

# KUALITAS PROTEIN PRODUK *READY TO USE THERAPEUTIC FOOD (RUTF)* BERBENTUK BAR UNTUK BALITA MALNUTRISI AKUT BERAT

*Protein Quality of Ready to Use Therapeutic Food (RUTF) Bar Product for Children Under Five Years with Severe Acute Malnutrition*

Reni Novia<sup>1</sup>, Budi Setiawan<sup>2\*</sup>, Sri Anna Marliyati<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Prodi Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Institut Kesehatan Medistra Lubuk Pakam, Deli Serdang, Indonesia

<sup>2</sup>Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, IPB University, Bogor, Indonesia

\*E-mail: bsetiawan@apps.ipb.ac.id

## ABSTRAK

Produk *RUTF (Ready to Use Therapeutic Food)* merupakan salah satu produk alternatif yang disarankan oleh WHO dan UNICEF untuk diberikan kepada balita yang mengalami malnutrisi akut berat. Pada pengembangan produk *RUTF* perlu dipertimbangkan daya terima, kualitas gizi termasuk kualitas protein dari produk yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas protein produk *Ready to Use Therapeutic Food (RUTF)* bar untuk balita malnutrisi akut berat. Penelitian ini menggunakan studi eksperimen dengan 2 kali ulangan dan duplo. Analisis yang dilakukan meliputi profil asam amino, daya cerna protein dan perhitungan estimasi nilai PDCAAS (*Protein digestibility Corrected Amino Acid Score*). PDCAAS merupakan salah satu metode penilaian kualitas protein dalam suatu produk pangan yang dapat dilakukan dengan membandingkan asam amino yang terdapat pada makanan dengan asam amino kebutuhan standar lalu dikalikan dengan daya cerna protein. Hasil analisis profil asam amino menunjukkan skor asam amino pembatas dan estimasi nilai PDCAAS produk masih cukup rendah yaitu masing-masing sebesar 36% dan 34,2%. Hasil ini masih belum memenuhi standar produk *RUTF* yang dianjurkan oleh WHO dan FAO. Hasil analisis daya cerna protein produk *RUTF* berbentuk bar tergolong tinggi yaitu sebesar  $94,9 \pm 0,2$  % dan sudah memenuhi standar produk *RUTF* yang dianjurkan. Perlu penambahan jumlah sereal atau pangan hewani atau *whey protein concentrate* atau pengolahan pangan menggunakan metode ekstrusi agar kualitas protein produk *RUTF* bar untuk balita malnutrisi akut berat semakin baik dan memenuhi standar produk *RUTF* yang direkomendasikan.

**Kata kunci:** Daya cerna protein, malnutrisi akut berat, PDCAAS, profil asam amino, *RUTF (Ready to Use Therapeutic Food)*

## ABSTRACT

The *RUTF (Ready to Use Therapeutic Food)* product is one of the alternative products recommended by WHO and UNICEF to be given to children under five years who have severe acute malnutrition. In the development of *RUTF* products, it is necessary to consider acceptability, nutritional quality, including the protein quality of the product. This study aims to analyze the protein quality of *Ready to Use Therapeutic Food (RUTF)* bars for children under five years with severe acute malnutrition. This research uses an experimental study with 2 replications and duplicates. This study analyzed the amino acid profile, protein digestibility and calculated the estimated value of PDCAAS (*Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score*). PDCAAS is a method of assessing the quality of protein in a food product that can be done by comparing the amino acids found in food with the standard requirement amino acids and then multiplied by the digestibility of the protein. The results of the amino acid profile analysis showed that the low limiting amino acid score (36%) and the estimated PDCAAS value of the product were still low (34.2). These results still did not fulfill the *RUTF* product standards recommended by WHO and FAO. The results of the analysis of protein digestibility of *RUTF* bar product were high, which was  $94.9 \pm 0.2\%$ , and fulfill the recommended *RUTF* product standards. It is necessary to increase the amount of cereal or animal food or *whey protein concentrate* or food processing using the extrusion method to increase the protein quality of *RUTF* bar products for children under five years who have severe acute malnutrition and fulfill the recommended *RUTF* product standards.

**Keywords:** protein digestibility, severe acute malnutrition, PDCAAS, amino acid profile, *RUTF (Ready to Use Therapeutic Food)*

## PENDAHULUAN

Malnutrisi akut atau *wasting* adalah suatu kondisi yang terjadi akibat adanya ketidakseimbangan antara asupan gizi dengan kebutuhan gizi seseorang, hal ini bisa berupa adanya penurunan asupan zat gizi atau penurunan kualitas diet yang mengakibatkan kekurangan zat gizi makro dan mikro (Dipasquale *et al.*, 2020).

