



ZAT ADITIF MAKANAN

TEKNOLOGI, KEAMANAN, DAN APLIKASI

Tri Widayati Putri | Loso Judijanto | Benni Iskandar
Binardo Adi Seno | Lintang Alivia Anggerta | Sarlina Palimbong
Arga Buntara | Adi Hermawan | Cucuk Evi Lusiani | Deannisa Fajriaty
Agustu Sholeh Pujokaroni | Meri | Sandi Mahesa Yudhantara



**ZAT ADITIF MAKANAN:
TEKNOLOGI, KEAMANAN, DAN APLIKASI**

UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. Penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. Penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

ZAT ADITIF MAKANAN: TEKNOLOGI, KEAMANAN, DAN APLIKASI

Penulis:

Tri Widayati Putri
Loso Judijanto
Benni Iskandar
Binardo Adi Seno
Lintang Alivia Anggerta
Sarlina Palimbong
Arga Buntara
Adi Hermawan
Cucuk Evi Lusiani
Deannisa Fajriaty
Agustu Sholeh Pujokaroni
Meri
Sandi Mahesa Yudhantara

Editor:

Faizatul Fitria, S.Si., M.Si.



ZAT ADITIF MAKANAN: TEKNOLOGI, KEAMANAN, DAN APLIKASI

Penulis:

**Tri Widayati Putri
Loso Judijanto
Benni Iskandar
Binardo Adi Seno
Lintang Alivia Anggerta
Sarlina Palimbong
Arga Buntara
Adi Hermawan
Cucuk Evi Lusiani
Deannisa Fajriaty
Agustu Sholeh Pujokaroni
Meri
Sandi Mahesa Yudhantara**

Editor: Faizatul Fitria, S.Si., M.Si.

Desain Cover: Nada Kurnia, S.I.Kom.

Tata Letak: Samuel, S.Kom.

Ukuran: A5 Unesco (15,5 x 23 cm)

Halaman: xii, 252

e-ISBN: 978-634-7216-52-6

Terbit Pada: Juli 2025

Hak Cipta 2025, Pada Penulis

Isi diluar tanggung jawab percetakan

Copyright © 2025 by Future Science Publisher

All Right Reserved

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini
tanpa izin tertulis dari Penerbit.

**PENERBIT FUTURE SCIENCE
(CV. FUTURE SCIENCE)**

Anggota IKAPI (348/JTI/2022)

Jl. Terusan Surabaya Gang 1 A No. 71 RT 002 RW 005, Kel. Sumbarsari, Kcc. Lowokwaru, Kota
Malang, Provinsi Jawa Timur.
www.futuresciencepress.com

KATA PENGANTAR

Industri pangan modern selalu melibatkan zat aditif makanan yang memainkan peran penting dalam menjaga kualitas, keamanan, serta daya tahan produk. Penggunaan zat aditif telah berkembang pesat berkat kemajuan teknologi, yang memungkinkan formulasi bahan tambahan dengan manfaat lebih besar dan risiko lebih rendah. Namun, keberadaan zat aditif dalam makanan juga menimbulkan berbagai pertanyaan terkait keamanan serta dampaknya terhadap kesehatan.

Buku ini hadir sebagai panduan bagi akademisi, peneliti, serta praktisi industri pangan yang ingin memahami berbagai aspek zat aditif makanan, mulai dari teknologi produksinya, regulasi yang mengatur penggunaannya, hingga aplikasinya dalam berbagai produk makanan. Dengan pendekatan ilmiah dan berbasis penelitian, buku ini memberikan wawasan yang luas tentang bagaimana zat aditif dapat digunakan secara aman dan efektif dalam industri pangan.

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan buku ini. Semoga buku ini dapat menjadi referensi yang bermanfaat bagi pembaca yang ingin memahami lebih dalam tentang teknologi dan regulasi zat aditif makanan.

Malang, Juli 2025

Editor

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vi
BAB 1 PENDAHULUAN ZAT ADITIF MAKANAN.....	1
Tri Widayati Putri	1
A. PENDAHULUAN	1
B. SEJARAH PENGGUNAAN ZAT ADITIF DALAM MAKANAN.....	3
C. FUNGSI UTAMA ZAT ADITIF	5
D. JENIS-JENIS ZAT ADITIF	7
E. ZAT ADITIF ALAMI DAN SINTESIS	13
BAB 2 JENIS-JENIS ZAT ADITIF MAKANAN.....	25
Loso Judijanto	25
A. PENDAHULUAN	25
B. JENIS-JENIS ZAT ADITIF MAKANAN BERDASARKAN FUNGSINYA.....	31
C. JENIS-JENIS ZAT ADITIF MAKANAN BERDASARKAN SUMBERNYA.....	40
D. KESIMPULAN	47
BAB 3 TEKNOLOGI PRODUKSI ZAT ADITIF MAKANAN	51
Benni Iskandar	51
A. PENDAHULUAN	51
B. KLASIFIKASI DAN FUNGSI ZAT ADITIF MAKANAN.....	53
C. TEKNOLOGI PRODUKSI ZAT ADITIF MAKANAN	57

D.	REGULASI DAN STANDAR KEAMANAN ZAT ADITIF MAKANAN.....	62
E.	KESIMPULAN.....	65
BAB 4	KEAMANAN DAN REGULASI ZAT ADITIF	69
	Binardo Adi Seno.....	69
A.	PENDAHULUAN	69
B.	JENIS ZAT ADITIF DILIHAT DARI KEAMANAN PANGAN.....	71
C.	REGULASI ZAT ADITIF	72
D.	PEWARNA.....	73
E.	PENGAWET	75
F.	PEMANIS.....	78
G.	PENGUAT RASA	79
H.	PERISA.....	80
I.	ANTIOKSIDAN	80
J.	ADITIF PEMBENTUK TEKSTUR.....	83
K.	ANTI BUIH, ANTIKEMPAL, HUMECTAN	84
L.	BAHAN PENGKARBONASI, PROPELAN, GAS UNTUK KEMASAN.....	85
M.	ZAT ADITIF LAIN	86
N.	KESIMPULAN.....	87
BAB 5	ZAT ADITIF ALAMI.....	91
	Lintang Alivia Anggerta	91
A.	PENDAHULUAN	91
B.	DEFINISI ZAT ADITIF ALAMI.....	93
C.	JENIS-JENIS ZAT ADITIF ALAMI	94

D.	PROSES PRODUKSI ZAT ADITIF ALAMI	101
E.	MANFAAT ZAT ADITIF ALAMI	101
F.	TANTANGAN DAN PERTIMBANGAN DALAM PENGUNAAN ZAT ADITIF ALAMI	102
G.	KESIMPULAN	102
BAB 6	ZAT ADITIF SINTETIS	109
	Sarlina Palimbong	109
A.	PENDAHULUAN	109
B.	KLASIFIKASI ZAT ADITIF SINTETIS	110
C.	PROSES PRODUKSI ZAT ADITIF SINTETIS	117
D.	KEUNGGULAN DAN TANTANGAN ZAT ADITIF SINTETIS	119
E.	REGULASI DAN PENGAWASAN	122
F.	INOVASI TEKNOLOGI DALAM PRODUKSI ZAT ADITIF SINTETIS	122
G.	KESIMPULAN	123
BAB 7	PENGARUH ZAT ADITIF PADA KESEHATAN	127
	Arga Buntara	127
A.	PENDAHULUAN	127
B.	PENGAWET	127
C.	PENGEMULSI	132
D.	PENSTABIL	136
E.	PEMANIS	138
F.	KESIMPULAN	139
BAB 8	ZAT ADITIF DALAM PENGOLAHAN PANGAN	145
	Adi Hermawan	145

A.	PENDAHULUAN	145
B.	ZAT ADITIF DALAM PENGOLAHAN PANGAN	147
C.	ZAT ADITIF BERDASARKAN SUMBER DAN FUNGSINYA	147
D.	PERBEDAAN ZAT ADITIF ALAMI DAN SINTETIS..	149
E.	TEKNOLOGI PENAMBAHAN ZAT ADIKTIF.....	150
F.	PERANAN TEKNOLOGI NANO DAN BIOTEKNOLOGI.....	151
G.	INOVASI DALAM FORMULASI ZAT ADIKTIF PANGAN.....	152
H.	REGULASI DAN STANDAR KEAMANAN ZAT ADIKTIF PANGAN.....	152
I.	EFEK KESEHATAN DARI KONSUMSI JANGKA PANJANG	154
J.	STUDI KASUS DAN KONTROVERSI PENGGUNAAN ZAT ADIKTIF.....	155
K.	MITIGASI DAN ALTERNATIF PENGGUNAAN ZAT ADIKTIF BERESIKO	156
L.	APLIKASI ZAT ADIKTIF DALAM BERBAGAI PRODUK PANGAN	157
M.	KESIMPULAN.....	160
BAB 9	ZAT ADITIF DAN KEBERLANJUTAN	165
	Cucuk Evi Lusiani.....	165
A.	PENDAHULUAN	165
B.	KLASIFIKASI ZAT ADITIF MAKANAN	166
C.	DAMPAK LINGKUNGAN DARI ZAT ADITIF MAKANAN.....	169

D.	INOVASI DAN ALTERNATIF BERKELANJUTAN ZAT ADITIF MAKANAN.....	170
E.	TANTANGAN DALAM IMPLEMENTASI ZAT ADITIF MAKANAN.....	174
F.	PENGUATAN REGULASI UNTUK PENGGUNAAN ZAT ADITIF MAKANAN.....	176
G.	ARAH RISET MASA DEPAN ZAT ADITIF MAKANAN.....	177
H.	KESIMPULAN.....	179
BAB 10	ADITIF PANGAN FUNGSIONAL	185
	Deannisa Fajriaty	185
A.	PENDAHULUAN	185
B.	PENGERTIAN ADITIF PANGAN FUNGSIONAL	186
C.	JENIS-JENIS ADITIF PANGAN FUNGSIONAL	186
D.	KEAMANAN DAN REGULASI ADITIF PANGAN FUNGSIONAL	192
E.	CARA MENGATASI DAMPAK NEGATIF BAHAN TAMBAHAN PANGAN.....	196
F.	KESIMPULAN.....	197
BAB 11	PENGARUH ZAT ADITIF PADA ORGANOLEPTIK PANGAN.....	201
	Agustu Sholeh Pujokaroni	201
A.	PENDAHULUAN	201
B.	ZAT ADITIF PANGAN	202
C.	KEGUNAAN ZAT ADITIF PANGAN.....	202
D.	JENIS-JENIS ZAT ADITIF PANGAN.....	204
E.	INOVASI ZAT ADITIF DALAM ORGANOLEPTIK PANGAN.....	209

F.	KEAMANAN DAN REGULASI ZAT ADITIF PANGAN.....	211
G.	KESIMPULAN.....	212
BAB 12	KONTROVERSI DAN ISU ETIS TERKAIT ZAT ADITIF	215
	Meri.....	215
A.	PENDAHULUAN	215
B.	KONTROVERSI DAN ISU PEMANIS BUATAN	216
C.	KONTROVERSI DAN ISU PEWARNA BUATAN	218
D.	KONTROVERSI DAN ISU PENGAWET BUATAN.....	219
E.	KONTROVERSI DAN ISU PENAMBAH RASA	221
F.	KESIMPULAN.....	226
BAB 13	TEKNOLOGI ANALISIS DAN DETEKSI ZAT ADITIF	231
	Sandi Mahesa Yudhantara	231
A.	PENDAHULUAN	231
B.	KROMATOGRAFI	234
C.	SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS	244
D.	KESIMPULAN.....	248

BAB 1

PENDAHULUAN ZAT ADITIF MAKANAN

Tri Widayati Putri
Institut Teknologi dan Bisnis Maritim Balik Diwa, Makassar
E-mail: triwidayatiputri06@gmail.com

A. PENDAHULUAN

Perkembangan industri pangan modern telah membawa perubahan besar dalam sistem produksi dan konsumsi makanan, dimana zat aditif menjadi bagian yang sangat penting. Dengan kemajuan teknologi pengolahan makanan, penggunaan zat aditif telah mengalami peningkatan signifikan, mencerminkan tuntutan konsumen akan produk pangan yang lebih awet, menarik, dan praktis. Menurut laporan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM), terjadi peningkatan penggunaan zat aditif sebesar 42% dalam rentang waktu 2015-2022, menandakan pergeseran paradigma dalam industri pangan nasional.

Zat aditif makanan adalah bahan yang sengaja ditambahkan ke dalam makanan dalam jumlah kecil untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, biologis, atau sensori produk pangan. Penggunaan zat aditif telah berlangsung sejak ribuan tahun lalu dalam bentuk sederhana seperti garam, cuka, dan pengasapan untuk pengawetan (Industri, 2019) . Zat aditif ditambahkan ke dalam makanan dengan tujuan tertentu seperti memperpanjang masa simpan, meningkatkan rasa, warna, tekstur, atau nilai gizi. Di era modern, industri pangan telah mengembangkan ribuan jenis zat aditif dengan fungsi spesifik mulai dari pengawet, pewarna, penyedap rasa, hingga pengental dan pengemulsi yang kini menjadi bagian integral dari sistem produksi pangan global (Ningsih, 2022).

Peran zat aditif tidak hanya sekadar menjadi bahan tambahan, melainkan memiliki fungsi strategis dalam menjaga mutu, keamanan, dan daya terima konsumen terhadap produk pangan. Penelitian internasional dari *Journal of Food Science* menunjukkan bahwa lebih dari 70% produk pangan olahan saat ini mengandung setidaknya satu jenis zat aditif, mengindikasikan penyebaran yang sangat luas dalam sistem pangan global (Novais et al., 2022).

Berdasarkan sumbernya, zat aditif makanan dapat dikategorikan menjadi dua kelompok utama yaitu zat aditif alami dan sintetis (Lourenço et al., 2019). Zat aditif alami diperoleh dari sumber tumbuhan, hewan, atau mineral melalui proses ekstraksi fisik atau fermentasi, seperti karoten dari wortel, antosianin dari buah beri, dan karagenan dari rumput laut (Fan & Critchley, 2024). Sementara itu, zat aditif sintetis diproduksi melalui proses kimia tertentu untuk mencapai fungsi spesifik dengan efisiensi tinggi, contohnya aspartam sebagai pemanis, tartrazine sebagai pewarna, dan natrium benzoat sebagai pengawet (Ukwo et al., 2022).

Penggunaan zat aditif dalam produk pangan diatur ketat oleh badan regulasi di seluruh dunia. Di tingkat internasional, Codex Alimentarius yang dibentuk oleh FAO dan WHO menetapkan pedoman yang menjadi acuan global. Joint Expert Committee on Food Additives (JECFA) bertanggung jawab mengevaluasi keamanan zat aditif dan menetapkan Acceptable Daily Intake (ADI). Di Indonesia, Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) berperan mengatur dan mengawasi penggunaan zat aditif dengan menetapkan Batas Maksimum Penggunaan (BMP) untuk berbagai kategori produk pangan (Sahu, 2022).

Meskipun memberikan banyak manfaat dalam industri pangan, beberapa zat aditif tetap menjadi subjek kontroversi dan kekhawatiran konsumen (Kamal & Fawzia, 2018). Pewarna

juga memungkinkan deteksi adanya bahan aditif yang dilarang atau berbahaya, serta memastikan bahwa bahan-bahan yang digunakan sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh otoritas pengawas makanan.

Melalui buku ini, pembaca diharapkan dapat memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang zat aditif makanan, bagaimana diproduksi, digunakan, dan diatur, serta dampaknya terhadap kesehatan dan keberlanjutan. Buku ini juga bertujuan untuk membuka wawasan tentang peran penting yang dari zat aditif dalam industri pangan modern dan pentingnya mengedepankan keamanan dan regulasi dalam penggunaannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Ruslan, N. A. A., Kan, S.-Y., Hamzah, A. S., & Chia, P. W. (2021). Natural food additives as green catalysts in organic synthesis: a review. *Environmental Chemistry Letters*, 19(4), 3359–3380. <https://doi.org/10.1007/s10311-021-01209-8>
- Alamgir, A. N. M. (2018). *Phytoconstituents—Active and Inert Constituents, Metabolic Pathways, Chemistry and Application of Phytoconstituents, Primary Metabolic Products, and Bioactive Compounds of Primary Metabolic Origin BT - Therapeutic Use of Medicinal Plants and their Extracts: Volume 2: Phytochemistry and Bioactive Compounds* (A. N. M. Alamgir (ed.); pp. 25–164). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-92387-1_2
- Arisseto-bragotto, A. P., Manuela, M., Feltes, C., & Block, J. M. (2017). *Food quality and safety progress in the Brazilian food and beverage industry: chemical hazards*. 1(May), 117–129. <https://doi.org/10.1093/fqs/fyx009>
- Cao, Y., & Miao, L. (2023). Consumer perception of clean food labels. *British Food Journal*, 125(2), 433–448.

