

Keamanan Pangan

by Arya Ulilalbab, Et Al.

Submission date: 12-Jul-2023 01:17PM (UTC+0700)

Submission ID: 2129991908

File name: manan_Pangan_1-28_-_Arya_Ulilalbab,_S.TP.,_M.Kes._IIK_Bhakta.pdf (791.26K)

Word count: 4733

Character count: 40276

KEAMANAN PANGAN

Tim Penulis:

Arya Ulilalbab

Fafa Nurdyansyah

Latifa Putri Aulia

Holif Fitriyah

Ade Saputra Nasution

Ata Aditya Wardana

Nita Maria Rosiana

Kristiawan Prasetyo Agung Nugroho

Rina Ningtyas

Tri Fajarwaty

Cucuk Suprihartini

Monang Sihombing

Ulfa Nur Maa'idah

Yulawati

Devita Yudhayanti

Rini Umiyati

Zora Olivia

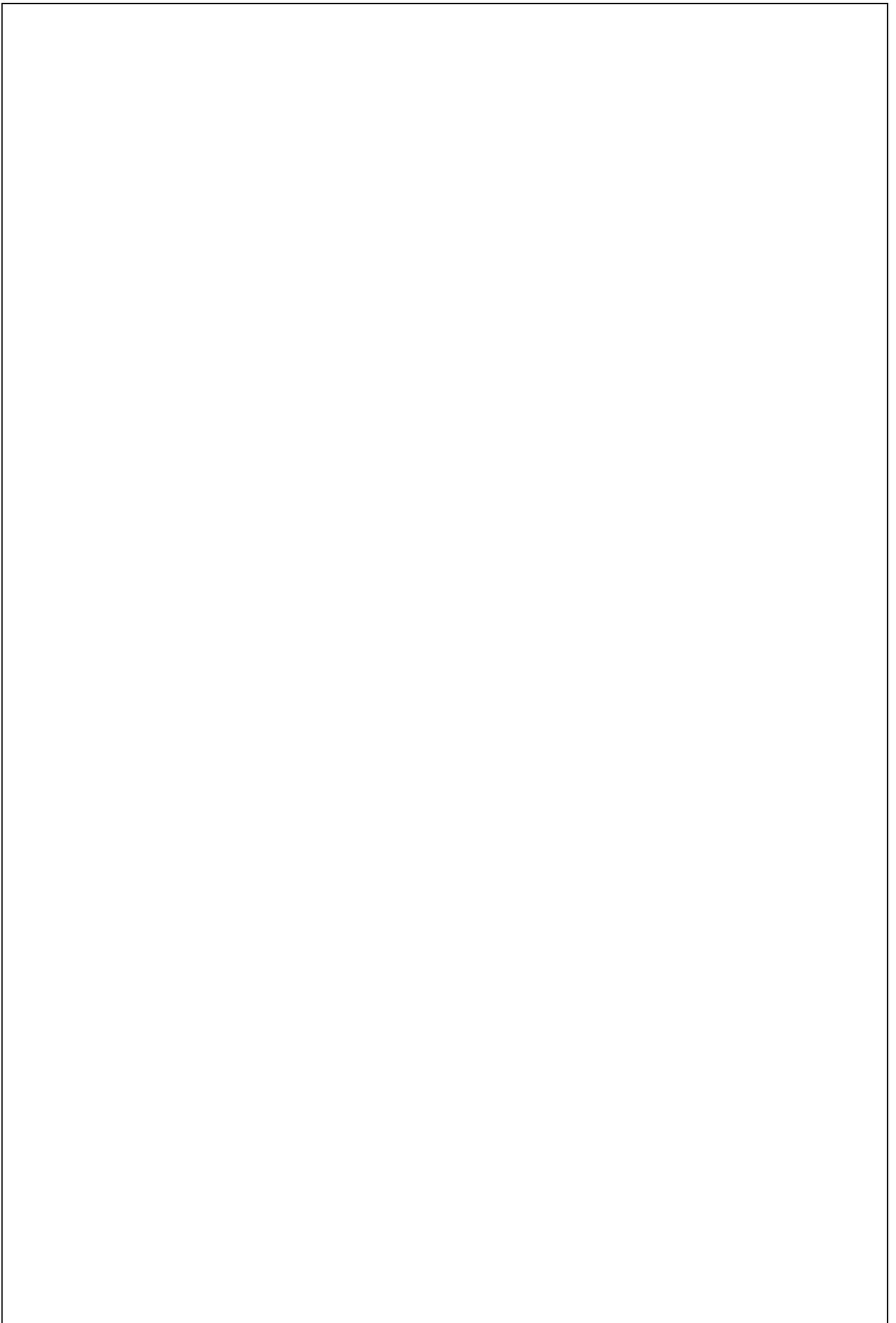


Editor : Fildza Fadhila

KEAMANAN PANGAN

**Arya Ulilalbab
Fafa Nurdyansyah
Latifa Putri Aulia
Holif Fitriyah
Ade Saputra Nasution
Ata Aditya Wardana
Nita Maria Rosiana
Kristiawan Prasetyo Agung Nugroho
Rina Ningtyas
Tri Fajarwaty
Cucuk Suprihartini
Monang Sihombing
Ulfa Nur Maa'idah
Yulawati
Devita Yudhayanti
Rini Umiyati
Zora Olivia**





KEAMANAN PANGAN

Penulis:

Arya Ulilalbab
Fafa Nurdyansyah
Latifa Putri Aulia
Holif Fitriyah
Ade Saputra Nasution
Ata Aditya Wardana
Nita Maria Rosiana
Kristiawan Prasetyo Agung Nugroho
Rina Ningtyas
Tri Fajarwaty
Cucuk Suprihartini
Monang Sihombing
Ulfa Nur Maa'idah
Yuliawati
Devita Yudhayanti
Rini Umiyati
Zora Olivia

3
Editor : **Idza Fadhila, S.KM., M.Kes.**
Tata Letak : **Asep Nugraha, S.Hum.**
Desain Cover : **Septimike Yourintan Mutiara, S.Gz.**
Ukuran : **UNESCO 15,5 x 23 cm**
Halaman : **ix, 242**
ISBN : **978-623-09-4376-8**
Terbit Pada : **2 li 2023**
Anggota IKAPI : **No. 073/BANTEN/2023**

Hak Cipta 2023 @ Sada Kurnia Pustaka dan Penulis

Hak cipta dilindungi undang-undang dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit dan penulis.

