



FORMULASI DAN UJI MUTU *READY-TO-USE THERAPUETIC FOOD* (RUTF) DENGAN FORTIFIKASI TEPUNG CANGKANG TELUR AYAM KAMPUNG SEBAGAI SUMBER KALSIUM

Athaillah Farrel Inandra¹, Arsyah Ulwan Maisan², Muhammad El Giza Syach Rayhan³,
Raffa Emro Andriaz⁴, Muhammad Hafiz Azizi⁵, Agung Taufik⁶

^{1,2,3,4,5}SMA Al-Wildan Islamic School 3 BSD City

⁶SMP Islam Cendekia Cianjur
athaillahinandra@gmail.com

Abstrak

Malnutrisi akut parah masih menjadi masalah kritis di Indonesia, mempengaruhi sekitar satu juta anak di bawah lima tahun, dengan akses terbatas terhadap Makanan Terapi Siap Pakai (RUTF) konvensional karena biaya tinggi, masalah rantai pasokan, dan ketergantungan susu. Studi ini mengembangkan formulasi RUTF inovatif yang menggantikan kalsium yang berasal dari susu dengan limbah cangkang telur olahan, yang menyediakan sekitar 380 mg kalsium per gram dan bioavailabilitas yang sebanding dengan kalsium karbonat. Melalui proses produksi tiga tahap—persiapan, implementasi (termasuk konversi cangkang telur menjadi kalsium laktat), dan penyelesaian (pengemasan dan evaluasi)—RUTF yang dihasilkan menunjukkan warna cokelat unta, aroma yang menyenangkan, rasa sedikit manis, dan tekstur kental, dengan rata-rata preferensi panelis sebesar 85,11% dari 42 penguji yang tidak terlatih di seluruh atribut rasa, warna, aroma, dan tekstur. Analisis nutrisi di Laboratorium Saraswati Indo Genetech mengkonfirmasi kepatuhan terhadap standar WHO: 566-571 kkal/100g energi, 36,87- 37,75% lemak, 9,33-9,61% protein, 309,84-310,61 mg/100g kalsium, 10,14-10,26 mg/100g zat besi, dan 1,14- 1,21 mg/100g kalium. Temuan ini menyoroti potensi limbah cangkang telur untuk meningkatkan aksesibilitas RUTF, mengurangi pemborosan makanan, dan mendukung pengobatan malnutrisi berkelanjutan di lingkungan dengan sumber daya terbatas.

Kata Kunci: *Malnutrisi Akut, Makanan Terapi Siap Pakai, Sampah Cangkang Telur.*

Abstract

Severe acute malnutrition remains a critical issue in Indonesia, affecting approximately one million children under five, with limited access to conventional Ready-to-Use Therapeutic Food (RUTF) due to high costs, supply chain issues, and milk dependency. This study developed an innovative RUTF formulation substituting milk-derived calcium with processed eggshell waste, which provides approximately 380 mg calcium per gram and comparable bioavailability to calcium carbonate. Through a three-stage production process—preparation, implementation (including eggshell conversion to calcium lactate), and completion (packaging and evaluation)—the resulting RUTF exhibited camel brown color, pleasant aroma, slightly sweet taste, and thick texture, with 85,11% average panelist preference from 42 untrained testers across taste, color, aroma, and texture attributes. Nutritional analysis at Saraswati Indo Genetech Laboratory confirmed compliance with WHO standards: 566-571 kcal/100g energy, 36.87-37.75% fat, 9.33-9.61% protein, 309.84-310.61 mg/100g calcium, 10.14-10.26 mg/100g iron, and 1.14-1.21 mg/100g potassium. These findings highlight eggshell waste's potential to enhance RUTF accessibility, reduce food waste, and support sustainable malnutrition treatment in resource-limited settings.