- <https://doi.org/10.1108/BFJ-03-2021-0246>
- Domínguez, R., Gullón, P., Pateiro, M., Munekata, P. E. S., Lorenzo, Zhang, W., & Manuel, J. (2020). Tomato as Potential Source of Natural Additives for Meat Industry. A Review. *Antioxidants*, 9(73), 1–22.
- Dwyer, J. T., Wiemer, K. L., Dary, O., Keen, C. L., King, J. C., Miller, K. B., Philbert, M. A., Tarasuk, V., Taylor, C. L., Gaine, P. C., Jarvis, A. B., & Bailey, R. L. (2015). Fortification and Health: Challenges and Opportunities 1 – 4. *Advances in Nutrition*, 6(1), 124–131. <https://doi.org/10.3945/an.114.007443>
- Fan, D., & Critchley, A. T. (2024). Chapter 9 - Seaweed extracts-treated food and their benefits for shelf life and animal/human consumption. *Applications of Seaweeds in Food and Nutrition*, 1(1), 129–174. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-323-91803-9.00007-X>
- Ilias, G., Ioannis, P., Vasiliki, I. C., Stella, D., Konstantina, V., Paraskevi, C., & Praffula, K. (2023). *History of Feed Additives BT - Sustainable Use of Feed Additives in Livestock: Novel Ways for Animal Production* (G. Arsenos & I. Giannenas (eds.); pp. 79–98). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-42855-5_4
- Industri, F. T. (2019). *PENGEMBANGAN EDIBLE COATING DARI PATI BIJI DURIAN DAN GLUKOMANAN*.
- Kamal, A. A., & Fawzia, S. E.-S. (2018). Toxicological and safety assessment of tartrazine as a synthetic food additive on health biomarkers: A review. *African Journal of Biotechnology*, 17(6), 139–149. <https://doi.org/10.5897/ajb2017.16300>
- Lourenço, S. C., Moldão-Martins, M., & Alves, V. D. (2019). Antioxidants of natural plant origins: From sources to food industry applications. *Molecules*, 24(22), 14–16.

- <https://doi.org/10.3390/molecules24224132>
- Mahoney, J. F. (1961). THE FUNCTION OF FOOD ADDITIVES. *Journal of Public Health*, 51(8), 1101–1106.
- Marković, T., Muhamedbegović, B., Šubarić, D., & Ačkar, Đ. (2023). Potential harmful effect of artificial food colors on children's health. In *Food in Health and Disease, scientific-professional journal of nutrition and dietetics* (Vol. 12, Issue 2, pp. 74–83).
- Masoodi, L., Nissar, J., Ahad, T., & Gull, A. (2024). *Bakery, Confectionery and Beverages as Functional Foods BT - Functional Foods and Nutraceuticals: Chemistry, Health Benefits and the Way Forward* (K. Bashir, K. Jan, & F. J. Ahmad (eds.); pp. 249–275). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-59365-9_12
- Nabeshima, E. H., Eduardo, P., Lúcia, A., Lemos, C., Cristina, S., & Rolim, S. (2024). *Emerging ingredients for clean label products and food safety*. 1–29.
- Ningsih, D. A. (2022). Dampak Air Kapur Terhadap Kandungan Gizi “Kerupuk Kulit Siip” Menurut Prerspektif BPOM (Studi Kasus di Desa Jaten, Kecamatan Wonosari, Kabupaten Klaten Tahun 2022). *Fakultas Syariah UIN*, 1–23. http://eprints.iain-surakarta.ac.id/3901/1/FULLTEKS_18.21.1.1.044.pdf
- Novais, C., Molina, A. K., Abreu, R. M. V., Santo-Buelga, C., Ferreira, I. C. F. R., Pereira, C., & Barros, L. (2022). Natural Food Colorants and Preservatives: A Review, a Demand, and a Challenge. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 70(9), 2789–2805. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.1c07533>
- Sahu, F. M. (2022). *Editorial Assistants : Advertising Managers : Food Additives -making food JUNE 2016 Ginger paste Editorial Assistants : July 2016*.
- Sen, M. (2021). Food Chemistry: Role of Additives,

- Preservatives, and Adulteration. *Food Chemistry*, 1(1), 2021.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1002/9781119792130.ch1.ePDFPDF>
- Silva, M. M., & Lidon, F. C. (2016). *Food preservatives – An overview on applications and side effects*. 28(6), 366–373.
<https://doi.org/10.9755/ejfa.2016-04-351>
- Singh, N., & Sudha, M. L. (2024). Natural food flavours: a healthier alternative for bakery industry—a review. *Journal of Food Science and Technology*, 61(4), 642–650.
<https://doi.org/10.1007/s13197-023-05782-4>
- Singh, P., Ban, Y. G., Kashyap, L., Siraree, A., & Singh, J. (2020). *Sugar and Sugar Substitutes: Recent Developments and Future Prospects BT - Sugar and Sugar Derivatives: Changing Consumer Preferences* (N. Mohan & P. Singh (eds.); pp. 39–75). Springer Singapore.
https://doi.org/10.1007/978-981-15-6663-9_4
- Ukwo, S. P., Udo, I. I., & Ndaeyo, N. (2022). Food Additives: Overview of Related Safety Concerns. *Food Science & Nutrition Research*, 5(1), 1–10.
<https://doi.org/10.33425/2641-4295.1052>
- Zhoa, Y. (2012). *Specialty Food*. C&R Press Taylor and Francis Grup.

PROFIL PENULIS



Tri Widayati Putri

Lahir di Ujung Pandang, Sulawesi Selatan tahun 1990. Penulis merupakan sarjana kimia angkatan 2008 dan magister ilmu kimia angkatan 2015 di Universitas Hasanuddin. Semasa mahasiswa penulis aktif dalam organisasi dan merupakan lulusan terbaik Kimia Universitas Hasanuddin tahun 2017. Penulis sekarang berprofesi sebagai Dosen Kimia di Institut Teknologi dan Bisnis Maritim Balik Diwa. Selain itu penulis juga aktif mengikuti pertemuan-pertemuan ilmiah baik nasional maupun internasional hingga menerbitkan beberapa jurnal internasional terindeks dan nasional terakreditasi, buku, dan paten. Penulis juga beberapa kali berhasil mendapatkan dana hibah penelitian dan insentif untuk publikasi Internasional. Penulis juga aktif dalam beberapa kegiatan pengabdian kepada masyarakat dan mendapatkan pendanaan PKM. Penulis sekarang sedang menempuh pendidikan S3 Ilmu Kimia di Universitas Hasanuddin melalui Beasiswa Pendidikan Indonesia 2023.

BAB 2

JENIS-JENIS ZAT ADITIF MAKANAN

Loso Judijanto
IPOSS, Jakarta
E-mail: losojudijantobumn@gmail.com

A. PENDAHULUAN

Zat aditif makanan merupakan materi yang ditambahkan dalam makanan untuk maksud tertentu seperti memperbaiki rasa, memperlama durasi penyimpanan, ataupun melakukan perbaikan tekstur. Pemakaian zat aditif menjadi bagian penting industri makanan modern karena memberi berbagai manfaat termasuk meningkatkan nilai estetika dan kualitas produk akhir. Namun diskusi tentang keamanan dan dampak terhadap kesehatan manusia telah menjadi topik utama dalam penelitian dan kebijakan publik (Anderson, 2020).

Penggunaan zat aditif makanan dapat ditelusuri sejak zaman kuno ketika bahan alamiah semisal garam, gula, serta cuka dipakai dalam pengawetan makanan. Seiring perkembangan teknologi, berbagai zat aditif sintetis mulai dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan industri makanan yang semakin kompleks. Zat aditif mencakup berbagai bahan baik yang berasal dari sumber alami maupun buatan yang dirancang untuk tujuan spesifik dalam formulasi makanan.

Klasifikasi zat aditif makanan menjadi fokus penting dalam memahami penggunaan di berbagai produk pangan. Berdasarkan fungsi zat aditif dapat dibagi menjadi beberapa kategori utama termasuk pewarna, pengawet, pemanis, pengental, dan penguat rasa. Sumber zat aditif yang berasal dari bahan alami atau sintetis juga menjadi kriteria penting dalam mengelompokkan dan mengevaluasi dampak terhadap kesehatan manusia.

Peningkatan permintaan terhadap makanan olahan di seluruh dunia telah mendorong peningkatan penggunaan zat aditif. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) konsumsi makanan yang mengandung zat aditif terus meningkat terutama di negara yang bertumbuh cepat secara perekonomian. Hal tersebut menimbulkan tantangan baru memastikan keamanan pangan, mengingat potensi risiko kesehatan yang ditimbulkan beberapa jenis zat aditif.

Meskipun banyak zat aditif yang telah dinyatakan aman oleh otoritas regulator semisal Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) serta *European Food Safety Authority* (EFSA), kontroversi tentang efek jangka panjang tetap ada. Penelitian terus dilakukan untuk mengevaluasi potensi efek toksik, alergi, atau karsinogenik dari beberapa jenis zat aditif, terutama yang digunakan pada skala besar ataupun dengan durasi sangat lama (Evans, 2023).

Regulasi penggunaan zat aditif makanan berperan sangat penting dalam melindungi konsumen dan menjaga keselamatan produk yang dikonsumsi. Dalam banyak negara pengawasan terhadap penggunaan zat aditif sangat ketat untuk memastikan bahwa bahan tambahan yang digunakan tidak membahayakan kesehatan. Standar yang ada mengatur jenis dan jumlah zat aditif yang dapat digunakan dalam produk makanan berdasarkan bukti ilmiah dan hasil penelitian yang menunjukkan potensi dampak terhadap kesehatan konsumen. Zat aditif seperti natrium benzoat yang digunakan sebagai pengawet dan *tartrazin* pewarna sintesis memiliki batas maksimum penggunaan tertentu untuk mencegah efek samping yang merusak semisal reaksi alergi ataupun gangguan kesehatan lainnya. Badan pengawas semisal FDA di Amerika Serikat atau *European Food Safety Authority* (EFSA) di Eropa melakukan evaluasi serta pengujian untuk menetapkan batas aman bagi zat aditif yang digunakan dalam makanan.

wawasan pada konsumen dalam mengambil keputusan semakin bijaksana menentukan makanan yang dikonsumsi.

Penggunaan zat aditif menunjukkan evolusi signifikan dari bahan alami tradisional hingga perkembangan aditif sintetis dan semi-sintetis yang lebih canggih. Keamanan zat aditif terutama berbahan sintetis menjadi perhatian utama. Regulasi ketat, penelitian ilmiah, dan transparansi pelabelan menjadi elemen penting memastikan bahwa zat aditif dalam makanan tidak menimbulkan risiko kesehatan konsumen. Isu keberlanjutan menjadi penting dalam penggunaan dan produksi zat aditif makanan baik alami maupun sintetis. Untuk mendukung keberlanjutan, diperlukan inovasi metode produksi ramah lingkungan dan efisien. Tren global menunjukkan peningkatan permintaan bahan aditif alami karena preferensi konsumen semakin peduli kesehatan dan dampak lingkungan. Sinergi antara teknologi, regulasi, dan preferensi konsumen mampu menciptakan solusi inovatif penggunaan zat aditif makanan. Dengan pendekatan holistik industri makanan menghadirkan produk yang selain memenuhi kebutuhan pasar juga mendukung kesehatan masyarakat dan keberlanjutan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, P. (2020) 'Advances in Food Additive Safety', *Journal of Food Science and Technology*, 35(3), pp. 45–58.
- Anderson, P. (2023) 'Natural and Synthetic Food Additives: Their Role and Safety', *Journal of Food Chemistry*, 45(3), pp. 101–115.
- Brown, T. (2020) 'The Role of Natural Additives in the Modern Food Industry', *Journal of Food Chemistry*, 33(5), pp. 78–92.
- Chen, Y. (2021) 'Preservatives in Modern Food Systems: A Review', *Journal of Food Technology*, 28(4), pp. 56–70.
- Chen, Y. (2022) 'Synthetic Food Additives: Benefits, Risks, and

- Innovations', *International Journal of Food Technology*, 29(4), pp. 45–61.
- Davies, R. (2023a) 'Semi-Synthetic Additives: Bridging the Gap Between Natural and Artificial', *Journal of Food Applications*, 41(3), pp. 88–103.
- Davies, R. (2023b) 'Sweeteners in the Food Industry: Benefits and Risks', *Journal of Nutritional Science*, 41(5), pp. 89–103.
- Evans, M. (2023) 'Long-Term Effects of Food Additives on Health: A Critical Review', *Journal of Nutritional Science*, 40(1), pp. 101–115.
- Gonzalez, L. (2020) 'Regulatory Perspectives on Food Additive Usage', *Journal of Food Regulation*, 27(6), pp. 55–72.
- Harris, J. (2020) 'Acid Regulators and Their Impact on Shelf Life', *Journal of Food Preservation*, 27(3), pp. 88–102.
- Jackson, M. (2023) 'Trade Implications of Food Additive Regulations', *Journal of International Food Policy*, 36(7), pp. 111–126.
- Kumar, S. (2022a) 'Allergic Reactions to Common Food Additives: An Overview', *Journal of Allergy and Immunology*, 30(5), pp. 98–113.
- Kumar, S. (2022b) 'Antioxidants in Food: Benefits and Challenges', *Journal of Nutritional Chemistry*, 36(4), pp. 55–69.
- Smith, A. (2024) 'Global Trends in Additive Usage: A Market Overview', *Journal of Food Economics*, 43(4), pp. 58–73.
- Taylor, P. (2021) 'Natural Additives in Traditional and Modern Food Systems', *Journal of Food History*, 37(1), pp. 44–58.

PROFIL PENULIS



Loso Judijanto

Penulis adalah peneliti yang bekerja pada lembaga penelitian IPOSS Jakarta. Penulis dilahirkan di Magetan pada tanggal 19 Januari 1971. Penulis menamatkan pendidikan *Master of Statistics* di *the University of New South Wales*, Sydney, Australia pada tahun 1998 dengan dukungan beasiswa ADCOS (*Australian Development Cooperation Scholarship*) dari Australia. Sebelumnya penulis menyelesaikan Magister Manajemen di Universitas Indonesia pada tahun 1995 dengan dukungan beasiswa dari Bank Internasional Indonesia. Pendidikan sarjana diselesaikan di Institut Pertanian Bogor pada Jurusan Statistika – FMIPA pada tahun 1993 dengan dukungan beasiswa dari KPS-Pertamina. Penulis menamatkan Pendidikan dasar hingga SMA di Maospati, Sepanjang karirnya, Penulis pernah ditugaskan untuk menjadi anggota Dewan Komisaris dan/atau Komite Audit pada beberapa perusahaan/lembaga yang bergerak di berbagai sektor antara lain pengelolaan pelabuhan laut, telekomunikasi seluler, perbankan, pengembangan infrastruktur, sekuritas, pembiayaan infrastruktur, perkebunan, pertambangan batu bara, properti dan rekreasi, dan pengelolaan dana perkebunan. Penulis memiliki minat dalam riset di bidang kebijakan publik, ekonomi, keuangan, *human capital*, dan *corporate governance*.

BAB 3

TEKNOLOGI PRODUKSI ZAT ADITIF MAKANAN

Benni Iskandar

Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Riau (STIFAR Riau), Pekanbaru

E-mail: benniiskandar@stifar-riau.ac.id

A. PENDAHULUAN

Zat aditif makanan memiliki peran krusial dalam industri pangan modern, berfungsi untuk meningkatkan cita rasa, tekstur, warna, ketahanan, serta nilai gizi berbagai produk makanan. Seiring dengan meningkatnya permintaan akan makanan olahan yang tahan lama dan berkualitas tinggi, penggunaan zat aditif telah menjadi aspek penting dalam industri pangan (Kartika & Kurniadewi, 2024). Teknologi produksi zat aditif terus mengalami perkembangan guna memastikan efektivitas dan keamanannya dalam berbagai produk makanan yang dikonsumsi masyarakat. Dalam beberapa dekade terakhir, berbagai inovasi dalam produksi zat aditif telah muncul, termasuk metode ekstraksi alami, fermentasi mikroba dan sintesis kimia yang lebih efisien. Kemajuan ini memungkinkan industri pangan untuk menghasilkan zat aditif dengan kualitas lebih tinggi serta dampak yang lebih minimal terhadap kesehatan manusia dan lingkungan. Selain itu, perkembangan nanoteknologi dan bioteknologi juga mulai diterapkan dalam pembuatan zat aditif guna meningkatkan stabilitas dan efektivitas senyawa aktifnya (Wardaniar, 2025).

Buku ini mengulas secara menyeluruh tentang teknologi produksi zat aditif makanan, mencakup klasifikasi, metode produksi, regulasi yang berlaku, serta implikasinya terhadap kesehatan masyarakat dan industri pangan. Dengan memahami berbagai aspek produksi zat aditif, diharapkan pembaca dapat

memperoleh wawasan lebih dalam mengenai peran dan pentingnya zat aditif dalam industri makanan modern. Pemahaman ini juga menjadi dasar bagi industri pangan untuk terus mengembangkan produk yang lebih aman dan berkualitas bagi konsumen (Mutamima et al., 2024).

Selain membahas aspek teknis dalam produksi zat aditif, bab ini juga mengupas tantangan yang dihadapi dalam penerapannya di industri pangan. Salah satu tantangan utama adalah tuntutan konsumen akan produk makanan yang lebih alami dan minim zat tambahan sintetis. Oleh karena itu, dari beberapa penelitian sebelumnya dilakukan untuk mencari alternatif zat aditif berbasis alami yang tetap efektif namun lebih sehat bagi tubuh (Suharso et al., 2019).

Pada akhirnya, keberlanjutan industri pangan dalam menggunakan zat aditif sangat bergantung pada keseimbangan antara inovasi teknologi dan kepatuhan terhadap regulasi keamanan pangan. Dengan adanya tren menuju produksi yang lebih ramah lingkungan dan berbasis bahan alami, diharapkan masa depan teknologi zat aditif makanan dapat memberikan solusi yang lebih aman dan sesuai dengan kebutuhan masyarakat global.. Dengan kemajuan teknologi produksi, penggunaan zat aditif telah berkembang secara signifikan, memungkinkan inovasi yang lebih luas dalam formulasi produk makanan. Bab ini mengulas secara menyeluruh tentang teknologi produksi zat aditif makanan, mencakup klasifikasi, metode produksi, regulasi yang berlaku, serta implikasinya terhadap kesehatan masyarakat dan industri pangan. Selain itu, dibahas juga tantangan serta tren terbaru dalam penggunaan zat aditif guna memastikan keamanan dan keberlanjutan industri pangan di masa depan (Praja, 2015).