PENERBIT PT SADA KURNIA PUSTAKA

Jl. Warung Selikur Km.6 Sukajaya – Carenang, Kab. Serang-Banten
Email : sadapenerbit@gmail.com
Website : sadapenerbit.com & repository.sadapenerbit.com
Telpon/WA : +62 838 1281 8431

KATA PENGANTAR

Selamat datang di buku keamanan pangan ini yang membahas secara komprehensif terkait topik yang relevan dalam dunia keilmuan pangan, gizi dan kesehatan, yaitu keamanan pangan. Dalam era yang penuh tantangan saat ini, makanan yang sehat dan berkualitas menjadi prioritas utama bagi masyarakat. Kesejahteraan hidup kita salah satunya tergantung juga dengan asupan makanan yang bebas dari resiko yang dapat mengancam kesehatan. Buku ini dirancang untuk memberikan wawasan tentang beberapa aspek dalam keamanan pangan mulai dari pemilihan bahan sampai dikonsumsi serta mengatasi permasalahan ketika ada kejadian yang tidak diharapkan. Kami telah menghimpun para ahli dalam bidang ini untuk dapat memberikan informasi yang relevan sehingga dapat membantu para pembaca untuk memahami dan menerapkan keamanan pangan serta solusi yang diperlukan.

Dalam buku ini terdapat 17 (tujuh belas) Bab diantaranya yaitu, *Food Forensic*, Kontaminasi Makanan, Kerusakan Makanan, Toksikologi Pangan, Bahan Tambahan Pangan, Penyalahgunaan Bahan Kimia, Kontaminasi Silang, Keracunan Makanan, Penjaminan Mutu Dari Hulu Sampai Hilir (*From Farm to Fork*), *Good Manufacturing Practices (GMP)*, *Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP)*, *International Standardization Organization (ISO)*, Standar Nasional Indonesia (SNI), Skor Keamanan Pangan, *Sanitation Standard Operating Procedure (SSOP)*, *Pangan Industri Rumah Tangga (P-IRT)*, Dan *Badan Pengawas Obat Dan Makanan (BPOM)*.

Kami berharap buku ini dapat bermanfaat dan sebagai sumber referensi yang memang dibutuhkan masyarakat, mahasiswa dan profesional bidang industri pangan, pemerintah, akademisi, praktisi, tenaga kesehatan, serta profesional lain terkait yang tertarik memahami keamanan pangan. Tidak lupa kami sampaikan apresiasi kepada para penulis yang telah memberikan wawasan dan ilmu, serta kepada para pembaca setia yang telah berusaha memahami dan berkontribusi dalam terwujudnya keamanan pangan sehingga

kesehatan masyarakat menjadi lebih baik. Kami harap buku ini dapat menjadi sumber inspirasi dan pengetahuan yang berharga bagi semua orang yang tertarik memahami dan berkontribusi dalam menciptakan keamanan global melalui pendekatan keamanan pangan. Semoga buku ini dapat memberikan wawasan dan menjadi panduan praktis dalam menghadapi tantangan.

Terimakasih

5
Tim Penulis

DAFTAR ISI

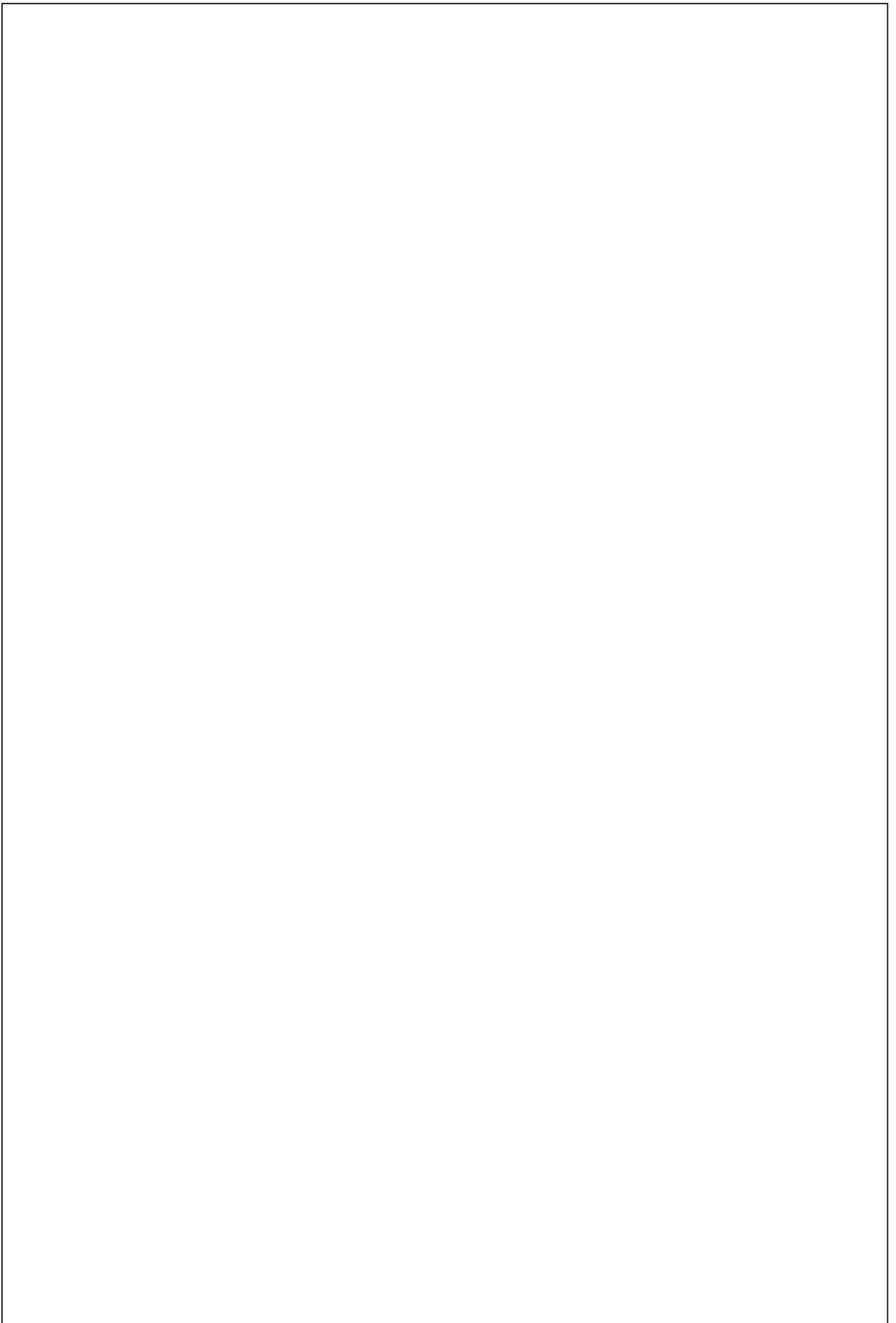
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
BAB 1 FOOD FORENSIC.....	1
Pendahuluan	1
Metode Analisis.....	3
Studi Kasus <i>Food Forensic</i>	8
Daftar Pustaka.....	13
Profil Penulis.....	16
BAB 2 KONTAMINASI PANGAN	17
Pendahuluan	17
Jenis Kontaminasi Pangan	18
Sumber Kontaminasi Pangan.....	21
Daftar Pustaka.....	30
Profil Penulis.....	31
BAB 3 KERUSAKAN MAKANAN.....	32
Tanda Kerusakan Makanan	34
Jenis Kerusakan Makanan.....	37
Faktor Penyebab Kerusakan Makanan.....	41
Mencegah Terjadi Kerusakan Makanan.....	43
Daftar Pustaka.....	44
Profil Penulis.....	46
BAB 4 TOKSIKOLOGI PANGAN.....	47
Konsep Dasar Toksikologi Pangan	47
Toksin Alami dalam Bahan Pangan Hewani	48

