

AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DALAM OLAHAN MAKANAN TERFORTIFIKASI TEPUNG DAUN KELOR (*MORINGA OLEIFERA*) SEBAGAI UPAYA PENCEGAHAN STUNTING

*Antioxidant activity in processed fortified foods moringa leaf flour (*Moringa oleifera*) as an effort to prevent stunting*

Hesty Widowati^{1)*}, Rahmah Utami Budiandari²⁾, Sri Mukhodim Faridah Hanum¹⁾,
Dwi Ajeng Kartikasari¹⁾

¹⁾Prodi Pendidikan Pofesi Bidan, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Jawa Timur, Indonesia

²⁾Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Jawa Timur, Indonesia

*Email korespondensi: hesty@umsida.ac.id

Submitted: May 20th 2023

Revised: November 21st 2023

Accepted: December 10th 2023

How to cite: Widowati, H., Budiandari, R. U., Hanum, S. M. F., & Kartikasari, D. A. (2023). Antioxidant Levels Of *Moringa Oleifera* in Foods as a Stunting Prevention Effort In Toddlers: Antioxidant Levels Of *Moringa Oleifera* in Foods as a Stunting Prevention Effort In Toddlers. *ARGIPA (Arsip Gizi Dan Pangan)*, 8(2), 123-132.

ABSTRACT

Moringa (Moringa Oleifera) is a food that has a million health benefits. The high content of nutritional value and bioactive compounds in Moringa can be used as an alternative food ingredient that can overcome and prevent malnutrition and stunting in children under five. The purpose of this study was to determine differences in antioxidant levels in foods made from moringa leaves (moringa nuget and moringa pudding). This study used a two-factor nested design. Factor 1 was the type of processed moringa, namely (P1) chicken nuget and (P2) pudding and the second factor was the concentration of the addition of moringa (K1) the addition of 5% moringa, (K2) the addition of 10% moringa, (K3) the addition of 15% moringa. So that 6 treatments were obtained and repeated 4 times so that 24 experimental units were obtained. The research method uses nested method analysis with a of 5%. Data analysis used Minitab 17 and Microsoft Excel 2013 software. The results of the analysis showed $P 1.00 > 0.05$, meaning that the effect was not significant on the antioxidant levels of processed moringa products. The IC50 value of each processed moringa nuget and pudding showed that the higher the antioxidant value was inversely proportional to the antioxidant activity. It can be concluded that in processed nuget, the best antioxidant activity was at a highest concentration of 15%, while in Moringa pudding at a lowest concentration of 5%.

Keywords: Antioxidants, Moringa Oleifera, Stunting

ABSTRAK

Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) merupakan salah satu bahan pangan yang memiliki sejuta manfaat untuk kesehatan. Kandungan nilai gizi dan senyawa bioaktif yang tinggi pada kelor tersebut dapat dimanfaatkan sebagai alternatif bahan pangan yang dapat mengatasi dan mencegah kejadian gizi buruk dan *stunting* pada anak balita. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan kadar antioksidan pada makanan berbahan daun kelor (nuget kelor dan puding kelor). Penelitian ini menggunakan rancangan tersarang (Nested) dua faktor. Faktor 1 adalah jenis olahan kelor yaitu (P1) nuget ayam dan (P2) puding dan faktor

kedua adalah konsentrasi penambahan kelor (K1) penambahan kelor 5%, (K2) penambahan kelor 10%, (K3) penambahan kelor 15%. Sehingga diperoleh 6 perlakuan dan dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali sehingga diperoleh 24 satuan percobaan. Metode penelitian menggunakan analisis metode tersarang (nested) dengan α 5%. Analisis data menggunakan Minitab 17 dan Microsoft Excel 2013. Hasil analisis menunjukkan $p > 0,05$ artinya pengaruh tidak nyata terhadap kadar antioksidan produk olahan kelor. Nilai IC50 dari masing-masing olahan kelor nuget dan puding menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai antioksidan berbanding terbalik dengan aktivitas antioksidannya. Dapat disimpulkan bahwa dalam olahan nuget, aktivitas antioksidan terbaik pada konsentrasi tertinggi yaitu 15%, sedangkan pada puding kelor pada konsentrasi terendah yaitu 5%.

