



TINJAUAN PUSTAKA: POTENSI *SOURDOUGH* TEPUNG JAGUNG MANIS DAN TEPUNG SORGUM MANIS SUBSTITUSI EKSTRAK BUNGA ROSELLA SEBAGAI SNACK BALITA GIZI KURANG

LITERATURE REVIEW: SOURDOUGH BASED ON SWEET CORN FLOUR AND SWEET SORGHUM FLOUR SUBSTITUTED WITH ROSELLA FLOWER EXTRACT'S POTENCY AS A SNACK FOR WASTING TODDLER

Agustin Rustiani,¹ Alfina Putri Rakhmadiyah,¹ Amelia Nur Khasanah ¹

¹ Departemen Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Brawijaya, Malang

*Korespondensi E-Mail: agustinrustiani3121@gmail.com

ABSTRAK

Publish Artikel:
Cetak: 5 Juni 2024
Online: 5 Juni 2024

Pendahuluan: Prevalensi gizi kurang di Indonesia menunjukkan peningkatan (7,7%). Tatalaksana gizi kurang pada balita dilakukan melalui pemberian makanan selingan tinggi energi, serat dan antioksidan. Indonesia memiliki potensi pangan lokal sumber karbohidrat dan serat, yaitu jagung manis dan sorgum manis, serta tinggi antioksidan, yaitu bunga rosella. Tujuan penulisan adalah mengkaji potensi dan kandungan gizi *sourdough* berbasis tepung jagung manis dan tepung sorgum manis substitusi ekstrak bunga rosella sebagai makanan selingan dalam mencegah dan memperbaiki gizi kurang pada balita.

Metode: Penelitian ini menggunakan metode *literature review* artikel jurnal bereputasi nasional dan internasional dalam rentang tahun 2019-2024 yang dikumpulkan melalui database *Google Scholar*, *PubMed*, *Researchgate*, dan *Sciencedirect* dengan mengkaji topik gizi kurang, tatalaksana gizi kurang pada balita, tepung jagung, tepung sorgum manis, dan ekstrak bunga rosella.

Hasil: Hasil analisis dari beberapa artikel menunjukkan bahwa tepung sorgum manis, tepung jagung manis, dan ekstrak bunga rosella terbukti mampu memperbaiki parameter gizi kurang seperti berat badan, tinggi badan, stres oksidatif, mikrobiota usus, profil inflamasi, antibakteri, dan profil lipid. Formulasi terbaik untuk *sourdough* adalah dari 50 g total bahan, sebanyak 25 g merupakan tepung jagung manis dan 25 g tepung sorgum manis dengan penambahan 1 ml ekstrak bunga rosella. Berdasarkan analisis *Nutri Survey*, *sourdough* dalam 50 g mengandung energi 189,5 kkal; karbohidrat 40,3 g; protein 4,8 g; lemak 1,7 g; dan serat 4,1 g.

Kesimpulan: *Sourdough* berpotensi sebagai makanan selingan padat energi, tinggi serat, tinggi antioksidan, dan gluten *free* untuk mencegah dan memperbaiki kondisi gizi kurang pada balita.



Kata kunci: Gizi Kurang, Makanan Selingan, Sourdough, Jagung, Sorgum, Rosella

ABSTRACT

Introduction: The prevalence of undernutrition in Indonesia has increased (7.7%). The management of wasting in toddlers by providing snacks that are high energy, fiber, and antioxidants. Indonesia has potential local food sources of carbohydrates and fiber such as sweet corn and sweet sorghum, and high antioxidants such as rosella flowers. This paper aims to determine the potential and nutritional content of a sourdough based on sweet corn flour and sweet sorghum flour substituted with rosella flower extract as a snack for preventing and improving wasting in toddlers.

Method: This research uses a literature review method of journal articles of national and international repute in the period 2019–2024 collected through the Google Scholar, PubMed, ResearchGate, and ScienceDirect databases by examining the topics of malnutrition, management of malnutrition in toddlers, corn flour, sweet sorghum flour, and rosella flower extract.

Result: The results showed that sweet sorghum flour, sweet corn flour, and rosella flower extract have proven to improve wasting parameters such as body weight, height, oxidative stress, gut microbiota, inflammatory profile, antibacterial, and lipid profile. The best formulation for sourdough, from 50 g of total ingredients, 25 g of sweet corn flour and 25 g of sweet sorghum flour with the addition of 1 ml of rosella flower extract. Based on Nutri Survey analysis, 50 g of sourdough contains 189.5 kcal of energy; carbohydrates 40.3 grams; protein 4.8 grams; fat 1.7 grams; and fiber 4.1 g.

Conclusion: Sourdough has potential as a high energy, high fiber, high antioxidant, and gluten free snack to prevent and improve wasting in toddlers.

Keywords: Wasting, Snacks, Sourdough, Corn, Sorghum, Rosella

1. PENDAHULUAN

Gizi kurang atau *wasting* bertanggung jawab untuk 1 dari 5 kematian anak dibawah usia 5 dan meningkatkan risiko kematian balita 12 kali lipat, menjadikannya salah satu ancaman utama terhadap kelangsungan hidup anak secara global^[1]. Menurut hasil Survei Status Gizi Indonesia (SSGI), tren gizi kurang atau *wasting* tahun 2022 (7,7%) mengalami peningkatan sebesar 0,6% dari tahun 2021 (7,1%)^[2]. Gizi kurang atau *wasting* sendiri merupakan kondisi ketika balita memiliki indeks BB/PB atau BB/TB -3 SD sampai <-2 SD atau lingkaran lengan atas (LiLA) berada di antara 11,5 cm sampai <12,5 cm^[3]. Asupan yang tidak adekuat dalam jangka waktu tertentu dan infeksi yang berulang menjadi penyebab utama gizi kurang yang kemudian memaksa tubuh memecah cadangan makanan yang berada di bawah lapisan lemak dan lapisan organ tubuh^[4]. Salah satu upaya preventif dan kuratif dalam penanganan balita gizi kurang adalah melalui

pemberian makan bayi dan anak (PMBA) sesuai rekomendasi termasuk memerhatikan asupan makanan selingan yang padat gizi.

