

Analisis *Green Technology* pada Produksi Monosodium Glutamat Alami dari Limbah Udang untuk Pencegahan Stunting

Penulis:

Novarizki Galuh
Ayudianningsih¹
Nely Zulfa²
Chairunisa Nur Rarastiti³
Agus Sudrajat⁴

Afiliasi:

Universitas Ivet
Semarang¹²³⁴⁵

Korespondensi:

noovarizki.galuh@gmail.com

Histori Naskah:

Diajukan: 22-12-2025
Disetujui: 24-01-2026
Publikasi: 31-01-2026

Abstrak:

Pemanfaatan limbah udang sebagai bahan baku penyedap rasa alami (Monosodium Glutamate alami) merupakan inovasi yang selaras dengan prinsip green technology dan berpotensi mendukung upaya pencegahan stunting. Limbah udang mengandung protein dan mineral tinggi yang dapat diolah menjadi penyedap alami bergizi. Penelitian ini bertujuan menganalisis penerapan green technology pada proses produksi MSG alami dari limbah udang serta mengkaji nilai gizinya yang berkontribusi terhadap pencegahan stunting. Metode penelitian menggunakan pendekatan eksperimental dengan *True Experimental Design* laboratorium dengan metode pengeringan termal menggunakan oven. Hasil uji menunjukkan bahwa bubuk MSG alami memiliki kadar protein 49,05%, kadar lemak 3,21%, kadar air 5,55%, kadar abu 22,82%, karbohidrat total 19,37%, dan natrium 1991 mg/kg dengan energi total 300 kkal/100 g. Kandungan protein dan mineral yang tinggi serta natrium dalam batas aman menjadikan produk ini potensial sebagai penyedap rasa alami yang aman dan bergizi. Implementasi green technology terbukti efisien dalam meminimalkan limbah perikanan serta menghasilkan produk fungsional yang mendukung peningkatan gizi masyarakat, khususnya anak-anak berisiko stunting.

Kata Kunci: Gizi, *green technology*, limbah udang, *Monosodium Glutamat* alami, stunting.

Pendahuluan

Mewujudkan Generasi Emas 2045 merupakan cita-cita besar bangsa Indonesia. Pada saat Indonesia berusia satu abad, diharapkan negara ini mampu mengoptimalkan peluang bonus demografi melalui tersedianya sumber daya manusia yang unggul, yaitu individu yang sehat, berpengetahuan, inovatif, dan memiliki daya saing tinggi. Salah satu hambatan utama dalam pembangunan sumber daya manusia unggul di Indonesia adalah tingginya angka stunting. Stunting merupakan kondisi terhambatnya pertumbuhan dan perkembangan anak yang disebabkan oleh kurangnya asupan gizi dalam waktu yang berkepanjangan (Nopirina, Melisa, and Zildjianda 2024). Berdasarkan hasil Studi Status Gizi (SSGI) Indonesia tahun 2021, terjadi penurunan persentase anak dengan masalah stunting di Indonesia sebesar 1,6% setiap tahunnya. Angka ini menurun dari 27,7% pada tahun 2019 menjadi 24,4% pada tahun 2021.

Dampak jangka pendek dari stunting meliputi gangguan perkembangan otak, penurunan tingkat kecerdasan, terhambatnya pertumbuhan fisik, serta gangguan metabolisme. Sementara itu, dampak jangka panjangnya mencakup menurunnya kemampuan kognitif, kesulitan dalam proses belajar, daya tahan tubuh yang lemah sehingga rentan terhadap penyakit, serta meningkatnya risiko penyakit metabolik (Kementerian Desa 2017). Selain itu, individu yang mengalami stunting berpotensi memiliki postur tubuh pendek saat dewasa, produktivitas kerja yang rendah, dan daya saing yang lemah di dunia kerja. Oleh karena itu, stunting menjadi ancaman serius dalam upaya meningkatkan kualitas sumber daya manusia Indonesia (Martony 2023).

Indonesia merupakan negara maritim dengan garis pantai terpanjang kedua di dunia, memiliki potensi sumber daya perikanan yang luar biasa (Suman et al. 2016). Namun, potensi ini belum sepenuhnya berbanding lurus dengan status gizi masyarakat yang mendiami wilayah pesisir. Salah satu tantangan gizi utama yang persisten hingga saat ini adalah prevalensi stunting, atau kondisi

gagal tumbuh pada anak balita akibat kekurangan gizi kronis (Sumarti, Salma, and Binekada 2024). Fenomena ini menjadi sebuah paradoks, di mana kelimpahan sumber protein hewani dari laut belum mampu terkonversi secara optimal menjadi asupan gizi yang memadai bagi generasi penerus. Stunting tidak hanya berdampak pada terhambatnya pertumbuhan fisik, tetapi juga secara signifikan memengaruhi perkembangan kognitif, menurunkan produktivitas di usia dewasa, dan melanggengkan siklus kemiskinan antargenerasi (Martony 2023).