Kata Kunci: Antioksidan, Kelor, *Stunting*

PENDAHULUAN

Gizi anak merupakan prioritas kunci dan salah satu bagian dari komitmen SDGs pemerintah Indonesia untuk menanggulangi permasalahan gizi seperti berat badan lahir rendah dan *stunting* (Unicef, 2020). *Stunting* merupakan kondisi yang mencerminkan kurang gizi kronik yang dapat dilihat berdasarkan nilai z-score tinggi badan menurut umur (TB/U) kurang dari -2 standar deviasi (SD) berdasarkan standar pertumbuhan. *Stunting* dapat menimbulkan berbagai dampak negatif seperti pertumbuhan dan perkembangan terhambat, intelektual yang rendah, dan lebih rentan terhadap penyakit tidak menular (Ayuningtyas et al., 2018).

Data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) melaporkan angka *stunting* di Indonesia menduduki peringkat kedua tertinggi di kawasan Asia Tenggara dan tertinggi ke-5 di dunia. Prevalensi *stunting* di Indonesia pada tahun 2021 sebesar 24,4%, angka ini menurun 6,4% dari angka 30,8% pada tahun 2018 (Nurdin et al., 2022). Sementara itu, prevalensi *stunting*

pada baduta di Indonesia sebesar 29,9% masih lebih tinggi dibandingkan target RPJMN 2019 yaitu 28% (Embuai & Siauta, 2020). *Stunting* di Jawa Timur pada tahun 2022 angka prevalensinya masih cukup tinggi, yakni 23,5 persen. Di Kabupaten Sidoarjo, perkembangan kasus *stunting* saat ini sudah menurun dari 28% pada tahun 2018 menjadi 14% pada tahun 2022, tetapi target yang diharapkan adalah di bawah 14%.

Kejadian *stunting* sebagian besar disebabkan oleh kurangnya asupan energi, zat gizi makro dan zink khususnya selama masa hamil maupun masa balita. Faktor penyebab *stunting* juga dipengaruhi oleh pekerjaan ibu, tinggi badan orang tua, tinggi pendapatan, jumlah anggota rumah tangga, pola asuh, dan pemberian Air Susu Ibu (ASI) eksklusif. Selain itu, faktor lain yang ikut berperan yaitu pendidikan ibu, pengetahuan ibu mengenai gizi, umur pemberian Makanan Pendamping ASI (MPASI), tingkat kecukupan zink dan zat besi, riwayat penyakit infeksi, serta faktor genetik. Berbagai faktor tersebut membutuhkan intervensi paling

menentukan yaitu pada 1000 HPK (hari pertama kehidupan) (Fitri et al., 2022).

Pemerintah telah melakukan berbagai upaya untuk mengatasi dan mencegah *stunting*, salah satunya dengan pemanfaatan tanaman lokal sebagai bahan pangan. Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) merupakan salah satu bahan pangan yang memiliki sejuta manfaat untuk kesehatan (Nurdin et al., 2022). Daun kelor kaya akan vitamin dan mineral, daun kelor segar mengandung protein 5,1 g, vitamin C 22 mg, zat besi 6 mg, kalsium 1.077 mg, zink 0,6, vitamin A 6,78 mg, vitamin B1 0,3 mg, (Kemenkes RI, 2018). Tingginya kandungan nutrisi dari daun kelor menjadikannya sebagai alternatif bahan yang dapat ditambahkan ke berbagai pangan olahan untuk meningkatkan nilai gizi (Kurniawati & Komalyana, 2021).

Kandungan nilai gizi dan senyawa bioaktif yang tinggi pada kelor tersebut dapat dimanfaatkan sebagai alternatif bahan pangan yang dapat mengatasi dan mencegah kejadian gizi buruk dan *stunting* pada anak balita (Asmawati et al., 2022). Daun kelor juga dapat digunakan sebagai antioksidan, antikanker, antiinflamasi, antidiabetik, dan agen antimikroba (Daba, 2016). Daun kelor juga dikenal merupakan sumber antioksidan. Daun kelor memiliki senyawa antioksidan yang tinggi bahkan lebih tinggi dari buah stroberi (Rahmi et al., 2019).