Sourdough dapat menjadi solusi kreatif inovasi makanan selingan dalam upaya meningkatkan status gizi anak. *Sourdough* sendiri adalah roti yang dihasilkan melalui proses fermentasi alami menggunakan campuran tepung dan air dengan bantuan bakteri asam laktat dan ragi sehingga memiliki rasa yang sedikit asam, tekstur lembut, dan aroma harum. Keunggulan roti *sourdough* daripada produk roti lainnya adalah masa simpan yang lebih lama karena terbentuknya senyawa antibakteri sehingga mampu mencegah kerusakan produk^[5]. Selain itu, proses fermentasi pada *sourdough* juga mampu meningkatkan nilai gizi roti, daya cerna zat gizi, dan menghasilkan senyawa bioaktif seperti asam organik dan enzim. *Sourdough* diketahui mengandung berbagai zat gizi penting, termasuk serat, vitamin B12, zat besi, magnesium, dan protein yang lebih

mudah dicerna yang mampu mendukung proses pembentukan sel darah merah dan jaringan saraf, aktivasi enzim, serta mendukung fungsi kognitif balita^[6,7]. Fermentasi bakteri asam laktat (BAL) pada *sourdough* juga berpotensi menghasilkan *short chain fatty acid* (SCFA), menghasilkan efek positif untuk reaksi inflamasi, dan menghasilkan efek terapeutik pada depresi, stres, autisme, atau kecemasan^[8].

Pembuatan *sourdough* umumnya menggunakan tepung terigu yang berasal dari gandum sebagai salah satu bahan starternya. Namun, kandungan gluten pada tepung terigu menjadi kekhawatiran tersendiri bagi yang tidak toleran terhadapnya. Jagung manis melalui bentuk modifikasinya, yakni tepung jagung manis dapat menjadi bahan pangan lokal pilihan pengganti tepung terigu dengan kelebihan *free* gluten. Tepung jagung manis mengandung karbohidrat yang tinggi sebesar 76,8 g; asam amino esensial yang lengkap dengan kandungan protein sebesar 6,93 g; serta komponen fenolik; magnesium; natrium; kalium; dan zink lebih tinggi dibandingkan tepung terigu^[9,10]. Penggunaan tepung jagung manis juga mampu memberikan karakteristik khas seperti, warna putih kekuningan, tekstur lembut, serta rasa dan aroma khas jagung manis pada produk roti^[11]. Selain itu, tepung jagung manis diketahui termasuk bahan pangan dengan nilai indeks glikemik rendah dan gluten *free*^[12].

Namun, ketiadaan gluten pada tepung jagung manis akan menyebabkan volume pengembangan roti menurun^[13]. Sorgum manis dapat menjadi pilihan bahan tambahan tanpa kandungan gluten dalam proses pembuatan *sourdough* untuk memperbaiki volume roti karena daya kembangnya yang baik. Tepung sorgum manis tinggi akan karbohidrat (73,53 g), protein (11,76 g), serat (8,8 g), dan zat besi (4,24 mg)^[9]. Disisi lain, perbaikan mutu organoleptik *sourdough* dapat dicapai melalui substitusi ekstrak bunga rosella. Hal ini dikarenakan ekstrak bunga rosella tinggi akan kandungan antosianin (7,65 g/100 g), vitamin C (260-280 mg), dan fenol (41,07 mg/g)^[14,15]. Senyawa-

senyawa tersebut termasuk senyawa antioksidan sehingga aktivitas antioksidan ekstrak bunga rosella tergolong kuat (78,656 µg/mL)^[16]. Selain perbaikan pada aspek organoleptik, penambahan ekstrak bunga rosella juga berfungsi untuk memperpanjang masa simpan *sourdough* melalui sifat antibakteri dan antioksidan terutama antosianin yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri dan menekan terjadinya oksidasi lemak^[17].

Berdasarkan latar belakang tersebut peneliti tertarik untuk mengkaji potensi dan kandungan gizi *sourdough* berbasis tepung jagung manis dan tepung sorgum manis substitusi ekstrak bunga rosella melalui *literature review* sebagai inovasi makanan selingan dalam mencegah dan memperbaiki gizi kurang pada balita.

2. METODE PENELITIAN

Data karya tulis ilmiah ini dikumpulkan melalui studi literatur beberapa jurnal penelitian yang berhubungan dengan parameter gizi kurang, tatalaksana gizi kurang pada balita, kandungan gizi dan potensi tepung jagung, tepung sorgum manis, dan ekstrak bunga rosella yang didapatkan melalui *Google Scholar*, *PubMed*, *ResearchGate*, *Scopus*, dan *ScienceDirect*. Berdasarkan *literature review*, didapatkan beberapa hasil penelitian yang menunjukkan hubungan kandungan gizi yang terkandung dalam tepung jagung, tepung sorgum, dan ekstrak bunga rosella dengan pencegahan dan perbaikan kondisi gizi kurang pada balita.

Strategi pencarian artikel yang digunakan menggunakan kriteria inklusi sebagai berikut.

1. Artikel penelitian dengan menggunakan desain penelitian longitudinal, kasus kontrol, maupun *cross-sectional*.
2. Artikel yang masuk ke dalam kriteria inklusi merupakan artikel yang membahas mengenai zat gizi potensial untuk perbaikan gizi kurang, potensi bahan terhadap perbaikan parameter dan kondisi gizi kurang, serta formulasi bahan untuk pembuatan *sourdough*.



-
3. Naskah yang dipublikasi menggunakan Bahasa Inggris atau Bahasa Indonesia.
 4. Batasan pencarian artikel yang dipublikasi pada 5 tahun terakhir mulai tahun 2019 hingga 2024.
 5. Hanya artikel yang dapat diunduh secara gratis yang digunakan dalam penelitian ini.

3. HASIL

3.1 Gizi Kurang

Gizi kurang atau *wasting* adalah kondisi dimana kebutuhan gizi tidak terpenuhi dalam jangka waktu tertentu sehingga tubuh memecah cadangan makanan yang berada di bawah lapisan lemak dan lapisan organ tubuh^[4]. Balita dikatakan gizi kurang apabila memiliki indeks BB/PB atau BB/TB -3 SD sampai <- 2 SD atau LiLA berada di antara 11,5 cm sampai <12,5 cm^[3]. Balita yang menderita *wasting* mengalami penurunan kekebalan tubuh, keterlambatan perkembangan jangka panjang, dan peningkatan risiko kematian, terutama ketika *wasting* sudah parah^[18]. Faktor terjadinya gizi kurang dibagi menjadi dua, yaitu faktor langsung dan faktor tidak langsung. Faktor langsung diantaranya adalah pemenuhan gizi pada balita melalui makanan dan ASI dan penyakit infeksi. Sedangkan, faktor tidak langsung gizi kurang diantaranya adalah tingkat perekonomian, kepercayaan, pendidikan ibu, dan pekerjaan orang tua.