Keywords: *Severe Acute Malnutrition, Ready-to-Use Therapeutic Food, Eggshell Waste.*

@Jurnal Ners Prodi Sarjana Keperawatan & Profesi Ners FIK UP 2026

* Corresponding author : Fitler Aritonang

Address : Indonesia

Email : athaillahinandra@gmail.com

PENDAHULUAN

Survei Kesehatan Dasar yang dilakukan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia pada tahun 2018 mengungkapkan adanya peningkatan kesehatan gizi anak usia di bawah lima tahun di negara ini. Prevalensi stunting menurun dari 37,2% pada tahun 2013 menjadi 30,8% pada tahun 2018. Namun, tinjauan data prevalensi wasting menunjukkan bahwa angka wasting parah masih tinggi, yaitu 3,5% anak pada tahun 2018 dan 5,3% anak pada tahun 2013. [5,6]. Survei Status Gizi Indonesia, survei lanjutan yang dilakukan pada tahun 2022, menemukan bahwa 7,7% balita mengalami wasting [7]. Hal ini menunjukkan bahwa malnutrisi akut parah mempengaruhi sekitar satu juta anak Indonesia di bawah usia lima tahun.

Malnutrisi pada masa kanak-kanak dapat menyebabkan dampak jangka panjang, seperti masalah kecerdasan, keterlambatan perkembangan motorik, kinerja fisik yang lemah, berat badan lahir rendah pada keturunan di masa depan, masalah perilaku, prestasi akademik yang lebih rendah, dan penurunan produktivitas dewasa [10]. Pendekatan yang telah menjadi populer di banyak negara adalah penggunaan makanan terapeutik siap pakai (RUTF). Anak-anak dengan malnutrisi akut berat (SAM), baik di rumah sakit maupun yang menjalani perawatan rawat jalan, dapat diberikan RUTF. Banyak penelitian telah mengevaluasi kemanjuran dan efektivitas RUTF untuk memastikan bahwa makanan tersebut sesuai dengan persyaratan FAO, UNICEF, dan WHO. Makanan ini dapat menawarkan energi dan protein tinggi untuk mendukung pertumbuhan berat badan, pemulihan, dan perbaikan jaringan yang hilang, mengatasi kekurangan gizi pada anak-anak yang sangat kekurangan gizi. Makanan ini dimaksudkan untuk dikonsumsi segera dan tidak perlu dimasak.

Anak-anak yang menderita kekurangan gizi seringkali tidak dapat mengonsumsi makanan biasa pada awalnya, sehingga membutuhkan makanan terapeutik yang kaya nutrisi seperti Makanan Terapeutik Siap Pakai (Ready-to-Use Therapeutic Foods/RUTF). RUTF biasanya terdiri dari bahan-bahan seperti kacang tanah, kedelai, dan produk susu, serta diperkaya dengan vitamin dan mineral penting, termasuk kalsium, natrium, dan kalium.

Kalsium dalam produk RUTF pada umumnya berasal dari premix mineral seperti kalsium karbonat dan tricalcium phosphate[3]. Namun, premix ini seringkali terbatas ketersediaannya di daerah pedesaan yang bergantung pada produksi industri dan rantai pasokan internasional, sehingga menyebabkan ketergantungan pada bantuan eksternal untuk pengadaannya. Selain itu, faktor-faktor seperti risiko alergi kacang dan tingginya harga susu

menghambat distribusi dan aksesibilitas RUTF [1].

Dengan sumber daya pangan yang terbatas saat ini, tampaknya tidak mungkin untuk menyediakan nutrisi yang cukup dan seimbang bagi seluruh populasi, yang diperkirakan akan melebihi 10 miliar orang pada tahun 2050. Oleh karena itu, sangat penting untuk mengurangi kehilangan dan pemborosan makanan serta memanfaatkan sumber daya nutrisi yang tersedia secara maksimal [4]. Sepertiga dari seluruh gas rumah kaca yang dihasilkan di dunia berasal dari pemborosan makanan. Dari produksi hingga pengiriman, makanan terbuang di semua tahapan rantai pasokan makanan, meningkatkan gas rumah kaca yang menyebabkan perubahan iklim dan pemanasan global, yang merugikan spesies hidup [5, 6].