Menurut Aly et al. (2014), anak dengan gizi buruk mengalami

peningkatan stres oksidatif dan penurunan sistem pertahanan antioksidan. Salah satu gangguan yang terjadi pada penderita *stunting* adalah stres oksidatif (Aly et al., 2014), yakni keadaan dimana terdapat ketidakseimbangan antara oksidan dengan antioksidan dalam sel akibat berlebuhnya jumlah *reactive oxygen species* (ROS) (Hidayat et al., 2018).

Berdasarkan uraian di atas, peneliti memandang perlu mengkaji lebih lanjut perbedaan kadar antioksidan dari beberapa makanan olahan daun kelor seperti nugget dan puding kelor.

Nugget adalah makanan yang digemari masyarakat, yang umum ditemukan di pasaran dengan bahan dasar daging ayam tanpa adanya tambahan sayur sehingga rendah zat gizi mikro (Azeliya, 2013). Olahan makanan lain yang mudah diterima adalah puding.

Puding adalah adonan cair atau setengah padat yang dimasak dan dibekukan dalam cetakan berbagai ukuran, dapat disajikan panas atau dingin sebagai makanan penutup, memiliki rasa manis dan lembut (Mutaqqien et al., 2023). Sebagian besar anak menyukai puding karena selain rasanya yang manis, teksturnya lembut.

METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pangan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Penelitian ini dimulai dengan

pembuatan tepung daun kelor. Proses pembuatan tepung daun kelor dimulai dari pemilihan daun kelor yang warnanya seragam, tidak terlalu tua dan tidak terlalu muda, kemudian daun dipisahkan dari tangkainya dicuci terlebih dahulu dan selanjutnya ditiriskan. Daun kelor yang sudah dipisahkan dari tangkai ditata di nampan, selanjutnya kabinet pengering dinyalakan dan diatur pada suhu 50 °C. Apabila sudah mencapai suhu tersebut kemudian nampan daun kelor dimasukkan lalu ditunggu selama 5-6 jam.

Daun kelor yang sudah kering dikeluarkan dari kabinet pengering kemudian dihaluskan dengan blender tepung hingga ukuran terlihat seragam. Daun kelor yang sudah dihaluskan diayak dengan ayakan 80 mesh. Daun kelor kering yang tidak

terayak dengan sempurna dapat diblender kembali hingga ukuran yang tidak bisa dihaluskan. Daun kelor yang sudah diayak disimpan dalam plastik yang sudah diberi *silica gel* untuk mengurangi kadar air di sekitar tempat penyimpanan.

Proses berikutnya adalah membuat olahan makanan berbahan tepung kelor yaitu puding kelor dan nuget kelor. Pembuatan puding dan nuget mengacu pada formulasi pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Proses pembuatan puding kelor dimulai dari pencampuran semua bahan yaitu air, susu, agar-agar, gula pasir dan ditambahkan tepung kelor sesuai formulasi sehingga menjadi 3 puding dengan variasi kelor yang berbeda yaitu 25 g, 50 g, dan 75 g. Kemudian direbus hingga mendidih dan didiamkan hingga mengeras.

Tabel 1.
Formulasi nuget kelor

Kode	Daging ayam (g)	Tepung tapioka (g)	Tepung Kelor (g)	Telur (g)	Air es (ml)	Berat total formula
P1K1	250	237,5	12,5	50	50	600
P1K2	250	225	25	50	50	600
P1K3	250	212.5	37,5	50	50	600

Tabel 2.
Formulasi puding kelor

Kode	Air (ml)	Susu (ml)	Agar-agar (g)	Gula pasir (g)	Tepung kelor (g)	Berat total formula
P2K1	275	500	4	200	25	1000
P2K2	250	500	4	200	50	1000
P2K3	225	500	4	200	75	1000

Proses pembuatan nuget kelor dimulai dari pencampuran semua bahan yaitu daging ayam, telur, tepung tapioka, bumbu (bawang putih, garam, penyedap rasa) dan tepung kelor sesuai formulasi yaitu 12,5 g, 25 g, dan 37,5 g sehingga ada 3 adonan nuget. Selanjutnya adonan dibentuk dan digoreng.

Masing-masing sampel makanan berupa puding dan nuget kelor kemudian diuji kadar antioksidannya menggunakan metode DPPH.