Upaya penanganan gizi kurang meliputi pemenuhan gizi yang adekuat sebelum dan selama kehamilan serta selama periode menyusui, pemberian ASI selama dua tahun pertama kehidupan, pemenuhan asupan makan balita dengan makanan sehat dan bersih, lingkungan sehat, kemudahan akses fasilitas kesehatan, serta higiene sanitasi yang baik. Upaya pemenuhan gizi yang adekuat pada balita dapat dilaksanakan melalui praktik pemberian makan bayi dan anak (PMBA) sesuai rekomendasi kebutuhan gizi. Adapun kebutuhan gizi pada balita usia 2-3 tahun, yaitu energi 1350 kkal; protein 20 g; lemak 45 g; karbohidrat 215 g; serat 19 g dan balita usia 4-5 tahun yaitu energi 1400 kkal; protein 25 g; lemak 50 g; karbohidrat 220 g; serat 20 g^[19].

3.2 Sourdough

Sourdough adalah jenis roti yang difermentasi secara alami oleh mikroorganisme yang dihasilkan dari kontaminan starter dan tepung yang mengandung khamir dan Bakteri Asam Laktat (BAL)^[20]. *Sourdough* bercita rasa

sedikit asam, lembab, tekstur lembut, mudah dicerna, dan aroma yang lebih harum dari roti pada umumnya^[21]. *Sourdough* diketahui kaya akan vitamin dan mineral serta termasuk pangan yang nilai indeks glikemiknya rendah^[5,22]. Hal ini terjadi karena adanya proses degradasi zat gizi makro selama proses fermentasi pada *sourdough*. Degradasi protein yang menghasilkan asam amino berperan dalam pembentukan rasa dan senyawa bioaktif *sourdough*^[23]. Sementara degradasi lemak dapat meningkatkan senyawa pembentuk rasa, aroma, anti kapang, dan aktivitas antioksidan sehingga masa simpan roti meningkat hingga dua kali lipat atau lebih. Hal ini merupakan peran dari *Lactobacillus sanfranciscensis*, yakni salah satu BAL yang mampu menghasilkan *exopolysaccharides* untuk membentuk polimer pencegah terjadinya *stalling* pada roti atau kondisi roti mengalami perubahan secara fisik maupun sensori akibat lamanya proses penyimpanan^[23]. *Exopolysaccharides* juga diketahui dapat meregulasi kontrol glukosa darah yang kemudian berkontribusi dalam rendahnya nilai indeks glikemik *sourdough*^[24].

3.3 Tepung Jagung manis

Salah satu bentuk modifikasi jagung manis adalah tepung jagung manis dimana melalui sediaan bentuk tepung, jagung manis lebih mudah diolah dan disimpan^[25]. Tepung jagung manis diperoleh dari proses penggilingan yang dilakukan dua kali, yakni penggilingan kasar dan halus serta tujuh proses perendaman yang dilakukan diantara kedua proses tersebut^[25]. Tepung jagung manis dapat menjadi salah satu pengganti tepung terigu yang mana salah satu keunggulannya dibandingkan tepung terigu adalah gluten *free* dan *low GI*^[10,12]. Selain itu, tepung jagung manis juga diketahui mengandung komponen fenolik, aktivitas antioksidan, kalsium, magnesium, natrium, kalium, dan zink lebih tinggi dibandingkan tepung terigu^[10]. Tepung jagung manis secara luas telah difungsikan baik sebagai bahan baku utama maupun bahan substitusi dalam berbagai pangan. Penelitian terkait *cookies* berbasis tepung jagung manis diketahui lebih unggul dalam level beta karoten, yakni 510 ppm dibandingkan

dengan *cookies* dari tepung terigu, yakni 9 ppm^[12]. *Complementary food* berbasis 100% tepung jagung manis diketahui memiliki kandungan asam amino esensial yang lengkap (isoleusin, leusin, lisin, metionin, sistein, fenilalanin, tirosin, treonin, triptofan, valin, dan histidin) dan kandungan karbohidrat paling tinggi dibandingkan formula lainnya^[26]. Tepung jagung manis memiliki kandungan gizi energi 361 kkal; karbohidrat 76,8 g; protein 6,93 g; lemak 3,86 g, dan serat 7,3 g^[9].

3.4 Tepung Sorgum Manis

Sorgum dapat dimodifikasi menjadi sediaan tepung untuk menggantikan tepung terigu. Keunggulan dari tepung sorgum adalah mengandung serat dan mineral yang lebih tinggi, memiliki sifat yang mudah larut dalam air, serta daya kembang yang tinggi^[27]. Selain itu, tepung sorgum mengandung senyawa fenolik dan bioaktif yang menunjukkan aktivitas antiinflamasi dan mampu menurunkan kolesterol. Tepung sorgum juga tidak mengandung gluten sehingga aman dikonsumsi balita penderita autisme, *celiac disease*, serta orang dengan intoleransi gluten^[28]. Sorgum memiliki kandungan gizi yang baik sehingga banyak digunakan untuk olahan pangan fungsional. Tepung komposit sorgum bahkan telah digunakan sebagai makanan terapeutik siap pakai (*ready-to-use therapeutic foods*/RUTF) seperti Plumpy'Nut® dan dimanfaatkan sebagai bahan penambah energi, protein, dan mineral dalam biskuit^[27]. Pembuatan RUTF sorgum dan asam amino yang dikombinasikan dengan bahan lain, seperti jagung dan kedelai telah digunakan sebagai intervensi balita SAM (*Severe Acute Malnutrition*) dan defisiensi besi, serta diketahui memiliki daya simpan yang lama, yaitu 12 bulan^[29]. Adapun kandungan gizi tepung sorgum manis, yaitu energi 353 kkal; karbohidrat 73,53 g; lemak 2,94 g; protein 11,76 g; dan serat 8,8 g^[9].