Toksin Fitokimia	50
Toksin Fungi (Jamur)	52
Kontaminasi Pangan dari Limbah Industri	54
Residu Pestisida dalam Pangan	55
Toksin yang Terbentuk Selama Proses Pengolahan Pangan	56
Pangan dan Kesehatan	57
Daftar Pustaka.....	59
Profil Penulis.....	60
BAB 5 BAHAN TAMBAHAN PANGAN.....	61
Bahan Tambahan Pangan	61
Fungsi dan Jenis BTP.....	62
Bahan Tambahan Pangan yang Diizinkan.....	64
Daftar Pustaka.....	73
Profil Penulis.....	74
BAB 6 PENYALAHGUNAAN BAHAN KIMIA	75
Pendahuluan	75
Penyalahgunaan Formalin.....	77
Penyalahgunaan Boraks	78
Penyalahgunaan <i>Rhodamine B</i>	79
Penyalahgunaan Kuning Metanil (<i>Methanyl Yellow</i>)	81
Alternatif.....	81
Regulasi	83
Daftar Pustaka.....	85
Profil Penulis.....	87
BAB 7 KONTAMINASI SILANG	88
Kontaminasi Silang	88
Jenis Bahaya pada Kontaminasi Silang pada Makanan.....	89
Sumber Kontaminasi Silang.....	93

Pencegahan Kontaminasi Silang.....	97
Daftar Pustaka.....	100
Profil Penulis.....	101
BAB 8 KERACUNAN MAKANAN	102
Penyebab Keracunan Makanan.....	102
Upaya Pencegahan dan Penanganan Keracunan Makanan	106
Daftar Pustaka.....	111
Profil Penulis.....	112
BAB 9 PENJAMINAN MUTU DARI HULU SAMPAI HILIR (<i>FROM FARM TO FORK</i>).....	113
Pendahuluan Penjaminan Mutu Pangan.....	113
Penjaminan Mutu Dari Hulu Sampai Hilir (<i>From Farm to Fork</i>)	115
Prinsip dan Praktik Produksi Pangan yang Tepat	120
Daftar Pustaka.....	123
Profil Penulis.....	125
BAB 10 <i>GOOD MANUFACTURING PRACTICES (GMP)</i>.....	126
Sejarah dan Konsep Dasar <i>Good Manufacturing Practices (GMP)</i>	126
Definisi dan Filosofi GMP	128
Peran GMP dalam Keamanan Pangan.....	130
Ruang Lingkup GMP	132
Daftar Pustaka.....	139
Profil Penulis.....	141
BAB 11 <i>HAZARD ANALYSIS CRITICAL CONTROL POINT (HACCP)</i>	142
Latar Belakang	142
Penyusunan dan Penerapan HACCP	144

Daftar Pustaka.....	153
Profil Penulis.....	154
BAB 12 INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION (ISO)	155
Pengantar.....	155
Sejarah ISO	156
ISO 22000	157
Penerapan ISO 22000	157
Daftar Pustaka.....	165
Profil Penulis.....	166
BAB 13 STANDAR NASIONAL INDONESIA (SNI)	167
Apa itu Standar Nasional Indonesia (SNI)	167
Sejarah SNI (Berdirinya BSN-SNI).....	167
Tujuan SNI	173
Manfaat SNI.....	175
Pentingnya Memilih Produk Berstandar SNI	176
Perbedaan ISO-SNI.....	176
Bagaimana Cara Akses Dokumen SNI	177
Masa Berlaku SNI.....	178
Lama Waktu Proses dan Biaya Sertifikasi SNI.....	179
SNI Berlaku Wajib Untuk Pangan.....	182
Daftar Pustaka.....	183
Profil Penulis.....	185
BAB 14 SKOR KEAMANAN PANGAN	186
Keamanan Pangan	186
Skor Keamanan Pangan	187
Pentingnya Skor Keamanan Pangan.....	187
Aspek dan Penilaian Skor Keamanan Pangan.....	188
Daftar Pustaka.....	196

Profil Penulis.....	197
BAB 15 STANDARD SANITATION OPERATING PROCEDURES (SSOP)	
.....	198
Pengertian SSOP.....	198
Ruang lingkup SSOP.....	199
Tahapan Kegiatan dalam SSOP.....	202
Daftar Pustaka.....	214
Profil Penulis.....	215
BAB 16 PANGAN INDUSTRI RUMAH TANGGA (P-IRT)	216
Pendahuluan	216
Perizinan Industri Rumah Tangga (IRT)	217
Persyaratan Industri Rumah Tangga (IRT).....	220
Industri Rumah Tangga dan Keamanan Pangan.....	222
Daftar Pustaka.....	227
Profil Penulis.....	228
BAB 17 BADAN PENGAWAS OBAT & MAKANAN (BPOM)	229
Latar Belakang	229
Registrasi Pangan Olahan	230
Klasifikasi Produk Pangan.....	231
Tahapan Mendapat Izin Edar di BPOM	236
13 Izin Penerapan Cara Produksi Pangan Olahan yang Baik (CPPOB)	
.....	23838
Daftar Pustaka.....	240
Profil Penulis.....	242



BAB 1

FOOD FORENSIC

16

Arya Ulilalbab, S.TP., M.Kes.

Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri

Pendahuluan

Pangan merupakan kebutuhan dasar yang harus dijamin kualitas serta keamanannya untuk mendukung keberlangsungan kesehatan masyarakat. *Food forensic* (forensik pangan) berkembang seiring dengan permintaan masyarakat terhadap produk pangan yang berkualitas, aman dan sehat. Forensik berarti memastikan integritas dan ketidakamanan pangan. Integritas pangan merupakan istilah umum untuk makanan yang produknya memiliki karakteristik sehat, bergizi, lezat, aman, asli, dapat dilacak, etis, aman, dan ramah lingkungan. Peran seorang ilmuwan forensik makanan adalah menerapkan prinsip-prinsip ilmiah saat menyelidiki kejahatan atau kesalahan dalam industri makanan (Widianarko, 2020).

Food forensic merupakan cabang baru dalam keilmuan kimia forensik yang hadir untuk membantu identifikasi ketika ada kontaminasi atau pemalsuan makanan (Manjunatha G and Fernandes Glorita Savia, 2018). Tes *food forensic* yaitu proses melakukan identifikasi sampai mendapat suatu kesimpulan yang sah dimana objektif pada *food forensic* yaitu memverifikasi keaslian bahan atau makanan yang dicurigai bermasalah. Food forensic tidak selalu identik dengan otentikasi, tetapi juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi sumber kontaminasi. Pemeriksaan forensik makanan dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai teknik, dari dasar hingga lanjutan (Rike Tri Kumala Dewi, n.d.). Keilmuan ini menerapkan teknik analisis kimia dan molekuler untuk mengidentifikasi asal usul bahan dan komposisi serta memastikan keaslian produk pangan.

Food Forensic

Food forensic merupakan cabang kimia forensik yang dapat mengidentifikasi cemaran pada makanan. Keilmuan ini digunakan untuk memeriksa mutu dan keamanan makanan. Hal ini juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi bahan makanan maupun olahan makanan yang rentan terhadap pemalsuan. Banyaknya produk yang beredar di masyarakat baik jumlah ataupun keberagamannya membutuhkan jaminan dari pihak yang berwenang. Saat ini food forensic berperan penting dalam menjaga kualitas dan keamanan produk pangan. Perkembangan teknologi dalam bidang food forensic bermanfaat besar dalam meningkatkan mutu dan keamanan pangan. Tujuan utama dari keilmuan ini yaitu untuk meningkatkan kualitas dan keamanan pangan yang dikonsumsi konsumen. Food forensic terus berkembang dan akan semakin diperhatikan kedepannya karena keilmuan ini dapat digunakan sebagai dasar penjaminan mutu dan keamanan produk pangan.

Sebelum mempelajari food forensic, kita perlu memahami beberapa istilah terkait diantaranya yaitu otentikasi (*authentication*) dan ketertelusuran (*traceability*). Otentikasi merupakan salah satu upaya verifikasi suatu hal yang tertera pada label produk, dimana proses ini dapat memastikan apakah makanan tercemar atau tidak. Beberapa parameter kimia digunakan untuk membedakan makanan asli atau palsu, dengan melibatkan variabel asal geografis, variasi, dan teknik produksi. Ketertelusuran adalah proses untuk memverifikasi hubungan antara bahan makanan dan sumber bahannya. Prosedur ketertelusuran mempelajari parameter kimia untuk mengetahui jalur berbagai fase dalam rantai produksi. Otentikasi dan ketertelusuran merupakan konsep yang berbeda, tetapi mengikuti tujuan Bersama yaitu memastikan kualitas produk makanan untuk keuntungan konsumen (Saeida Saadat, et al., 2022)

Untuk mendapatkan hasil yang akurat pada proses otentikasi dan ketertelusuran, maka diperlukan beberapa proses analisis dengan menggunakan metode yang sesuai. Terdapat beberapa pertimbangan dalam pemilihan metode yang tepat, diantaranya yaitu perlu mengetahui target parameter yang akan dianalisis, jenis dan karakteristik sampel, ketersediaan alat, akurasi hasil analisis, kecepatan analisis, asal sampel, dan informasi yang didapatkan dari

konsumen untuk memastikan kebenarannya. Teknik analisis yang sering digunakan dalam konteks ini adalah analisis DNA, isotop, kimia, spektroskopi, kromatografi, elektroforesis, mikroskop, dan ELISA.

Metode Analisis

Diperlukan berbagai metode analisis dalam menentukan mutu dan keamanan pangan. Penetapan metode ini didasarkan pada jenis dan karakteristik bahan pangan, senyawa yang akan dianalisis, komponen fisik, kimia dan biologi yang dicurigai terdapat pada bahan ataupun produk pangan serta efisiensi dan aplikatif penerapannya pada kondisi tertentu. Beberapa metode yang bisa dilakukan diantaranya yaitu:

1. Analisis DNA

Analisis DNA digunakan untuk memastikan keaslian produk. Selain ¹⁰ penelusuran sumber bahan juga bisa dilakukan menggunakan teknik *Polymerase Chain Reaction* (PCR) dan teknologi DNA sequencing (Shofa et al., 2019). Metode PCR memungkinkan identifikasi DNA spesifik dari bahan pangan tertentu yang dapat membantu dalam penentuan sumber bahan pangan. Teknologi *sequencing* DNA dapat membantu dalam mengidentifikasi bahan pangan secara kompleks.

2. Analisis Isotop

¹¹ Analisis isotop stabil merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengetahui asal makanan (Pasquaud et al., 2007). Isotop adalah variasi atom dari elemen yang mempunyai jumlah neutron berbeda. Isotop tertentu dapat memberikan petunjuk asal usul geografis dengan membandingkan rasio isotop stabil dalam sampel dengan database referensi. Salah satu metode yang digunakan dalam analisis isotop adalah analisis isotop stabil. Analisis isotop juga bisa digunakan untuk mendeteksi cemaran atau pemalsuan bahan pangan. Salah satu contohnya yaitu mengungkap penggunaan gula sirup jagung tinggi fruktosa yang seharusnya tidak terdapat pada produk madu.