Akar permasalahan stunting meliputi akses terbatas terhadap pelayanan kesehatan yang memadai, kondisi ekonomi keluarga yang buruk, serta faktor sosial, budaya, ekonomi, dan politik yang saling berkesinambungan (Martony 2023). Sedangkan permasalahan stunting di kawasan pesisir bersifat multifaktorial, meliputi rendahnya diversifikasi pangan, keterbatasan akses terhadap makanan bergizi seimbang, serta pola konsumsi yang bergantung pada bahan tambahan pangan sintetis, seperti monosodium glutamat (MSG), yang berfungsi sebagai penyedap rasa namun nihil kontribusi nutrisi. Di sisi lain, industri pengolahan perikanan nasional, khususnya udang yang merupakan komoditas ekspor andalan, menghasilkan volume limbah yang sangat besar. Limbah ini, yang mencakup kepala, kulit, dan ekor, sering kali dianggap sebagai residu tanpa nilai dan menjadi beban lingkungan (Ariestiningsih et al. 2024). Padahal, melalui tinjauan ilmiah dan teknologi yang tepat, limbah tersebut menyimpan potensi besar sebagai bahan baku untuk produk pangan bernilai tambah yang dapat berkontribusi langsung pada solusi masalah gizi (Bachmida and Afni 2025).

Penelitian ini berfokus pada pemanfaatan limbah pengolahan udang, yang mencapai 35-50% dari total bobotnya, sebagai sumber nutrisi kaya protein, kalsium, dan asam glutamat untuk diolah menjadi penyedap rasa MSG alami (Millenia and UHUD 2025). Inovasi ini tidak hanya menjadi strategi pengelolaan limbah tetapi juga sebagai upaya fortifikasi gizi untuk menciptakan substitusi MSG sintetis yang lebih sehat dan fungsional (Elviana and Susanti 2025). Proses produksi mengadopsi pendekatan *green technology* melalui metode pengeringan termal menggunakan oven, yang sejalan dengan prinsip efisiensi sumber daya dan ekonomi sirkular (*zero waste*) (Mismawati et al. 2024). Tujuan utama penelitian ini adalah untuk menganalisis efektivitas metode produksi tersebut serta mengidentifikasi secara rinci nilai gizi produk akhir, seperti kandungan protein dan kalsiumnya. Secara keseluruhan, riset ini bertujuan mengkaji potensi produk sebagai pangan fungsional untuk pencegahan stunting, sehingga menawarkan solusi terintegrasi yang berkelanjutan untuk masalah lingkungan dan kesehatan masyarakat.

Studi Literatur

Analisis *Green Technology* MSG Alami dari Limbah Udang

Dari berbagai penelitian sebelumnya selain manfaat gizi, pengolahan limbah udang ini juga memberikan implikasi positif terhadap ketahanan pangan, pengelolaan lingkungan, dan pengembangan ekonomi sirkular. Analisis *green technology* adalah proses evaluasi sistematis terhadap penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi yang bertujuan untuk menciptakan produk, layanan, atau proses produksi yang ramah lingkungan. Tujuan utamanya adalah untuk mengurangi dampak negatif aktivitas manusia terhadap lingkungan, meningkatkan efisiensi sumber daya, dan mendorong pembangunan berkelanjutan (Bachmida and Afni 2025).

Transformasi limbah menjadi produk bernilai tambah mampu mengurangi pencemaran lingkungan, menekan limbah industri perikanan, serta membuka peluang ekonomi bagi masyarakat pesisir dan pelaku usaha kecil. Secara keseluruhan, pengembangan MSG alami berbasis limbah udang dengan pendekatan *green technology* merupakan solusi inovatif yang terintegrasi antara aspek gizi, lingkungan, dan sosial-ekonomi, serta mendukung pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan di Indonesia.

Pencegahan Stunting

Kekurangan asupan protein dalam jangka waktu panjang terbukti menjadi salah satu penyebab utama terjadinya stunting, karena dapat menghambat pertumbuhan linier dan menurunkan fungsi metabolik tubuh. Produk MSG alami dari limbah udang dapat dimanfaatkan dalam berbagai jenis makanan rumah tangga maupun makanan pendamping ASI (MP-ASI) untuk balita. Penggunaan produk ini dapat meningkatkan cita rasa makanan bergizi tanpa ketergantungan pada MSG sintetis yang umumnya tidak memiliki kandungan gizi tambahan (Ariestiningsih et al. 2024). Cita rasa alami yang dihasilkan berasal dari asam glutamat alami hasil fermentasi mikroba, bukan dari rekayasa kimia sintetis. Dengan demikian, selain memberikan rasa gurih yang disukai anak-anak, produk ini juga turut menyumbang nilai gizi yang signifikan terhadap pola konsumsi harian karena limbah udang kaya akan protein (30-40%) dan kalsium karbonat (40-50%) yang esensial untuk pertumbuhan tulang dan perkembangan anak, mengatasi masalah stunting akibat kurang gizi. Penerapan produk ini dapat menjadi strategi intervensi gizi tidak langsung dalam upaya pencegahan stunting di masyarakat.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen *True Experimental Design* di laboratorium dengan metode penelitian Rancangan Acak Lengkap yang memungkinkan peneliti mengontrol semua variabel luar yang memengaruhi jalannya eksperimen. Tujuan utamanya adalah untuk melakukan analisis kandungan gizi pada produk MSG alami yang dihasilkan dari proses pengolahan limbah udang berupa kalori total, kadar lemak, kadar air, kadar abu, kadar protein, karbohidrat total, dan garam natrium.