3.5 Ekstrak Bunga Rosella

Pemanfaatan bunga rosella dalam bentuk sari atau ekstrak banyak beredar di pasaran untuk dimanfaatkan sebagai pewarna dan pengawet alami termasuk dalam industri

makanan. Bunga rosella memiliki kandungan gizi energi 44 kkal; karbohidrat 11,1 g; protein 1,6 g; lemak 0,1 g; dan serat 2,5 g^[30]. Berdasarkan penelitian terdahulu penambahan ekstrak bunga rosella sebesar 3% ke dalam *cake* sebagai pewarna alami disukai oleh responden sebanyak 86,46%^[31]. Ekstrak bunga rosella sendiri mengandung senyawa fitokimia, seperti antosianin, fenolik, flavonoid, saponin, tannin, alkaloid, glikosida, kuinon, steroid, kumarin, dan terpenoid^[16]. Senyawa tersebut berperan sebagai antioksidan dimana aktivitas antioksidannya diketahui sebesar 78,656 µg/mL atau tergolong aktivitas antioksidan kuat^[15,16]. Selain memiliki peran sebagai antioksidan, ekstrak bunga rosella juga diketahui memiliki sifat antibakteri. Sifat antibakteri ekstrak bunga rosella bermanfaat bagi pencegahan kondisi gizi kurang atau *wasting* melalui perbaikan kondisi disbiosis *gut* mikrobiota dan pencegahan infeksi^[32]. Berdasarkan penelitian terdahulu ekstrak bunga rosella sebesar 12,5 mg/ml diketahui mampu menghambat bakteri *E. coli* penyebab penyakit diare yang terdapat di dalam usus sebesar 97,97%^[33]. Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa terdapat 11 macam flavonoid dalam ekstrak kelopak bunga rosella berfungsi sebagai anti adhesi antara protein dengan bakteri *Salmonella enterica serotype typhi*^[34]. Selain itu, flavonoid ekstrak bunga rosella juga bermanfaat sebagai antiinflamasi yang mampu memperbaiki perburukan profil inflamasi yang biasa menjadi biomarker anak dengan malnutrisi. Berdasarkan penelitian lain juga menunjukkan bahwa 15% ekstrak rosella mampu mengurangi inflamasi sebesar 84,17%^[35].

3.6 Hasil Studi Literatur

Berdasarkan *literature review*, didapatkan beberapa hasil penelitian yang menunjukkan hubungan kandungan gizi yang terkandung dalam tepung jagung, tepung sorgum, dan ekstrak bunga rosella dengan pencegahan dan perbaikan kondisi gizi kurang pada balita.



Tabel 1. Gizi Kurang dan Parameter Kesehatan yang Berkaitan

Objek	Parameter	Temuan Penelitian
Anak usia 8-12 tahun status gizi <i>undernutrition</i> [36]	Pola asupan, faktor sosiodemo grafi, <i>gut</i> mikrobiota	Anak <i>undernutrition</i> memiliki mikrobiota usus yang kurang beragam dan rasio Firmicutes/ Bacteroidetes yang tinggi. Akkermansia menjadi <i>biomarker</i> untuk <i>undernutrition</i> , terkait dengan diet retriaksi kalori, penurunan energi, dan diet FODMAP rendah.
Anak usia 18-36 bulan status gizi MAM [37]	Antropometri, mikroskopi tinja, darah, <i>biomarker</i> , dan metabolit plasma	Anak MAM (<i>Modern Acute Malnutrition</i>) menunjukkan penurunan persentase monosit, peningkatan <i>marker</i> kerusakan usus, respon inflamasi berlebihan terhadap bakteri lipopolisakarida, dan peningkatan IL-6 serta IFN- γ .
Anak usia 1 bulan-5 tahun <i>severe acute malnutrition</i> (SAM) [38]	Total status antioksidan, konten mtDNA, dan panjang telomer	Anak dengan SAM mengalami peningkatan stres oksidatif dan penurunan total status antioksidan. Terjadi juga peningkatan konten mtDNA yang disebabkan oleh stres oksidatif, menyebabkan disfungsi

Anak usia 1-5 malnutrisi [39]	Mikrobiota usus	Mikrobiota usus bayi dipengaruhi oleh pemberian makan, antibiotik, genetik, dan lingkungan. Diare, yang dapat menyebabkan <i>wasting</i> , disebabkan oleh peningkatan bakteri <i>Fusobacterium mortiferum</i> dan <i>Escherichia coli</i> , mengakibatkan penurunan penyerapan zat gizi dan kerusakan mukosa.
Anak usia 2 bulan-5 tahun malnutrisi [40]	Profil inflamasi	71 anak mengalami malnutrisi akut dan 145 anak malnutrisi sedang. Mereka menunjukkan peningkatan profil inflamasi seperti sTNFR-1, cystatin C, CHI3L1, IL-8, dan sTREM-1. Selain itu, kedua kelompok anak juga didiagnosa menderita pneumonia dan diare.

Tabel 2. Jagung Manis dan Parameter Kesehatan Gizi Kurang

Produk Pangan	Objek	Temuan Penelitian
<i>Schotel</i> jagung [41]	Balita usia 12-24 bulan gizi kurang	Pemberian intervensi makanan tambahan <i>schotle</i> berupa jagung mampu