3. Analisis Kimia

Analisis kimia digunakan untuk mengidentifikasi komponen kimia dalam bahan pangan. Analisis kimia metode titrasi dapat digunakan dalam menentukan kandungan bahan berbahaya yang terdapat pada bahan pangan. Metode ini melibatkan larutan standar yang direaksikan dengan sampel bahan pangan untuk mengukur kadar senyawa berbahaya seperti logam berat dan zat aditif tertentu. Metode titrasi asam-basa dapat digunakan untuk mengukur asam benzoat dalam produk pangan (Alawiyah & Rahmadani, 2021). Metode ini juga dapat digunakan untuk mengukur kadar logam berat seperti timbal atau kadmium dalam bahan pangan, yang dapat membahayakan kesehatan konsumen jika melebihi batas yang ditetapkan.

4. Spektroskopi

Spektroskopi digunakan untuk mengukur interaksi cahaya dengan bahan pangan untuk mengidentifikasi komponen kimia. Metode ini melibatkan penggunaan radiasi elektromagnetik, seperti spektroskopi *ultraviolet-visible* (UV-Vis) dan *infrared* (IR) untuk memperoleh informasi terkait struktur molekul dan komponen kimia dalam sampel. Spektroskopi IR dan spektroskopi UV-Vis dapat digunakan untuk mendeteksi adanya senyawa berbahaya seperti boraks dalam makanan (D. Suseno, 2019).

5. Kromatografi

Kromatografi digunakan untuk memisahkan dan mengidentifikasi komponen kimia dalam bahan pangan. Metode kromatografi dapat digunakan untuk memisahkan dan menganalisis berbagai senyawa berbahaya seperti logam berat, residu pestisida, senyawa aditif, dan mikotoksin. Kromatografi gas (GC) digunakan untuk analisis senyawa volatil seperti residu pestisida dalam buah (Susilawati et al., 2016). Kromatografi cair (LC) dapat digunakan untuk analisis kadar siklamat (Wibowotomo, 2010). Metode ini memberikan sensitivitas yang tinggi sehingga hasilnya lebih akurat dalam analisis senyawa berbahaya ataupun senyawa yang jumlahnya melebihi batas yang terdapat pada makanan. Penerapan teknik

kromatografi yang tepat dapat memastikan mutu dan keamanan makanan yang dikonsumsi oleh masyarakat.

6. Elektroforesis

Elektroforesis digunakan untuk memisahkan dan mengidentifikasi fragmen DNA dan protein dalam bahan pangan. Salah satu teknik elektroforesis yang umum digunakan adalah elektroforesis gel seperti elektroforesis gel poliakrilamida (PAGE) dan elektroforesis gel agarosa. Metode ini memungkinkan pemisahan berdasarkan ukuran dan muatan molekul sehingga dapat digunakan untuk analisis protein yang terkait dengan alergen (R. Suseno et al., 2017), patogen (Ismaun et al., 2021), atau bahan berbahaya lainnya dalam bahan pangan. Selain itu ada juga elektroforesis kapiler yang biasa digunakan dalam keperluan *food forensic*. Teknik ini melibatkan penggunaan kapiler yang sangat kecil sebagai kolom pemisah dan dapat memberikan pemisahan yang cepat dan tingkat resolusi yang tinggi. Penggunaan teknik elektroforesis kapiler dalam analisis pestisida akan menjadi alternatif yang baik untuk teknik kromatografi (López-Cabeza & Francioso, 2022).

7. Mikroskopik

Mikroskopik digunakan untuk mengidentifikasi komponen fisik dalam bahan pangan seperti serat, partikel, dan butiran. Metode yang umum digunakan yaitu mikroskop cahaya, mikroskop elektron, dan mikroskop fluoresensi. Mikroskop cahaya memanfaatkan cahaya untuk menghasilkan gambar yang diperbesar, sehingga memungkinkan identifikasi komponen fisik dalam pangan. *Transmission Electron Microscope (TEM)* dan *Mikroskop elektron Scanning Electron Microscope (SEM)* memberikan resolusi yang lebih tinggi dan memungkinkan visualisasi yang lebih detail dari komponen mikroskopik dalam bahan pangan. TEM merupakan mikroskop elektron yang bekerja seperti *proyektor slide*, dimana elektron menembus objek pengamatan dan pengamat dapat mengamati hasil salinan di layar (Karlik, 2001). SEM merupakan mikroskop elektron yang dapat mencitrakan permukaan sampel dengan memindainya menggunakan berkas elektron yang besar. Elektron yang

berinteraksi dengan atom yang membentuk sampel dapat menghasilkan sinyal yang membawa informasi tentang topografi permukaan sampel, komposisi dan daya konduksi listrik (Kutchko, B.G. & Kim, 2006).

Sedangkan mikroskop fluoresen menggunakan sinar laser dan pewarnaan fluoresen yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi komponen spesifik dalam makanan, seperti mikroorganisme atau komponen berbahaya. Keuntungan mikroskop fluoresen dibandingkan mikroskop cahaya yang standar adalah kemampuannya untuk membedakan detail struktural berukuran mikro berdasarkan warna. Fluorokrom ditambahkan ke bagian tertentu dari sampel untuk diperiksa dalam mikroskop fluoresensi. Ini adalah penanda neon yang bersinar ketika laser diterapkan pada panjang gelombang tertentu, memancarkan cahaya tampak dalam warna biru, merah, hijau dan kuning. fluorokrom yang digunakan. Kamera kemudian merekam hasil pendaran untuk melakukan pencitraan selektif, yaitu pencitraan hanya pada bagian tertentu dari sampel. (Adi Permana, 2023). Analisis mikroskopik dapat mendeteksi kontaminasi bahan asing, partikel logam, serbuk, atau patogen dalam makanan. Metode ini membantu dalam mengungkap sumber kontaminasi dan dapat mengidentifikasi kebersihan dan keamanan bahan pangan.

8. Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA)

Tes ELISA digunakan untuk mendeteksi patogen penyebab penyakit (virus, bakteri, parasit, fungi) dan dapat juga digunakan untuk mendeteksi alergen dalam makanan. Metode ini dilakukan dengan mengekstraksi antigen dari sampel makanan dan mengikatnya dengan antibodi yang spesifik terhadap antigen tersebut. Enzim yang terikat dengan antibodi akan menghasilkan reaksi warna yang dapat diukur secara spektrofotometri untuk menentukan keberadaan atau konsentrasi antigen dalam sampel. Salah satu penerapannya yaitu pada pemeriksaan diagnostik laboratorik leptospirosis dengan metode serologi. Pemeriksaan serologik yang bisa digunakan yaitu salah satunya ELISA (Adang Muhammad, 2006).