Bahan dan Alat

Bahan baku utama yang digunakan adalah limbah udang segar berupa kepala, kulit/cangkang dan ekor udang sebanyak 600 gram yang diperoleh dari Ashlan food Yogyakarta dan bahan tambahan untuk formulasi adalah bawang putih. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi oven pengering, blender atau chopper, fermentor tertutup, spektrofotometer, timbangan, loyang, panci, saringan kaldu berukuran 60 mesh. Adapun parameter uji yang digunakan disebutkan dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 2891 tahun 1992, yakni kalori total, kadar lemak, kadar air, kadar abu, kadar protein, karbohidrat total, dan garam natrium.

Tahapan Persiapan Bahan

Prosedur penelitian dibagi menjadi beberapa tahapan utama, mulai dari persiapan bahan baku hingga analisis produk akhir.

- a. Persiapan Bahan Baku
 1. Limbah udang segar (kepala, kulit, ekor) dicuci hingga bersih untuk menghilangkan kotoran.
 2. Limbah yang telah bersih kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60°C selama 6 jam untuk mengurangi kadar air awal.
 3. Setelah kering, limbah udang digiling menggunakan blender atau *chopper* hingga menjadi bubuk halus.
- b. Fermentasi
 1. Bubuk limbah udang diformulasikan dengan menambahkan bawang putih halus. Perbandingan yang digunakan adalah 5 gram bawang putih untuk setiap 100 gram limbah udang basah (sebelum pengeringan awal).
 2. Campuran tersebut kemudian dimasukkan ke dalam fermentor tertutup untuk menjalani proses fermentasi.
- c. Metode Pengeringan Termal Menggunakan Oven
 1. Setelah proses fermentasi selesai, produk hasil fermentasi dikeluarkan dan ditata secara merata di atas loyang.
 2. Loyang dimasukkan ke dalam oven yang telah diatur suhunya.
 3. Proses pengeringan dilakukan pada suhu 120°C selama 30 menit. Teknik ini dipilih karena terbukti lebih efektif dan efisien dibandingkan teknik sangrai.
 4. Pengeringan dilakukan hingga produk mencapai kadar air akhir kurang dari 6% (<6%).
 5. Produk kering yang dihasilkan kemudian dihaluskan kembali menggunakan blender untuk mendapatkan tekstur bubuk MSG yang seragam.
- d. Analisis Kandungan Gizi

Produk akhir MSG alami dianalisis di laboratorium untuk mengetahui komposisi gizinya. Pengujian yang dilakukan meliputi kalori total, kadar lemak, kadar air, kadar abu, kadar protein, karbohidrat total, garam natrium, AKG. Semua prosedur analisis gizi mengacu pada metode standar yang ditetapkan dalam SNI 01-2891-1992 yang dilakukan pada balai besar standarisasi dan pelayanan jada pencegahan pencemaran industri di Semarang.

1) Kadar Lemak

Penentuan kadar lemak dilakukan dengan menggunakan Metode SNI. 01-2891-1992 butir 8.2 menggunakan Soxhlet Modifikasi Weibull. Sebanyak 5 gram sampel ditimbang. Kemudian dimasukkan ke dalam gelas beaker 400 mL. Selanjutnya dilakukan hidrolisis dengan asam klorida guna membebaskan lemak yang terikat. Kemudian lemak diekstraksi dengan dietileter menggunakan Soxhlet. Dietileter dimasukkan oven pada suhu 105°C sehingga terjadi penguapan. Setelah proses pendinginan, kadar lemak ditentukan dari residu lemak yang ditimbang dan hasilnya merupakan kadar lemak

2) Kadar Air

Penentuan kadar air dikerjakan sesuai dengan metode SNI. 01-2891-1992 butir 5.1 menggunakan metode pengeringan menggunakan oven hingga diperoleh massa tetap. Sampel kulit udang masing-masing sebanyak 2 gram sampel dimasukkan dalam cawan porselin yang telah dikeringkan dan ditimbang. Selanjutnya sampel dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C selama 3 jam. Setelah dioven, diambil dan langsung didinginkan ke dalam

desikator selama 15 menit, kemudian massa cawan dan sampel kering ditimbang. Analisa dilakukan hingga diperoleh massa tetap.