	dan gizi buruk	meningkatkan berat badan balita gizi kurang dan gizi buruk secara signifikan dari 8,05 kg menjadi 8,15 kg.	Biji sorgum [45]	Biji sorgum	Biji sorgum kaya akan asam glutamat, prolin, leusin, dan asam lemak tak jenuh, vitamin B kompleks, zat besi, dan seng. Selain itu, perlu pengolahan untuk mengurangi kandungan tanin. Sorgum memiliki potensi sebagai <i>nutraceutical</i> untuk gizi kurang.
PMT berbasis jagung dan kedelai [42]	Ibu hamil dan baduta	Terjadi peningkatan BB serta pertumbuhan ibu hamil sehingga berpotensi menurunkan prevalensi stunting anak di usia dini.			
Ekstrak jagung manis [43]	Sel ARPE-19	Ekstrak jagung manis mengurangi produksi IL-6, IL-8, dan MCP-1 yang diinduksi IL-1 β , serta melindungi sel ARPE-19 dari peradangan yang diakibatkan oleh IL-1 β dengan menghambat <i>biomarker</i> inflamasi melalui penekanan jalur persinyalan MAPK dan NF- κ B.	Tepung sorgum [46]	Balita (6-59 bulan)	Kandungan protein tepung komposit sorgum yang dianjurkan pada balita (6-59 bulan) untuk pertumbuhan optimal adalah protein 8,1% - 8,6%. Tepung sorgum sebaiknya difortifikasi dengan tepung lain.
Air rebusan jagung manis [44]	Dewasa status gizi lebih dengan dislipidemia	Intervensi air rebusan jagung manis sebanyak 200 cc dua kali selama seminggu terbukti mampu menurunkan LDL-C, TG, dan TC serta memperbaiki HDL-C penderita dislipidemia.	Bubur berbasis sorgum [47]	Bayi dengan MAM	Intervensi 3 bulan menunjukkan peningkatan signifikan <i>z-score</i> BB/U pada kelompok perlakuan dibanding kontrol ($p=0,010$) karena konsumsi bubur sorgum meningkatkan asupan energi dan protein. Disarankan kombinasikan bubur sorgum dengan produk lain untuk memperkaya zat gizi mikro.
Tabel 3. Sorgum Manis dan Parameter Kesehatan Gizi Kurang					
Produk Pangan	Objek	Temuan Penelitian	Bubur	Anak usia	Fermentasi



sorgum 6-59 meningkatkan
 terferme bulan kalsium, zat besi,
 ntasi [48] malnutrisi dan seng.
 akut Intervensi 2 bulan
 sedang dengan 400 g
 bubur sorgum
 terfermentasi dan
 15 g bubuk daun
 kelor
 meningkatkan BB
 rata-rata 9,85
 g/kg/hari dan
 tingkat
 kesembuhan
 malnutrisi akut
 sedang mencapai
 62,50%.

bunga hambat rosella, dengan
 rosella bakteri daya hambat 75-
 [50] mulut 100 mg/ml, efektif
 seperti *S. aureus* memperbesar
 dan *E. faecalis* zona hambat
 bakteri *S. aureus*
 dan *E. faecalis*
 pada konsentrasi
 100 mg/ml.

Ekstrak Hati tikus Pemberian ekstrak
 bunga putih bunga rosella
 rosella [51] Jantan sebesar 250 mg/
 strain kgBB/ hari selama
 wistar 30 hari pada tikus
 dapat menurunkan
 kadar MDA
 sebesar 3,1578
 $\pm 0,37$ g/ml.

Tabel 4. Bunga Rosella dan Parameter Kesehatan Gizi Kurang

Produk Pangan	Objek	Temuan Penelitian
Ekstrak bunga rosella [33]	Daya hambat bakteri <i>E. coli</i>	Ekstrak bunga rosella sebesar 12,5 mg/ml (12.500 ppm) mampu menghambat bakteri <i>E. coli</i> sebesar 97,97%.
Ekstrak bunga rosella [49]	Tikus model defisiensi vitamin B12	Ekstrak bunga rosella kaya flavonoid, tanin, dan saponin. Dosis 400 mg/kg BB selama 16 minggu meningkatkan vitamin B12, menurunkan IL-6 dan TNF- α , meningkatkan IL-10, NRF2, dan ekspresi protein GRP-78, serta mencegah steatosis hepatic dan steatohepatitis.
Ekstrak	Daya	Ekstrak bunga

Ekstrak Tikus Pemberian ekstrak
 bunga colitis (peradangan usus) bunga rosella
 rosella [52] sebesar 300
 mg/kgBB selama
 28 hari mampu
 menurunkan pro
 sitokin inflamasi (IL-6 dan
 TNF-- α) dan
 meningkatkan
 sitokin anti
 inflamasi (IL-10).

4. PEMBAHASAN

4.1 Formulasi dan Identifikasi Nilai Gizi *Sourdough*

Pendekatan terapi yang paling direkomendasikan dalam menangani kondisi gizi kurang atau *wasting* tersebut ialah melalui upaya pemenuhan asupan makan sesuai rekomendasi kebutuhan gizi. Upaya ini tidak hanya dapat dicapai melalui praktik pemberian makan utama saja melainkan dapat juga melalui asupan makanan selingan yang berkontribusi 10% dari total asupan terhadap kebutuhan gizi balita sehari. *Sourdough* sebagai inovasi makanan selingan balita hadir dengan tiga bahan pangan lokal fungsional yang dapat didayagunakan untuk memulihkan parameter

kesehatan yang berkaitan dengan kondisi gizi kurang atau *wasting*.

Berdasarkan penelitian terdahulu dalam pembuatan *cookies* variasi tepung sorgum dan pati jagung menunjukkan formulasi kedua, yakni 50% tepung sorgum dan 50% tepung jagung menghasilkan tingkat kecerahan yang baik sebesar 57,1 dipengaruhi oleh pigmen zeaxanthin, lutein, dan betakaroten serta *cookies* yang dihasilkan lebih keras dan kokoh^[53]. Penelitian lain, terkait penambahan ekstrak bunga rosella pada yoghurt sebesar 2% menghasilkan rerata aktivitas antioksidan sebesar $80,59 \pm 0,49$ % tergolong aktivitas antioksidan kuat dan meningkatkan produksi bakteri asam laktat sebesar $6,31 \pm 0,535$ CFU/ml^[54]. Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, rancangan formula terbaik untuk pembuatan *sourdough*, yakni dari 50 g total bahan, sebanyak 25 g merupakan tepung jagung manis dan 25 g tepung sorgum manis dengan penambahan 1 ml ekstrak bunga rosella. Berikut adalah rincian resep dan kandungan gizi *sourdough* dalam 50 g^[5,53,54].

Tabel 5. Formula *Sourdough*

Bahan	Jumlah
Tepung jagung manis (g)	25
Tepung sorgum manis (g)	25
Ekstrak bunga rosella (ml)	1
Air (ml)	25
Gula (g)	2
Garam (g)	1,1

Hasil analisis *NutriSurvey* menunjukan bahwa dalam satu porsi *sourdough* mengandung energi 189,5 kkal; karbohidrat 40,3 g; protein 4,8 g; lemak 1,7 g; serat 4,1 g; kalsium 11 mg; kalium 79,1 mg; zat besi 1,7 mg; dan magnesium 26,1 mg^[55].