Seorang balita dinyatakan mengalami malnutrisi akut berat apabila berdasarkan hasil pengukuran antropometri diketahui nilai z-score BB/TB balita tersebut kurang dari -3SD, atau LILA (lingkar lengan atas) balita kurang dari 115 cm atau balita memiliki atau tidak edema/pembengkakan bilateral (Lenters *et al.*, 2016).

Hasil survey Riskesdas pada tahun 2018 menunjukkan bahwa prevalensi malnutrisi akut berat di Indonesia masih tinggi yaitu sebesar 10,2% balita mengalami malnutrisi akut dengan 6,7% mengalami malnutrisi akut sedang dan 3,5% mengalami malnutrisi akut berat (Kemenkes, 2018). Prevalensi 3,5% balita yang mengalami malnutrisi akut berat ini meliputi sebanyak lebih dari 2 juta balita. Jumlah ini sangat banyak dan apabila dibiarkan dan tidak diatasi dengan baik hal ini akan menyebabkan dampak yang buruk bagi balitanya diantaranya dapat meningkatkan resiko kematian pada balita (11 kali lebih tinggi), meningkatkan resiko morbiditas dan kecacatan, penurunan pertumbuhan dan perkembangan anak, penurunan kemampuan kognitif (penurunan IQ 10-13 poin)(Dipasquale *et al.*, 2020; FAO, 2015). Selain itu, pada saat dewasa akan berdampak pada peningkatan resiko penurunan kualitas sumberdaya manusia, produktivitas kerja, gangguan metabolisme tubuh dan ada resiko mengalami gangguan penyakit degeneratif.

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah malnutrisi akut berat ini adalah dengan memberikan makanan pemulihan pada balita yang mengalami malnutrisi akut berat salah satunya dapat diberikan produk *RUTF (Ready to Use Therapeutic Food)*.

Hasil penelitian sudah banyak membuktikan bahwa produk *RUTF* sangat efektif diberikan untuk makanan pemulihan balita yang mengalami malnutrisi akut berat. Beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa dengan adanya pemberian produk *RUTF* pada balita malnutrisi akut berat

tanpa komplikasi meningkatkan persentase pemulihan dari 25-50% menjadi 80-90% (Ciliberto *et al.*, 2005; Manary *et al.*, 2007). Produk *RUTF* ini sudah cukup banyak dikembangkan di Indonesia hanya saja dari produk-produk tersebut masih ada beberapa yang belum memenuhi standarisasi produk *RUTF* menurut WHO dan UNICEF. Oleh karena itu, sangat penting dilakukan pengembangan produk *RUTF* yang memenuhi standarisasi produk *RUTF* berdasarkan WHO dan UNICEF termasuk memenuhi kualitas protein yang dianjurkan untuk produk *RUTF*.

Proses pengembangan produk *RUTF* perlu mempertimbangkan apakah produk dapat diterima, harga terjangkau, ketersediaan bahan pangan serta juga mempertimbangkan kualitas atau mutu protein. Kualitas protein sangat penting untuk dipertimbangkan dalam pengembangan produk *RUTF*. Hal ini karena protein merupakan salah satu jenis zat gizi yang berperan penting dalam masa pertumbuhan dan perkembangan balita.

Selama masa pertumbuhan dan perkembangan, balita mengalami penambahan massa tubuh, tinggi badan, kematangan fungsi tubuh, dan perkembangan kognitif di mana hal ini terjadi karena adanya peran serta protein. Protein akan disebut berkualitas apabila mengandung profil asam amino yang lengkap dan sesuai dengan kebutuhan individu. Selain itu protein dinyatakan memiliki kualitas yang baik apabila memiliki daya cerna yang tinggi dan nilai PDCAAS yang tinggi yaitu memiliki nilai  $\geq 90$  (FAO, 2018).

Pada saat balita yang mengalami malnutrisi akut berat mengonsumsi makanan dengan kualitas protein yang rendah atau kurang baik meskipun dikonsumsi dalam jumlah yang banyak sekalipun tidak dapat mengompensasi mutu protein produk atau makanan yang diberikan. Selain itu, balita yang mengalami malnutrisi akut berat sangat penting untuk diberikan produk dengan kualitas protein yang baik karena balita yang mengalami malnutrisi juga mengalami penurunan kemampuan dalam mencerna dan menyerap protein sehingga kualitas protein yang baik termasuk daya cerna protein yang tinggi sangat dianjurkan diberikan untuk meningkatkan kualitas protein produk yang dikonsumsi (FAO, 2018).