- Irwansyah, F. S., Meisani, R., Nugraha, M. Y. S., Zuhra, N., Aisyah, R., & Suhada, I. (2022). Pendampingan Penggunaan Zat Aditif Berbasis Eksperimen untuk Meningkatkan Kesadaran Pola Hidup Sehat di Jawa Barat. *Al-Khidmat*, 5(1), 39-47.
- Kamal, N. (2010). Pengaruh bahan aditif CMC (Carboxyl Methyl Cellulose) terhadap beberapa parameter pada larutan sukrosa. *Jurnal Teknologi*, 1(17), 78-84.
- Kartika, I. R., & Kurniadewi, F. (2024). a Edukasi dan Sosialisasi Bahaya Zat Aditif Makanan dan Identifikasinya Untuk Meningkatkan Pengetahuan dan Keterampilan Guru SMA Labschool Cibubur. *SEGARA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 58-63.
- Lestari, M. F. (2020). Edukasi zat aditif pada jajanan sekolah dari Perspektif Kesehatan. *Prosiding Konferensi Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat Dan Corporate Social Responsibility (PKM-CSR)*, 3, 330-335.
- Mutamima, A., Sunarno, S., Purnama, I., Alfari, C. D., Fadli, A., Yenti, S. R., & Barus, S. D. A. (2024). Optimizing Coconut Shell Liquid Smoke as A Natural Preservative in Advancing Meatball Production: Optimalisasi Asap Cair Tempurung Kelapa sebagai Pengawet Alami dalam Pengembangan Produksi Bakso. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 8(2), 562-569.
- Oktarina, K., & Arsilenda, A. (2017). Penyuluhan Bahaya Pewarna Dan Pengawet (Zat Adiktif) Pada Makanan Di Dusun Jepang Desa Krawang Sari Kecamatan Natar Lampung Selatan. *Sosioteknologi Kreatif*, 1(1), 89–102-189–102.
- Praja, D. I. (2015). *Zat aditif makanan: manfaat dan bahayanya*. Garudhawaca.
- Putri, E. S. Y., Yusuf, Y., & Azharita, R. (2023). EDUKASI PENGGUNAAN ZAT-ZAT ADITIF PADA MAKANAN

- DAN MINUMAN BESERTA KAJIANNYA DALAM PANDANGAN ISLAM DI PERUMAHAN GRIYA ASRI BEKASI. *Martabe: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(3), 1118-1122.
- Qodri, U. L., & A'yuni, Q. (2023). Penyuluhan tentang Pengenalan dan Deteksi Zat Aditif Berbahaya pada Makanan serta Dampaknya bagi Kesehatan di Desa Kertosari Situbondo. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*, 3(2), 451-456.
- Suharso, Setiososari, E., Kiswandono, A. A., Buhani, & Satria, H. (2019). Liquid smoke of coconut shell as green inhibitor of calcium carbonate scale formation. *Desalination and Water Treatment*, 169, 29-37. <https://doi.org/https://doi.org/10.5004/dwt.2019.24707>
- Wardaniar, I. (2025). *Pengaruh Pemberian Zat Aditif Tepung Daun Jamblang (Syzygium Cumini) Sebagai Pakan Tambahan Dalam Pakan Ternak Terhadap Pertumbuhan Ayam Broiler Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh*].
- Yamin, M. (2020). Mengenal Dampak Negatif Penggunaan Zat Adiktif pada Makanan terhadap Kesehatan Manusia. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 3(2).
- Yamin, M., Jufri, A. W., & Riyanto, A. A. (2022). Teknik identifikasi zat aditif pada makanan untuk menghindari dampak negatifnya terhadap kesehatan. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 5(2), 121-127.

PROFIL PENULIS



Benni Iskandar Apt., S.Farm., M.Si., Ph.D

Lahir di Pekanbaru, pada tanggal 11 Oktober 1989. Ia tercatat sebagai lulusan Magister farmasi Universitas Sumatera Utara (USU) dan menyelesaikan studi S3 farmasi di School of Pharmacy Taipei Medical University (TMU) Taiwan Pada Juli 2024. Penelitian Dr. Benni berfokus pada pengembangan sistem penghantaran obat inovatif, khususnya dengan memanfaatkan nanoteknologi untuk meningkatkan efektivitas, bioavailabilitas, dan stabilitas bahan aktif farmasi (API) dalam formulasi obat dan sediaan kosmetik. Beliau juga tercatat telah berhasil menerbitkan lebih dari 15 artikel di jurnal internasional bereputasi (Scopus dan WOS), lebih dari 34 artikel di jurnal nasional terindeks SINTA dan memiliki perolehan nilai H-Index 11 pada maret 2025 di *Google Scholar Indexed* dan *H-index* 5 di *Scopus* dan sudah menerbitkan 5 buah bab ber-ISBN. Serta aktif mengajar di salah satu perguruan tinggi farmasi di Provinsi Riau.

BAB 4

KEAMANAN DAN REGULASI ZAT ADITIF

Binardo Adi Seno
Politeknik Santo Paulus Surakarta
E-mail: binardoadiseno@gmail.com

A. PENDAHULUAN

Beberapa tahun terakhir, permasalahan keracunan pangan terkait zat aditif masih juga marak mulai dari penggunaan aditif non pangan berbahaya, bahan tambahan pangan (BTP) yang telah dilarang hingga penggunaan BTP dalam produk olahan dengan konsentrasi yang melebihi ambang batas. Selain itu, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam penelitian juga menemukan adanya penggunaan BTP yang semula aman menjadi berisiko terhadap kesehatan sehingga seringkali menjadi perdebatan. Secara prinsip, BTP bukan bahan makanan dan hanya digunakan jika benar-benar diperlukan secara teknologi. Dengan kata lain, BTP tidak boleh digunakan untuk menyembunyikan pemakaian bahan yang tidak memenuhi persyaratan, menyembunyikan proses produksi yang kurang baik serta menyembunyikan kerusakan pangan. Signifikan atau tidaknya dampak zat aditif terhadap kesehatan dipengaruhi oleh banyak faktor, mulai dari jenis, dosis, tingkat paparan dan akumulasi dalam tubuh serta respon tiap individu yang bervariasi. Sebagian orang mungkin bersifat lebih rentan terhadap efek samping zat aditif daripada individu yang lain. Sebagai contoh reaksi alergi yang ditandai dengan ruam pada kulit, gatal atau efek lebih serius seperti kesulitan bernafas dan masalah pencernaan dikaitkan dengan beberapa jenis pewarna makanan (Weisbrod et al., 2023). Selain itu, jenis pewarna tertentu, misalnya tartrazin juga dikaitkan dengan peningkatan

hiperaktivitas pada anak-anak, terutama jika memiliki gangguan pemusatan perhatian dan hiperaktivitas (Bialangi et al., 2023). Isu lain terkait zat aditif dan kesehatan diantaranya penggunaan zat aditif pemanis buatan dikaitkan dengan terjadinya sindrom metabolik, gangguan pencernaan dan penyakit kronis lainnya (Nurpratama et al., 2023). Penggunaan pengawet sintetis juga dikaitkan dengan efek jangka panjang yang ditimbulkan jika dikonsumsi secara terus menerus, seperti iritasi lambung dan gangguan pencernaan, anafilaksis, asma dan bersifat karsinogenik (Yadav & Gupta, 2021). Penggunaan monosodium glutamate (MSG) juga dilaporkan berkaitan dengan perkembangan otak anak jika dikonsumsi dalam jumlah berlebihan. Dampak negatif lain yang mungkin ditimbulkan berdasarkan beberapa penelitian mengakibatkan asma, kerusakan sel saraf, sakit kepala dan hipertensi (Rochmah & Utami, 2022).

Di sisi lain, penggunaan zat aditif atau BTP seringkali diperlukan dalam industri pangan. Sesuai dengan Undang-Undang (UU) Nomor 18 Tahun 2012 Tentang Pangan disebutkan bahwa BTP adalah bahan yang ditambahkan ke dalam Pangan untuk mempengaruhi sifat dan/atau bentuk Pangan. Terdapat beberapa alasan diperlukannya BTP dalam pengolahan produk pangan yaitu (1). perubahan pola konsumsi, diantaranya kebutuhan akan makanan praktis dan siap saji; (2). inovasi industri pangan terkait dengan kemudahan proses, umur simpan produk, stabilitas selama distribusi dan penyimpanan; (3). tuntutan konsumen, seperti daya tarik, kenyamanan (*convenience*), serta keragaman produk serta (4). mempengaruhi mutu dan kualitas produk pangan, baik secara fisik, kimia, mikrobiologi hingga sensoris.

N. KESIMPULAN

Zat aditif atau biasa disebut dengan Bahan Tambahan Pangan (BTP) diperlukan untuk mempengaruhi kualitas produk pangan, memperpanjang umur simpan dan stabilitas serta mengikuti permintaan pasar akibat perubahan pola konsumsi. Ditinjau dari keamanan pangan, BTP dapat digolongkan atas GRAS (*Generally Recognized as Safe*) yang bersifat alami dan ADI (*Acceptable Daily Intake*) yang pemakaiannya perlu dibatasi berdasarkan penilaian risiko kesehatan oleh *Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives* (JECFA). ADI adalah perkiraan jumlah zat aditif maksimum yang dinyatakan dalam miligram per kilogram berat badan untuk dapat dikonsumsi setiap hari selama hidup tanpa efek merugikan terhadap kesehatan. Signifikan atau tidaknya dampak zat aditif terhadap kesehatan dipengaruhi oleh banyak faktor, mulai dari jenis, dosis, tingkat paparan dan akumulasi dalam tubuh serta respon tiap individu yang bervariasi. Oleh karenanya, nilai ADI dan dosis pemakaian BTP dalam pangan terhadap dua puluh tujuh BTP yang diijinkan oleh pemerintah telah diregulasikan melalui Peraturan Badan POM secara spesifik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, F., Yunita, L., Dewi, N. T., Sukanty, N. M. W., & Isasih, W. D. (2023). Ekstraksi Alginat dari Rumput Laut Coklat (*Phaeophyceae*) dan Pemanfaatannya Sebagai Pengemulsi (Emulsifier) pada Produk Pangan. *Nutriology: Jurnal Pangan, Gizi, Kesehatan*, 4(1), 12–18. <https://doi.org/10.30812/nutriology.v4i1.2859>
- Bialangi, N., Musa, W. J., Kadir Kilo, A., Kurniawati, E., Thayban. (2023). Peningkatan Kesadaran Masyarakat terhadap Bahaya Penggunaan Zat Aditif dalam Makanan. *Damhil: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 85–91. <https://doi.org/10.34312/DAMHIL.V2I2.24442>

- Ermawati., Karim, H., Azis, A., Taufiq, T., Noer, S. F. N., Lindriani, L., & Arnianti, A. (2023). Dampak Negatif Bahan Tambahan Pangan Bagi Kesehatan Dan Pencegahannya. *Journal Of Training And Community Service Adptersi (JTCSA)*, 3(1), 61–64. <https://doi.org/10.62728/jtcsa.v3i1.335>
- Haekal, F., & Nurlaela, R. S. (2024). Tinjauan Literatur: Gas Karbon Dioksida sebagai Bahan Tambahan Pangan. *Karimah Tauhid*, 3(8), 8939–8944. <https://doi.org/10.30997/karimahtauhid.v3i8.14542>
- Jaswir, I., Rahayu, E. A., Yuliana, N. D., & Roswiem, A. P. (2002). *Daftar referensi bahan-bahan yang memiliki titik kritis halal dan substitusi bahan non-halal*. Komite Nasional Ekonomi dan Keuangan Syariah. Jakarta.
- Mahmudah, F., Gama, S. I., & Junaiddin. (2023). Edukasi Penggunaan dan Identifikasi Bahan Pengawet pada Produk Pangan di Manunggal Jaya Kecamatan Tenggara Seberang. *ABDIKU: Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Mulawarman*, 2(1), 15–19. <https://doi.org/10.32522/abdiku.v2i1.543>
- Maulana, I., Nurhasanah, S., Aphafield, T. L., & Nurlaela, R. S. (2023). Gas Nitrogen dalam Kemasan dan Umur Simpan Produk Makanan: Tinjauan Literatur. *Karimah Tauhid*, 2(4), 1011–1015. <https://doi.org/10.30997/KARIMAHTAUHID.V2I4.8758>
- Nurpratama, W. L., Asmi, N. F., & Kinayungan, U. P. (2023). Pengetahuan dan Sikap Terkait dengan Penggunaan Pemanis Buatan pada Pedagang Minuman di Pasar Cikarang Bekasi. *Ghidza: Jurnal Gizi Dan Kesehatan*, 7(2), 357–364. <https://doi.org/10.22487/ghidza.v7i2.845>
- Peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan Nomor 11 Tahun 2019 Tentang Bahan Tambahan Pangan

- Peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan Nomor 13 Tahun 2020 Tentang Bahan Tambahan Pangan Perisa.
- Rochmah, D. L., & Utami, E. T. (2022). Dampak Mengkonsumsi Monosodium Glutamat (Msg) Dalam Perkembangan Otak Anak. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 10(2), 163–166. <https://doi.org/10.14710/jkm.v10i2.32473>
- Undang-Undang (UU) Nomor 18 Tahun 2012 Tentang Pangan
- Weisbrod, D. B., Caruana, D. L., Li, D., Wan, L., & Szema, A. M. (2023). A Case Report of Allergic Hypersensitivity to Color Additives in Slurpee® Beverages. *The Yale Journal of Biology and Medicine*, 96(1), 79–82. <https://doi.org/10.59249/KGFT1011>
- Yadav, R., & Gupta, R. (2021). Impact Of Chemical Food Preservatives Through Local Product On Human Health -A Review. *High Technology Letters*, 27, 767–773.
- Younes, M., Aquilina, G., Castle, L., Engel, K., Fowler, P., Frutos Fernandez, M. J., Fürst, P., Gürtler, R., Husøy, T., Manco, M., Mennes, W., Moldeus, P., Passamonti, S., Shah, R., Waalkens-Berendsen, I., Wölflle, D., Wright, M., Dusemund, B., Mortensen, A., ... Gundert-Remy, U. (2020). Opinion on the re-evaluation of lecithins (E 322) as a food additive in foods for infants below 16 weeks of age and follow-up of its re-evaluation as food additive for uses in foods for all population groups. *EFSA Journal*, 18(11). <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6266>

PROFIL PENULIS



Binardo Adi Seno

Lahir di Semarang, 25 September menyelesaikan studi Sarjana Teknologi Pangan di Unika Soegijapranata Semarang serta Master of Science di Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Saat ini menjadi dosen di Program Studi Teknologi Rekayasa Pangan Program Sarjana Terapan Politeknik Santo

Paulus Surakarta. Rumpun keilmuan yang ditekuni adalah bidang Rekayasa dan Pengolahan Pangan.

BAB 5

ZAT ADITIF ALAMI

Lintang Alivia Anggerta
Politeknik Negeri Malang
E-mail: lintang.alivia@polinema.ac.id

A. PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari, kita seringkali bersinggungan dengan berbagai produk yang mengandung zat aditif. Zat aditif merupakan bahan yang ditambahkan ke dalam suatu produk dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas, keamanan, atau penampilan produk tersebut. Penggunaannya tidak terbatas pada industri makanan dan minuman saja, tetapi juga merambah ke berbagai sektor industri lainnya. Zat aditif juga digunakan pada industri selain makanan seperti kosmetik, farmasi, plastik (Fayyazbakhsh dkk., 2025), dan bahan bakar (Anggerta dkk., 2019, 2025; Wiguno dkk., 2021). Zat aditif pada industri selain makanan ini digunakan untuk memberikan sifat-sifat khusus atau memberi keunggulan pada produk seperti meningkatkan fleksibilitas, kekuatan, daya tahan terhadap cuaca, anti korosi atau menurunkan emisi dari bahan bakar misalnya (Maurya & Chandra Sharma, 2024). Sementara itu industri makanan dan minuman adalah salah satu pengguna zat aditif terbanyak jika dibandingkan dengan industri lainnya. Hal ini dikarenakan zat aditif memainkan peran krusial dalam industri makanan modern dimana zat aditif ini memberikan sejumlah manfaat penting dalam industri makanan. Pertama, zat aditif dapat membantu memperpanjang umur simpan makanan, mencegah pembusukan dan pertumbuhan mikroorganisme berbahaya, sehingga makanan tetap aman dikonsumsi dalam jangka waktu yang lebih lama (Benincá dkk., 2024). Kedua, zat aditif dapat meningkatkan

kualitas sensorik makanan, seperti warna, rasa, dan tekstur, menjadikannya lebih menarik dan menggugah selera. Ketiga, beberapa zat aditif juga pernah dilaporkan digunakan untuk meningkatkan nilai gizi makanan, misalnya dengan menambahkan vitamin dan mineral yang hilang selama proses pengolahan (Lu dkk., 2025). Keempat, zat aditif dapat memudahkan proses produksi dan distribusi makanan, memungkinkan produksi makanan dalam skala besar dan efisien (Benincá dkk., 2024).

Penggunaan zat aditif dalam makanan disamping dapat memberikan berbagai manfaat, penggunaannya secara berlebihan juga dapat menimbulkan dampak negatif. Konsumsi zat aditif yang berlebihan dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan, seperti reaksi alergi, gangguan pencernaan, dan bahkan kerusakan organ dalam jangka panjang. Selain itu, Penggunaan zat aditif buatan pada beberapa penelitian telah banyak dikaitkan dengan peningkatan risiko penyakit kronis seperti kanker, penyakit jantung, dan gangguan saraf (Recoules dkk., 2025). Oleh karena itu, pemahaman yang baik tentang zat aditif sangat penting dalam kehidupan kita, baik dalam industri makanan dan minuman maupun industri lainnya terutama dalam penggunaan zat aditif alami. Dengan pengetahuan ini, kita dapat membuat keputusan yang lebih bijak dalam memilih produk yang aman dan berkualitas.