4.2 Potensi *Sourdough* sebagai Solusi dan Inovasi dalam Upaya Preventif dan Kuratif Kondisi Gizi Kurang

Makanan selingan yang dikonsumsi diantara makanan utama dengan frekuensi 2-3 kali dalam sehari mampu menyumbang sekitar 10% dari total kebutuhan gizi sehari^[56]. Berdasarkan analisis *NutriSurvey*, *sourdough* diketahui mengandung energi 189,5 kkal; karbohidrat 40,3 g; protein 4,8 g; lemak 1,7 g; dan serat 4,1 g. *Sourdough* mampu memenuhi Angka Kecukupan Gizi (AKG) balita usia 2-3 tahun dengan rincian persen pemenuhannya, yakni energi 14%; karbohidrat 18,7%; protein 24%; lemak 3,8%; dan serat 21,6% sedangkan untuk balita usia 4-5 tahun, yakni energi 13,5%; karbohidrat 18,5%; protein 19,2%; lemak 3,4%; dan serat 20,5%^[19,55]. Kandungan energi, karbohidrat, protein, dan serat *sourdough* diketahui mampu menyumbang >10% dari total kebutuhan sehari balita sehingga sudah sesuai jika produk pangan tersebut dijadikan alternatif pilihan makanan selingan balita. Kandungan serat *sourdough* juga memenuhi syarat untuk klaim sebagai pangan tinggi serat, yakni 8,2 g per 100 g (formula disajikan dalam 50 g) dibandingkan dengan syarat, yakni 6 g per 100 g (dalam bentuk padat)^[57]. *Sourdough* sebagai makanan selingan dapat menggantikan peran roti tawar sehingga dalam penyajiannya bisa dikreasikan layaknya ketika akan menikmati hidangan roti tawar, seperti diberi olesan mentega dan aneka selai, dipadukan dengan sup, dijadikan *sandwich* dengan berbagai jenis *topping*, teman makan salad dan *spaghetti*, dan sebagainya.

5. KESIMPULAN

Tepung sorgum manis, tepung jagung manis, dan ekstrak bunga rosella terbukti mampu memperbaiki parameter gizi kurang atau *wasting* dengan meningkatkan berat badan dan tinggi badan, memperbaiki stres oksidatif, mikrobiota usus, profil inflamasi, antibakteri, dan profil lipid. Oleh karena itu, tepung sorgum manis, tepung jagung manis, dan ekstrak bunga rosella berpotensi dijadikan *sourdough* sebagai makanan selingan padat energi, tinggi serat, tinggi antioksidan, dan gluten free bagi balita gizi



kurang atau *wasting* dengan komposisi dari 50 g total bahan, sebanyak 25 g merupakan tepung jagung manis dan 25 g tepung sorgum manis dengan penambahan 1 ml ekstrak bunga rosella. Berdasarkan hasil analisis kandungan gizi menggunakan *NutriSurvey*, *sourdough* dalam 50 g mengandung energi 189,5 kkal; karbohidrat 40,3 g; protein 4,8 g; lemak 1,7 g; dan serat 4,1 g serta mampu menyumbang >10% dari total kebutuhan sehari balita dan memenuhi syarat atas klaim tinggi serat.

6. SARAN

Pengujian secara langsung terhadap *sourdough* disarankan untuk mengetahui efektivitas *sourdough* terhadap parameter gizi kurang atau *wasting*, melakukan analisis proksimat, mutu, daya simpan, dan keamanan pangan untuk menentukan kelayakan *sourdough* agar dapat diproduksi dan dikonsumsi secara massal.

7. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pak Rahma Micho Widyanto, S.Si, MP selaku dosen pembimbing serta berbagai pihak yang telah mendukung penulisan karya ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Unicef. Child alert: *Severe wasting* | UNICEF [Internet]. 2022 [cited 2024 Jan 13]; Available from: <https://www.unicef.org/child-alert/severe-wasting>
2. Kemenkes RI. Hasil Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) 2022. 2023;
3. Kemenkes RI. Buku Saku Pencegahan dan Tata Laksana Gizi Buruk Pada Balita di Layanan Rawat Jalan: Bagi Tenaga Kesehatan. 2020;
4. Ningsih DA. Kajian Determinan yang Berhubungan dengan Status Gizi Kurang pada Balita. *Jurnal Ilmu Gizi Indonesia (JIGZI)* 2022;3(1):28–34.
5. Paradila L, Nadya F, Zaidiyah Z, Lubis YM. Analisis Keceragaman Pori Berdasarkan Uji Hedonik Pada Roti Sourdough Pisang dan Mocaf. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian* 2022;7(2):395–400.
6. Robert D. Prinsip Gizi Pada Anak Sekolah. 2023.
7. Akbar MIA, Putra BAS. Defisiensi Mikronutrisi (Zat Besi, Magnesium, Zinc, Kalsium, Vitamin D, Asam Folat, Vitamin C, Vitamin E, dan Omega 3) pada Preeklamsia. *Indonesian Journal of Obstetrics & Gynecology Science* 2022;5(2):170–83.
8. Dunarea de Jos University, Galati, Păcularu-Burada B, Georgescu LA, Dunarea de Jos University, Galati, Bahrim GE, Dunarea de Jos University, Galati. *Current approaches in sourdough production with valuable characteristics for technological and functional applications*. *AnnUDJGFoodTechnology* 2020;44(1):132–48.
9. U.S. Department of Agriculture. FoodData Central [Internet]. 2019 [cited 2024 Jan 12]; Available from: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/170290/nutrients>
10. Nikolić N, Mitrović J, Karabegović I, Savić S, Petrović S, Lazić M, et al. A comparison between wheat and different kinds of corn flour based on Minerals, free phenolic acid composition and antioxidant activity. *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods* 2019;11(4):341–9.
11. Andini A. Pengaruh Substitusi Tepung Jagung Termodifikasi Melalui Proses *Pragelatinisasi* Dilanjutkan Fermentasi Dari Kultur Campuran *Aspergillus Sp.* dan *Lactobacillus Fabifermantans* Terhadap Kualitas Roti Manis. 2019;
12. Aini N, Sustriawan B, Wahyuningsih N, Mela E. *Blood Sugar, Haemoglobin and Malondialdehyde Levels in Diabetic White Rats Fed a Diet of Corn Flour Cookies*. *Foods* 2022;11(12):1819.
13. Arifin HR, Lembong E, Irawan AN. Karakteristik Fisik Roti Tawar Dari Substitusi Terigu Dengan Tepung Komposit Sukun (*Artocarpus Atilis F.*) dan Pisang (*Musa Paradisiaca L.*) Sebagai Pemanfaatan Komoditas Lokal. *Jurnal Penelitian Pangan*