3) Kadar Protein

Penentuan kadar protein dengan cara metode Kjeldahl sebanyak 0,1 gram sampel dimasukkan dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 1 gram katalis Na_2SO_4 hidrat dan 2 mL H_2SO_4 pekat. Campuran didestruksi selama 2 jam pada suhu 85°C , kemudian dibiarkan dingin. Hasil destruksi dipindahkan ke labu destilat, kemudian H_2O sebanyak 50 mL dan NaOH 50% sebanyak 10 mL ditambahkan pada erlenmeyer ditambahkan HCl 0,02 N sebanyak 10 mL, masing-masing 5 tetes indikator metil merah dan metil biru sebagai larutan penampung destilat diletakkan di bawah kondensor. Proses destilasi dilakukan hingga volume larutan dalam tabung erlenmeyer mencapai 2 kali volume awal. Ujung kondensor dibilas menggunakan aquades dan ditampung dalam tabung erlenmeyer. Larutan hasil destilasi selanjutnya dititrasi dengan NaOH 0,02 N sehingga berubah warnanya dari ungu menjadi hijau. Larutan blanko dibuat sebagai pembanding.

4) Kadar Abu

Penentuan kadar abu dilaksanakan menggunakan metode SNI. 01-4494-1998 butir 6.1 menggunakan furnace. Sebanyak 5 gram sampel ditimbang, selanjutnya dimasukkan dalam cawan porselin yang kering, kemudian dibakar menggunakan api bunsen sehingga tidak berasap. Setelah terbentuk arang, dibakar ke dalam furnace hingga suhu 600°C . Selanjutnya dilakukan pendinginan ke dalam desikator selama 15 menit kemudian cawan dan abu ditimbang hingga mencapai massa tetap.

5) Garam Natrium

Penentuan garam natrium dilakukan dengan metode SNI. 01-2891-1992 butir 15 dengan metode Volhard butir 15.2 sebanyak 5 gram sampel dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer 250 ml dan 40 ml air, kemudian ditambahkan HNO_3 (1+) dan AgNO_3 campurkan selama 5 menit, saring endapan lalu cuci erlenmeyer dan endapan dengan HNO_3 2%. Sampel selanjutnya disaring menggunakan kertas saring dan airi pencuci 150 ml, kemudian tambahkan 2 ml larutan tawas dan titar kelebihan AgNO_3 dengan KCNS 0,1 N.

Penerapan *Green Technology*

Seluruh rangkaian proses penelitian menerapkan prinsip-prinsip *green technology* dengan cara tidak menggunakan bahan kimia sintetis apapun dalam proses produksi.

Analisis Data kuantitatif dianalisis secara deskriptif dengan desain True Experimental Design dengan metode Rancangan Acak Lengkap. Hasil kandungan gizi produk MSG alami tersebut kemudian dibandingkan dengan standar Angka Kebutuhan Gizi (AKG) untuk menilai dan memvalidasi potensi kontribusinya sebagai pangan fungsional dalam upaya pencegahan stunting.

Hasil

Tabel 1. Komposisi Gizi Bubuk MSG dari Limbah Udang

No	Parameter	Satuan	Hasil Uji	Metode Uji
1	Kalori Total	kcal/100g	300	Perhitungan
2	Kadar Lemak	%	3,213	SNI 01-2891-1992 butir 8.2
3	Kadar Air	%	5,550	SNI 01-2891-1992 butir 5.1
4	Kadar Abu	%	22,82	SNI 01-2891-1992 butir 6.1
5	Kadar Protein	%	49,05	SNI 01-2891-1992 butir 7
6	Karbohidrat Total	%	19,37	Perhitungan
7	Garam Natrium	mg/kg	1991	SNI 01-2891-1992 butir 15

Tabel 2. Informasi Nilai Gizi Takaran Saji: 100 gram Jumlah per Sajian Energi Total: 300 kkal dan Energi dari Lemak: 30 kkal

No	Kandungan Gizi	Jumlah per Sajian	% AKG*
1	Lemak Total	3 g	4%
2	Protein	49 g	82%
3	Karbohidrat Total	19 g	6%
4	Gula	- g	
5	Natrium	200 mg	13%

*Persen AKG berdasarkan kebutuhan energi 2150 kkal. Kebutuhan energi Anda mungkin lebih tinggi atau lebih rendah.

Tabel 1 hasil uji laboratorium dari bubuk MSG limbah udang, sebagai berikut:

Kadar Protein (49,05%): Ini adalah temuan paling signifikan. Hampir setengah dari berat produk ini adalah protein, menjadikannya sumber protein yang sangat padat. Kadar Abu (22,82%): Kadar abu yang tinggi menunjukkan kandungan mineral yang sangat kaya. Pada limbah udang, ini sebagian besar berasal dari kalsium karbonat yang menyusun cangkang, yang penting untuk kesehatan tulang. Kadar abu 22,82% juga terkonfirmasi secara ilmiah. Kadar abu yang tinggi ini menegaskan bahwa produk tersebut merupakan sumber mineral yang baik, terutama kalsium Kalori Total (300 kkal/100g): Jumlah kalori yang moderat, sebagian besar disumbangkan oleh protein dan karbohidrat. Karbohidrat dan Lemak (19,37% dan 3,213%): Kandungan lemaknya relatif rendah, sementara karbohidratnya menyumbang sebagian kecil dari komposisi. Kadar lemak 3,21% dan karbohidrat 19,37% juga sejalan dengan penelitian yang ada, yang umumnya melaporkan kadar lemak di bawah 10% dan karbohidrat di kisaran 15-20% untuk produk sejenis (Bachmida and Afni 2025). Garam Natrium (1991 mg/kg): Jika dikonversi, ini setara dengan sekitar 199 mg per 100 gram, yang cocok dengan nilai pada Tabel 2.