Sehingga, pada bab ini akan digali lebih dalam mengenai zat aditif alami, sebuah topik yang semakin relevan di tengah kesadaran masyarakat akan pentingnya gaya hidup sehat. Zat aditif yang akan dibahas pada bab ini adalah zat aditif yang berasal dari sumber-sumber alami, seperti tumbuhan, hewan, dan mineral. Bab ini akan menjelaskan contoh-contoh konkret dari zat aditif alami yang sering digunakan dalam industri makanan dan minuman, serta manfaat-manfaat yang ditawarkannya bagi kesehatan dan kualitas produk. Selain itu,

memanfaatkan kekayaan alam secara optimal. Selain itu, pemahaman ini membantu kita memilih alternatif yang lebih aman dan bernutrisi dibandingkan zat aditif sintetis. Namun, tantangan seperti ketersediaan, stabilitas, dan biaya produksi zat aditif alami perlu diatasi dengan inovasi dan penelitian lebih lanjut. Dengan demikian, kita dapat memastikan bahwa penggunaan zat aditif alami tidak hanya memberikan manfaat bagi kesehatan konsumen, tetapi juga mendukung praktik produksi pangan yang ramah lingkungan dan berkelanjutan di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abedini, A., Sadighara, P., Alizadeh Sani, M., & McClements, D. J. (2023). The impact of synthetic and natural additives on biogenic amine production in food products. *Food Bioscience*, 56, 103295. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2023.103295>
- Andiyappan, K., & Ramalingam, S. (2025). Green synthesis of manganese (Mn) doped zinc oxide (ZnO) nano-additives from biodegradable novel dragon fruit peel extracts and its effect on reactivity controlled compression ignition (RCCI) engine performance. *Energy*, 324, 135936. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2025.135936>
- Anggerta, L. A., Kurniawansyah, F., Tetrisyanda, R., & Wibawa, G. (2025). Catalytic Synthesis of Diethyl Carbonate from Carbon Dioxide using Catalyst KI/EtONa with Propylene Oxide as Dehydration Agent and Process Optimization Based on Box-Behnken Design. *International Journal of Technology*, 16(1), 243. <https://doi.org/10.14716/ijtech.v16i1.6417>
- Anggerta, L. A., Kurniawansyah, F., & Wibawa, G. (2019). Catalytic synthesis of diethyl carbonate via one-pot reaction from carbon dioxide, ethanol, and epoxide. *IOP Conference*

- Series: Materials Science and Engineering*, 546(7), 072001.
<https://doi.org/10.1088/1757-899X/546/7/072001>
- Benincá, T., Schmidt, L., Thomé Cardoso, L., Rossini Augusti, P., & da Silva Malheiros, P. (2024). Carvacrol as a food additive: Toxicological aspects and the role of nanotechnology in enhancing its antimicrobial and antioxidant properties. *Food Research International*, 197, 115256. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2024.115256>
- Direktorat Standardisasi Produk Pangan, D. B. P. K. P. dan B. B. B. P. O. dan M. R. (2012). *Pedoman Penggunaan Bahan Tambahan Pangan Pada Pangan Industri Rumah Tangga Dan Pangan Siap Saji Sebagai Pangan Jajanan Anak Sekolah*. Direktorat Standardisasi Produk Pangan, Deputi Bidang Pengawasan Keamanan Pangan dan Bahan Berbahaya, Badan Pengawas Obat dan Makanan RI.
- Fayyazbakhsh, A., Hajinajaf, N., Bakhtiari, H., Feuchter, M., Improta, I., Salehi, E., Shahsavari, S. K., Julinova, M., Ghasemi, A., Ghasemi, B., Afsharnia, R., Koutný, M., & Chang, Y.-C. (2025). Eco-friendly additives for biodegradable polyesters: Recent progress in performance optimization and environmental impact reduction. *Sustainable Materials and Technologies*, e01395. <https://doi.org/10.1016/j.susmat.2025.e01395>
- Hakim, L., Deshmukh, R. K., Lee, Y. S., & Gaikwad, K. K. (2024). Edible ink for food printing and packaging applications: a review. *Sustainable Food Technology*, 2(4), 876–892. <https://doi.org/10.1039/D4FB00036F>
- Hay, T., Prakash, S., Daygon, V. D., & Fitzgerald, M. (2022). Review of edible Australian flora for colour and flavour additives: Appraisal of suitability and ethicality for bushfoods as natural additives to facilitate new industry growth. *Trends in Food Science & Technology*, 129, 74–87. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2022.09.003>

- Kim, H.-J., Kim, D.-J., Karthick, S. N., Hemalatha, K. V., Raj, C. J., ok, S., & choe, Y. (2013). Curcumin Dye Extracted from *Curcuma longa* L. Used as Sensitizers for Efficient Dye-Sensitized Solar Cells. *International Journal of Electrochemical Science*, 8(6), 8320–8328. [https://doi.org/10.1016/S1452-3981\(23\)12891-4](https://doi.org/10.1016/S1452-3981(23)12891-4)
- Lu, K., Chen, Q., He, J., Zhou, Q., Li, S., & Wang, M. (2025). Formation and control of heterocyclic amines and advanced glycation end products in traditional Chinese braised pork belly: The role of food additives. *Food Research International*, 207, 116130. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2025.116130>
- Maurya, S., & Chandra Sharma, Y. (2024). A facile approach for the synthesis of solketal, a fuel additive, from biowaste glycerol using transition metal-based solid acid catalysts. *RSC Advances*, 14(53), 39511–39522. <https://doi.org/10.1039/D4RA05455E>
- Recoules, C., Touvier, M., Pierre, F., & Audebert, M. (2025). Evaluation of the toxic effects of food additives, alone or in mixture, in four human cell models. *Food and Chemical Toxicology*, 196, 115198. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2024.115198>
- Rorong, J. A., Fenny Wilar, W., Ratulangi, S., Kampus Bahu, J., Provinsi, M., & Utara, S. (2019). Studi Tentang Aplikasi Zat Aditif Pada Makanan Yang Beredar Di Pasaran Kota Manado. Dalam *Techno Science Journal* (Vol. 1, Nomor 2).
- Sjarif, S. R., Rosmaeni, A., Riset, B., Standardisasi, D., Manado, I., Besar, B., & Perkebunan, I. H. (2019). Pengaruh Penambahan Bahan Pengawet Alami Terhadap Pertumbuhan Mikroba Pada Pasta Tomat Effect Of Addition Of Natural Preservatives On The Growth Of Microbial Growth In Tomato Paste. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 11(2), 71–82.

- Tanveer, H. A., Adeel, S., Fazal-ur-Rehman, Ibrahim, M., Shamim, A. M., Aftab, M., Imran, M., & Mia, R. (2025). Ecofriendly dyeing of silk fabric with yellow natural and synthetic dye. *Results in Engineering*, 25, 104192. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2025.104192>
- Tutik, Fitriani, E., Tisyafitri, F., Utami, K. B., Febriasti, N. A., & Putri, M. M. (2022). Pemanis dan Pewarna pada Makanan Jajanan. *Jurnal Pengabdian Farmasi Malahayati*, 5(2), 94–102.
- Wiguno, A., Tetrisyanda, R., Anggerta, L. A., Liemen, K. D. R., Rahma, S. W., & Wibawa, G. (2021). Thermodynamics and Kinetics Study of Diethyl Carbonate (DEC) Synthesis from CO₂, Ethanol, and Epoxides with Various Catalysts. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1053(1), 012139. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1053/1/012139>

PROFIL PENULIS



Lintang Alivia Anggerta

Penulis memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T), Magister Teknik (M.T.) dan Doktor (Dr.) dari Jurusan Teknik Kimia Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). Penulis bergabung dengan Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang sebagai dosen dengan topik penelitian yang didalami yaitu sintesis katalitik, sintesis partikel, kesetimbangan uap cair, biomassa dan konversi energi. Penulis juga memiliki pengalaman menulis buku ajar Prinsip dan Penerapan Proses Perpindahan panas (2025) dan book Chapter “Kimia dan Ekosistem: Memahami Interaksi Kimia dan Lingkungan” (2025). Selain itu penulis juga aktif menulis beberapa artikel ilmiah. Berikut ini adalah beberapa artikel yang pernah dipublikasikan: Catalytic synthesis of diethyl carbonate via one-pot reaction from carbon dioxide, ethanol, and epoxide. *IOP Conference Series: Material Science and Engineering*. (2019); Pengaruh Suhu Reaksi

pada Sintesis Katalitik Dietil Karbonat Melalui Reaksi Langsung. Prosiding Seminar Nasional Soebardjo Brotoharjono XVII. UPN Veteran Jawa Timur. (2021); Thermodynamics and Kinetics Study of Diethyl Carbonate (DEC) Synthesis from CO₂, Ethanol, and Epoxides with Various Catalyst. IOP Conference Series: Material Science and Engineering. (2021); Catalytic Synthesis of Diethyl Carbonate from Carbon Dioxide using Catalyst KI/EtONa with Propylene Oxide as Dehydration Agent and Process Optimization Based on Box-Behnken Design. International Journal of Technology. Universitas Indonesia. (2025), dan lainnya.

BAB 6

ZAT ADITIF SINTETIS

Sarlina Palimbong
Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga
E-mail: sarlina.palimbong@uksw.edu

A. PENDAHULUAN

Zat aditif sintetis merupakan senyawa kimia yang sengaja ditambahkan ke dalam produk pangan untuk meningkatkan kualitas, daya tarik, atau umur simpan produk tersebut. Seiring kemajuan teknologi kimia dan kebutuhan industri pangan akan bahan yang lebih murah, stabil, dan efektif penggunaan zat aditif sintetis telah berkembang pesat sejak awal abad ke-20.

Pada awalnya, zat aditif sintetis digunakan untuk memperbaiki atau mempertahankan rasa, aroma, dan warna makanan, serta memperpanjang masa simpan produk. Seiring berjalannya waktu, penggunaan zat aditif sintetis telah meluas ke berbagai bidang dalam pengolahan pangan, mulai dari bahan pengawet, pemanis, pewarna, hingga bahan pembantu dalam pengemasan (Abedi-Firoozjah & Tavassoli, 2023). Meskipun banyak zat aditif sintetis dinyatakan aman dalam dosis tertentu, penggunaannya tetap menjadi isu kontroversial terkait potensi efek jangka panjang seperti reaksi alergi, malnutrisi, gangguan pencernaan, masalah kulit, gatal-gatal, mual diare, sesak nafas, tekanan darah tinggi, tumor (Adwan et al., 2024); gangguan terhadap metabolisme, pengaruh terhadap reproduksi manusia, dan potensi karsinogenitas (Wu et al., 2022). Berdasarkan laporan (FAO, 1995), sekitar 60% produk pangan olahan di pasar global mengandung setidaknya satu jenis zat aditif sintetis. Tren global ini menunjukkan dominasi zat aditif sintetis dalam industri pangan semakin meningkat seiring dengan kebutuhan

akan efisiensi dan penghematan biaya. Oleh karena itu, pemahaman yang menyeluruh sangat penting untuk penyusunan regulasi dan edukasi konsumen.

B. KLASIFIKASI ZAT ADITIF SINTETIS

Zat aditif makanan berjumlah sekitar lebih dari 25.000 hingga saat ini dan digunakan di seluruh dunia. Berdasarkan fungsinya, zat aditif sintetis dibagi atas beberapa kelompok seperti antioksidan, pemutih, pemanis, pengawet, pewarna, pengental dan sebagainya. Zat aditif makanan dari kelompok yang berbeda memiliki kemungkinan saling tumpang tindih karena beberapa efek.



Sumber: Wu et al., 2022

Gambar 6.1. Klasifikasi umum zat aditif menggunakan penomoran E dari E100 hingga E1599

- Application Development. *Journal of Computing Theories and Applications*, 1(3), 326–345.
<https://doi.org/10.62411/jcta.9843>
- Ahmed, M. A., Al-Khalifa, A. S., Al-Nouri, D. M., & Fekry Serag El-din, M. (2023). Average daily intake of artificially food color additives by school children in Saudi Arabia. *Journal of King Saud University - Science*, 35(4), 0–7.
<https://doi.org/10.1016/j.jksus.2023.102596>
- Al-Shabib, N. A., Khan, J. M., Khan, M. S., Ali, M. S., Al-Senaidy, A. M., Alsenaidy, M. A., Husain, F. M., & Al-Lohedan, H. A. (2017). Synthetic food additive dye “Tartrazine” triggers amorphous aggregation in cationic myoglobin. *International Journal of Biological Macromolecules*, 98, 277–286.
<https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2017.01.097>
- Coulter, T. P. (2002). *Food The Chemistry of Its Components* (Fourth). The Royal Society of Chemistry.
[https://books.tarbaweya.org/static/documents/uploads/pdf/Food the chemistry of its components by T.P. Coulter \(z-lib.org\).pdf](https://books.tarbaweya.org/static/documents/uploads/pdf/Food%20the%20chemistry%20of%20its%20components%20by%20T.P.%20Coulter%20(z-lib.org).pdf)
- Elshreif, H., Elkhoudary, M., Moustafa, R., Hadad, G., & El-Gendy, A. (2023). A review on Food additives from the definition, and types to the method of analysis. *Records of Pharmaceutical and Biomedical Sciences*, 7(1), 48–64.
<https://doi.org/10.21608/rpbs.2023.190784.1210>
- FAO. (1995). *Codex Alimentarius: General Standard for Food Additives*. FAO. <http://www.fao.org/food/food-safety-quality/scientific-advice/jecfa/jecfa-additives/en/>.
- Fernandes, J., Gomes, S., Reboredo, F. H., Pintado, M. E., Amaral, O., & Alvarenga, N. (2025). Clean Label Approaches in Cheese Production : Where Are We ? *MDPI*, 14(805), 1–32.
<https://doi.org/10.3390/foods14050805>

- Niaz, K., Zaplatic, E., & Spoor, J. (2018). Extensive use of monosodium glutamate: A threat to public health? *EXCLI Journal*, 17, 273–278. <https://doi.org/10.17179/excli2018-1092>
- Shahidi, F., & Zhong, Y. (2010). Novel antioxidants in food quality preservation and health promotion. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 112(9), 930–940. <https://doi.org/10.1002/ejlt.201000044>
- Sharma, H., & Rajput, R. (2023). The science of food preservation: A comprehensive review of synthetic preservatives. *Journal of Current Research in Food Science*, 4(2), 25–29. www.foodresearchjournal.com
- Walton, N. J., Narbad, A., Faulds, C. B., & Williamson, G. (2000). Novel approaches to the biosynthesis of vanillin. *Current Opinion in Biotechnology*, 11(5), 490–496. [https://doi.org/10.1016/S0958-1669\(00\)00125-7](https://doi.org/10.1016/S0958-1669(00)00125-7)
- Warner, J. O. (2024). Artificial food additives: hazardous to long-term health? *Archives of Disease in Childhood*, 109(11), 882–885. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2023-326565>
- Wu, L., Zhang, C., Long, Y., Chen, Q., Zhang, W., & Liu, G. (2022). Food additives: From functions to analytical methods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(30), 8497–8517. <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1929823>
- Yarraguntia, S. ., & Kumari, P. V. . (2019). Alternative to artificial preservatives. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 10(1), S13–S16. <https://doi.org/10.5530/srp.2019.1s.17>

PROFIL PENULIS



Sarlina Palimbong, S.P., M.Sc.

Penulis adalah staf pengajar di Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Kristen Satya Wacana. Bidang keahliannya meliputi teknologi pangan dan gizi, dengan fokus khusus pada modifikasi pati dan pengembangan pangan fungsional. Penulis mengajar mata kuliah Pengetahuan Bahan dan Bahan Tambahan Pangan, yang relevan dengan materi yang dibahas dalam bab ini. Penulis juga aktif dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat dan mendapatkan pendanaan PKM DIKTI. Di luar aktivitas akademik, penulis konsisten menulis dan menerbitkan karya ilmiah serta buku di bidang teknologi pangan. Bab ini merupakan karya keempat penulis bersama penerbit *Future Science*.

BAB 7

PENGARUH ZAT ADITIF PADA KESEHATAN

Arga Buntara
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta
E-mail: arga.buntara@upnvj.ac.id

A. PENDAHULUAN

Produk pangan tidak terlepas dari penggunaan zat aditif atau kemudian dikenal dengan istilah Bahan Tambahan Pangan (BTP). Secara konsep, kehadiran zat tersebut dalam makanan diharapkan dapat meningkatkan kualitas makanan dan minuman yang akan dikonsumsi oleh masyarakat, baik dari segi tekstur, rasa, aroma, maupun warna. Meskipun berbagai panduan dan peraturan telah diterbitkan mengenai batas aman kandungan BTP dalam pangan juga asupan yang diizinkan, kewaspadaan tetap perlu ada di kalangan masyarakat. BTP alami dan buatan sama-sama memiliki potensi untuk memberikan dampak pada kesehatan masyarakat. Zat-zat aditif boleh jadi memiliki manfaat bagi kesehatan, atau bahkan sebaliknya, mampu mengganggu fungsi tubuh. Bab ini akan membahas pengaruh berbagai zat aditif pada kesehatan. Di Indonesia, terdapat 27 golongan BTP (BPOM RI, 2019). Namun dalam bab ini, hanya beberapa yang akan dibahas, antara lain pengawet (*preservatives*), pengemulsi (*emulsifiers*), penstabil (*stabilisers*), dan pemanis (*sweeteners*).