Penelitian ini menggunakan rancangan tersarang (Nested) dua faktor. Faktor 1 adalah jenis olahan kelor yaitu (P1) nuget ayam dan (P2) puding dan faktor kedua adalah konsentrasi penambahan kelor (K1) penambahan kelor 5%, (K2) penambahan kelor 10%, (K3) penambahan kelor 15%. Dengan demikian diperoleh 6 perlakuan dan dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali sehingga diperoleh 24 satuan percobaan. Data dianalisis menggunakan metode tersarang (*nested*) dengan taraf nyata $\alpha 5\%$.

Analisis data menggunakan Minitab 17 dan Microsoft Excel 2013.

Analisis Aktivitas Antioksidan Metode DPPH (1,1 Diphenyl-2-picrylhidrazil)

Aktivitas antioksidan diuji dengan metode DPPH, dilakukan sebagai berikut: sampel ditimbang 0,05 gram kemudian dilarutkan dalam 50 mL metanol lalu sampel diencerkan menjadi 25 ppm, 50 ppm, 75 ppm, dan 100 ppm, pengenceran di labu ukur 10 ml. Selanjutnya, 4 mL larutan yang sudah diencerkan dimasukkan dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 1 mL larutan DPP ditutup dengan aluminium foil, divortex selama 10 detik kemudian disimpan selama 30 menit di tempat gelap yang kedap cahaya, lalu diukur absorbansi menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 517 nm. Hasil absorbansi lalu dimasukkan dalam kurva standar untuk mengukur nilai aktivitas antioksidan (IC₅₀). IC₅₀ (*inhibition concentration*), yaitu konsentrasi larutan sampel yang dibutuhkan untuk menghambat 50% radikal bebas DPPH.

Tabel 3.
Jenis olahan dan perlakuan

Jenis olahan	Penambahan kelor (%)	Kombinasi
Nuget ayam (P1)	5% (K1)	P1K1
	10% (K2)	P1K2
	15% (K3)	P1K3
Puding (P2)	5% (K1)	P2K1
	10% (K2)	P2K2
	15% (K3)	P2K3

Tabel 4.
Rerata nilai aktivitas antioksidan olahan kelor

Jenis olahan	Rerata Aktivitas Antioksidan (ppm)			<i>p</i>
	5%	10%	15%	
Nugget	641,27	424,4	274,74	1,00
Puding	253,31	271,71	432,4	

HASIL

Hasil analisis ragam uji tersarang pada tingkat kepercayaan 5% yaitu $p > 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi tepung daun kelor memberikan pengaruh tidak nyata terhadap aktivitas antioksidan produk olahan kelor, diukur dengan metode DPPH untuk menentukan nilai IC50 pada nugget dan puding. Tabel 4 menunjukkan bahwa pada jenis olahan nugget diketahui aktivitas antioksidan (IC50) tertinggi pada konsentrasi tepung kelor 15% yaitu 271,71 ppm, sedangkan aktivitas antioksidan terendah pada konsentrasi tepung kelor 5% yaitu 641,27 ppm. Hal ini berarti peningkatan konsentrasi tepung daun kelor pada olahan nugget kelor menunjukkan aktivitas antioksidan meningkat. Semakin kecil nilai IC50 menunjukkan aktivitas antioksidan semakin tinggi.

Pada jenis olahan puding diketahui aktivitas antioksidan (IC50) tertinggi pada konsentrasi tepung kelor 5% yaitu 253,31 ppm, sedangkan aktivitas antioksidan terendah pada konsentrasi tepung kelor 15% yaitu 432,4 ppm. Artinya penambahan tepung kelor berbanding terbalik dengan nilai antioksidan puding kelor. Penambahan konsentrasi tepung daun

kelor pada olahan puding menunjukkan aktivitas antioksidan menurun.

DISKUSI

Penelitian ini menunjukkan aktivitas antioksidan pada nugget kelor tertinggi pada konsentrasi tepung kelor 15%, sedangkan pada puding kelor penambahan konsentrasi tepung kelor berakibat nilai antioksidan semakin menurun.