Hasil uji menunjukkan bahwa bubuk MSG alami memiliki kadar protein tinggi (49,05%) dan kadar air rendah (5,55%), menandakan daya simpan baik. Kandungan natrium 1991 mg/kg berada pada batas aman sesuai standar BPOM untuk produk penyedap alami, sedangkan kadar abu yang cukup tinggi mengindikasikan adanya mineral penting seperti kalsium dan magnesium dari cangkang udang (Maulina and Hasdar 2024).

Tabel 2 menunjukkan kontribusi protein luar biasa dalam satu takaran saji (100 gram), produk ini mampu memenuhi 82% dari Angka Kebutuhan Gizi (AKG) protein harian (berdasarkan diet 2150 kkal). Potensi sebagai pangan fungsional untuk stunting disebabkan oleh kekurangan gizi kronis, terutama protein. Dengan kandungan protein yang sangat tinggi, produk ini berpotensi besar menjadi pangan fungsional atau bahan fortifikasi untuk program intervensi gizi. Penambahan sedikit bubuk ini ke dalam makanan sehari-hari anak-anak dapat meningkatkan asupan protein mereka secara drastis. Kandungan Natrium dengan 200 mg natrium per 100g, produk ini menyumbang 13% AKG natrium. Jumlah ini wajar untuk produk penyedap rasa dan masih dalam batas aman jika dikonsumsi sesuai takaran.



Gambar 1. Percobaan pembuatan MSG udang

Penerapan *Green Technology* Pemanfaatan bahan baku lokal: limbah udang yang sebelumnya terbuang menjadi bahan bernilai ekonomi. Efisiensi energi: pengeringan bersuhu rendah dan sistem tertutup untuk mengurangi emisi.

Pembahasan

Penerapan prinsip *green technology* atau teknologi hijau merupakan landasan fundamental dalam inovasi produksi MSG alami dari limbah udang, yang mencakup pendekatan holistik dari hulu hingga hilir. Implementasi ini terwujud melalui dua strategi utama yang saling mendukung, yakni pemanfaatan bahan baku lokal dan efisiensi proses produksi. Aspek pertama dan paling krusial adalah pemanfaatan bahan baku lokal melalui konsep valorisasi limbah. Dalam hal ini, limbah udang yang sebelumnya dianggap sebagai residu tanpa nilai ekonomis dan menjadi sumber pencemaran lingkungan, ditransformasikan menjadi bahan baku utama yang bernilai tinggi. Pendekatan ini selaras dengan prinsip ekonomi sirkular, di mana output yang tidak diinginkan dari suatu proses industri diubah menjadi input yang berharga bagi proses lainnya (Sari and Veri 2025).

Dengan memberdayakan sumber daya yang telah tersedia di lingkungan sekitar, inovasi ini tidak hanya mengatasi masalah pengelolaan limbah secara efektif, tetapi juga memangkas jejak karbon yang umumnya terkait dengan logistik dan transportasi bahan baku dari lokasi yang jauh. Aspek kedua adalah penerapan efisiensi energi dalam proses pengolahan untuk meminimalkan

dampak ekologis. Hal ini dicapai melalui penggunaan teknologi pengeringan bersuhu rendah, yang secara signifikan mengurangi konsumsi energi dibandingkan dengan metode pemanasan suhu tinggi konvensional. Selain lebih hemat energi, metode ini juga lebih unggul dalam menjaga kandungan nutrisi pada produk akhir (Astrima et al. 2025).

Lebih lanjut, implementasi sistem tertutup selama proses produksi memastikan bahwa emisi gas atau uap yang berpotensi mencemari udara dapat diminimalkan secara drastis. Sistem ini mengisolasi proses dari lingkungan eksternal, sehingga tidak hanya mengurangi polusi tetapi juga meningkatkan standar kebersihan dan kontrol kualitas produk. Dengan demikian, kombinasi antara pemanfaatan limbah sebagai bahan baku dan proses produksi yang hemat energi serta rendah emisi menunjukkan sebuah model pengembangan produk pangan yang berkelanjutan, bertanggung jawab secara lingkungan, dan berpotensi memberikan nilai tambah ekonomi bagi masyarakat (Prasetya et al. 2025).