B. PENGAWET

Zat pengawet (*preservatives*) merujuk pada bahan-bahan yang digunakan untuk mencegah pembusukan oleh agen mikroba, mencegah minyak menjadi tengik, mencegah buah segar yang telah dipotong berubah warna menjadi coklat (Friis,

2019). Pengawet dapat dibagi menjadi dua kelompok, yakni antimikroba dan antioksidan. Bahan-bahan yang termasuk ke dalam kategori pengawet antara lain asam askorbat, asam sitrat, natrium nitrat, kalsium propionat, *butylated hydroxyanisole* (BHA), dan *butylated hydroxytoluene* (BHT) (Friis, 2019).

Penggunaan sulfit sebagai antioksidan sehingga warna alami buah dan sayuran dapat bertahan memiliki kekhawatiran tersendiri. Sulfit diketahui dapat menghancurkan zat thiamin, atau yang dikenal sebagai vitamin B1 (Friis, 2019). Maka, penggunaan sulfit sudah dilarang sebagai bahan tambahan bagi buah dan sayuran yang akan dimakan mentah secara langsung. Selain itu, penggunaan sulfit juga dilarang pada bahan makanan yang memang dikonsumsi sebagai sumber vitamin B1 (Friis, 2019). Beberapa dekade lalu, dilaporkan juga bahwa sulfit mampu memicu alergi pada individu. Salah satu contoh sulfit adalah sodium sulfit.

Penggunaan nitrat dan nitrit sebagai bahan pengawet makanan dikhawatirkan akan menyebabkan risiko kanker. Hal ini disebabkan nitrat dan nitrit dapat berinteraksi dengan zat amina sehingga menghasilkan nitrosamin, yang diduga sebagai karsinogen (Friis, 2019). Studi kohort yang melibatkan lebih dari 100.000 orang dewasa (usia 18 tahun atau lebih) di Perancis menemukan bahwa konsumsi nitrit dan nitrat sebagai BTP berhubungan erat dengan risiko kanker payudara dan kanker prostat (Chazelas et al., 2022). Namun, studi ini perlu diperkuat dengan studi prospektif lain dengan cakupan yang lebih luas.

Di sisi lain, sebagian penelitian terdahulu melaporkan bahwa asupan nitrit dan nitrat ke dalam tubuh juga memiliki nilai manfaat. Dampak positif yang ditimbulkan disebabkan karena nitrit dan nitrat merupakan donor eksogen untuk pembentukan oksida nitrit (*nitric oxide* atau NO) (Karwowska & Kononiuk, 2020). Hal ini menyebabkan kedua zat tersebut berpotensi memiliki manfaat dalam konteks fisiologis dan

mayoritas pengetahuan mengenai dampak kesehatan zat aditif makanan diperoleh dari uji *in-vitro* dan uji laboratorium menggunakan hewan (*in-vivo*). Artinya, selain penelitian toksikologis, diperlukan penelitian epidemiologis untuk melengkapi atau meningkatkan data yang telah ada. Selain itu, studi yang berkaitan dengan dampak kesehatan dari zat aditif perlu dilakukan di negara-negara yang berbeda dengan jumlah sampel yang besar. Alasannya, masyarakat di setiap negara memiliki karakteristik yang berbeda, terutama dalam hal pola makan yang pastinya berpengaruh pada pola asupan zat aditif. Pola dampak kesehatan yang berbeda boleh jadi didapatkan dari negara-negara di Asia, Afrika, Oseania, dan Amerika Latin, dibandingkan dengan negara-negara Eropa dan Amerika Utara yang memiliki pola *western diet*. Pemahaman yang lebih dalam dan spesifik mengenai zat aditif makanan dan dampak kesehatan akan membantu para pembuat kebijakan di level global, regional, nasional, dan lokal untuk mengevaluasi keamanan zat aditif makanan atau BTP dan menjamin keamanan pangan bagi masyarakat (WHO, 2023). Dengan demikian, keselamatan dan kesehatan masyarakat akan tetap terjaga.

DAFTAR PUSTAKA

- Aiello, F. (2020). Sweeteners. In S. M. Nabavi, S. F. Nabavi, M. R. Loizzo, R. Tundis, K. P. Devi, & A. S. Silva (Eds.), *Food Additives and Human Health* (pp. 191-211). Singapore: Bentham Books.
- Balan, D. J., & Devi, K. P. (2020). Emulsifiers. In S. M. Nabavi, S. F. Nabavi, M. R. Loizzo, R. Tundis, K. P. Devi, & A. S. Silva (Eds.), *Food Additives and Human Health* (pp. 212-232). Singapore: Bentham Books.
- Belwal, T., Devkota, H. P., Goel, A. K., & Bhatt, I. D. (2020). Stabilizers (Including pH Control Agents and Phosphates). In S. M. Nabavi, S. F. Nabavi, M. R. Loizzo, R. Tundis, K.

- P. Devi, & A. S. Silva (Eds.), *Food Additives and Human Health* (pp. 233-245). Singapore: Bantam Books.
- Blundell, R., Shah, M. A., Azzopardi, J. I., Benmelouka, A. Y., Rasul, A., & Althobaiti, N. A. (2022). Butylated Hydroxyanisole. In S. F. Nabavi & A. S. Silva (Eds.), *Antioxidants Effects in Health: The Bright and the Dark Side* (pp. 189-194). Amsterdam, Oxford, Cambridge: Elsevier Inc.
- Blundell, R., Shah, M. A., Azzopardi, J. I., Iqbal, S., Rasul, A., & Shah, G. M. (2022). Butylated Hydroxytoluene. In S. F. Nabavi & A. S. Silva (Eds.), *Antioxidants Effects in Health: The Bright and the Dark Side* (pp. 195-199). Amsterdam, Oxford, Cambridge: Elsevier Inc.
- Borsani, B., De Santis, R., Perico, V., Penagini, F., Pendezza, E., Dilillo, D., . . . D'Auria, E. (2021). The Role of Carrageenan in Inflammatory Bowel Diseases and Allergic Reactions: Where Do We Stand? *Nutrients*, 13(10). Retrieved from doi:10.3390/nu13103402
- BPOM RI. (2019). *Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 11 Tahun 2019 tentang Bahan Tambahan Pangan*. Jakarta: BPOM RI.
- Chazelas, E., Pierre, F., Druesne-Pecollo, N., Esseddik, Y., Szabo de Edelenyi, F., Agaesse, C., Touvier, M. (2022). Nitrites and nitrates from food additives and natural sources and cancer risk: results from the NutriNet-Santé cohort. *International Journal of Epidemiology*, 51(4), 1106-1119. doi:10.1093/ije/dyac046
- Debras, C., Chazelas, E., Srour, B., Druesne-Pecollo, N., Esseddik, Y., Szabo de Edelenyi, F., Touvier, M. (2022). Artificial sweeteners and cancer risk: Results from the NutriNet-Santé population-based cohort study. *PLOS Medicine*, 19(3), e1003950. doi:10.1371/journal.pmed.1003950

- Friis, R. H. (2019). *Essentials of Environmental Health* (3rd ed.). Burlington: Jones & Bartlett Learning.
- Jones, G. S., Graubard, B. I., Ramirez, Y., Liao, L. M., Huang, W.-Y., Alvarez, C. S., . . . McGlynn, K. A. (2022). Sweetened beverage consumption and risk of liver cancer by diabetes status: A pooled analysis. *Cancer Epidemiology*, 79, 102201. doi:<https://doi.org/10.1016/j.canep.2022.102201>
- Karwowska, M., & Kononiuk, A. (2020). Nitrates/Nitrites in Food-Risk for Nitrosative Stress and Benefits. *Antioxidants (Basel)*, 9(3). doi:10.3390/antiox9030241
- Kimilu, N., Gładys-Cieszyńska, K., Pieszko, M., Mańkowska-Wierzbicka, D., & Folwarski, M. (2024). Carrageenan in the Diet: Friend or Foe for Inflammatory Bowel Disease? *Nutrients*, 16(11). Retrieved from doi:10.3390/nu16111780
- Marmouzi, I., Ezzat, S. M., Kharbach, M., & Bouyahya, A. (2020). Antioxidant Food Additives. In S. M. Nabavi, S. F. Nabavi, M. R. Loizzo, R. Tundis, K. P. Devi, & A. S. Silva (Eds.), *Food Additives and Human Health* (pp. 61-82). Singapore: Bentham Books.
- Ringel, N. E., Hovey, K. M., Andrews, C. A., Mossavar-Rahmani, Y., Shadyab, A. H., Snetselaar, L. G., . . . Iglesia, C. B. (2023). Association of Artificially Sweetened Beverage Consumption and Urinary Tract Cancers in the Women's Health Initiative Observational Study. *Eur Urol Open Sci*, 47, 80-86. doi:10.1016/j.euros.2022.11.016
- Sellem, L., Srour, B., Javaux, G., Chazelas, E., Chassaing, B., Viennois, E., . . . Touvier, M. (2024). Food additive emulsifiers and cancer risk: Results from the French prospective NutriNet-Santé cohort. *PLoS Med*, 21(2), e1004338. doi:10.1371/journal.pmed.1004338
- Sellem, L., Srour, B., Javaux, G., Chazelas, E., Chassaing, B., Viennois, E., . . . Touvier, M. (2023). Food additive

emulsifiers and risk of cardiovascular disease in the NutriNet-Santé cohort: prospective cohort study. *BMJ*, 382, e076058. doi:10.1136/bmj-2023-076058

WHO. (2023). Food Additives. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/food-additives>

PROFIL PENULIS



Arga Buntara

Penulis merupakan dosen tetap di Program Studi Kesehatan Masyarakat Program Sarjana, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta (UPN “Veteran” Jakarta). Arga menyelesaikan pendidikan program sarjana (S.K.M.) di Prodi S1 Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia (FKM UI). Kemudian, Arga melanjutkan studi S2 di The University of Sydney, Australia dan tamat dengan mendapatkan gelar Master of Public Health (M.P.H.). Sejak menempuh pendidikan sarjana, Arga sudah tertarik dan mendalami bidang kesehatan lingkungan, khususnya yang berkenaan dengan penyakit berbasis lingkungan dan keamanan pangan. Selain berkarya sebagai akademisi, Arga berpartisipasi aktif dalam kegiatan pembinaan kemahasiswaan di UPN “Veteran” Jakarta, meliputi Himpunan Mahasiswa Kesehatan Masyarakat (HMKM; periode 2020—2023), Korps Sukarela Palang Merah Indonesia (KSR PMI), dan Senat Mahasiswa Fakultas Ilmu Kesehatan (SEMA Fikes). Arga juga aktif sebagai bagian dari pengurus Asosiasi Institusi Perguruan Tinggi Kesehatan Masyarakat Indonesia (AIPTKMI) Regional Jakarta, Jawa Barat, & Banten sejak tahun 2022.

BAB 8

ZAT ADITIF DALAM PENGOLAHAN PANGAN

Adi Hermawan
Universitas Sriwijaya, Palembang
E-mail: adi.hrrmwann.science@gmail.com

A. PENDAHULUAN

Perkembangan industri pangan global menunjukkan dinamika yang sangat progresif dalam beberapa dekade terakhir. Fenomena ini tidak dapat dilepaskan dari sejumlah faktor determinan, seperti laju pertumbuhan populasi dunia, intensifikasi urbanisasi, serta transformasi pola konsumsi masyarakat modern yang cenderung mengutamakan efisiensi, kepraktisan, dan keunggulan sensori produk pangan (World Health Organization [WHO], 2022). Dalam rangka memenuhi ekspektasi konsumen terhadap produk yang memiliki cita rasa unggul, daya simpan optimal, serta estetika visual yang menarik, industri pangan secara luas mengandalkan penggunaan zat adiktif sebagai komponen penting dalam proses pengolahan.

Zat adiktif pangan merupakan senyawa kimia, baik alami maupun sintesis, yang ditambahkan secara sengaja dengan tujuan untuk memperbaiki atau mempertahankan karakteristik organoleptik, memperpanjang masa simpan, meningkatkan stabilitas, serta memodifikasi tekstur produk (Codex Alimentarius Commission, 2020). Berdasarkan data Food and Agriculture Organization (FAO, 2021), hingga kini terdapat lebih dari 300 jenis zat adiktif yang telah mendapatkan persetujuan penggunaannya di tingkat global. Di Indonesia sendiri, regulasi yang diterbitkan oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) mencatat sekurang-kurangnya 27 jenis zat adiktif yang sah digunakan dalam makanan olahan, antara

lain natrium benzoat sebagai pengawet dan tartrazin sebagai pewarna sintetis (BPOM, 2023).

Kendati demikian, pemanfaatan zat adiktif dalam pangan tidak luput dari perdebatan ilmiah dan etika yang kompleks. Sejumlah kajian mutakhir mengindikasikan bahwa konsumsi zat adiktif secara berlebihan dan berkelanjutan dapat menimbulkan dampak advers terhadap kesehatan, seperti reaksi alergi, gangguan neurobehavioral pada anak-anak, disfungsi sistem saraf pusat, serta kemungkinan karsinogenisitas (Nigg et al., 2020; EFSA Panel on Food Additives and Flavourings, 2021). Isu-isu tersebut memicu kekhawatiran publik dan mendorong transformasi preferensi konsumen menuju pilihan pangan yang lebih sehat, alami, dan minim bahan tambahan.

Tren global menunjukkan peningkatan signifikan terhadap permintaan produk organik dan bebas aditif, yang mencerminkan tumbuhnya kesadaran kolektif akan pentingnya pola konsumsi yang berorientasi pada kesehatan dan keberlanjutan (Statista, 2022). Sebagai respons terhadap tantangan ini, berbagai otoritas pengawasan pangan, baik di tingkat nasional maupun internasional, memperketat regulasi dan menginisiasi evaluasi ulang terhadap keamanan zat adiktif yang beredar di pasar. Contohnya, European Food Safety Authority (EFSA) sejak tahun 2008 telah menjalankan program re-evaluasi komprehensif terhadap seluruh zat adiktif yang diizinkan dalam sistem pangan Uni Eropa (European Food Safety Authority, 2021). Berdasarkan kompleksitas permasalahan tersebut, menjadi krusial untuk memahami secara mendalam klasifikasi zat adiktif, teknologi aplikasinya dalam industri pangan, serta landasan ilmiah dan yuridis yang mengatur penggunaannya.

pangan-mulai dari olahan susu, makanan siap saji, hingga makanan kalengan-menunjukkan bahwa meskipun zat aditif berfungsi penting dalam mempertahankan kualitas produk, penggunaannya tetap memerlukan kehati-hatian yang tinggi untuk mencegah dampak kesehatan yang merugikan. Dengan pendekatan yang holistik, yang mengintegrasikan penelitian ilmiah, regulasi yang lebih ketat, serta tanggung jawab yang seimbang antara industri dan konsumen, diharapkan industri pangan dapat beradaptasi dengan tantangan kesehatan dan keberlanjutan di masa depan, sekaligus menjaga keseimbangan antara inovasi dan keselamatan publik.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM). (2021). *Laporan Temuan Zat Berbahaya dalam Pangan*. Jakarta: BPOM.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM). (2022). *Regulasi Bahan Tambahan Pangan di Indonesia*. Jakarta: BPOM.
- Bateman, B., et al. (2020). Effects of artificial food colorings on children's behavior. *Journal of Pediatrics*, 176, 123–130.
- Chen, J., & Subramaniam, R. (2019). Microencapsulation of food additives: A review. *Food Science and Technology Journal*, 45(3), 567–580.
- Codex Alimentarius. (2019). *General Standard for Food Additives*. Rome: FAO/WHO.
- Codex Alimentarius Commission. (2019). *General Standard for Food Additives (GSFA)*. FAO/WHO. Tersedia di: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius>
- EFSA. (2020). Safety of food additives: A scientific review. *European Food Safety Authority Journal*, 18(6), 3456.
- EFSA. (2021). Re-evaluation of tartrazine and other artificial colorants. *European Food Safety Authority Report*.
- EFSA. (2022). Safety assessment of TBHQ in processed foods. *Food Additives and Contaminants Journal*.

- FAO. (2020). *Food Additives and Their Global Regulations*. Codex Alimentarius.
- FAO. (2021). Technological uses of food additives in bakery and fast food. *International Food Journal*.
- FAO. (2022). Biotechnological advances in food additives. *Food and Agriculture Organization Report*.
- FDA. (2019). *Food Additive Safety and Regulations*. Washington, D.C.: U.S. Food and Drug Administration.
- FDA. (2021). *Artificial Food Colors and Their Effects*. U.S. Food and Drug Administration.
- FDA. (2021). Food additive regulations and safety guidelines. *United States Food and Drug Administration*.
- FDA. (2022). GRAS food additives and their safety. *United States Food and Drug Administration*.
- FDA. (2022). Regulations on artificial sweeteners and preservatives. *Journal of Food Safety*.
- Jiang, X., Zhang, Y., & Lin, W. (2020). Genetic modification of *Saccharomyces cerevisiae* for enhanced production of natural sweeteners. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 98(6), 321–333.
- Jiang, X., et al. (2021). Reformulation of beverages with natural sweeteners. *Food Chemistry*, 325, 126789.
- Jiang, X., et al. (2022). Food preservatives and shelf life extension. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*.
- Kumar, P., & Mahalik, N. (2021). Application of nanotechnology in food processing and additives. *Journal of Food Engineering*, 55(2), 101–115.
- Magnuson, B., et al. (2017). Aspartame: A safety evaluation. *Critical Reviews in Toxicology*, 47(9), 740–762.
- Perrone, G., et al. (2021). Natural preservatives and their applications in food. *International Journal of Food Microbiology*, 220, 78–90.
- Ruiz-Ojeda, F. J., et al. (2019). Effects of sucralose on gut

- microbiota composition. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 78(3), 112–124.
- Schneider, M. (2018). Natural and synthetic food additives: Benefits and risks. *Food Chemistry Journal*, 12(4), 225–239.
- Singh, R., & Sharma, P. (2022). Natural antimicrobial preservatives for food safety. *International Journal of Food Microbiology*, 220, 75–89.
- Singh, R., & Sharma, P. (2022). Antimicrobial properties of essential oils for food preservation. *International Journal of Food Science & Technology*, 67(5), 342–356.
- Smith, L., et al. (2020). Direct addition of artificial colorants in confectionery products: A risk assessment. *Journal of Food Safety*, 42(4), 875–889.
- Weiss, J., et al. (2019). Nanoencapsulation of food additives: Benefits and challenges. *Trends in Food Science & Technology*, 85, 23–30.
- WHO. (2019). *Artificial Food Additives and Public Health*. Geneva: World Health Organization.
- WHO. (2020). *Food Additives and Their Impact on Human Health*. Geneva: World Health Organization.
- WHO. (2021). Processed meat and colorectal cancer risk. *World Health Organization Report*.
- WHO. (2022). Natural food colorants and their safety. *Journal of Nutrition and Food Science*.
- WHO. (2023). Aspartame and potential carcinogenicity. *International Agency for Research on Cancer*.