Prinsip kerja analisis metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah adanya radikal bebas stabil yaitu DPPH yang dicampurkan dengan senyawa antioksidan yang memiliki kemampuan mendonorkan hidrogen sehingga radikal bebas dapat diredam (Azizah et al., 2023). Senyawa dikatakan sebagai antioksidan sangat kuat jika nilai IC50 kurang dari 50, kuat (50-100), sedang (100-150), dan lemah (151-200). Nilai IC50 didefinisikan sebagai besarnya konsentrasi senyawa uji yang dapat meredam radikal bebas sebanyak 50%. Semakin kecil nilai IC50, maka aktivitas peredaman radikal bebas semakin tinggi (Febrianti, 2016).

Tepung daun kelor mengandung protein, mikronutrien, dan mineral seperti kalsium, besi, natrium, vitamin C dan E, beta karoten, dan antioksidan (asam flavonoid, asam fenolik,

glukosinolat, isotiosianat, dan saponin). Lima gram tepung daun kelor sebagai makanan pendamping ASI pada dua fase makan setiap hari sudah memenuhi 75% kebutuhan gizi bayi setelah menyusui (Amagloh et al., 2012). Berbagai macam senyawa dalam tepung daun kelor dapat memengaruhi proses genomik (transkriptomik, proteomik, dan metabolomik) serta proses inflamasi yang terjadi khususnya pada *stunting* (Susanto et al., 2018).

Dalam proses tumbuh kembang, anak memerlukan mikronutrien yang cukup dalam makanan pendamping ASI sehingga diperlukan fortifikasi. Jika kebutuhan gizinya tidak terpenuhi, anak akan rentan mengalami *stunting*. Konsumsi tepung daun kelor sebagai fortifikasi pada makanan pendamping ASI berpotensi melalui aspek nutrigenomik dan biologi molekuler dengan mekanismenya sebagai agen antiinflamasi, antioksidan, dan antianemia (Putra et al., 2021).

Moringa oleifera merupakan tanaman ajaib yang memiliki banyak zat bioaktif dan dapat hidup di berbagai kondisi tanah (Daba, 2016). Menurut penelitian di Uganda, tanaman *Moringa oleifera* dapat digunakan untuk menyembuhkan 24 penyakit metabolik kronis dan salah satunya adalah *stunting* (Putra et al., 2021). *Stunting* adalah keadaan kekurangan gizi sehingga individu akan pendek di bawah grafik pertumbuhan rata-rata. Kondisi ini merupakan salah satu kontributor

yang menyebabkan peningkatan kematian anak usia dini akibat gizi buruk. Nutrisi *Moringa oleifera* cukup lengkap yaitu protein, mikronutrien, mineral alami, dan antioksidan (Leone et al., 2015). Hal ini didukung oleh penelitian di Tanzania, kandungan gizi *Moringa oleifera* lebih tinggi dibandingkan jeruk, terong, bayam, kol, dan kacang tanah (Shija et al., 2019). Pemanfaatan tepung daun kelor untuk mengatasi *stunting* selama 4 bulan dianggap layak (Rosha et al., 2016). Efek samping seperti diare jarang dikeluhkan karena serbuk daun kelor juga berperan sebagai antidiare. Khasiat dari serbuk daun *Moringa oleifera* ini akan optimal jika konsumsi berlangsung terus-menerus setiap hari selama empat bulan (Joung et al., 2017).

Stunting cenderung meningkatkan kerentanan terhadap infeksi akibat pelepasan sitokin proinflamasi berupa IL-1, IL-6, dan IL-8 yang menyebabkan anak berpotensi mengalami sindrom metabolik di kemudian hari (Putra et al., 2021). Anak dengan gizi buruk mengalami peningkatan stres oksidatif dan penurunan sistem pertahanan antioksidan dibandingkan dengan anak yang sehat (Aly et al., 2014). Antioksidan merupakan senyawa yang menghambat oksidasi sehingga mencegah stres oksidatif yang menyebabkan kerusakan DNA (Putra et al., 2021).