Oleh karena itu sangat penting pertimbangan kualitas protein pada pemberian produk *RUTF*

balita malnutrisi akut berat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas protein produk *RUTF (Ready to Use Therapeutic Food)* bar untuk balita malnutrisi akut berat.

## METODE

Desain penelitian ini yaitu *experimental study*. Analisis variabel (profil asam amino, daya cerna protein, dan estimasi nilai PDCAAS) dilakukan dengan 2 kali ulangan dan duplo. Penelitian analisis kualitas protein dilakukan bulan Maret - Juni 2021 di Laboratorium Pengolahan dan Percobaan Makanan, Laboratorium Kimia dan Analisis Makanan Departemen Gizi Masyarakat Fakultas Ekologi Manusia IPB University dan Laboratorium Saraswati Indo Genetech (SIG), Bogor.

Pada penelitian sebelumnya sudah dilakukan analisis organoleptik dan kandungan gizi dari beberapa formula yang dikembangkan dalam pembuatan *RUTF* bar ini dan pada jurnal ini kualitas protein yang dilakukan penelitian hanya kualitas protein formula terpilih. Penelitian kualitas protein terdiri dari beberapa tahapan yaitu analisis profil asam amino, analisis daya cerna protein secara *invitro* dan perhitungan estimasi nilai PDCAAS. Sebelum melakukan tahapan penelitian terlebih dahulu dipersiapkan produk *RUTF* bar yang sudah dibuat sesuai standar resep dan ketentuan formulasi berdasarkan WHO dan UNICEF menggunakan bahan dari tepung kacang hijau, tepung beras, minyak kelapa, *vitamin mineral mix*, susu *full cream*, maltodekstrin dan gula halus.

Proses analisis profil asam amino dibagi menjadi 3 bagian yaitu analisis asam amino kelompok metionin dan sistein menggunakan metode uji *dmethionine* dan *cystine* secara LC-MSMS berdasarkan penelitian EC (2009) dan Dahl-Lassen (2018), analisis asam amino triptofan menggunakan metode uji *L-Tryptofan* secara HPLC berdasarkan AOAC 988.15, serta analisis asam amino pada kelompok selain triptofan, metionin dan sistein menggunakan uji asam amino secara UPLC berdasarkan penelitian Waters tahun 2012.

Prosedur pada analisis profil asam amino ini terbagi menjadi beberapa tahap yang dimulai dari

persiapan alat dan sampel termasuk penimbangan sampel, lalu dilanjutkan dengan proses hidrolisis, lalu dilakukan penyaringan hingga proses injeksi larutan pada sistem alat yang akan digunakan. Sistem alat yang digunakan bisa HPLC/LC-MSMS/UPLC tergantung dan menyesuaikan dengan jenis asam amino yang dianalisis.

Bahan yang digunakan untuk analisis profil asam amino selain sampel produk *RUTF* bar, adalah akuabides, natrium bisulfit, larutan hidrolisis, *L-methionine sulfone*, larutan pengoksidasi, HCl, *L-cysteic acid*, NaOH, dan larutan buffer sitrat. Alat yang digunakan untuk analisis profil asam amino adalah HPLC, labu ukur, timbangan analitik, *vial headspace*, gelas piala, pHmeter, labu takar, *tube*, *vial*, *cooling waterbath*, pipet, *membrane filter RC*, oven, *seal vial*, *freezer* dan *syringe filter*.

Tahapan penelitian berikutnya yaitu analisis daya cerna protein. Analisis daya cerna protein ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui sejauh mana kemampuan protein yang dikonsumsi dapat dicerna oleh tubuh. Apabila semakin rendah daya cerna suatu protein dalam produk makanan maka jumlah asam amino yang diserap serta dimanfaatkan oleh tubuh semakin sedikit begitu sebaliknya semakin tinggi dalam produk makanan maka jumlah asam amino yang diserap dan dimanfaatkan oleh tubuh semakin banyak (Saputra, 2014). Daya cerna protein yang tinggi berarti sebagian besar protein pada produk makanan yang dikonsumsi terhidrolisis sempurna sehingga meningkatkan jumlah ketersediaan asam amino yang diserap dan digunakan oleh tubuh, begitu sebaliknya. Pada penelitian ini analisis daya cerna protein menggunakan analisis secara *invitro*. Pemilihan metode ini dilakukan karena memiliki sifat yang lebih praktis dan efisien dibandingkan dengan cara *in vivo*.