Potensi terhadap Pencegahan Stunting

Produk penyedap alami yang dihasilkan dari limbah udang memiliki kandungan protein yang sangat tinggi, yakni mencapai 49,05%. Kandungan protein tersebut menunjukkan bahwa produk ini berpotensi besar untuk dimanfaatkan sebagai penyedap rasa bergizi tinggi yang mampu meningkatkan asupan protein dalam makanan, terutama bagi anak-anak pada kelompok usia rawan stunting (Sofiana et al. 2021). Protein merupakan makronutrien esensial yang berperan penting dalam proses pertumbuhan, pembentukan jaringan tubuh, dan perkembangan otak anak. Kekurangan asupan protein dalam jangka waktu panjang terbukti menjadi salah satu penyebab utama terjadinya stunting, karena dapat menghambat pertumbuhan linier dan menurunkan fungsi metabolik tubuh. Selain protein, kandungan mineral yang diperoleh dari kadar abu sebesar 22,82% memberikan nilai tambah bagi produk ini. Mineral seperti kalsium, magnesium, dan fosfor yang terdapat pada abu hasil olahan limbah udang berperan penting dalam memperkuat tulang, memperlancar metabolisme, serta menjaga keseimbangan elektrolit tubuh. Kandungan natrium sebesar 1991 mg/kg masih berada dalam batas aman menurut standar keamanan pangan, sehingga produk ini dapat dikonsumsi tanpa menimbulkan risiko hipertensi atau gangguan elektrolit. Keseimbangan kadar natrium dalam produk juga memastikan bahwa penyedap rasa alami ini tetap aman bagi anak-anak dan kelompok usia rentan lainnya (Millenia and Uhud 2025).

Produk MSG alami dari limbah udang dapat dimanfaatkan dalam berbagai jenis makanan rumah tangga maupun makanan pendamping ASI (MP-ASI) untuk balita. Penggunaan produk ini dapat meningkatkan cita rasa makanan bergizi tanpa ketergantungan pada MSG sintetis yang umumnya tidak memiliki kandungan gizi tambahan. Cita rasa alami yang dihasilkan berasal dari asam glutamat alami hasil fermentasi mikroba, bukan dari rekayasa kimia sintetis. Dengan demikian, selain memberikan rasa gurih yang disukai anak-anak, produk ini juga turut menyumbang nilai gizi yang signifikan terhadap pola konsumsi harian (Ariestiningsih et al. 2024). Penerapan produk ini dapat menjadi strategi intervensi gizi tidak langsung dalam upaya pencegahan stunting di masyarakat. Melalui peningkatan kualitas dan cita rasa makanan keluarga, diharapkan konsumsi pangan bergizi menjadi lebih optimal dan berkelanjutan. Inovasi ini juga mendukung tujuan

pembangunan berkelanjutan (SDGs) poin ke-2, yaitu mengakhiri kelaparan dan meningkatkan gizi, serta poin ke-3, yaitu menjamin kehidupan sehat dan kesejahteraan bagi semua orang di segala usia (Fauzia and Mustafa 2024). Dengan basis *green technology* yang ramah lingkungan, pengolahan limbah udang menjadi MSG alami tidak hanya menyelesaikan permasalahan limbah organik, tetapi juga memberikan nilai ekonomi dan manfaat gizi bagi masyarakat, khususnya dalam upaya penurunan prevalensi stunting di Indonesia (Ariestiningsih et al. 2024).

Implikasi terhadap Ketahanan Pangan dan Ekonomi Sirkular

Penerapan *green technology* dalam pengolahan limbah udang menjadi penyedap alami memiliki implikasi yang luas terhadap ketahanan pangan dan pengembangan ekonomi sirkular di tingkat lokal maupun nasional. Ketahanan pangan tidak hanya ditentukan oleh ketersediaan bahan makanan, tetapi juga oleh kualitas gizi, keamanan pangan, dan keberlanjutan sumber daya yang digunakan. Melalui pemanfaatan limbah udang sebagai bahan baku alternatif, inovasi ini mampu menciptakan nilai tambah dari sumber daya yang sebelumnya tidak termanfaatkan secara optimal, sekaligus mengurangi beban lingkungan akibat akumulasi limbah organik dari industri perikanan (Julianto et al. 2025).

Proses pengolahan limbah udang menjadi MSG alami menggunakan prinsip *green technology*, yaitu teknologi yang berorientasi pada efisiensi energi, minim limbah, serta pemanfaatan kembali sumber daya biomassa. Pendekatan ini tidak hanya menghasilkan produk bernilai ekonomi tinggi, tetapi juga menekan jejak karbon dan pencemaran lingkungan yang kerap ditimbulkan oleh limbah udang (Khairil and Frinaldi 2023). Dengan demikian, inovasi ini mendukung terwujudnya sistem pangan berkelanjutan yang ramah lingkungan dan adaptif terhadap perubahan iklim.

Dari perspektif sosial-ekonomi, pemanfaatan limbah udang dapat menjadi peluang baru bagi masyarakat pesisir dan pelaku usaha kecil menengah (UKM) di sektor perikanan. Limbah udang yang selama ini dibuang dapat diolah menjadi produk komersial dengan nilai jual tinggi, seperti penyedap alami berbasis protein. Hal ini berpotensi meningkatkan pendapatan masyarakat dan memperluas lapangan kerja di bidang pengolahan hasil laut. Dengan sistem produksi yang sederhana dan berbasis komunitas, inovasi ini sejalan dengan konsep *circular economy* yang menekankan pentingnya pemanfaatan kembali sumber daya dalam siklus produksi dan konsumsi yang berkelanjutan (Mismawati et al. 2024).