Agen antioksidan yang terkandung dalam serbuk daun kelor adalah polifenol, vitamin C, vitamin E, dan glucomoringin-isothiocyanate (GMG-ITC). Kandungan tepung daun

kelor yang berperan dalam menghambat *stunting* adalah vitamin E, vitamin C, dan GMG-ITC (Prendergast et al., 2015). Vitamin C dan E bekerja sama sebagai antioksidan. Vitamin E mengubah radikal bebas lipid seperti peroksil (LOO) dan alkoksil (LO) menjadi lipid hidroperoksida (LOOH) dan lipid hidroksida (LOH) melalui transfer atom hidrogen ke dalam struktur. Vitamin E yang telah kehilangan atom hidrogennya akan diperbarui kembali oleh vitamin C sehingga vitamin E mengandung atom hidrogen lagi dan siap mengubah radikal bebas lagi. GMG-ITC adalah salah satu jenis glukosinolat yang dominan ditemukan di tepung daun kelor. GMG yang dikonversi ke ITC yang telah aktif efek antioksidan pada tubuh. ITC menyebabkan peningkatan proses fosforilasi yang memicu transkripsi beberapa senyawa yang sangat penting dalam proses menurunkan stres oksidatif (Putra et al., 2021).

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan pada jenis olahan nuget kelor didapatkan hasil semakin tinggi konsentrasi tepung kelor, maka aktivitas antioksidan semakin tinggi. Aktivitas antioksidan terbaik pada olahan nuget adalah pada konsentrasi tepung kelor 15%. Untuk jenis olahan puding kelor peningkatan konsentrasi tepung kelor berakibat nilai antioksidan semakin menurun sehingga aktivitas antioksidan terbaik olahan puding adalah pada konsentrasi tepung kelor 5%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang telah memberikan dana hibah penelitian internal dan Laboratorium Teknologi Pangan Fakultas SAINTEK sebagai tempat penelitian.

DAFTAR RUJUKAN

- Aly, G. S., Shaalan, A. H., Mattar, M. K., Ahmed, H. H., Zaki, M. E., & Abdallah, H. R. (2014). Oxidative stress status in nutritionally stunted children. *Egyptian Pediatric Association Gazette*, 62(1), 28–33.
- Amagloh, F. K., Hardacre, A., Mutukumira, A. N., Weber, J. L., Brough, L., & Coad, J. (2012). A household-level sweet potato-based infant food to complement vitamin A supplementation initiatives. *Maternal and Child Nutrition*, 8(4), 512–521.
- Asmawati, A., Marianah, M., Ihromi, S., Sari, D. A., & Nurhayati, N. (2022). Edukasi pemanfaatan daun kelor sebagai alternatif pencegahan gizi buruk dan *stunting* pada ibu-ibu rumah tangga di Desa Selat Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal Masyarakat Mandiri*, 6(2), 1402–1410.
- Ayuningtyas, A., Simbolon, D., & Rizal, A. (2018). Asupan zat gizi makro dan mikro terhadap kejadian *stunting* pada balita. *Jurnal Kesehatan*, 9(3), 445–449.
- Azeliya, R. M. (2013). Pembuatan Bolu Brokoli (*Brassica oleracea* L) Dilihat dari Kadar Beta Karoten dan Kadar Vitamin C Serta Daya Terima. Naskah Publikasi: Program Studi Diploma III Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