- (*Indonesian Journal of Food Research*) 2023;3(1):20–6.
14. Yurliasni Y, Hanum Z, Dzarnisa D, Jannah SS, Simamora A. The potential of rosella (*hibiscus sabdariffa* L) petals juice in optimizing the profile of fermented goat's milk. *IOP Conf Ser: Earth Environ Sci* 2023;1183(1):012085.
 15. Hadad ND, Husni P. Review: Penentuan Kandungan Senyawa Antioksidan dalam Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Farmaka* 2019;17(1):17–23.
 16. Adinda AA, Limanan D, Ferdinal F. Ekstrak Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa*): Uji Fitokimia, Total Antioksidan, An Kadar Fenolik Total. *Jurnal Kesehatan Tambusai* 2023;4(3):3580–6.
 17. Mumpuni ID, Dewa WDA, Widarti DW. Ibm Industri Rumah Tangga Rengginang Ketan Di Desa Lingkupkecamatan Sumber Pucung Kabupaten Malang. *Jurnal Dedikasi* 2017;14:21–6.
 18. WHO. Levels and trends in child malnutrition UNICEF / WHO / World Bank Group Joint Child Malnutrition Estimates Key findings of the 2023 edition [Internet]. WHO; 2023 [cited 2023 Aug 20]. Available from: <https://www.who.int/data/gho/data/the-mes/topics/joint-child-malnutrition-estimates-unicef-who-wb>
 19. Kemenkes RI. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2019 Tentang Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan Untuk Masyarakat Indonesia. 2019;
 20. Maretna FLD, Rohaya S, Zaidiyah Z. Aplikasi Mocaf (Modified cassava flour) menggunakan ragi tape dan ragi tempe pada pembuatan sourdough. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian* 2022;7(2):316–23.
 21. Sevgili A, Can C, Ceyhan DI, Erkmen O. Molecular identification of LAB and yeasts from traditional sourdoughs and their impacts on the sourdough bread quality characteristics. *Current Research in Food Science* 2023;6:100479.
 22. Lau SW, Chong AQ, Chin NL, Talib RA, Basha RK. Sourdough Microbiome Comparison and Benefits. *Microorganisms* 2021;9(7):1355.
 23. Gharekhani M, Nami Y, Aalami M, Hejazi MA. Sourdoughs fermented by autochthonous *Lactobacillus* strains improve the quality of gluten-free bread. *Food Sci Nutr* 2021;9(11):6372–81.
 24. Chen YC, Huang SD, Tu JH, Yu JS, Nurlatifah AO, Chiu WC, et al. Exopolysaccharides of *Bacillus amyloliquefaciens* modulate glycemic level in mice and promote glucose uptake of cells through the activation of Akt. *Int J Biol Macromol* 2020;146:202–11.
 25. Abriana A, Tenri Fitriyah A, Laga S, Sumiati S. Organoleptic Quality of Corn Flour (*Zea mays* L.) by Oven Method. *canrea* 2020;3(1):26–33.
 26. Adegbusi HS, Ismail A, Mohd. Esa N, Daud ZAM. Effects of formulated Nigerian yellow maize, soybean, and crayfish blends on some growth performance and physiological status. *Food Prod Process and Nutr* 2023;5(1):1–24.
 27. Hermeni H, Jumiyati J, Yulianti R. Daya Terima, Mutu Hedonik dan Profil Nilai Gizi Kukis Substitusi Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor*). Ghidza: *Jurnal Gizi dan Kesehatan* 2023;7(2):234–44.
 28. Farrah SD, Emilia E, Purba R, Ingtyas FT, Marhamah M. The Effect of Wheat Flour Substitution with Sorghum Flour (*Sorghum bicolor*, L) on Consumers' Preference Levels for Cookies. *Media Pendidikan, Gizi, dan Kuliner* [Internet] 2022 [cited 2024 Feb 27];11(1). Available from: <https://ejournal.upi.edu/index.php/Boga/article/view/46341>
 29. Nada SAP, Fauziah NAM, Aji AS, Paratmanitya Y, Purnamasari SD, Rahayu HK. Soy Milk Based Ready to Use Therapeutic Food (RUTF) for The Treatment Malnutrition In Children: A Systematic Review. *Menara Jurnal of Health Science* 2022;1(3):296–312.
 30. Gustiarani IA, Triastuti UY. Pemanfaatan Bunga Rosella (*Hibiscus*