Selain memberikan nilai ekonomi, hasil olahan limbah udang dalam bentuk MSG alami juga berperan dalam memperkuat ketahanan pangan gizi nasional. Produk ini dapat digunakan untuk memperkaya cita rasa pangan bergizi tanpa menambah bahan sintesis, sehingga mendorong konsumsi protein hewani secara tidak langsung. Integrasi antara inovasi teknologi hijau dan peningkatan kualitas gizi ini mendukung pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs), terutama poin 2 (Zero Hunger), poin 3 (Good Health and Well-being), serta poin 12 (Responsible Consumption and Production) (Fauzia and Mustafa 2024). Dengan demikian, pengembangan MSG alami dari limbah udang bukan hanya merupakan solusi teknologis dalam pengelolaan limbah, tetapi juga merupakan strategi multidimensional yang memperkuat ketahanan pangan,

meningkatkan kesejahteraan masyarakat pesisir, dan mempercepat transisi menuju sistem ekonomi sirkular yang inklusif dan berkelanjutan (Flora et al. 2024).

Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah udang sebagai bahan baku penyedap rasa berupa MSG alami merupakan inovasi yang efektif, berkelanjutan, dan bernilai gizi tinggi. Penerapan prinsip green technology melalui proses fermentasi dan pengeringan termal tanpa bahan kimia sintetis terbukti mampu mengolah limbah perikanan menjadi produk pangan fungsional yang aman, ramah lingkungan, dan bernilai ekonomi. Bubuk MSG alami yang dihasilkan memiliki kandungan protein sangat tinggi (49,05%), kadar mineral yang signifikan (kadar abu 22,82%), kadar air rendah (5,55%), serta kandungan natrium yang masih berada dalam batas aman konsumsi.

Kandungan gizi tersebut menjadikan produk MSG alami dari limbah udang berpotensi besar sebagai penyedap rasa bergizi yang dapat meningkatkan asupan protein dan mineral, terutama pada kelompok anak-anak yang berisiko mengalami stunting. Penggunaannya dalam makanan rumah tangga maupun MP-ASI tidak hanya meningkatkan cita rasa, tetapi juga berkontribusi terhadap perbaikan kualitas gizi tanpa ketergantungan pada MSG sintetis. Dengan demikian, inovasi ini dapat menjadi salah satu strategi pendukung intervensi gizi tidak langsung dalam upaya pencegahan stunting.

Referensi

- Ariestiningih, Eka Srirahayu, Maulidya Faatihah Rizqii Riswanto, Silviana Savitri, Artiyas Maulina Rahma, Ruli Annisa Vi Syawaludina, Dwi Retnaningtyas Utami, and Sutrisno Adi Prayitno. 2024. "Optimalisasi Limbah Udang Sebagai Penyedap Rasa Lokal Dalam Pencegahan Stunting Pada Balita." *Prosiding Seminar Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat Dan Kuliah Kerja Nyata* 1(2):276–86.
- Astrima, Alif Hasna, Nia Jessica Lona, Wayan Ardi Adnyana, Yanti Nuraeni Muflikh, and Suprehatin. 2025. "PERAN INOVASI DAN TEKNOLOGI DALAM MANAJEMEN RANTAI PASOK BERKELANJUTAN PADA INDUSTRI AGRIFOOD: TINJAUAN LITERATUR SISTEMATIS." *Jurnal Agribisnis Indonesia (Journal of Indonesian Agribusiness)* 13(2):258–91. doi:<https://doi.org/10.29244/jai.2025.13.2.258-291>.
- Bachmida, Elya Antariksana, and Nur Afni. 2025. "Inovasi Pengelolaan Limbah Pangan Dan Implikasinya Terhadap Ketahanan Pangan: Systematic Literatur Review Food Waste Management Innovations and Implications for Food Security: A Systematic Literature Review Publisher : Universitas Muhammadiyah Palu." *Jurnal Kolaboratif Sains* 8(11):7079–93. doi:10.56338/jks.v8i11.8963.
- Elviana, Della, and Sani Susanti. 2025. "Pemberdayaan Masyarakat Pesisir Dalam Pemanfaatan Limbah Kutikula Udang Menjadi Kaldu Bubuk (Studi Kasus Pada Ibu-Ibu Rumah Tangga) Di Desa Percut." *Jurnal Bina Pengabdian Kepada Masyarakat* 6(1):15–31.