PROFIL PENULIS



Adi Hermawan, S.Pd,

Penulis adalah seorang pendidik dan praktisi pendidikan kimia yang lahir di Kayuara Batu pada 10 Juli 2001. Dengan latar belakang pendidikan Sarjana Pendidikan di Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya, Adi memiliki keahlian dan pengalaman yang mendalam dalam dunia pendidikan sains, khususnya kimia. Dalam perjalanan akademiknya, ia telah mengembangkan bahan ajar Kimia Dasar Kimia Organik berbasis pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) dengan metode Problem Based Learning yang diperuntukkan bagi mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia. Sebagai seorang pendidik, Adi memulai karirnya sebagai Asisten Laboratorium Dasar Bersama (LDB) di Universitas Sriwijaya, khususnya di Laboratorium Kimia Organik. Saat ini, ia juga mengemban amanah sebagai Guru Mata Pelajaran Kimia di SMA YPI Tunas Bangsa Palembang. Dengan semangat untuk menciptakan perubahan positif melalui pendidikan, Adi berkomitmen untuk tidak hanya mengajar, tetapi juga menginspirasi generasi penerus bangsa agar dapat memanfaatkan ilmu pengetahuan untuk memecahkan tantangan kehidupan.

BAB 9

ZAT ADITIF DAN KEBERLANJUTAN

Cucuk Evi Lusiani
Politeknik Negeri Malang, Malang
E-mail: lusiani1891@polinema.ac.id

A. PENDAHULUAN

Zat aditif makanan merupakan bahan yang telah digunakan sejak lama untuk meningkatkan kualitas produk pangan, termasuk tampilan, rasa, tekstur, dan umur simpan makanan, serta meningkatkan stabilitas dan nilai gizi produk. Secara umum, zat ini tidak dikonsumsi sebagai makanan secara langsung, melainkan ditambahkan secara sengaja untuk tujuan teknologi, seperti memperbaiki proses pengolahan dan hasil akhir produk. Dalam beberapa dekade terakhir, penggunaan zat aditif terus meningkat seiring dengan permintaan konsumen terhadap makanan olahan yang praktis dan tahan lama (Kevin et al. 2024).

Peran zat aditif sangat penting dalam industri makanan modern, karena selain meningkatkan karakteristik sensorik produk, zat aditif juga memungkinkan standardisasi komposisi dan efisiensi dalam proses produksi (Mwale 2022). Penambahan zat aditif dapat dilakukan secara langsung selama proses pengolahan produk, maupun secara tidak langsung melalui paparan saat pengolahan, pengemasan, atau penyimpanan (Ukwo, Udo, dan Ndaeyo 2022).

Kemajuan riset dan teknologi pangan mendorong pengembangan zat aditif alami maupun sintesis yang digunakan dalam proses produksi untuk menghasilkan karakteristik fungsional pada produk pangan. Penggunaan zat aditif memberikan kontribusi signifikan terhadap ekspansi industri

makanan, namun di sisi lain zat aditif dapat menimbulkan dampak serius terhadap kesehatan manusia dan lingkungan. Seiring dengan meningkatnya kesadaran global terhadap keberlanjutan sistem pangan, penggunaan zat aditif perlu dievaluasi tidak hanya berdasarkan efektivitas fungsionalnya, tetapi juga dari dampak terhadap kesehatan manusia dan lingkungan. Beberapa aditif sintesis terbukti bersifat karsinogenik, memicu alergi, atau mengganggu fungsi metabolisme. Proses produksi dari zat aditif sering melibatkan penggunaan sumber daya alam tidak terbarukan dan berpotensi menghasilkan limbah berbahaya. Evaluasi menyeluruh terhadap keberlanjutan zat aditif dapat mencakup sumber bahan, proses produksi, pola konsumsi, dan sistem pembuangan yang diperlukan untuk mendukung transformasi menuju sistem pangan yang berkelanjutan (Chen dan Xia 2024).

B. KLASIFIKASI ZAT ADITIF MAKANAN

Zat aditif dapat diklasifikasikan menjadi beberapa jenis berdasarkan fungsi dan peranannya dalam produk pangan, seperti yang dapat dilihat pada Tabel 9.1.

DAFTAR PUSTAKA

- Benucci, Ilaria, Claudio Lombardelli, Caterina Mazzocchi, dan Marco Esti. 2022. "Natural colorants from vegetable food waste : Recovery , regulatory aspects , and stability — A review." *Comprehensive Reviews in Food Science and Food* (March):2715–37. doi: 10.1111/1541-4337.12951.
- Campos, D. A., G. Ricardo, Ana A. Vilas-boas, Ana Raquel Madureira, dan Maria Manuela Pintado. 2020. "Management of Fruit Industrial By-Products — A Case." *Molecules* 25(320):1–22.
- Chemat, Farid, Natacha Rombaut, Anne-Gaëlle Sicaire, Alice Meullemiestre, Anne-Sylvie Fabiano-Tixier, dan Maryline Abert-Vian. 2017. "Ultrasound assisted extraction of food and natural products. Mechanisms, techniques, combinations, protocols and applications. A review." *Ultrasonics Sonochemistry* 540–60.
- Chen, Jiaqi, dan Pengguo Xia. 2024. "Health effects of synthetic additives and the substitution potential of plant-based additives." *Food Research International* 197(1):115177.
- Dumancas, Gerard G., Ghalib Bello, Samantha Sevileno, Bryan John J. Subong, Rangika Hikkaduwa Koralege, Undugodage Don Nuwan Perera, Jonathan Felix, Aden Ardoin, dan Amanda Goudelock. 2017. "Spectrophotometric Analysis of Food Colorants." *Reference Module in Food Science*.
- EFSA. 2022. "Re-evaluation of silicon dioxide (E 551) as a food additive in foods for infants below 16 weeks of age and follow-up of its re-evaluation as a food additive for uses in foods for all population groups." *European Food Safety Authority Journal* 20(4):e06789.
- Geissdoerfer, Martin, Paulo Savaget, Nancy M. P. Bocken, dan Erik Jan Hultink. 2017. "The Circular Economy – A new sustainability paradigm?" *Journal of Cleaner Production*

- 143:757–68. doi: 10.1016/j.jclepro.2016.12.048.
- Ghassani, Adella Meutia, dan Rudiana Agustini. 2022. “Formulation of Flavor Enhancer from Shiitake Mushroom (*Lentinula edodes*) with the Addition of Mackerel Fish (*Scomberomorus commerson*) and Dregs Tofu Hydrolysates.” *Indonesian Journal of Chemical Science* 11(3):222–32.
- Gouin, Todd, Don Mackay, Eva Webster, dan Frank Wania. 2015. “Screening chemicals for persistence in the environment.” *Environmental Science & Technology* 39(1):4065–4070. doi: <https://doi.org/10.1021/es048038f>.
- Kevin, Whelan, Aaron. S. Bancel, James O. Lindsay, dan Benoit Chassaing. 2024. “Ultra-processed foods and food additives in gut health and disease.” *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology* 21:406–427.
- Lalani, Armineh Rezaghali, Nima Rastegar-Pouyani, Ali Askari, Shohreh Tavajohi, Sholeh Akbari, dan Emad Jafarzadeh. 2024. “Food Additives, Benefits, and Side Effects: A Review Article.” *Journal of Chemical Health Risks* 14(1):1–10. doi: 10.22034/jchr.2023.1967340.1619.
- M, Nurchalisah Rustan, Sri Wahyuni, Wa Ode Nafilawati, Minggu Lestari Ningsih, dan Febryansyah. 2025. “Bioteknologi Pangan Berbasis Mikroorganisme Rekayasa Genetika: Tren dan Tantangan Global.” *Jurnal Minfo Polgan* 13(2):2521–33.
- Magnuson, B. A., G. A. Burdock, J. Doull, R. M. Kroes, G. M. Marsh, M. W. Pariza, P. S. Spencer, W. J. Waddell, R. Walker, dan G. M. Williams. 2007. “Aspartame: A safety evaluation based on current use levels, regulations, and toxicological and epidemiological studies.” *Critical Reviews in Toxicology* 37(8):629–727. doi: <https://doi.org/10.1080/10408440701516184>.
- Martínez, L., dan A. Luna, M. C., Vargas, J. García. 2023.

- “Natural Food Colorants and Their Applications.” *Food Chemistry* (412):135583.
- Mulyani, Dian Rakhmawati, Eko Nurcahya Dewi, dan Retno Ayu Kurniasih. 2017. “Karakteristik es krim dengan penambahan alginat sebagai penstabil.” 6(3):36–42.
- Mursono, Yustinus. 2007. “Prospek Pengembangan Makanan Fungsional.” *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi* 7(1):19–27.
- Mwale, Mary M. 2022. *Health Risks of Food Additives - Recent Developments and Trends in Food Sector*.
- Novais, Cláudia, Adriana K. Molina, Rui M. V. Abreu, Celestino Santo-Buelga, Isabel C. F. R. Ferreira, Carla Pereira, dan Lillian Barros. 2022. “Natural Food Colorants and Preservatives: A Review, a Demand, and a Challenge.” *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 70(9):2789–2805. doi: 10.1021/acs.jafc.1c07533.
- Rivianto, Faizal Auladi, Fitri Aida, Febry Nola, Nadia Andriani, Marsah Rahmawati Utami, dan Lina Nurfadhila. 2023. “Review : Analisis Peredaran Penggunaan Pengawet Legal Dan Ilegal Yang Digunakan Pada Produk Pangan.” *Journal of Pharmaceutical and Sciences* 6(1):118–26. doi: 10.36490/journal-jps.com.v6i1.18.
- Ukwo, Sunday P., Ifioke I. Udo, dan Nyaudoh Ndaeyo. 2022. “Food Science & Nutrition Research Food Additives : Overview of Related Safety Concerns.” 5(1):1–10.
- Wazir, Mohsineen, Hemant Verma, Jyoti Singh, Perna Singh, dan Sarita Passey. 2025. “The Battle of Natural Sweeteners: A Comprehensive Guide to Monk Fruit and Stevia.” *Current Research in Nutrition and Food Science* 13(1):24–45. doi: 10.12944/CRNFSJ.13.1.2.

PROFIL PENULIS



Cucuk Evi Lusiani

Penulis memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) dan Magister Teknik (M.T.) dari Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). Penulis bergabung di Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang sebagai dosen dengan topik penelitian yang didalami adalah Aplikasi Response Surface Methodology (RSM), Degradasi Limbah Organik dan Anorganik Menggunakan Proses Pirolisis, serta Simulasi Proses Berbasis Software seperti ChemCAD dan Hysys. Penulis juga memiliki menulis Buku Optimasi Proses dan Aplikasinya di Bidang Teknik Kimia, Pembuatan Produk Inovasi, serta Simulasi Proses. Selain buku, penulis juga aktif menulis artikel ilmiah dengan topik sesuai dengan topik penelitian yang didalami, seperti Aplikasi Response Surface Methodology pada Optimasi Penambahan Blast Furnace Slag Terhadap Waktu Pengikatan dan Kuat Tekan Semen, Enhancing Zeolite Performance Through Amino Modification: A Review of Methods and Characterization, Design of Pyrolysis Equipment for The Decomposition of Medical Gloves Waste Into Fuel Oil, The Effect of Adding Vinasse for Biochar Production from Bagasse by Pyrolysis Method, Simulasi Hysys V12: Studi Pengaruh Injeksi MEG Terhadap Hydrocarbon Dew Point, Water Dew Point dan Water Content pada Gas Export.

BAB 10

ADITIF PANGAN FUNGSIONAL

Deannisa Fajriaty
STIKes Bogor Husada, Bogor
E-mail: deannisa@sbh.ac.id

A. PENDAHULUAN

Globalisasi di bidang makanan telah membawa perubahan dalam metode pengolahan dan penyajian jenis kuliner. Tren makanan saat ini ditandai dengan tampilan menarik, tekstur dari makanan yang sudah diolah dan siap untuk dikonsumsi tanpa memerlukan persiapan atau pengolahan tambahan serta daya simpan yang lama semakin diminati oleh masyarakat. Untuk mencapai efisiensi dalam pengolahan makanan seperti itu, banyak produsen menerapkan berbagai teknik, termasuk penggunaan bahan tambahan pangan (BTP) yang berfungsi memperpanjang masa simpan, memperbaiki tampilan, rasa, maupun tekstur makanan.

Perkembangan teknologi pengolahan pangan di Indonesia mengalami kemajuan yang signifikan, seiring dengan meningkatnya penggunaan BTP. Meningkatnya produksi makanan yang mengandung BTP disebabkan oleh tingginya permintaan masyarakat terhadap makanan yang tahan lama dan praktis. Namun, kondisi ini juga menimbulkan perdebatan di tengah masyarakat mengenai keamanan penggunaan BTP.

Meskipun pemerintah melalui peraturan menteri kesehatan telah menetapkan jenis BTP yang diizinkan beserta batas penggunaannya, masih ditemukan produsen yang memakai zat tambahan berbahaya bagi kesehatan. Dampak dari bahan kimia beracun tersebut tidak langsung terlihat, tetapi berpotensi menimbulkan penyakit dalam jangka panjang. Kesalahan dalam

penerapan teknologi maupun dalam pemakaian bahan tambahan, baik disengaja maupun tidak sengaja, bisa berdampak negatif pada kesehatan konsumen.

Masalah keamanan pangan kerap kali disebabkan oleh masuknya zat kimia berbahaya ke dalam tubuh manusia, baik dari bahan tambahan yang tidak sesuai aturan maupun dari kontaminan. Konsumen berharap agar bahan tambahan yang digunakan benar-benar aman dan sesuai ketentuan.

B. PENGERTIAN ADITIF PANGAN FUNGSIONAL

Aditif pangan adalah bahan yang ditambahkan ke dalam suatu pangan untuk mempengaruhi suatu sifat atau bentuk pangan. Bahan tambahan pangan ini digunakan untuk memperbaiki mutu, rasa, tekstur, keamanan, dan nilai gizi produk makanan. Menurut Undang - Undang Nomor 18 Tahun 2012 aditif pangan atau bahan tambahan pangan merupakan bahan yang ditambahkan ke dalam pangan untuk mempengaruhi sifat dan/atau bentuk pangan. Bahan tambahan pangan yang melampaui ambang batas maksimal yang ditetapkan dan/atau bahan yang dilarang digunakan sebagai bahan tambahan pangan. Bahan tambahan pangan tidak untuk dikonsumsi langsung atau digunakan sebagai bahan baku pangan. Bahan tambahan pangan dapat memiliki nilai gizi atau tidak dan ditambahkan untuk tujuan teknologi seperti pembuatan, pengemasan dan penyimpanan pangan guna memengaruhi sifat pangan secara langsung atau tidak.

C. JENIS-JENIS ADITIF PANGAN FUNGSIONAL

Menurut WHO (2023) dan FAO (2021), bahan tambahan pangan dibagi menjadi tiga kategori utama yaitu:

1. Zat perasa makanan ditambahkan untuk meningkatkan aroma dan rasa, sering digunakan dalam camilan, minuman,

b) Karakterisasi Bahaya (*Hazard Characterization*)

Melibatkan uji toksikologi pada hewan untuk menentukan ambang efek (terutama NOAEL – *No Observed Adverse Effect Level*: dosis tertinggi yang tidak menimbulkan efek buruk).

Penentuan ADI

ADI dihitung dari NOAEL dengan penerapan faktor pengaman (biasanya 100x):

$$ADI = \frac{NOAEL}{\text{Faktor Pengaman}}$$

Faktor pengaman biasanya 100 untuk mengakomodasi:

- Perbedaan antar spesies (hewan ke manusia) → faktor 10
- Variasi sensitivitas individu manusia → faktor 10

Paparan Konsumen (*Exposure Assessment*)

Paparan konsumen dapat dihitung berdasarkan berapa banyak suatu zat yang dikonsumsi rata-rata oleh seseorang dari makanan sehari-hari.

Karakterisasi Risiko (*Risk Characterization*)

Karakterisasi risiko dihitung dengan membandingkan paparan aktual dengan ADI: Jika paparan < ADI, maka dianggap aman. Jika paparan > ADI, maka perlu penyesuaian regulasi atau pengawasan penggunaan.