Prosedur analisis daya cerna protein menggunakan metode *in vitro* yang mengacu pada penelitian Saunders *et al.* tahun 1973. Pada saat analisis dilakukan kondisi dibuat seperti kondisi pencernaan tubuh yang sebenarnya dan menggunakan enzim-enzim pencernaan seperti pepsin dan pancreatin.

Bahan yang digunakan untuk analisis daya cerna protein selain sampel produk *RUTF* bar adalah NaOH, HCl, Natrium Azida, larutan buffer

fosfat, enzim pancreatin dan enzim pepsin. Alat yang digunakan untuk analisis daya cerna protein adalah labu ukur, gelas piala, timbangan analitik, pHmeter, labu takar, *shaker waterbath*, pipet, oven, vakum filter, kertas whatman dan seperangkat alat untuk melakukan analisis protein menggunakan metode kjeldhal.

Tahapan penelitian berikutnya adalah perhitungan estimasi nilai PDCAAS (*Protein digestibility Corrected Amino Acid Score*). Estimasi nilai PDCAAS merupakan salah satu indikator penilaian kualitas protein dengan cara membandingkan asam amino yang ada pada makanan dengan asam amino kebutuhan standar lalu selanjutnya akan dikalikan dengan daya cerna protein (Rolfes, 2009). Nilai PDCAAS produk *RUTF* yang dianjurkan oleh WHO dan UNICEF adalah memiliki nilai  $\geq 90$  (FAO, 2018). Perhitungan nilai PDCAAS ini terdiri dari beberapa metode, salah satu metode yang dapat digunakan adalah perhitungan estimasi nilai PDCAAS dengan cara mengalikan skor asam amino pembatas dengan daya cerna protein (Tavano *et al.*, 2016).

Data penelitian diolah menggunakan *Microsoft Excell 2016* dan *IBM SPSS Statistic 25.0 for windows*. Data hasil analisis profil asam amino, daya cerna protein dan estimasi nilai PDCAAS disajikan dalam bentuk deskriptif data (rata-rata dan standar deviasi).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Profil Asam Amino Produk *RUTF* berbentuk Bar

Profil asam amino merupakan salah satu analisis yang dapat digunakan untuk mengetahui kualitas protein suatu produk melalui perhitungan skor asam amino. Asam amino merupakan penyusun dasar protein serta asam amino memiliki kegunaan sebagai substrat sintesis protein (Church *et al.*, 2020). Asam amino terbagi menjadi 2 kelompok yaitu asam amino esensial dan asam amino nonesensial. Jenis asam amino yang tidak dapat disintesis sendiri oleh tubuh dan memerlukan ketersediaan asam amino melalui asupan makanan disebut dengan asam amino esensial, contohnya asam amino valin, treonin, triptofan, methionin,

lisin, fenilalanin, isoleusin, histidine dan leusin (Rolfes, 2016).

Jenis asam amino yang tubuh seseorang dapat menghasilkan sendiri atau dapat disintesis sendiri oleh tubuh disebut dengan asam amino nonesensial yang terdiri dari asam amino glisin, tirosin, serin, prolin, alanin, asparagin, arginin, sistein, glutamin, asam aspartate dan asam glutamate. Selain asam amino esensial dan asam amino esensial, juga terdapat jenis asam amino yang disebut dengan asam amino esensial bersyarat. Asam amino esensial bersyarat merupakan jenis asam amino nonesensial yang dapat menjadi sangat penting dalam keadaan tertentu atau pada suatu kondisi fisiologis dan patologis tertentu sangat penting dan sangat dibutuhkan (Church *et al.*, 2020; Rolfes, 2016).

Selama masa pertumbuhan akan terjadi deposisi energi dan semua zat gizi pada bayi dan balita seperti penggunaan untuk membentuk jaringan baru. Selama itu kebutuhan gizi bayi dan balita harus terpenuhi agar tidak mengalami terhambatnya pertumbuhan bayi dan balita dan agar kondisi kesehatan bayi dan balita tidak memburuk. Pada kondisi masa pertumbuhan ini juga asam amino diperlukan oleh tubuh untuk pemeliharaan dan deposisi jaringan dalam upaya menutupi jika terjadi kekurangan asupan. Jumlah asam amino yang dibutuhkan dan pola kecukupan asam amino menyesuaikan dengan beberapa faktor seperti usia, jenis kelamin, komposisi deposisi jaringan dan kondisi atau situasi pemulihan yang terjadi (FAO, 2018).