9. Metode *Rapid Test* Kandungan Zat Berbahaya yang Terdapat dalam Makanan

a. Test Formalin

Siapkan tabung reaksi. Masukkan \pm 1 gram bahan. Tambah 2–3 ml FMR (Formalin Main Reagen) dan pastikan bahan yang diuji benar-benar terendam reagen. Lakukan pencampuran 3–5 menit. Diamkan 5–10 menit. Amati perubahan larutan dari kuning menjadi merah muda, biru atau ungu (warna tergantung seberapa banyak formalin yang terdapat pada makanan yang diuji). Adanya perubahan warna tersebut menandakan bahwa sampel mengandung formalin. Apabila warna larutan tetap, sampel tidak mengandung formalin.

b. Test Boraks

Siapkan cawan porselen atau alas berwarna putih sebagai tempat sampel. Masukkan/letakkan potongan makanan yang akan diuji sebesar 1x2 cm di atas porselen/alas yang berwarna putih. Tetesi sampel dengan BMR (*Boraks Main Reagent*) sampai bagian besar permukaan sampel basah, selanjutnya diamkan 3–5 menit dan amati perubahan warna. Apabila sampel tetap berwarna kuning menandakan sampel tidak mengandung boraks. Apabila muncul warna merah darah, maka sampel mengandung boraks.

c. Test Rhodamin-B

Siapkan 1 g/ 2 ml sampel. Masukkan sampel tersebut ke tabung reaksi. Tambahkan 5 tetes reagen amonia pekat (jangan terhirup). Tambahkan 3 – 5 ml petroleum, lalu kocok 3–5 menit. Diamkan beberapa saat sampai terjadi pemisahan larutan. Tuangkan larutan yang terdapat pada lapisan atas dalam tabung reaksi ke dalam tabung reaksi yang lain. Tambahkan 3–5 ml CMR (*Color Main Reagent*), lalu kocok dengan kuat 3–5 menit. Diamkan beberapa saat dan amati perubahannya. Apabila pada cairan bagian bawah tabung reaksi berwarna putih maka menandakan negatif. Apabila ada perubahan warna, berarti sampel tersebut positif mengandung zat warna tekstil (Safitri et al., 2021).

Studi Kasus *Food Forensic*

1. Kasus 1: Pemalsuan Label Produk Abon

Konsumen melaporkan kepada pihak terkait bahwa dia telah membeli abon di toko kelontong namun merasa curiga terhadap keaslian produk. Setelah dilakukan pemeriksaan lebih lanjut ternyata memang abon tersebut memiliki label yang dipalsukan mirip dengan merk yang sudah terkenal. Tahapan investigasi *food forensic* yang dapat dilakukan yaitu:

a. Pemeriksaan Tahap Awal

Tim *food forensic* melakukan pemeriksaan tahap awal terhadap kemasan abon yang telah disita dari toko kelontong. Selanjutnya tim memeriksa kondisi kemasan, label, tanggal kadaluarsa, dan kode produksi untuk mencari tanda-tanda adanya pemalsuan

b. Melakukan Identifikasi

Dilakukan proses mencocokkan label produk yang dipalsukan dengan label merek asli yang beredar di pasaran. Pengecekan pada desain, logo, jenis huruf, warna, bahan kemasan dan label

c. Analisis Komposisi

Tim mengambil sampel untuk memastikan keasliannya. Sampel dianalisis di laboratorium untuk membandingkan komposisi bahan penyusun yang digunakan dengan standar abon merek asli.

d. Pelacakan Distribusi

Ahli forensik melakukan penyelidikan pada rantai distribusi. Mereka melakukan identifikasi pemasok dan agen yang terlibat dalam menyebarkan produk ilegal ke pasar. Informasi ini dapat membantu menghentikan penyebaran produk palsu.

e. Penentuan Pelaku Dan Hukum

Setelah semua bukti terkumpul, tim forensik bekerjasama dengan penegak hukum untuk menentukan pelaku yang terlibat. Hal ini memerlukan penyelidikan lebih lanjut dengan mengumpulkan saksi serta menggunakan metode investigasi lainnya untuk mengungkap siapa yang bertanggung jawab.

Melalui investigasi oleh tim *food forensic* yang komprehensif, tim dapat mengidentifikasi pemalsuan. Kasus ini sebagai contoh peran *food forensic* terhadap perlindungan konsumen dan menjaga integritas industri makanan.

2. Kasus 2: Insiden Keracunan Makanan

Beberapa masyarakat mengalami gejala keracunan makanan setelah menghadiri hajatan pernikahan. Gejala yang muncul diantaranya yaitu muntah, diare, mual, dan demam. Dalam kasus ini, *food forensic* berperan dalam membantu mengidentifikasi sumber keracunan makanan serta memastikan langkah yang tepat untuk mengatasi masalah ini. Tahapan investigasi yang dilakukan yaitu:

a. Melakukan Identifikasi Pasien

Tim melakukan pengumpulan informasi tentang pasien yang mengalami keracunan. Tim akan mencatat gejala, waktu munculnya gejala, jenis dan jumlah makanan yang dikonsumsi. Data ini diperlukan untuk memahami pola dan sumber keracunan.

b. Pemeriksaan Klinis

Pada tahap ini tim *food forensic* bekerjasama dengan dokter untuk melakukan pemeriksaan klinis terhadap pasien. Perlu dilakukan pengambilan spesimen berupa sampel darah, tinja dan urin untuk mendeteksi adanya patogen dan zat kimia berbahaya.

c. Wawancara

Tim melakukan sampling untuk wawancara ke tamu undangan untuk mengumpulkan informasi tentang makanan yang dikonsumsi dan penjamah makanan untuk mengumpulkan informasi selama proses penerimaan bahan, pengolahan sampai penyajian. Tim *food forensic* juga melakukan *survey* pada pemasok bahan makanan, proses pengolahan, higiene dan sanitasi untuk menentukan sumber kontaminasi.

d. Analisis Laboratorium

Sampel makanan yang dicurigai dikirimkan ke laboratorium untuk mengidentifikasi agen penyebab keracunan. Analisis laboratorium meliputi pengujian mikrobiologi untuk mendeteksi keberadaan bakteri patogen seperti *Salmonella* dan *E. Coli*, serta pengujian kimia untuk mengidentifikasi zat beracun ataupun penggunaan bahan tambahan pangan yang melebihi batas.