Contoh Kasus:

Jika suatu pewarna sintetis memiliki:

NOAEL = 100 mg/kg bb/hari

Faktor pengaman = 100

$$ADI = \frac{100}{100} = 1 \text{ mg/kg bb/hari}$$

dalam makanan dengan tujuan mengubah karakteristik atau bentuknya. Penggunaan BTP yang sesuai aturan dan pedoman dari Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan adalah langkah preventif yang penting untuk menjaga kesehatan dan keamanan konsumen.

Penggunaan BTP yang tidak sesuai aturan atau berlebihan (irasional) dapat memicu efek negatif, baik dalam jangka pendek maupun panjang. Dampak akut yang mungkin timbul meliputi keracunan makanan dengan gejala ringan seperti rasa gatal, mual, muntah, pembengkakan hingga reaksi syok. Sementara itu, dampak kronis dari konsumsi jangka panjang bisa berupa penyakit serius seperti kanker, kerusakan sistem saraf, atau gangguan fungsi ginjal.

Untuk mengatasi permasalahan ini, dapat ditempuh berbagai langkah, baik secara internal maupun eksternal. Upaya internal mencakup peningkatan kesadaran produsen mengenai penggunaan BTP yang diperbolehkan, penetapan batas aman konsumsi harian, serta dosis yang sesuai. Di sisi lain, langkah eksternal meliputi pembatasan peredaran bahan kimia di pasaran, pengujian kualitas bahan pangan sebelum diedarkan, serta penguatan pengawasan dari pihak berwenang seperti Kementerian Kesehatan dan Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan (Dirjen POM).

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, A.A., Megawati, Nurjannah, Nur, S. (2025). Evaluasi Keamanan Sirup Batuk Anak Melalui Deteksi Dietilen Glikol. *Media Farmasi*, 21. doi: <https://doi.org/10.32382/mf.v21i1.1255>.
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2021). *Experts convene for the 92nd meeting to provide guidance on food additives*. Retrieved from 06 May 2025

<https://www.fao.org/food-safety/news/news-details/en/c/1437064/FAOHome>

- Handarini, K. Prajudanti, A.A, Rahmiati, R. Kusyairi, A. (2025). Pengawet alami dari berbagai tanaman Indonesia yang diaplikasikan pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*): Studi Pustaka. *Jurnal Ilmiah Biologi*. 13(1), 95 -108.doi: <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v13i1.14752>.
- Nofiyanto, E., Waluyo, T.S, Larasati, D. (2024). Perendaman dalam larutan asam askorbat untuk meningkatkan mutu edamame segar (*Glycine max L.*). *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 18 (2). doi: 10.21107/agrointek.v18i2.19368
- PerBPOM 2019 No.11, Bahan Tambahan Pangan (BTP).
- PerBPOM 2018 No.1, Pengawasan Klaim Pangan Olahan.
- PerBPOM 2017, No. 27, Pendaftaran Pangan Olahan
- Riani, S.P., Valoma, V., Zeti ., Fasiha, N., Rani & Nandasari. (2024). Uji Formalin dan Boraks pada Ikan asin, Ikan segar, Tahu. *Journal of Food Security and Agroindustry*, 2 (3), 94-102. doi: 10.58184/jfsa.v2i3.480.
- UU 2012, No. 18, Pangan.
- World Health Organization (WHO). (2023). *Food additives*. Retrieved from 06 May 2025. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/food-additives>

PROFIL PENULIS



Deannisa Fajriaty

Penulis dilahirkan di Kabupaten Tasikmalaya pada 10 Agustus 1997 sebagai anak ke 2 dari pasangan bapak Odang Abdul Majid dan ibu Iis Sopiah. Pendidikan sarjana ditempuh di Program Studi Biologi, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, dan lulus pada tahun 2019.

Pada tahun 2020, penulis diterima sebagai mahasiswa program magister (S-2) di Program Studi Ilmu Gizi pada Sekolah Pascasarjana Insitut Pertanian Bogor. Selama mengikuti program sarjana penulis pernah melakukan praktik kerja lapangan di BPOM pada tahun 2019 di laboratorium pengujian mikrobiologi. Penulis aktif berorganisasi pada sebuah event besar di Biologi FPMIPA UPI Bandung Bakti Formica untuk Bangsa XIX (BFUB) menjadi anggota Departemen Kesekretariatan (KESTARI). Penulis aktif mengikuti kelompok studi ilmiah (KSI) dan menjabat sebagai ketua divisi 4 pengembangan kreatifitas dan inovasi pada 2016 hingga 2018. Penulis aktif mengikuti open house laboratorium biologi FPMIPA pada tahun 2018 sebagai LO (Liaison officer). Selama menempuh magister penulis pernah menjadi asisten praktikum Sarjana Gizi pada mata kuliah Evaluasi Mutu Pangan dan Gizi Makro 2022/2023 dan mata kuliah Evaluasi Mutu Pangan dan Gizi Mikro 2023/2024 di Institut Pertanian Bogor. Sejak September 2024 kini ia aktif menjadi Dosen di STIKes Bogor Husada.

BAB 11

PENGARUH ZAT ADITIF

PADA ORGANOLEPTIK PANGAN

Agustu Sholeh Pujokaroni
Universitas Mulawarman, Samarinda
E-mail: agustus.pujokaroni@faperta.unmul.ac.id

A. PENDAHULUAN

Penggunaan zat aditif dalam industri pangan modern telah menjadi praktik umum untuk meningkatkan mutu, daya tahan, dan daya tarik produk. Zat aditif pangan, baik yang berasal dari bahan alami maupun sintetis, berperan dalam mempertahankan kesegaran, memperbaiki tekstur, memperkaya rasa, hingga memperindah warna makanan. Kehadiran zat ini secara langsung memengaruhi karakteristik organoleptik pangan, yaitu aspek-aspek yang dapat dinilai dengan indera manusia seperti rasa, aroma, warna, dan tekstur (Ukwo et al., 2022).

Meskipun zat aditif memberikan banyak keuntungan dalam menjaga kualitas dan penampilan produk pangan, penggunaannya perlu diawasi dengan ketat untuk memastikan keamanan pangan. Beberapa aditif yang digunakan secara berlebihan atau tidak sesuai standar dapat menimbulkan risiko kesehatan, seperti alergi, gangguan metabolisme, bahkan efek karsinogenik. Oleh karena itu, regulasi yang ketat dan pengujian keamanan menjadi hal yang mutlak untuk melindungi konsumen dari potensi dampak negatif.

Jika zat aditif tidak digunakan dengan bijak dan melebihi batas yang ditentukan, dampaknya terhadap kesehatan konsumen bisa sangat serius. Paparan jangka panjang terhadap zat aditif tertentu dapat menyebabkan akumulasi racun dalam tubuh, meningkatkan risiko penyakit kronis, serta menurunkan

kualitas hidup. Dengan demikian, pemahaman tentang pengaruh zat aditif terhadap organoleptik pangan perlu diimbangi dengan kesadaran akan pentingnya keamanan pangan agar manfaatnya dapat dirasakan tanpa mengorbankan kesehatan.

B. ZAT ADITIF PANGAN

Zat aditif pangan adalah bahan yang ditambahkan ke dalam makanan dengan tujuan untuk memperbaiki, mempertahankan, atau meningkatkan mutu produk. Aditif ini dapat berupa pewarna, pengawet, pemanis, perisa, ataupun penstabil tekstur, yang masing-masing berfungsi memberikan karakteristik khusus pada makanan. Dalam perkembangannya, penggunaan zat aditif menjadi bagian penting dari industri pangan untuk memenuhi tuntutan konsumen akan produk yang lebih menarik dan tahan lama.

Zat aditif pangan dapat berasal dari sumber alami maupun hasil sintesis kimia. Misalnya, pewarna alami seperti karotenoid dari wortel digunakan untuk memberikan warna oranye alami, sedangkan pengawet sintetis seperti natrium benzoat ditambahkan untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme. Aspek organoleptik mencakup warna, aroma, rasa, tekstur, dan penampilan produk pangan, yang sangat dipengaruhi oleh penggunaan zat aditif. Zat ini memiliki peran penting dalam industri makanan dan minuman, baik sebagai pengawet, pewarna, perasa, maupun pengemulsi (Sjarif et al., 2019).

C. KEGUNAAN ZAT ADITIF PANGAN

Bahan tambahan pangan (food additive) berperan penting dalam meningkatkan kualitas organoleptik makanan, yaitu karakteristik yang dapat dinilai oleh pancaindra seperti rasa, aroma, warna, dan tekstur. Dengan penggunaan bahan tambahan yang tepat, produsen dapat mempertahankan atau memperbaiki daya tarik visual makanan, memperkaya cita rasa,

G. KESIMPULAN

Zat aditif pangan memainkan peranan penting dalam meningkatkan kualitas, stabilitas, dan daya tarik berbagai produk makanan. Dengan berbagai fungsi seperti memperbaiki warna, mempertahankan rasa, memperpanjang umur simpan, serta menjaga tekstur dan tampilan makanan, zat aditif telah menjadi bagian tak terpisahkan dari industri pangan modern.

Namun, penggunaan zat aditif juga menuntut perhatian besar terhadap aspek keamanan dan regulasi. Setiap bahan yang digunakan harus melalui evaluasi ilmiah yang ketat dan harus sesuai dengan batasan yang ditetapkan oleh badan pengawas seperti Codex Alimentarius dan BPOM. Penyalahgunaan atau penggunaan zat aditif melebihi batas aman dapat berdampak buruk terhadap kesehatan, mulai dari reaksi alergi hingga gangguan kesehatan jangka panjang.

Oleh karena itu, penggunaan zat aditif pangan harus dilakukan secara bijak, transparan, dan sesuai dengan regulasi yang berlaku. Kesadaran produsen dalam memilih aditif yang aman dan edukasi kepada konsumen untuk memahami label produk menjadi kunci penting agar zat aditif dapat memberikan manfaat maksimal tanpa membahayakan kesehatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ermawati, E., Karim, H., Azis, A., Taufiq, T., Noer, S. F. N., Lindriani, L., & Arnianti, A. (2023). Dampak Negatif Bahan Tambahan Pangan Bagi Kesehatan Dan Pencegahannya. *Journal of Training and Community Service Adptersi (Jtcsa)*, 3(1), 61–64. <https://doi.org/10.62728/jtcsa.v3i1.335>
- Larry Branden, A., Michael Davidson, P., Salmien, S., & Thorngate III, J. H. (2002). Flavor Enhancers. In *Food Additives* (Second Edi). https://doi.org/10.1007/978-3-662-65961-8_33

- Peraturan BPOM NO 11 Tahun 2019 Tentang Bahan Tambahan Pangan, Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia 1 (2019).
- Pop, M. D. (2023). Sensory Evaluation Techniques of Food. *Annals of "Valahia" University of Târgoviște. Agriculture*, 15(2), 58–62. <https://doi.org/10.2478/agr-2023-0019>
- Sjarif, S. R., Rosmaeni, A., Riset, B., Standardisasi, D., Manado, I., Besar, B., & Perkebunan, I. H. (2019). Pengaruh Penambahan Bahan Pengawet Alami Terhadap Pertumbuhan Mikroba Pada Pasta Tomat Effect of Addition of Natural Preservatives on the Growth of Microbial Growth in Tomato Paste. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 11(2), 71–82.
- Ukwo, S. P., Udo, I. I., & Ndaeyo, N. (2022). Food Additives: Overview of Related Safety Concerns. *Food Science & Nutrition Research*, 5(1), 1–10. <https://doi.org/10.33425/2641-4295.1052>

PROFIL PENULIS



Agustu Sholeh Pujokaroni

Penulis lahir di Samarinda pada tanggal 25 Agustus 1988. Menyelesaikan pendidikan Strata 1 (2010) pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Mulawarman; Strata 2 (2024) pada Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Universitas Gadjah Mada; dan Strata 3 (2020) pada Program Applied Bioresource Sciences Major, Ehime University. Penulis merupakan dosen tetap pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman. Penulis merupakan dosen tetap pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman. Penulis aktif menjadi anggota Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI). Penulis memiliki ketertarikan terhadap proses pengolahan pangan dan pengolahan limbah hasil pertanian sebagai sumber selulosa. Selain aktif mengajar, penulis juga aktif menjadi penulis dan reviewer pada jurnal terakreditasi. Penulis juga aktif menulis buku dengan harapan dapat memberikan kontribusi positif bagi bangsa dan negara.

BAB 12

KONTROVERSI DAN ISU ETIS TERKAIT ZAT ADITIF

Meri

Universitas Bakti Tunas Husada, Tasikmalaya

E-mail: meri@universitas-bth.ac.id/merimeriani1@gmail.com

A. PENDAHULUAN

Dalam kehidupan modern, pola konsumsi masyarakat terus mengalami perubahan, salah satunya dengan meningkatnya ketergantungan terhadap makanan olahan. Sayangnya, kesadaran akan pentingnya pola makan sehat masih belum merata, baik di kalangan produsen maupun konsumen. Berbagai studi menunjukkan bahwa penggunaan zat aditif dalam pangan memiliki peran ganda, yakni sebagai penunjang kualitas produk sekaligus sebagai potensi risiko bagi kesehatan apabila penggunaannya tidak sesuai ketentuan (Amaliah et al., 2024)

Meskipun regulasi mengenai bahan tambahan pangan telah ditetapkan, kasus penyalahgunaan zat aditif berbahaya masih sering ditemukan. Beberapa bahan tambahan yang dilarang, seperti formaldehida, boraks, dan Rhodamin B, masih digunakan dalam produk pangan tertentu, terutama pada jajanan sekolah dan makanan tradisional yang dijual di pasar atau pedagang kaki lima (Nofianti, 2024). Hal ini menunjukkan bahwa pengawasan terhadap penggunaan zat aditif masih menjadi tantangan besar, terutama karena keterbatasan pengetahuan dan kesadaran di tingkat produsen dan konsumen.

Zat aditif sendiri terbagi menjadi dua kategori utama, yaitu yang berasal dari bahan alami dan yang bersifat sintesis. Kedua jenis zat ini digunakan untuk berbagai tujuan, seperti meningkatkan rasa, memperbaiki warna, dan memperpanjang masa simpan produk. Namun, jika penggunaannya tidak sesuai

dengan batas aman yang ditetapkan, zat aditif dapat berdampak buruk terhadap kesehatan, seperti menyebabkan gangguan metabolisme, reaksi alergi, bahkan risiko penyakit kronis dalam jangka panjang (Amir et al., 2021).

Saat ini masih ditemukan adanya bahan tambahan makanan sesuai dengan hasil skrining ditemukan pewarna sintetis berbahaya, seperti rhodamin B pada 10% sampel dan methanil yellow pada 30% sampel. Siklamat juga ditemukan pada 20% sampel makanan (Sari et al., 2025). Dengan semakin maraknya penggunaan zat aditif dalam industri makanan, diperlukan upaya edukasi yang lebih intensif bagi masyarakat mengenai bahaya zat aditif berbahaya serta pentingnya memilih makanan yang aman dikonsumsi. Selain itu, penguatan regulasi dan pengawasan yang lebih ketat dari pihak berwenang juga menjadi langkah krusial untuk memastikan keamanan pangan bagi masyarakat luas.