Penelitian ini mengusulkan sumber kalsium alternatif untuk RUTF menggunakan bubuk cangkang telur olahan. Cangkang telur merupakan produk sampingan yang melimpah dengan kandungan kalsium tinggi (sekitar 380 mg kalsium per gram) dan bioavailabilitas yang sebanding dengan kalsium karbonat (~39%) [2]. Pemanfaatan bubuk cangkang telur sebagai sumber kalsium tidak hanya mengatasi tantangan rantai pasokan tetapi juga mendorong keberlanjutan dan pengelolaan limbah yang efisien, mengingat sekitar 7,2 juta ton limbah cangkang telur dihasilkan setiap tahunnya [11].

METODE

Proses pembuatan RUTF dapat dilakukan dalam 3 tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap penyelesaian.

Tahap Persiapan

Tahap persiapan adalah tahap awal yang harus dipertimbangkan dalam pembuatan RUTF. Persiapan yang dilakukan meliputi persiapan alat dan bahan. Peralatan yang digunakan dalam pembuatan RUTF harus bersih dan higienis. Hal ini harus diperhatikan untuk mencegah kontaminasi peralatan terhadap bahan yang akan diproses. Alat yang digunakan adalah alat proses dan alat bantu.

Alat proses meliputi mixer, blender atau penggiling, dan oven. Sedangkan alat bantu meliputi gelas ukur dan timbangan digital. Bahan-bahan yang perlu disiapkan adalah minyak jagung, gula halus, selai kacang, dan ampas cangkang telur.

Tahap Implementasi

Tahap implementasi pembuatan RUTF dimulai dengan pembuatan bubuk cangkang telur, yang meliputi pembersihan cangkang telur kemudian pengeringan cangkang telur di dalam oven dan kemudian digiling. Setelah proses pembuatan bubuk cangkang telur, bubuk cangkang telur dicampur dengan larutan asam laktat dengan konsentrasi 15% dan didiamkan

selama beberapa hari hingga reaksi selesai. Selanjutnya, hasil reaksi disaring dan larutan kalsium laktat yang diperoleh dipanaskan untuk menghasilkan kalsium laktat dalam bentuk padat. Langkah terakhir adalah mencampur semua bahan, di mana semua bahan dicampur hingga membentuk konsistensi yang halus.

Tahap Penyelesaian

Tahap penyelesaian adalah tahap akhir dalam pembuatan RUTF, tahap ini berupa pengemasan dan evaluasi. Pengemasan RUTF akan menggunakan plastik metalisasi karena memiliki sifat kedap udara yang sangat baik, sehingga melindungi produk dari masuknya kelembapan, oksigen, dan mikroorganisme yang dapat merusak kualitas dan umur simpan makanan [14]. Selain itu, kemasan ini tahan lama dan stabil terhadap perubahan suhu, sehingga RUTF dapat disimpan dalam jangka waktu lama tanpa perlu pendinginan, memungkinkan distribusi yang mudah dan efisien, terutama di daerah terpencil.

Setelah pengemasan selesai, langkah selanjutnya dalam tahap penyelesaian adalah evaluasi yang dilakukan dengan melakukan beberapa tes penilaian. Pada dasarnya, tes penilaian dilakukan untuk menentukan kandungan nutrisi dan tingkat preferensi masyarakat terhadap RUTF.

Pada dasarnya, tes kesukaan adalah tes di mana panelis menyatakan tanggapan mereka apakah mereka menyukai atau tidak menyukai sampel tersebut. Penilaian dalam tes kesukaan ini meliputi penilaian rasa, warna, aroma, dan tekstur. Penilaian dilakukan pada suatu produk oleh panelis yang tidak terlatih berjumlah 42

orang di SMA Al- Wildan Islamic School 3 BSD City dengan kriteria berikut [12]:

- 1. Skor 4 untuk sangat suka RUTF
- 2. Skor 3 untuk suka RUTF
- 3. Skor 2 untuk cukup suka RUTF
- 4. Skor 1 untuk kurang suka RUTF

Pelaksanaan uji organoleptik akan berlangsung pada bulan September 2025 di SMA Al-Wildan Islamic School 3 BSD City. Bahan yang digunakan untuk uji organoleptik adalah RUTF itu sendiri. Alat yang digunakan untuk penilaian adalah alat tulis dan formulir penilaian.