Setelah diperoleh hasil analisis, tim forensik membandingkan data gejala, informasi makanan, dan hasil laboratorium. Berdasarkan temuan itu dapat dilakukan antisipasi pencegahan kejadian yang berulang dan pencegahan keparahan akibat keracunan makanan.

3. Kasus 3 : Makanan Mengandung Unsur Babi

Seorang muslimah melaporkan kepada otoritas terkait produk makanan yang dia beli yang diklaim halal namun ditemukan mengandung unsur babi. Melalui studi *food forensic*, tim dapat melakukan investigasi untuk mengungkap kebenarannya. Tahapan investigasi yang dilakukan yaitu :

a. Melakukan Identifikasi Produk dan Label

Tim melakukan investigasi dengan mengumpulkan informasi tentang produk makanan yang dilaporkan. *Food forensic* akan memeriksa label produk dan klaim halal yang tertera pada kemasan. Data ini dapat membantu dalam pemahaman awal tentang produk yang dicurigai mengandung unsur babi.

b. Analisis Bahan dan Proses Produksi

Tim forensik mempelajari setiap bahan yang digunakan apakah semuanya sudah tersertifikasi halal, apakah ada unsur yang meragukan dan apakah ada perubahan komposisi yang berasal dari bahan tambahan makanan. Selain itu, tim perlu melakukan pemeriksaan proses produksi untuk mengetahui apakah ada peluang kontaminasi selama pembuatan produk.

c. Uji Laboratorium

Tim mengambil sampel yang dicurigai dan melakukan pengiriman ke laboratorium untuk dilakukan analisis. Pengujian laboratorium melibatkan deteksi DNA babi menggunakan PCR.

d. Verifikasi Sertifikasi dan Label Halal

Tim forensik memastikan sertifikasi halal yang terkait dengan produk tersebut dengan mengomunikasikan kepada lembaga sertifikasi halal untuk memverifikasi apakah produk tersebut sudah tersertifikasi atau belum. Apabila ada ketidaksesuaian maka perlu diambil langkah lanjutan untuk menyelidiki keabsahan sertifikasi tersebut.

e. Pelacakan Rantai Pasok

Pelacakan rantai pasok bertujuan untuk menemukan sumber kontaminasi. Tim forensik akan berkomunikasi dengan pemasok bahan baku, produsen, distributor dan pedagang yang terlibat. Informasi ini diperlukan untuk mengetahui titik kritis yang berpotensi terjadinya kontaminasi.

f. Langkah Hukum

Berdasarkan temuan yang didapat, tim bekerjasama dengan otoritas hukum dan lembaga yang berwenang untuk mengambil tindakan hukum yang sesuai terhadap produsen ataupun pihak yang bertanggung jawab atas hal tersebut.

Melalui investigasi tersebut yang berlangsung komprehensif, tim dapat mengungkap kebenaran laporan tentang produk makanan yang mengandung unsur babi, mengidentifikasi sumber kontaminan dan menetapkan langkah-langkah yang diperlukan untuk menjaga kehalalan dan integritas makanan. Kasus ini menunjukkan betapa pentingnya peran *food forensic* dalam melindungi konsumen.

Penggunaan keilmuan forensik dalam bidang pangan memiliki manfaat yang sangat penting bagi masyarakat dimasa mendatang. Melalui penggunaan metode forensik seperti analisis DNA, analisis kimia, dan identifikasi mikroorganisme, kasus *food forensic* dapat membantu mengungkap kasus pemalsuan, pencemaran, atau penipuan dalam pangan. Salah satu contohnya yaitu apabila ada laporan adanya produk makanan yang mengandung bahan berbahaya, *food forensic* dapat membantu mengidentifikasi sumber dan melacak rantai pasok untuk mencegah dampak yang lebih luas.

Selain itu, *food forensic* dapat juga digunakan untuk memastikan keaslian produk makanan yang berasal dari daerah atau negara tertentu. Hal ini tentunya sangat penting dalam memastikan keotentikan asal bahan pangan, melindungi produk unggulan daerah tertentu serta menghindari pemalsuan yang dapat merugikan produsen dan konsumen. Manfaat lain dari keilmuan *food forensic* yaitu melindungi kesehatan masyarakat. Dengan adanya analisis forensik, pihak berwenang dapat mendeteksi kontaminan berbahaya seperti bakteri patogen atau residu pestisida yang dapat

Food Forensic

menyebabkan penyakit atau keracunan pada manusia. Pada akhirnya hal ini dapat membantu menjaga standar keamanan pangan dan memastikan bahwa masyarakat dapat mengonsumsi makanan yang sehat, aman dan halal.

Kasus forensik pangan dapat berperan dalam pembangunan regulasi dan kebijakan pangan yang lebih baik. Data dan bukti yang dikumpulkan melalui analisis forensik dapat menjadi dasar bagi pembuat kebijakan untuk merancang aturan yang lebih efektif dalam menjaga keamanan dan kualitas pangan. Hal ini juga dapat membantu memperkuat sistem pengawasan dan pengendalian mutu pangan di masa mendatang.

Dengan demikian, kesimpulan kasus *food forensic* adalah bahwa penggunaan metode forensik dalam bidang pangan memiliki dampak yang sangat penting bagi masyarakat dimasa mendatang. *Food forensic* dapat mengungkap kejahatan dalam industri pangan, melindungi kesehatan dan keselamatan masyarakat, serta dapat digunakan sebagai dasar untuk perbaikan regulasi dan kebijakan pangan di masa depan. Selain itu, food forensic juga memainkan peranan penting dalam mempromosikan inovasi dan pembangunan industri pangan. Melalui penelitian dan pengembangan dalam analisis forensik, teknologi baru dapat dikembangkan untuk mendeteksi pemalsuan yang semakin kompleks, mempercepat identifikasi kontaminan, dan meningkatkan keamanan pangan secara keseluruhan.