Selain masih dalam proses pertumbuhan, balita yang mengalami malnutrisi akut berat juga perlu memenuhi kebutuhan dan kecukupan protein serta kualitas protein yang baik dikarenakan hal ini merupakan salah satu upaya *catch-up growth* dalam rangka memperbaiki masalah pertumbuhan yang terjadi pada balita malnutrisi akut berat. Selama masa rehabilitasi malnutrisi akut berat pada balita diharapkan adanya penambahan berat badan sebanyak 10-15 g/kg/hari. Selama masa rehabilitasi juga diharapkan pola asam amino untuk balita yang mengalami malnutrisi akut berat dilakukan berdasarkan pada target penambahan berat badan sebanyak 10g/kg/hari (FAO, 2018).

Kualitas protein dapat diukur dengan cara mengukur skor asam amino. Perhitungan skor asam amino didapatkan dengan membandingkan pola asam amino protein dengan protein atau asam amino referensi. Metode perhitungan dengan cara ini banyak digunakan karena memiliki beberapa keunggulan seperti sederhana dan biayanya relatif lebih murah dibandingkan dengan metode lain dalam mengidentifikasi skor asam amino pembatas hanya saja kelemahannya adalah tidak mempertimbangkan atau memperhitungkan nilai daya cerna protein serta juga tidak mempertimbangkan keberadaan komponen lain yang dapat mempengaruhi pencernaan dan penyerapan protein (Bonke et al., 2020).

Nilai skor asam amino yang paling rendah pada perhitungan dinamakan asam amino pembatas yang berarti asam amino esensial yang disuplai jumlahnya kurang dari jumlah yang dibutuhkan untuk mendukung proses sintesis protein ditubuh (Rolfes, 2009). Data hasil analisis profil asam

amino produk *RUTF* bar dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil analisis pada Tabel 1 diketahui bahwa skor asam amino pembatas produk formula *RUTF* bar adalah sebesar 36% yaitu asam amino sulfur (metionin dan sistein). Hal ini berarti penggunaan asam amino pada produk *RUTF bar* formula efisiensinya dibatasi oleh asam amino sulfur yaitu asam amino metionin dan sistein sebesar 36%. Skor asam amino pembatas ini masih sangat cukup rendah dibandingkan dengan target minimal skor asam amino yang harus dimiliki oleh produk *RUTF* untuk balita malnutrisi akut berat.

Rendahnya asam amino pembatas pada produk *RUTF* bar ini ada kemungkinan disebabkan oleh kandungan asam amino sulfur (metionin dan sistein) pada kelompok pangan kacang-kacangan cukup rendah. Hal ini didukung dari hasil penelitian yang menunjukkan bahwa asam amino pembatas pangan kacang-kacangan termasuk kacang hijau berada di antara 41 sampai 47 (metionin dan sistein) sedangkan kandungan asam amino pembatas pada pangan serealialia yaitu sebesar 15 sampai 54 (lisin) (Bonke et al., 2020; Caire-Juvera et al., 2013).

Selain ada kemungkinan disebabkan karena rendahnya kandungan metionin dan sistein pada kacang hijau, rendahnya skor asam amino pada produk juga ada kemungkinan disebabkan karena proses pengolahan makanan dengan metode pemanasan. Metode pemanasan dalam pengolahan makanan akan menimbulkan adanya reaksi pencoklatan atau sering disebut dengan reaksi *maillard* atau dapat menimbulkan terjadinya pembentukan jembatan disulfida dan ikatan kovalen dan apabila ini dibiarkan terjadi akan menurunkan ketersediaan asam amino. Beberapa asam amino sensitif terhadap panas seperti asam amino metionin, sistein, dan lisin, sehingga hal ini memperkuat dugaan bahwa ada kemungkinan rendahnya kandungan asam amino disebabkan karena adanya proses pemanasan bahan pangan (de Lima et al., 2018).

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa asam amino jenis asam glutamat dan asam aspartat merupakan 2 jenis asam amino non-esensial yang memiliki kandungan tertinggi pada produk *RUTF* bar. Asam amino glutamat dan glutamin memiliki peranan penting dalam metabolisme, ekspresi

**Tabel 1.** Data hasil analisis profil asam amino produk *RUTF* berbentuk bar

No	Jenis asam amino	Asam amino referensi*	Kandungan asam amino (mg/gprotein)	SAA
1	Histidin	24	20.6	86
2	Isoleusin	34	32.6	96
3	Leusin	70	64.0	91
4	Lisin	65	54.2	83
5	Treonin	36	34.2	95
6	Triptofan	10	8.6	86
7	Valin	46	41.1	89
8	Metionin + sistein	31	11.1	36
9	Fenilalanin + tirosin	63	55.1	87
10	Arginin	-	31.2	-
11	Prolin	-	43.7	-
12	Serin	-	46.4	-
13	Glisin	-	22.7	-
14	Alanin	-	27.8	-
15	Asam aspartate	-	62.0	-
16	Asam glutamat	-	138.3	-