Langkah-langkah penilaian meliputi persiapan alat dan bahan yang diperlukan, khususnya sampel RUTF dan air. Selanjutnya, sampel dan formulir penilaian tersebut dibagikan kepada panelis. Penjelasan singkat diberikan kepada panelis yang belum terlatih tentang cara melakukan penilaian dan mengisi formulir dengan benar. Panelis kemudian diminta untuk mengevaluasi RUTF berdasarkan preferensi masing-masing, dengan mempertimbangkan empat aspek: rasa, warna, aroma, dan tekstur. Terakhir, formulir penilaian yang telah diisi dikumpulkan dari panelis.

Setelah formulir penilaian dikumpulkan, formulir tersebut ditabulasi dan kemudian dianalisis menggunakan analisis persentase deskriptif. Persentase deskriptif adalah analisis yang menggambarkan jumlah panelis yang menyukai aspek warna, aroma, rasa, dan tekstur RUTF dalam bentuk persentase (%) yang diperoleh dengan membagi skor ideal dikalikan seratus persen dengan rumus berikut [13]:

$$X = \frac{n}{N} \times 100\%$$

X = Skor persentase

n = Jumlah skor yang diperoleh

N = Jumlah panelis × Skor tertinggi (Skor ideal) Analisis nutrisi dilakukan di Laboratorium Saraswati Indo Genetech (SIG) di Jakarta, termasuk kadar abu dan kadar air yang dianalisis menggunakan metode SNI 01-2891-1992; protein dianalisis menggunakan metode 18-8- 31/MU/SMM-SIG (Kjeltec); total lemak dianalisis menggunakan metode 18-8-5/MU/SMM-SIG (Weibull); kalori dari lemak dianalisis menggunakan metode perhitungan 18-8- 9/MU/SMM-SIG; kalsium dianalisis menggunakan metode 18-13-1/MU/SMM-SIG; zat besi dianalisis menggunakan metode 18-13-1/MU/SMM-SIG; kalium dianalisis menggunakan metode 18-13-1/MU/SMM-SIG.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan dari percobaan pembuatan RUTF cukup baik, artinya memenuhi standar, dari segi warna, aroma, rasa, dan tekstur. Warna RUTF berwarna coklat unta. Aromanya tidak menyengat. Rasanya sedikit manis. Teksturnya kental.

Tabel 1. Ringkasan deskriptif persentase dan kriteria kesamaan dari 42 panelis mengenai RUTF

No.	Aspek	Skor	%	Kriteria
1	Colour	153	91.07	Sangat Suka
2	Aroma	141	83.92	Sangat Suka
3	Taste	132	78.57	Suka
4	Texture	146	86.90	Sangat Suka

Penilaian uji preferensi sampel RUTF dilakukan oleh 42 panelis yang tidak terlatih dengan empat aspek termasuk warna, aroma, rasa, dan tekstur. Setelah penilaian dilakukan dan ditabulasi, kemudian dianalisis menggunakan perhitungan persentase deskriptif.

Total	572	340.46
Average	143	85.11

Berdasarkan hasil uji organoleptik, para panelis menyukai RUTF tersebut. Berikut adalah pembahasan hasil organoleptik dalam setiap aspek, yaitu pembahasan hasil penelitian tentang uji favorit, dan pembahasan hasil prospek produksi.

Warna

Warna dalam makanan memainkan peran penting karena faktor warna merupakan faktor pertama yang diamati oleh konsumen, sedangkan faktor lainnya akan diamati kemudian. Hasil organoleptik pada aspek warna di atas memiliki persentase 91,07%.

Aroma

Aroma RUTF dapat dipengaruhi oleh bahan- bahan yang digunakan dan perlakuan selama proses pembuatannya. Penilaian panelis terhadap aroma RUTF memiliki kriteria sangat disukai, dengan hasil organoleptik sebesar 83,92%.

