulan dengan Pendekatan Kedokteran Keluarga. *Medula*. 2019;9(3): 565–75.
12. Tashadella FI. Makanan Tambahan Untuk Anak Usia 12-24 Bulan Ditinjau dari Sifat Fisik Organoleptik Kandungan Gizi dan Daya Terima. *Naskah Publikasi*. Yogyakarta: Prodi D IV Gizi, Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Yogyakarta, 2017.
13. Maulidah WB, Rohmawati N, Sulistiyani. Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian *Stunting* pada Balita di Desa Panduman Kecamatan Jelbuk Kabupaten Jember. *Ilmu Gizi Indonesia*. 2019;2(2):89–100.
14. Astuti DP, Utami W, Sulastris E. Pencegahan *Stunting* Melalui Kegiatan Penyuluhan Gizi Balita dan Pemberian Makanan Tambahan Berbasis Kearifan Lokal di Posyandu Desa Madureso. *Proceeding of The 11th University Research Colloquium 2020: Bidang Pengabdian Masyarakat*. 2020: 74–9.
15. Adelasanti AN, Rakhma LR. Hubungan Antara Kepatuhan Konsumsi Pemberian Makanan Tambahan Balita dengan Perubahan Status Gizi Balita di Puskesmas Pucangsawit Surakarta. *Jurnal Dunia Gizi*. 2018;1:92–100.
16. Soetjiningsih. *Tumbuh Kembang Anak*. Edisi 3. Jakarta: EGC; 2013.
17. Muqni AD, Hadju V, Jafar N. Hubungan Berat Badan Lahir dan Pelayanan KIA terhadap Status Gizi Anak Balita di Kelurahan Tamamaung Makassar. *Media Gizi Masyarakat Indonesia*. 2012;1(2):109–16.
18. Arifin DZ, Irdasari SY, Sukandar H. Analisis Sebaran dan Faktor Risiko *Stunting* pada Balita di Kabupaten Purwakarta 2012. diunduh dari: http://pustaka.unpad.ac.id/wpcontent/uploads/2013/07/pustaka_unpad_analisis_sebaran_dan_faktor_risiko_stunting.pdf, tanggal: 10 September 2021.
19. Soetjiningsih. *Tumbuh Kembang Anak*. Edisi 2. Jakarta: EGC; 2009.
20. Soetjiningsih. *Tumbuh Kembang Anak*. Edisi 1. Jakarta: EGC; 2004.
21. Sitepoe. *ASI Eksklusif*. Edisi 1. Jakarta: PT Indeks; 2013.
22. Arifariki LO. *Gizi Anak dan Stunting*. Edisi 1. Yogyakarta: CV Fawwas Mediacipta; 2020.
23. Syed S, Manji KP, McDonald CM, Kisenge R, Aboud S, Sudfeld C, et al. Biomarkers of Systemic Inflammation and Growth in Early Infancy are Associated with *Stunting* in Young Tanzanian Children. *Nutrients*. 2018;10(9):1–14.
24. WHO. *Pencegahan dan Pengendalian Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA)*. Jakarta: WHO ; 2007.
25. Kusumawati E, Rahardjo S, Sari HP. Model Pengendalian Faktor Risiko *Stunting* pada Anak Bawah Tiga Tahun. *Kesmas: Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*. 2015;9(3):249–56.
26. WHO. *Infection Prevention and Control of Epidemic and Pandemic Prone Acute Respiratory Infections in Health Care*. Geneva: WHO; 2014.
27. Udin MF. *Penyakit Respirasi pada Anak*. Edisi 1. Malang: UB Press; 2019.
28. Desyanti C, Nindya TS. Hubungan Riwayat Penyakit Diare dan Praktik Higiene dengan Kejadian *Stunting* pada Balita Usia 24-59 Bulan di Wilayah Kerja Puskesmas Simolawang, Surabaya. *Amerta Nutr*. 2017;1(3):243–51.
29. Himawati EH, Fitria L. Hubungan Infeksi Saluran Pernapasan Atas dengan Kejadian *Stunting* pada Anak Usia di Bawah 5 Tahun di Sampang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*. 2020;15(1):1–5.