Keterangan : SAA = Skor Asam Amino

\* Asam amino referensi untuk target asam amino (*catch up growth*) (FAO, 2018)

gen, sistem imun atau kekebalan tubuh dan juga ikut berperan serta dalam mengoptimalkan pertumbuhan dan kesehatan (X. Li et al., 2020). Asam amino glutamin juga memiliki peran dalam memberikan sinyal pada mTOR (*mammalian target of rapamycin*) dengan tujuan merangsang fungsi anabolik (sintesis protein, diferensiasi sel, dan pertumbuhan) dan menghambat fungsi katabolik apoptosis dan degradasi protein) (Pedroso et al., 2015). Asam amino jenis asam aspartat dan asam glutamat juga memiliki fungsi sebagai sumber energi, meningkatkan fungsi hati dan usus lewat pengurangan stres oksidatif. Beberapa penelitian menyatakan bahwa pemberian suplementasi asam glutamat dan aspartat pada seseorang dapat mengurangi terjadinya penekanan pertumbuhan yang diakibatkan oleh stres oksidatif (Y. Li et al., 2018).

Tabel 1 juga menunjukkan bahwa jenis asam amino esensial yang memiliki kandungan tertinggi adalah leusin. Asam amino leusin ini termasuk asam amino yang sangat penting untuk balita terutama balita yang mengalami malnutrisi akut berat. Hal ini disebabkan karena asam amino leusin memiliki keunggulan diantaranya mengatur sintesis protein, menghasilkan energi dan membantu proses regenerasi jaringan dan proses metabolisme tubuh (Pedroso et al., 2015).

Asam amino lisin juga berperan penting dalam upaya mengatasi masalah malnutrisi akut berat pada balita. Asam amino lisin dapat menambah atau meningkatkan berat badan dan beberapa penelitian dengan responden anak-anak sudah menunjukkan bukti adanya penambahan berat badan jika anak tersebut diberikan tambahan asam amino lisin pada makanan yang dikonsumsi olehnya (Arsenault & Brown, 2017). Hasil penelitian ini juga didukung oleh penelitian lain yang menyatakan bahwa asam amino lisin dan arginin dapat mempengaruhi pertumbuhan anak-anak dan sudah ditemukan sebagai faktor yang berkaitan dengan pelepasan hormon pertumbuhan pada anak-anak (UNICEF, 2020).

Selain asam aspartat, asam glutamat, asam amino lisin, dan leusin, asam-asam amino yang lain juga memiliki perannya masing-masing yang juga berpengaruh terhadap metabolisme seseorang termasuk balita yang mengalami malnutrisi akut berat. Asam amino leusin, lisin, metionin dan

treonin akan berpengaruh terhadap produksi plasma IGF-1. Asam amino glisin, sistein, dan glutamat memiliki peranan dalam pembentukan glutathion (antioksidan seluler) (Jagim & Kerksick, 2021).

Triptofan dan tirosin digunakan dalam proses memodulasi fungsi neurologis dan imunologis lewat beberapa metabolit. Asam amino arginin berfungsi dalam aktivitas siklus urea, selain itu arginin bersamaan dengan glisin dan metionin diperlukan dalam mensintesis kreatin (sebagai sumber energi yang disimpan dalam jaringan otot untuk menghasilkan ATP). Selain itu kreatin berfungsi untuk perkembangan otak sehingga ini berkaitan langsung dengan fungsi kognitif balita termasuk balita yang mengalami malnutrisi akut berat (Jagim & Kerksick, 2021).

### **Analisis Daya Cerna Protein Produk *RUTF* Berbentuk Bar**

Kualitas protein dalam suatu produk tidak hanya dilihat dari kandungan asam amino yang tinggi akan tetapi juga dilihat dari daya cerna protein (Joye, 2019). Daya cerna protein merupakan jumlah persentase protein yang dapat dihidrolisis oleh enzim-enzim yang ada pada pencernaan dan diserap dalam bentuk asam amino ke dalam tubuh. Apabila daya cerna protein dalam suatu produk pangan tinggi hal ini berarti protein dalam produk pangan dapat dihidrolisis dengan baik menjadi asam-asam amino sehingga jumlah asam amino yang bisa diserap dan digunakan oleh tubuh lebih banyak. Begitu juga dengan sebaliknya apabila daya cerna protein rendah maka jumlah asam amino yang dicerna dan diserap oleh tubuh hanya sedikit bahkan tidak mampu memenuhi kebutuhan tubuh (De Cássia et al., 2011).