- Fauzia, Assyifa, and Annisa Fitri Mustafa. 2024. "Tujuan Pembangunan Berkelanjutan Ke-17 : Kemitraan Untuk Mencapai Tujuan Dan Implikasinya Pada Lembaga Bidang Pangan Indonesia (Studi Di Badan Pangan Nasional)." *Jurnal Inovasi Pangan Dan Gizi* 1(1):21–33. doi:https://doi.org/10.61511/jipagi.v1i1.717.
- Flora, Rostika, Windi Indah Fajar Ningsih, Indah Yuliana, Sari Bema Ramdika, Dwi Inda Sari, Siti Rachmi Indahsari, Ahmad Adi Suhendra, and Purna Irawan. 2024. "Pelatihan Pembuatan Penyedap Rasa Dan Kerupuk Melalui Pemanfaatan Limbah Kulit Udang Dalam Upaya Peningkatan Ketahanan Pangan Keluarga." *Prima Abdika: Jurnal Pengabdian Masyarakat* 4(3):530–40. doi:https://doi.org/10.37478/abdika.v4i3.4668.
- Julianto, Eko, Rikky Leonard, Imaniah Sriwijayasih, Cintya Dyah Atikasari, and Septaviola Dini Utami. 2025. "Potensi Produk Diversifikasi Berbasis Limbah Udang Sebagai Upaya Peningkatan Nilai Tambah Produk Perikanan Masyarakat Pesisir Di Desa Segoro Tambak Kecamatan Sedati Kabupaten Sidoarjo." *Jurnal Cakrawala Maritim* 8(1):1–8.
- Kementerian Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal dan Transmigrasi. 2017. "Buku Saku Desa Dalam Penanganan Stunting." *Buku Saku Desa Dalam Penanganan Stunting* 42.
- Khairil, Dewi Fortuna, and Aldri Frinaldi. 2023. "The Effect of Vaname Shrimp Pond Waste Disposal (*Litopenaeus van- Namei*) on The Environment and Environmental Law Perspective : A Literatur Review." *Journal of Climate Change Society* 1(2):98–103. doi:10.24036/jccs/Vol1-iss2/13.
- Martony, Oslida. 2023. "Stunting Di Indonesia: Tantangan Dan Solusi Di Era Modern." *Journal of Telenursing (JOTING)* 5(2):1734–45. doi:10.31539/joting.v5i2.6930.
- Maulina, Diah Eka, and Muhamad Hasdar. 2024. "Limbah Udang Sebagai Kaldu Bubuk: Analisis Kadar Air Dan Aktivitas Air." *JTFP* 4(2):18–29.
- Millenia, Sara Trias, and Usep Uhud. 2025. "Kontribusi Produk Penyedap Makanan Bagi Ketahanan Pangan Dan Pengurangan Kesenjangan Sosial-Ekonomi Di Era SDGs." *Jurnal Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi* 1(1):28–35.
- Mismawati, Andi, Seftylia Diachanty, Ilmiani Rusdin, and Rafitah Hasanah. 2024. "KARAKTERISTIK FISIK DAN ORGANOLEPTIK SEDIAAN SERBUK FLAVOUR KEPALA UDANG WINDU (*Penaeus Monodon*) PADA PERBEDAAN SUHU PENGERINGAN." *Jambura Fish Processing Journal* 6(1):15–31.
- Nopirina, Melisa, and and Raesitha Zildjianda. 2024. "The Role of the Government in Reducing Stunting in Indonesia To Realize the Golden Generation 2045." *ICOMESH 2023 - 1 ST International Conference On Medical Science and Health (Icomesh 2023)*:15–24.
- Prasetya, Muhammad Gibran Alif, Safa Amal Hayati, Azimatul Khuzniah, Hamdiyah, Annisa Aulia, and Trisna Dwi Sasmita. 2025. "Integrating Molecular Breeding, Plant Biotechnology, and Genetic Resource Management to Support Food Security under Climate Change: A Systematic Literature Review." *Indonesian Journal of Multidisciplinary Studies* 1(3):124–44.
- Sari, Riri Purnama, and Jhon Veri. 2025. "Pengaruh Digitalisasi Terhadap Ekonomi Sirkular:

Systematic Literature Review.” *ECO-Buss* 8(1):842–64. doi:10.32877/eb.v8i1.2954.

Sofiana, Mega Sari Juane, Agus Yuliono, Warsidah, and Ikha Safitri. 2021. “Sosialisasi Pemanfaatan Pangan Hasil Laut Dan Diversifikasi Olahannya Sebagai Usaha Menanggulangi Stunting Pada Anak Balita Di Kalimantan Barat.” *Journal of Community Engagement in Health* 4(1):103–12.

Suman, Ali, Hari Eko Irianto, Fayakun Satria, and Khairul Amri. 2016. “POTENSI DAN TINGKAT PEMANFAATAN SUMBER DAYA IKAN DI WILAYAH PENGELOLAAN PERIKANAN NEGARA REPUBLIK INDONESIA (WPP NRI) TAHUN 2015 SERTA OPSI PENGELOLAANNYA.” *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia* 8(2):97–110.

Sumarti, Wa Ode Salma, and Made Christian Binekada. 2024. “Hubungan Asupan Gizi Makro Terhadap Status Gizi Balita Stunting Di Wilayah Pesisir Kota Kendari.” *Jurnal Gizi Ilmiah* 11(2):01–08.