- Sabdariffa L) Pada Pembuatan Pudding Bavarois Sukedbula (Susu Kedelai Bunga Rosella). *Cerdika: Jurnal Ilmiah Indonesia* 2021;1(3):238–46.
31. Yulianti Y, Singamurni IGAN. Analisis mutu sensori, respon dan pengetahuan tentang pewarna alami dari ekstrak rosella kering pada pembuatan ornamen fondant dalam pembelajaran dekorasi kue: Teknologi Pangan: Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian 2022;13(2):264–75.
32. Amalina A, Ratnawati LY, Bumi C. Hubungan Kualitas Air Konsumsi, Higien, dan Sanitasi Rumah Tangga dengan Kejadian Stunting (Studi Case Control Pada Balita Stunting di Kabupaten Lumajang). *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia* 2023;22(1):28–37.
33. Fathoni MM, Isnaeni I, Darmawati A. *Anti-bacterial activity of Rosela Flower Extract (Hibiscus sabdariffa L.) against Extended-Spectrum Beta-Lactamase (ESBL) Eschericia coli.* *bikfar* 2021;8(1):7.
34. Ghazi G, Fadli Z, Risandiansyah R. Peran Flavonoid Kelopak Bunga Rosella dalam Perlekatan pada Protein Fimbriae SafD Salmonella enterica serotype Typhi Menggunakan Studi In Silico. *Jurnal Kedokteran Komunitas (Journal of Community Medicine)* 2021;9(1):1–12.
35. Rambe PS, Putra IB, Yosi A. The effect of roselle leaf (*Hibiscus sabdariffa* L.) extract gel on wound healing. *J Med Life* 2022;15(10):1246–51.
36. Gatya M, Fibri DLN, Utami T, Suroto DA, Rahayu ES. Gut Microbiota Composition in Undernourished Children Associated with Diet and Sociodemographic Factors: A Case–Control Study in Indonesia. *Microorganisms* 2022;10(9):1748.
37. Patterson GT, Manthi D, Osuna F, Muia A, Olack B, Mbuchi M, et al. Environmental, Metabolic, and Inflammatory Factors Converge in the Pathogenesis of Moderate Acute Malnutrition in Children: An Observational Cohort Study. *Am J Trop Med Hyg* 2021;104(5):1877–88.
38. Saha D, Mehndiratta M, Aaradhana, Shah D, Gupta P. Oxidative Stress, Mitochondrial Dysfunction, and Premature Ageing in Severe Acute Malnutrition in Under-Five Children. *Indian J Pediatr* 2022;89(6):558–62.
39. Iddrisu I, Monteagudo-Mera A, Poveda C, Pyle S, Shahzad M, Andrews S, et al. Malnutrition and Gut Microbiota in Children. *Nutrients* 2021;13(8):2727.
40. Weckman AM, McDonald CR, Ngai M, Richard-Greenblatt M, Leligdowicz A, Conroy AL, et al. Inflammatory profiles in febrile children with moderate and severe malnutrition presenting at-hospital in Uganda are associated with increased mortality. *eBioMedicine* [Internet] 2023 [cited 2024 Feb 27];94. Available from: [https://www.thelancet.com/journals/ebiom/article/PIIS2352-3964\(23\)00286-4/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/ebiom/article/PIIS2352-3964(23)00286-4/fulltext)
41. Pratamasari A, Chunaeni S, Munayarokh M. The Effect of Schotel Corn Supplementary Feeding on Body Weight in Wasted and Severely Wasted. *Jurnal Kebidanan* 2023;13(2):168–73.
42. Mukhlis M, Huriah T. Effectiveness of Soy Food for Stunting Prevention in Toddlers. *J Sci n.a* 2022;7(S2):135–46.
43. Koraneeyakijkulchai I, Phumsuay R, Thiyajai P, Tuntipopipat S, Muangnoi C. Anti-Inflammatory Activity and Mechanism of Sweet Corn Extract on IL-1 β -Induced Inflammation in a Human Retinal Pigment Epithelial Cell Line (ARPE-19). *Int J Mol Sci* 2023;24(3):2462.
44. Sumarni S, Hartati H, Sri Harnany A, Sarbini D, Fadlilah S, Nugroho A. Corn (*Zea mays* L) Boiled Water Provides Good Evidence for Lowering of Lipid Profile (HDL-C, LDL-C, Triglycerides, and Total Cholesterol) in Dyslipidemia. *MJMHS* 2023;19(6):118–26.
45. Mohamed H, Fawzi E, Basit A, Kaleemullah, Lone R, Sofy M. Sorghum: Nutritional Factors, Bioactive Compounds, Pharmaceutical and



- Application in Food Systems: A Review. *PHYTON* 2022;91(7):1303–25.
46. Mugalavai VK, Oyalo JO, Onkware AO. Characterization of The Nutritional Properties of Sorghum Composite Flours Using Different Food to Food Fortification Approaches. *European Journal of Agriculture and Food Sciences* 2020;2(6):1–7.
47. Kajjura RB, Veldman FJ, Kassier SM. Effect of a novel supplementary porridge on the nutritional status of infants and young children diagnosed with moderate acute malnutrition in Uganda: a cluster randomised control trial. *J Hum Nutr Diet* 2019;32(3):295–302.
48. Nago E, Agossadou JO, Chadare FJ, Houndji S, Hounhouigan DJ. Fermented sorghum porridge fortified with Moringa leaf powder and baobab fruit pulp cured children from moderate acute malnutrition in Benin. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*. 2020;20(6):16622–37.
49. Ujianti I, Sianipar IR, Prijanti AR, Hasan I, Arozal W, Jusuf AA, et al. Effect of Roselle Flower Extract (*Hibiscus sabdariffa* Linn.) on Reducing Steatosis and Steatohepatitis in Vitamin B12 Deficiency Rat Model. *Medicina* 2023;59(6):1044.
50. Abass AA, Al-Magsoosi MJN, Kadhim WA, Mustafa R, Ibrahim SA, Aljdaimi AI, et al. Antimicrobial effect of Red Roselle (*Hibiscus Sabdariffa*) against different types of oral bacteria. *J Med Life* 2022;15(1):89–97.
51. Alyani FS, Yulianti R, Thadeus MS. The Effect of Roselle (*Hibiscus sabdariffa*) Extract on Malondialdehyde Level in Rat Liver. 1 2021;16(1):57–62.
52. Lubis M, Siregar GA, Bangun H, Ilyas S. The effect of roselle flower petals extract (*Hibiscus sabdariffa* Linn.) on reducing inflammation in dextran sodium sulfateinduced colitis. *Med Glas (Zenica)* 2020;17(2):395–401.
53. Rahayu RL, Mubarak AZ, Istianah N. Karakteristik Fisikokimia Cookies Dengan Variasi Tepung Sorgum Dan Pati Jagung Serta Variasi Margarin Dan Whey. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri* 2021;9(2):89–99.
54. Assodiqiyah FI. Pengaruh Penambahan Ekstrak Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa* L.) Terhadap Total Mikroorganisme dan Aktivitas Antioksidan pada Yoghurt. 2019;
55. P2PTM Kemenkes RI. Tabel Batas Ambang indeks Massa tubuh (IMT) [Internet]. Direktorat P2PTM2019 [cited 2022 Oct 24];Available from: <http://p2ptm.kemkes.go.id/infographicp2ptm/obesitas/tabel-batas-ambang-indeks-massa-tubuh-imt>
56. Delavita TZ, Ulvie YNS, Nugraheni K, Latrobdiba ZM. Frekuensi, Jenis Camilan dan Aktivitas Fisik dengan Status Gizi Remaja Usia 13-15 Tahun. Prosiding Seminar Nasional Unimus [Internet] 2023 [cited 2024 Feb 27];6(0). Available from: <https://prosiding.unimus.ac.id/index.php/semnas/article/view/1584>
57. BPOM RI. Peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan Nomor 1 Tahun 2022 Tentang Pengawasan Klaim Pada Label Dan Iklan Pangan Olahan. 2022;