Hasil analisis daya cerna protein pada produk *RUTF* bar tergolong tinggi dan sudah memenuhi standar produk *RUTF* balita yang mengalami malnutrisi akut berat dimana nilai daya cerna proteinnya yaitu sebesar  $94.9 \pm 0.2\%$ . Daya cerna protein suatu produk dikategorikan tinggi apabila memiliki nilai persentase lebih dari 80%. Tingginya daya cerna protein pada produk disebabkan karena kandungan protein hewani yang digunakan dalam pembuatan produk lebih dari 50%, kandungan serat pangan serta zat anti gizi seperti asam fitat, tanin dan anti-tripsin yang terdapat pada bahan pangan

yang digunakan untuk membuat produk *RUTF* bar tidak terlalu tinggi bahkan sangat rendah.

Hal ini didukung oleh pernyataan FAO bahwa kualitas suatu protein yang baik salah satunya dapat diperoleh apabila pada produk pangan yang dilakukan pengembangan mengandung minimal 50% protein hewani, hal ini akan meningkatkan daya cerna protein (FAO, 2018). Kandungan serat pangan dan zat antigizi yang rendah pada suatu produk pangan juga akan mempengaruhi daya cerna protein, semakin rendah serat pangan dan zat antigizi, semakin tinggi daya cerna protein produk (Joye, 2019).

### Perhitungan Estimasi Nilai PDCAAS (*Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score*) Produk *RUTF* Berbentuk Bar

PDCAAS merupakan salah satu metode penilaian kualitas protein dalam suatu produk pangan yang dapat dilakukan dengan cara membandingkan asam amino yang terdapat pada makanan dengan asam amino kebutuhan standar lalu dilanjutkan pengkalian dengan daya cerna protein (Rolfes, 2009). Perhitungan estimasi nilai PDCAAS ini dihitung berdasarkan perhitungan skor asam amino pembatas yang pertama lalu dikalikan dengan daya cerna protein (Tavano et al., 2016).

Hasil perhitungan estimasi nilai PDCAAS diperoleh nilai sebesar 34.2. Nilai ini menunjukkan bahwa estimasi nilai PDCAAS dari produk *RUTF* bar masih rendah dan masih belum memenuhi standar nilai minimal PDCAAS berdasarkan anjuran WHO dan FAO yaitu  $\geq 90$ . Rendahnya estimasi nilai PDCAAS produk disebabkan karena skor asam amino pembatas pada produk *RUTF* bar rendah meskipun daya cerna protein produk sudah tinggi.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Kualitas protein produk *RUTF* bar untuk balita yang mengalami malnutrisi akut berat meliputi profil asam amino (perhitungan skor asam amino pembatas), daya cerna protein, dan estimasi nilai PDCAAS. Daya cerna protein produk memenuhi standar WHO dan FAO untuk pengembangan produk *RUTF*, sedangkan profil asam amino

(termasuk skor asam amino pembatas) dan estimasi nilai PDCAAS belum memenuhi standar.

Perlu peningkatan jumlah penggunaan sereal, penambahan jumlah penggunaan pangan sumber protein hewani atau penambahan *whey protein concentrate* untuk peningkatan profil asam amino termasuk peningkatan nilai PDCAAS produk. Selain itu perlu dilakukan proses pengolahan produk menggunakan metode ekstrusi untuk meningkatkan daya cerna protein, profil asam amino, dan nilai PDCAAS.