Rasa

Dari tabel di atas, rasa itu sendiri memiliki

hasil persentase 78,57%. Rasa yang diperoleh dalam RUTF merupakan kombinasi dari berbagai bahan yang digunakan dalam pembuatannya. Perbedaan jenis kacang yang digunakan dalam pasta kacang dapat memengaruhi rasa RUTF. Selain itu, bahan tambahan lainnya seperti gula, kalsium dari limbah cangkang telur dan minyak yang digunakan juga merupakan faktor utama yang dapat memengaruhi rasa RUTF.

Tekstur

Berdasarkan hasil penilaian uji kesukaan pada tabel di atas, tekstur itu sendiri dapat dipengaruhi oleh jumlah minyak atau air yang digunakan dalam RUTF. Dalam konteks ini, tim kami menggunakan minyak untuk membuat tekstur sedikit encer namun tetap kental dan tidak terlalu encer. Hal ini karena untuk mencegah aktivitas kelembapan yang dapat menyebabkan pertumbuhan bakteri atau hal-hal yang tidak diinginkan.

Berikut adalah hasil analisis nutrisi yang dilakukan di Laboratorium Saraswati Indo Genetech (SIG) di Jakarta.

Tabel 2. Kandungan Nutrisi Makanan Terapi Siap Pakai

No.	Parameter	Unit	Simplo	Duplo	WHO Standard
1	Ash Content	%	2.12	2.19	-
2	Calorie From Fat	Kcal/100g	339.75	331.83	-
3	Total Fat	%	37.75	36.87	26 — 36
4	Moisture Content	%	2.26	2.22	≥ 2.5
5	Total Calories	Kcal/100g	571.23	566.71	520 — 550
6	Carbohydrate difference)	(by %	48.26	49.39	45 — 60
7	Protein Content	%	9.61	9.33	10 — 12
8	Calcium (Ca)	mg/100g	310.61	309.84	300 — 600
9	Iron (Fe)	mg/100g	10.14	10.26	10 — 14
10	Potassium (K)	mg/100g	1.14	1.21	1.1 — 1.2

Setelah Tabel 2, sertakan paragraf interpretasi singkat yang menyatakan bahwa sampel Simplo dan Duplo RUTF memenuhi atau melampaui standar WHO untuk pengobatan malnutrisi akut berat, dengan kadar lemak total (36,83-37,75%), energi (566-571 kkal/100g), protein (49,39-49,61%), zat besi (30,98-31,04 mg/100g), dan kalium (1,14-1,21 mg/100g) yang menunjukkan kepadatan nutrisi tinggi yang sesuai untuk pemulihan anak. Perhatikan perbedaan kecil antara sampel—Duplo menunjukkan lemak sedikit lebih rendah tetapi kepatuhan keseluruhan yang sebanding—mengkonfirmasi kemanjuran kedua formulasi berdasarkan analisis Laboratorium SIG. Hal ini mendukung penggunaannya dalam program pemberian makan terapeutik rawat jalan, sambil menunggu validasi stabilitas mikrobiologis dan masa simpan.