- Azizah, I. N., Budiandari, R. U., & Machfudz, A. (2023). Effect of osmosis time and sucrose concentration on the antioxidant activity of red dragon fruit juice (*Hylocereus polyrhizus*). *Journal of Tropical Food and Agroindustrial Technology*, 4(01), 6-12.
- Daba, M. (2016). Miracle tree: a review on multi-purposes of *Moringa oleifera* and its implication for climate change mitigation. *Journal of Earth Science & Climatic Change*, 7(8), 1-5.
- Embuai, S. & Siauta, M. (2020). Pengembangan produk daun kelor melalui fortifikasi dalam upaya penanganan *stunting*. *Moluccas Health Journal*, 2(3), 1-6.
- Febrianti, N., & Wahyuningsih, R. (2016). Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol berbagai buah tropik dengan metode ferrous ion chelating. *Prosiding Symbion*, 629-634.
- Fitri, N., Widiawati, N., Ningtyas, R. P., Sarnyoto, F. D. A., Nisa, W., Ibnistnaini, W., Ardha, M. D., Aima, Q., Salmanto, S., & Novitasari, S. (2022). Strategi gerakan cegah *stunting* menggunakan metode sosialisasi di Desa Darakunci, Kabupaten Lombok Timur. *Jurnal Pengabdian Inovasi Masyarakat Indonesia*, 1(2), 80-86.
- Hidayat, Y., Sulchan, M., & Panunggal, B. (2018). Kadar serum selenium pada remaja akhir usia 17-19 tahun berdasarkan status obesitas dan *stunting*. *Journal of Nutrition College*, 7(4), 195-202.
- Joung, H., Kim, B., Park, H., Lee, K., Kim, H. H., Sim, H. C., et al. (2017). Fermented *Moringa oleifera* decreases hepatic adiposity and ameliorates glucose intolerance in high-fat diet-induced obese mice. *Journal of medicinal food*, 20(5), 439-447.
- Kemenkes RI. (2018). RISKESDAS 2018.pdf. In *Riset Kesehatan Dasar*.
- Kurniawati, F., & Komalya, I. N. T. (2021). Pastel tutup daging ayam dan daun kelor sebagai pemberian makanan tambahan balita *stunting* di Puskesmas Dinoyo Kota Malang: kajian nilai gizi, mutu protein dan daya terima. *AgriHealth: Journal of Agri-Food, Nutrition and Public Health*, 2(1), 8-16.
- Leone, A., Spada, A., Battezzati, A., Schiraldi, A., Aristil, J., & Bertoli, S. (2015). Cultivation, genetic, ethnopharmacology, phytochemistry and pharmacology of *Moringa oleifera* leaves: an overview. *International Journal of Molecular Sciences*, 16(6), 12791-12835.
- Mutaqqien, H. A., Nurbaya, S. R., Saidi, I. A., & Budiandari, R. U. (2023). Effect of proportion of flesh and skin of bligo (*Benincasa hispida*) on bligo pudding characteristic. *Journal of Tropical Food and Agroindustrial Technology*, 4(01), 1-5.
- Nurdin, N., Sunandar, & Ariyana. (2022). Olahan daun kelor untuk perbaikan status gizi balita dalam upaya pencegahan *stunting*. *SEHATMAS (Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat)*, 1(4), 453-459.
- Prendergast, A. J., Humphrey, J. H., Mutasa, K., Majo, F. D., Rukobo, S., Govha, M., et al. (2015). Assessment of environmental enteric dysfunction in the SHINE trial: methods and challenges. *Clinical Infectious Diseases*, 61(Suppl 7), S726-S732.
- Putra, A. I. Y. D., Setiawan, N. B. W., Sanjiwani, M. I. D., Wahyuniari, I. A. I., & Indrayani, A. W. (2021). Nutrigenomic and biomolecular aspect of *Moringa oleifera* leaf powder as supplementation for *stunting*

- children. *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*, 6(1), 1-15.
- Rahmi, Y., Arimba Wani, Y., Sari Kusuma, T., Cintya Yuliani, S., Rafidah, G., & Aulia Azizah, T. (2019). Profil mutu gizi, fisik, dan organoleptik mie basah dengan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*). *Indonesian Journal of Human Nutrition*, 6(1), 10-21.
- Rosha, B. C., Sari, K., Sp, I. Y., Amaliah, N., & Utami, N. H. (2016). Peran intervensi gizi spesifik dan sensitif dalam perbaikan peran intervensi gizi spesifik dan sensitif dalam perbaikan masalah gizi balita di Kota Bogor. *Buletin Penelitian Kesehatan*, 44(2), 127-138.
- Shija, A. E., Rumisha, S. F., Oriyo, N. M., Kilima, S. P., & Massaga, J. J. (2019). Effect of *Moringa oleifera* leaf powder supplementation on reducing anemia in children below two years in Kisarawe District, Tanzania. *Food Science and Nutrition*, 7(8), 2584-2594.
- Susanto, H., Hernowati, T. E., & Indra, M. R. (2018). Efficacy of *Moringa oleifera* leaf powder as nutrigenomic therapy against malnutrition and metabolic perturbation related diseases: a preliminary study of Madura islands variety. *Advances in Health Sciences Research (AHSR), Volume 5. Proceedings of the 1st International Conference in One Health (ICOH)*, 271-275.
- Unicef, 2020. (2020). Situasi Anak di Indonesia – Tren, Peluang, dan Tantangan dalam Memenuhi Hak-Hak Anak. *Unicef Indonesia*, 8-38.