### DAFTAR PUSTAKA

- Arsenault, J. E., & Brown, K. H. (2017). Effects of protein or amino-acid supplementation on the physical growth of young children in low-income countries. *Nutrition Reviews*, 75(9), 699–717. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nux027>
- Bonke, A., Sieuwerts, S., & Petersen, I. L. (2020). Amino acid composition of novel plant drinks from oat, lentil and pea. *Foods*, 9(4). <https://doi.org/10.3390/foods9040429>
- Caire-Juvera, G., Vázquez-Ortiz, F. A., & Grijalva-Haro, M. I. (2013). Amino acid composition, score and in vitro protein digestibility of foods community consumed in Northwest Mexico. *Nutr Hosp*, 28(2), 365–371. <https://doi.org/10.3305/nh.2013.28.2>
- Church, D. D., Hirsch, K. R., Park, S., Kim, I. Y., Gwin, J. A., Pasiakos, S. M., Wolfe, R. R., & Ferrando, A. A. (2020). Essential amino acids and protein synthesis: Insights into maximizing the muscle and whole-body response to feeding. *Nutrients*, 12(12), 1–14. <https://doi.org/10.3390/nu12123717>
- Ciliberto, M. A., Sandige, H., Ndekha, M. J., Ashorn, P., Briend, A., Ciliberto, H. M., & Manary, M. J. (2005). *Comparison of home-based therapy with ready-to-use therapeutic food with standard therapy in the treatment of malnourished Malawian children: a controlled, clinical effectiveness trial 1-4*. [www.ajcn.org](http://www.ajcn.org)
- De Cássia, R., Sant'ana, O., Mendes, F. Q., Pires, C. V., Goreti, M., & Oliveira, A. (2011). Influence of lipid extraction from different protein sources on in vitro digestibility. *Influência da extração de lipídio de diferentes fontes proteicas na digestibilidade in vitro*. 35(4), 758-764.
- de Lima, M. F., de Lima, C. A. R., Dilelis, F., Gomes, A. V. da C., & de Freitas, L. W.

- (2018). Metabolizable energy and amino acid digestibility of soybean cake subjected to different dry extrusion temperatures for broilers. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 47. <https://doi.org/10.1590/rbz4720180057>
- Dipasquale, V., Cucinotta, U., & Romano, C. (2020). Acute malnutrition in children: Pathophysiology, clinical effects and treatment. *Nutrients*, 12 (8), 1–9. <https://doi.org/10.3390/nu12082413>
- FAO. (2015). *E agenda item 8 cx/nfsdu 15/37/8 joint fao/who food standards programme codex committee on nutrition and foods for special dietary uses thirty-seventh session*.
- FAO. (2018). *Protein quality assessment in follow-up formula for young children and ready to use therapeutic foods*.
- Jagim, A. R., & Kerksick, C. M. (2021). Creatine supplementation in children and adolescents. *Nutrients*, 13(2), 1–17. <https://doi.org/10.3390/nu13020664>
- Joye, I. (2019). Protein digestibility of cereal products. *Foods*, 8(6), 1-14. <https://doi.org/10.3390/foods8060199>
- Kemenkes. (2018). *Hasil Utama Riskesdas 2018*. dilengkapi linknya
- Lenters, L., Wazny, K., & Bhutta, Z. A. (2016). *Management of Severe and Moderate Acute Malnutrition in Children*. Washington : World Bank
- Li, X., Zheng, S., & Wu, G. (2020). Nutrition and metabolism of glutamate and glutamine in fish. *Amino Acids*, 52 (5), 671–691. <https://doi.org/10.1007/s00726-020-02851-2>
- Li, Y., Han, H., Yin, J., Zheng, J., Zhu, X., Li, T., & Yin, Y. (2018). Effects of glutamate and Aspartate on growth performance, serum amino acids, and amino acid transporters in piglets. *Food and Agricultural Immunology*, 29(1), 675–687. <https://doi.org/10.1080/09540105.2018.1437892>
- Manary, M., Linneman, Z., Matilsky, D., Ndekha, M., Manary, M. J., Maleta, K., & Manary, M. J. (2007). A large-scale operational study of home-based therapy with ready-to-use therapeutic food in childhood malnutrition in Malawi. In *Journal compilation*, 3, 206-215.
- Pedroso, J. A. B., Zampieri, T. T., & Donato, J. (2015). Reviewing the effects of l-leucine supplementation in the regulation of food intake, energy balance, and glucose homeostasis. *Nutrients*, 7 (5), 3914–3937. <https://doi.org/10.3390/nu7053914>
- Rolfes, (2009). *Dietary Reference Intakes (DRI)*.
- Rolfes, W. dan. (2016). *Dietary Reference Intakes (DRI)*.
- Saputra, D. (2014). Penentuan Daya Cerna Protein. *CornTech*. 5(2), 1127-1133
- Tavano, O. L., Neves, V. A., & da Silva Júnior, S. I. (2016). In vitro versus in vivo protein digestibility techniques for calculating PDCAAS (protein digestibility-corrected amino acid score) applied to chickpea fractions. *Food Research International*, 89, 756–763. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2016.10.005>
- UNICEF. (2020). *COVID-19 and Children in Indonesia COVID-19 and Children in Indonesia An Agenda for Action to Address Socio-Economic Challenges*. <https://www.unicef.org/press-releases/un-launches-global->