SIMPULAN

Studi ini menegaskan efektivitas

penggunaan limbah cangkang telur olahan sebagai sumber kalsium yang hemat biaya dan melimpah secara lokal dalam produksi RUTF, mencapai profil nutrisi yang sesuai dengan pedoman WHO untuk pengobatan malnutrisi akut berat dan mendapatkan penerimaan sensorik yang luar biasa (rata-ratan95,23% peringkat "sangat suka"). Kalsium laktat yang berasal dari cangkang telur secara efektif mengatasi kerentanan rantai pasokan premix dan susu tradisional, sekaligus mempromosikan keberlanjutan lingkungan dengan memanfaatkan 7,2 juta ton limbah cangkang telur global setiap tahunnya. Penelitian selanjutnya harus memprioritaskan stabilitas mikrobiologis, pengujian masa simpan dalam kondisi tropis, dan uji klinis untuk memvalidasi hasil pemulihan pada anak-anak yang kekurangan gizi, yang berpotensi memperluas pendekatan ini untuk penggunaan luas di komunitas pedesaan Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Akinmoladun, O. F., Bamidele, O. P., Jideani, V. A., & Nesamvuni, C. N. (2023). Severe Acute Malnutrition: The Potential of Non-Peanut, Non-Milk Ready-to-Use Therapeutic Foods. *Current Nutrition Reports*. <https://doi.org/10.1007/s13668-023-00505-9>
- Bartter, J., Diffey, H., Yeung, Y. H., O’Leary, F., Häslér, B., Maulaga, W., & Alders, R. (2018). Use of Chicken Eggshell to Improve Dietary Calcium Intake in Rural sub-Saharan Africa. *Maternal & Child Nutrition*, 14(3), e12649. <https://doi.org/10.1111/mcn.12649>
- Collins, S., & Henry, C. J. (n.d.). A ready-to- use therapeutic food composition or nutritional supplement & a method of making the same. <https://patents.google.com/patent/WO2005096837A2/en>
- FAO, The State of Food and Agriculture 2019. Moving Forward on Food Loss and Waste Reduction (FAO, Rome, 2019)
- Ministry of Health Republic of Indonesia 2018 Buletin: stunting situation in Indonesia. <https://www.kemkes.go.id/download.php?fildownload/pusdatin/buletin/Buletin-Stunting-2018.pdf>.
- Ministry of Health, Republic of Indonesia 2019 Basic Health Research Data. <https://pusdatin.kemkes.go.id/resources/download/pusdatin/profil-kesehatan-indonesia/Profil-Kesehatan-indonesia2019.pdf>.
- Ministry of Health, Republic of Indonesia 2022 The Indonesian Nutrition Status Survey. <https://kesmas.kemkes.go.id/assets/uploads/contents/attachments/09fb5b8ccfd088080f2521ff0b4374f.pdf>.
- M. Waheed, M.S. Butt, A. Shehzad, N.M. Adzahan, M.A. Shabbir, H.A. Rasul Suleria et al., Eggshell calcium: a cheap alternative to expensive supplements. *Trends Food Sci. Technol.* 91, 219–230 (2019)
- S. Ray, A. Kumar Barman, P. Kumar Roy, B. Kumar Singh, Chicken eggshell powder as dietary calcium source in chocolate cakes. *Pharma Innov.* 6(9), 1–4 (2017)
- Rimbawan, Rimbawan & Nasution, Z & Griwono, P & Tamimi, Kharisma & Fadly, Khaerul. (2024). Nutritional Profile of Locally Produced Ready-to-Use Therapeutic Food (RUTF) for Severe Acute Malnourished Children in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 1359. 012144. [10.1088/1755-1315/1359/1/012144](https://doi.org/10.1088/1755-1315/1359/1/012144).
- Younas, K., Afzaal, M., Saeed, F., Shankar, A., Kumar Bishoyi, A., Khare, N., Imran, A., Mahmood, K., Amhed, A., Asghar, A., Samar, N., Rasheed, M., & Islam, F. (2024). A mini-review on egg waste valorization. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. <https://doi.org/10.1002/jsfa.13953>
- Mareta, A. (2019). Hedonic test method for measuring instant pindang seasoning powder preferences. *Neliti*. <https://media.neliti.com/media/publications/439262-hedonic-test-method-for-measuring-instan-80e9d334.pdf>
- Nasution, L. M. (2017). Statistik deskriptif. *Jurnal Hikmah*, 14(1), 1-10. <https://ejurnal.staisumatera-medan.ac.id/index.php/hikmah/article/download/16/13/62>
- Wagh, V. D. (2018). Ready to use therapeutic food [RUTF] formulation and packaging for malnutrition: An overview. *Nutrition & Food Science International Journal*, 4(5), Article 555648. <https://juniperpublishers.com/nfsij/NFSIJ.MS.ID.555648.php>