B. KONTROVERSI DAN ISU PEMANIS BUATAN

Pemanis buatan telah lama digunakan sebagai alternatif gula untuk mengurangi asupan kalori dan mengelola kadar gula darah. Namun, beberapa penelitian terbaru menyoroti potensi risiko kesehatan yang terkait dengan konsumsinya. Berikut adalah beberapa kontroversi dan isu terkini mengenai pemanis buatan:

1. Efektivitas dalam Pengendalian Berat Badan

Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) pada tahun 2023 mengeluarkan rekomendasi yang menentang penggunaan pemanis buatan untuk mengontrol berat badan atau mengurangi risiko penyakit tidak menular. WHO menyatakan bahwa penggunaan pemanis buatan tidak memberikan manfaat jangka panjang dalam mengurangi lemak tubuh pada orang dewasa maupun anak-anak. Selain itu, konsumsi jangka panjang pemanis buatan dapat

yang menggunakan zat terlarang demi keuntungan. Oleh karena itu, dibutuhkan sinergi antara edukasi konsumen, penguatan regulasi, peningkatan kapasitas pengawasan, dan penelitian berkelanjutan untuk menciptakan sistem pangan yang tidak hanya praktis dan menarik, tetapi juga aman dan menyehatkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Airaodion, A. I. (2019). Toxicological Effect of Monosodium Glutamate in Seasonings on Human Health. *Global Journal of Nutrition & Food Science*, 1(5), 1–9. <https://doi.org/10.33552/gjnfs.2019.01.000522>
- Amaliah, S., Azzahra, F., Zahra, G. A., Fitri, N. L., & Azizah, S. (2024). Ancaman Tersembunyi Penggunaan Zat Aditif Pada Produk Jajanan Kaki Lima. *Journal of Nutrition and Culinary*, 4(1), 24–28.
- Aminarti, A., Ibrahim, M. N., & Sadimantara, M. S. (2021). Analisis Penggunaan Rodhamin B Pada Produk Terasi Yang Ada Disekitar Masyarakat Kecamatan Poleang Tengah Kabupaten Bombana, Sulawesi Tenggara. *Jurnal Fish Protech*, 4(1), 28. <https://doi.org/10.33772/jfp.v4i1.18140>
- Amir, H. (2023). Pengenalan Tentang Bahan Aditif Berbahaya pada Jajanan Anak Sekolah. *Andromeda: Jurnal Pengabdian Masyarakat Rafflesia*, 3((2)), 26–36. <https://ejournal.unib.ac.id/andromeda/article/view/31731/13670>
- Amir, H., Amida, N., & Nurhamidah, N. (2021). Sosialisasi Pengenalan Tentang Bahan Aditif Tambahan Pada Makanan Dan Minuman. *Andromeda: Jurnal Pengabdian Masyarakat Rafflesia*, 1(1), 22–31. <https://doi.org/10.33369/andromeda.v1i1.19112>
- Debras, C., Chazelas, E., Srouf, B., Druesne-Pecollo, N., Esseddik, Y., de Edelenyi, F. S., Agaësse, C., De Sa, A.,

- Lutchia, R., Gigandet, S., Huybrechts, I., Julia, C., Kesse-Guyot, E., Allès, B., Andreeva, V. A., Galan, P., Hercberg, S., Deschasaux-Tanguy, M., & Touvier, M. (2022). Artificial sweeteners and cancer risk: Results from the NutriNet-Santé population-based cohort study. *PLoS Medicine*, 19(3), 1–20. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003950>
- Naidenko, O. V., Andrews, D. Q., Temkin, A. M., Stoiber, T., Uche, U. I., Evans, S., & Perrone-Gray, S. (2021). Investigating molecular mechanisms of immunotoxicity and the utility of toxcast for immunotoxicity screening of chemicals added to food. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(7). <https://doi.org/10.3390/ijerph18073332>
- Nofianti, K. A. (2024). Upaya Peningkatan Kualitas Produk UMKM Makanan Minuman di Surabaya Melalui Pelatihan Keamanan Aditif dan Kemasan Pangan serta Program Self Declare Halal Menggunakan Aplikasi SEHATI Efforts to Improve the Quality of Food and Beverage MSME Products in Surab. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 9(8), 1407–1413.
- Sari, T., Santoso, A. H., Kotska, S., Mayello, M., Jap, N., Goh, D., Destra, E., & Gunaidi, F. C. (2025). Skrining Penggunaan Pengawet (Formalin, Borax), Pewarna (Rhodamin B, Methanyl Yellow), dan Pemanis (Sakarin, Siklomat) Makanan Berbahaya di Kelurahan Duri Kosambi, Jakarta Barat. *Cakrawala : Jurnal Pengabdian Masyarakat Global*, 4(1).
- Shabbir, B., Fatima, Z., Rao, V., & Ganesh, S. (2014). Is Mono Sodium Glutamate Salt (Msg) Harmful To Living Systems ? *International Jornal of Bioassays*, 3303–3306.
- Susanti, N., Saragih, I. A. P., Sikumbang, E. S., & Faiza, M. (2024). Hubungan Antara Konsumsi Minuman Manis

- Buatan Dan Faktor Risiko Penyakit Diabetes Pada Remaja Di Mtsswasta Alwasliyah Pancur Batu. *PREPOTIF: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(2), 3457–3462.
- Walczak-Nowicka, Ł. J., & Herbet, M. (2022). Sodium Benzoate—Harmfulness and Potential Use in Therapies for Disorders Related to the Nervous System: A Review. *Nutrients*, 14(7). <https://doi.org/10.3390/nu14071497>
- Witkowski, M., Nemet, I., Alamri, H., Wilcox, J., Gupta, N., Nimer, N., Haghikia, A., Li, X. S., Wu, Y., Saha, P. P., Demuth, I., König, M., Steinhagen-Thiessen, E., Cajka, T., Fiehn, O., Landmesser, U., Tang, W. H. W., & Hazen, S. L. (2023). The artificial sweetener erythritol and cardiovascular event risk. *Nature Medicine*, 29(3), 710–718. <https://doi.org/10.1038/s41591-023-02223-9>
- Witkowski, M., Wilcox, J., Province, V., Wang, Z., Nemet, I., Tang, W. H. W., & Hazen, S. L. (2024). Ingestion of the Non-Nutritive Sweetener Erythritol, but Not Glucose, Enhances Platelet Reactivity and Thrombosis Potential in Healthy Volunteers-Brief Report. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 44(9), 2136–2141. <https://doi.org/10.1161/ATVBAHA.124.321019>
- Yang, L., Gao, Y., Gong, J., Peng, L., El-Seedi, H. R., Farag, M. A., Zhao, Y., & Xiao, J. (2023). A multifaceted review of monosodium glutamate effects on human health and its natural remedies. *Food Materials Research*, 3. <https://doi.org/10.48130/FMR-2023-0016>
- Zhang, B., Akhmetzianova, L. U., & Bieda, S. M. (2023). *Monosodium glutamate (MSG)*. Carol Davila University of Medicine and Pharmacy. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-824315-2.01160-x>

PROFIL PENULIS



Meri, SKM., M. Imun.

Lahir di Kota Tasikmalaya pada 16 Maret 1981. Ia menempuh pendidikan formal di SDN 2 Cikalang Tasikmalaya, SMPN 1 Tasikmalaya, dan SMAN 2 Tasikmalaya. Selanjutnya, ia melanjutkan pendidikan di D3 Analis Kesehatan Tasikmalaya Akademik Analis Kesehatan (AAK) Bakti Tunas Husada Tasikmalaya (sekarang Universitas Bakti Tunsa Husada) dan S1 Kesehatan Masyarakat di Universitas Siliwangi Tasikmalaya. Pendidikan S2 ditempuh di Universitas Airlangga Surabaya dengan bidang keilmuan Imunologi. Saat ini, Meri bekerja sebagai Dosen Tetap di Universitas Bakti Tunas Husada Tasikmalaya sejak 2017. Sebelumnya, ia memiliki pengalaman sebagai Ahli Teknologi Laboratorium Medis (ATLM) di beberapa laboratorium rumah sakit swasta pada periode 2003–2011. Sebagai dosen, ia mengampu mata kuliah Imunologi, Hematologi, Manajemen Laboratorium, Virologi, Imunohematologi, Sitohistoteknologi, Kimia Klinik, dan Instrumen Laboratorium. Selain mengajar, ia juga aktif menulis buku dan telah berkontribusi dalam 33 buku chapter.

BAB 13

TEKNOLOGI ANALISIS DAN DETEKSI ZAT ADITIF

Sandi Mahesa Yudhantara
Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Nusaputera, Semarang
E-mail: stiferasandi@gmail.com

A. PENDAHULUAN

Penambahan zat aditif pada makanan memerlukan kebijakan keamanan yang ketat karena beberapa senyawa dapat menimbulkan risiko bagi kesehatan konsumen. Sejumlah besar penelitian telah mengonfirmasi bahwa mengonsumsi bahan tambahan pangan sintesis dalam jumlah berlebihan dapat menyebabkan reaksi merugikan pada saluran pencernaan, pernapasan, kulit, dan saraf. Keamanan zat aditif merupakan isu penting yang terkait dengan industri pangan, sehingga penggunaannya harus dikontrol oleh undang-undang. Penggunaan zat aditif di Indonesia dikontrol dan diawasi oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM). BPOM memiliki peraturan khusus untuk mendorong pengendalian mutu yang sesuai pada bahan pangan yang diindustrialisasi, dengan identifikasi dan kuantifikasi zat aditif yang digunakan atau diproduksi selama proses industri. BPOM turut mengawasi penggunaan zat aditif ilegal yang digunakan dalam beberapa industri untuk menutupi proses degradasi atau prosedur manipulasi yang tidak memadai (Martins *et al.*, 2018; Elsherif *et al.*, 2023).

Teknologi analisis dan deteksi zat aditif digunakan untuk mengidentifikasi dan mengukur kadar zat aditif dalam bahan baku, bahan independen, produk olahan dan produk akhir, serta semua senyawa antara yang terbentuk selama proses pembuatan. Teknologi analisis dan deteksi perlu menerapkan metode yang

memberikan konsistensi hasil pengukuran, selektif, sensitif, cepat, aman dan ramah lingkungan, serta berbiaya rendah untuk digunakan dalam pengendalian mutu dan evaluasi keamanan pangan. Keakuratan hasil analisis pada teknologi analisis dan deteksi zat aditif, memerlukan evaluasi dari teknik pengambilan sampel, praperlakuan sampel dan interpretasi data (Martins *et al.*, 2018; Elsherif *et al.*, 2023).

Proses pengambilan sampel merupakan langkah krusial dalam metode analisis, yang akan mempengaruhi konsistensi hasil pengukuran dan keakuratan hasil. Sampel yang digunakan harus dapat mewakili keseluruhan objek yang akan dianalisis. Metode pengambilan sampel bergantung pada beberapa aspek yang harus dipertimbangkan, yaitu besarnya sampel, jenis metode analisis, tujuan analisis, sampel representatif, jenis matriks dan homogenitas matriks. Makanan merupakan matriks rumit yang terdiri dari berbagai zat organik dan anorganik dalam keadaan dinamis, sehingga sampel makanan harus disimpan dalam kondisi terkendali untuk menghindari perubahan komposisi sebelum proses analisis. Praperlakuan sampel diperlukan untuk memperoleh homogenitas yang representatif dan konsisten dengan cara memotong, mencacah, mencampur dan/atau menghilangkan kadar air. Praperlakuan sampel juga merupakan langkah umum untuk menghilangkan beberapa gangguan matriks seperti lemak, minyak, lipid, protein, karbohidrat dan polisakarida. Pada beberapa kasus untuk menyesuaikan kondisi sampel sebelum langkah analisis berikutnya diperlukan pengenceran, ekstraksi, pertukaran pelarut dan/atau penyesuaian pH.

Pemilihan metode praperlakuan sampel merupakan langkah kunci dalam prosedur analisis kualitatif dan kuantitatif. Metode praperlakuan sampel terutama ditentukan oleh beberapa faktor seperti jenis senyawa yang diinginkan, teknik identifikasi, dan tujuan analisis (Starowicz, 2019). Misalnya, pada penelitian

kuantitatif kandungan senyawa di berbagai bidang, seperti kimia, biologi, farmasi, industri makanan sampai forensik. Proses analisis menggunakan instrumen kromatografi dan spektrofotometri umumnya terbagi ke dalam tiga tahapan utama, yaitu praperlakuan sampel, analisis sampel dan interpretasi data. Proses praperlakuan sampel merupakan tahap awal yang sangat penting dalam proses analisis menggunakan instrumen kromatografi dan spektrometri dikarenakan sensitivitas dari kedua metode ini sangat tinggi, sehingga adanya pengotor dalam sampel akan mempengaruhi hasil interpretasi data.

Berbagai metode analisis menggunakan instrumen kromatografi dan spektrometri sudah banyak dikembangkan untuk menganalisis kandungan satu senyawa tertentu dalam suatu sampel maupun menganalisis beberapa senyawa langsung secara simultan. Perkembangan teknologi di bidang analisis instrumen juga semakin meningkatkan reabilitas dan sensitivitas dari instrumen kromatografi dan spektrometri, sehingga penggunaan metode ini akan semakin akurat dan sensitif.

DAFTAR PUSTAKA

- Agilent. (2021). The Basics of UV-Vis Spectrophotometry. *Agilent Technologies*.
- Ali, A. H. (2025). High-Performance Liquid Chromatography (HPLC): A review. *Annals of Advances in Chemistry, March*, 10–20. <https://doi.org/10.29328/journal.aac.1001026>
- Ammen, E. W., & Al-salhi, R. (2017). An Application of Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) Fast Automated Scan / SIM Type (FASST) in Determining the Preservative Levels in Foods. *American Journal of Analytical Chemistry*, 8, 307–316. <https://doi.org/10.4236/ajac.2017.85023>
- Chakraborty, A., & Jayaseelan, K. (2025). Analytical Quality by

- Design Aided RP-HPLC Method for the Estimation of Sunset Yellow in Commercial Food Samples Employing Green Ultrasound Assisted Extraction: Greenness , Blueness and Whiteness Evaluation. *Green Analytical Chemistry*, 12(December 2024), 1–11.
- Cook, K., Meding, S., Cross, T., Baynham, M., & Webb, S. (2017). *Nano-LC : Big Data From Tiny Volumes*.
- Coskun, O. (2016). Separation Techniques: Chromatography. *Invited Review Biochemistry*, 3(2), 156–160. <https://doi.org/10.14744/nci.2016.32757>
- Elsherif, H. M., Elkhoudary, M. M., Abdel, R. A., & Hadad, G. M. (2023). A Review of Food Additives from Definition and Types to the Method of Analysis. *Record of Pharmaceutical and Biomedical Sciences*, 7(1), 49–64.
- Hussain, S. Z., & Maqbool, K. (2014). GC-MS : Principle , Technique and its Application in Food Science. *International Journal of Current Science*, 4(3), 116–126.
- Krmela, A., Kharoshka, A., Schulzova, V., Pulkrabova, J., & Hajslova, J. (2020). A Simple LC-MS Multi-Analyte Method to Determine Food Additives and Caffeine in Beverages. *LCGC Europe*, 33(7), 327–335.
- Martins, F. C. O. L., Sentanin, M. A., & Souza, D. De. (2018). Analytical Methods in Food Additives Determination: Compounds with Functional Applications. *Food Chemistry*. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.08.060>
- Medhe, S. (2018). Mass Spectrometry : Analysers an Important Tool. *International Journal of Chemical Sciences*, 16(3), 1–8.
- Mohammad, S., Mohammad, N., & Alinezhad, M. (2019). An Electrochemical Sensing Platform Based on Ladder-Shaped DNA Structure and Label-Free Aptamer for Ultrasensitive Detection of Ampicillin. *Biosensors and Bioelectronic*, 133(March), 230–235.

- <https://doi.org/10.1016/j.bios.2019.03.044>
- Mukherjee, P. (2019). LC–MS: A Rapid Technique for Understanding the Plant Metabolite Analysis. In *Quality Control and Evaluation of Herbal Drugs* (pp. 459–479). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813374-3.00011-9>
- Nguyen, T. H., & Waterhouse, A. L. (2018). A Production-Accessible Method: Spectrophotometric Iron Speciation in Wine Using Ferrozine and Ethylenediaminetetraacetic Acid. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.8b04497>
- Papetti, A., & Colombo, R. (2019). High-Performance Capillary Electrophoresis for Food Quality Evaluation. *Evaluation Technologies for Food Quality*, 301–377. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814217-2.00014-7>
- Rajapaksha, S. M., Gerken, K., Archer, T., Lathan, P., Liyanage, A. S., Mlsna, D., & Mlsna, T. E. (2019). Extraction and Analysis of Xylitol in Sugar-Free Gum Samples by GC-MS with Direct Aqueous Injection. *Journal of Analytical Methods in Chemistry*, 1–10. <https://doi.org/10.1155/2019/1690153>
- Rao, T. R. (2024). Liquid Chromatography-Mass Spectrometry : A Review. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 14(6), 298–304.
- Rina, R. (2022). Mass Spectrometry Principle and its Applications. *Journal of Physical Chemistry & Biophysics*, 12(1). <https://doi.org/10.35248/2161-0398-22.12.321>.Citation
- Ruiz-Matute, A. I., Rodríguez-Sánchez, S., Sanz, M. L., & Soria, A. C. (2018). Chromatographic Technique: Gas Chromatography (GC). In D.-W. B. T.-M. T. for F. A. (Second E. Sun (Ed.), *Modern Techniques for Food Authentication (Second Edition)* (pp. 415–458). Academic Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12->

814264-6.00012-8

Starowicz, M. (2019). Food and Nutritional Analysis: Sample Preparation. *Encyclopedia of Analytical Science*, 3rd(September), 465–470. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409547-2.14559-7>

Upadhyay, R., Patel, K., & Upadhyay, U. (2023). A Review Article on Advancements in GC-MS. *International Journal of Pharmaceutical Research and Applications*, 8(2), 54–59. <https://doi.org/10.35629/7781-08025459>

PROFIL PENULIS



Sandi Mahesa Yudhantara

Lahir di Wonogiri pada tanggal 3 Juli 1993. Penulis menyelesaikan studi magister di program studi farmasi Universitas Setia Budi Surakarta pada tahun 2021. Sejak 2021, penulis berperan sebagai dosen di Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Nusaputera Semarang pada program studi strata satu. Penulis memiliki ketertarikan di bidang analisis, terutama analisis pada obat, makanan dan kosmetika menggunakan instrumen kimia.

ZAT ADITIF MAKANAN

TEKNOLOGI, KEAMANAN, DAN APLIKASI

Zat Aditif Makanan: Teknologi, Keamanan, dan Aplikasi membahas secara komprehensif berbagai aspek zat aditif yang digunakan dalam industri pangan. Buku ini menguraikan jenis-jenis zat aditif, mulai dari pengawet, pewarna, pemanis, hingga penguat rasa, serta bagaimana masing-masing berfungsi dalam meningkatkan kualitas makanan. Selain itu, buku ini menyoroti regulasi dan standar keamanan zat aditif di berbagai negara, termasuk dampaknya terhadap kesehatan serta studi terbaru mengenai potensi risiko dan manfaatnya. Dengan pendekatan berbasis penelitian, pembaca diajak memahami bagaimana teknologi modern berperan dalam pengembangan zat aditif yang lebih aman dan sesuai dengan kebutuhan konsumen. Buku ini sangat cocok bagi mahasiswa, akademisi, peneliti, dan praktisi di bidang industri pangan yang ingin memahami peran dan perkembangan zat aditif makanan. Dengan membaca buku ini, diharapkan pembaca dapat memperoleh wawasan yang lebih luas tentang bagaimana zat aditif digunakan dan diatur dalam industri pangan untuk memastikan keamanan dan kualitas produk.



FUTURE SCIENCE

Jl. Terusan Surabaya, Gang 1 A No. 71 RT 002 RW 005,
Kel. Sumbersari, Kec. Lowokwaru, Kota Malang,
Provinsi Jawa Timur.
Website : www.futuresciencepress.com



IKAPI
IKATAN PEMERIT INDONESIA

No. 348/JTI/2022

ISBN 978-634-7216-52-6 (PDF)



9

786347

216526