Daftar Pustaka

- Adang Muhammad. (2006). Diagnosis Laboratorik Leptospirosis. *Mutiara Medika*, 6(1), 43–53.
- Adi Permana. (2023). *PPNN ITB Kenalkan Fluorescence dan Confocal Microscope Penunjang Penelitian Mutakhir di Bidang Life Science*. Institut Teknologi Bandung. <https://www.itb.ac.id/berita/ppnn-itb-kenalkan-fluorescence-dan-confocal-microscope-penunjang-penelitian-mutakhir-di-bidang-life-science/59312>
- Alawiyah, T., & Rahmadani, R. (2021). Analisis Pewarna Rhodamin B dan Pengawet Asam Benzoat dalam Saus Tomat di Kota Banjarmasin. *Journal of Pharmaceutical Care and Sciences*, 2(1), 143–149. <https://doi.org/10.33859/jpcs.v2i1.77>
- Ismaun, Muzuni, & Hikmah, N. (2021). Deteksi Molekuler Bakteri *Escherichia coli* Sebagai Penyebab Penyakit Diare dengan Menggunakan Tehnik PCR Molecular. *Bioma : Jurnal Biologi Makassar*, 6(2), 1–9.
- Karlik, M. (2001). *Lattice Imaging in Transmission Electron Microscopy*.
- Kutchko, B.G. & Kim, A. G. (2006). Fly ash characterization by SEM-EDS. *Fuel*, 85(17–18), 2537–2544.
- López-Cabeza, R., & Francioso, A. (2022). Chiral Pesticides with Asymmetric Sulfur: Extraction, Separation, and Determination in Different Environmental Matrices. *Separations*, 9(29), 1–19. <https://doi.org/10.3390/separations9020029>
- Manjunatha G and Fernandes Glorita Savia. (2018). Food Forensics: Detection of Hidden Toxins Present in Common Household Consumables. *J Forensic Sci & Criminal Inves*, 10(4), 1–7. <https://doi.org/10.19080/JFSCI.2018.10.555791>
- Pasquaud, S., Lobry, J., & Elie, P. (2007). Facing the necessity of describing estuarine ecosystems: A review of food web ecology study techniques. *Hydrobiologia*, 588(1), 159–172. <https://doi.org/10.1007/s10750-007-0660-3>
- Rike Tri Kumala Dewi. (n.d.). *Mencari Otentikasi Pangan Melalui Tes Forensik*. <https://stem.prasetiyamulya.ac.id/blog/rike-tri->

kumala-dewi-m-si-mencari-otentikasi-pangan-melalui-tes-forensik/

- Saeida Saadat, Hardi Pandya, Aayush Dey, Deepak Rawtani. (2022). Food Forensics: Techniques for authenticity determination of food products. *Forensic Science International*, 333. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0379073822000731>
- Safitri, A., Prasetyawan, S., & Mahdi, C. (2021). Sosialisasi Metode Uji Cepat Kandungan Zat Berbahaya pada Makanan Jajanan di Sekitar Sekolah SDI Surya Buana Malang. *Tri Dharma Mandiri*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.21776/ub.jtridharma.2021.001.01.1>
- Shofa, A. F., Hariyanti, H., & Wahyudi, P. (2019). Penggunaan DNA Mitokondria Sebagai Penanda Sumber Gelatin Sediaan Gummy dengan Teknik Polymerase Chain Reaction dan Sekuensing DNA. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 6(1), 25–31. <https://doi.org/10.25077/jsfk.6.1.25-31.2019>
- Suseno, D. (2019). Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Kandungan Boraks Pada Bakso Menggunakan Kertas Turmeric, FT-IR Spektrometer dan Spektrofotometer Uv-Vis. *Indonesian Journal of Halal*, 2(1), 1–9.
- Suseno, R., Palupi, N. S., & Prangdimurti, E. (2017). Alergenisitas Sistem Glikasi Isolat Protein Kedelai-Fruktooligosakarida (Allergenicity Properties of Soy Protein Isolate-Frucooligosaccharide Glycation Systems). *Agritech*, 36(4), 450–458. <https://doi.org/10.22146/agritech.16770>
- Susilawati, N. P. A., Suprihatin, I. E., & Suastuti, N. G. A. Ma. A. (2016). Analisa Residu Pestisida Organofosfat pada Buah Strawberry (*Fragaria ananassa rosalinga*) Menggunakan Kromatografi Gas. *CAKRA KIMIA (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)*, 4(1), 18–23.
- Wibowotomo, B. (2010). Pengembangan Metode Penetapan Kadar Siklamat Berbasis Kromatografi Cair Kinerja Tinggi Guna Diimplementasikan dalam Kajian Paparan. *Teknologi Dan Kejuruan: Jurnal Teknologi, Kejuruan Dan Pengajarannya*, 33(1),

81-92. <http://journal.um.ac.id/index.php/teknologi-kejuruan/article/view/3090>

Widianarko, B. (2020). *Magister Hukum Kesehatan Unika Dalami Integritas dan Forensik Pangan*. <https://www.unika.ac.id/news/liputan-kronik/magister-hukum-kesehatan-unika-dalami-integritas-dan-forensik-pangan/>

PROFIL PENULIS



Arya Ulilalbab, S.TP., M.Kes.

Penulis mengambil Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat peminatan Gizi di Universitas Airlangga pada tahun 2012 dan lulus tahun 2014. Sebelumnya, penulis menempuh Pendidikan Sarjana Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Brawijaya dengan masa studi 3 tahun 6 bulan. Sekolah tingkat atas penulis selesaikan di MAN 3 Kediri (sekarang beralih nama menjadi MAN 2 Kota Kediri). Di sekolah ini penulis pernah menjadi pengurus organisasi Pers Jurnalistik sehingga kesukaan menulis semakin terasah sejak mengikuti organisasi tersebut. Selama menempuh pendidikan sarjana, penulis aktif mengikuti organisasi IAAS (*International Association of Students in Agricultural and Related Sciences*), sebagai koordinator asisten praktikum biologi dasar dan sebagai asisten praktikum gizi dan evaluasi pangan.

Penulis memiliki kepakaran dibidang pengembangan produk, pangan fungsional, dan kesehatan masyarakat. Sebagai dosen profesional, penulis aktif melakukan tri dharma (Pendidikan, Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat) dibidang tersebut. 2 judul penelitian yang telah dilakukan mendapat dana hibah dari Kemenristek DIKTI. Penulis telah mempublikasikan hasil penelitian, hasil pengabdian kepada masyarakat dan memiliki publikasi buku dengan judul "Obesitas Anak Usia Sekolah". Selain itu, sampai saat ini penulis aktif menjadi reviewer *AcTion : Aceh Nutrition Journal* (Sinta 2) dan *Amerta Nutrition* (Sinta 2). Saat ini penulis aktif sebagai anggota Perhimpunan Penggiat Pangan Fungsional dan Nutrasetikal Indonesia (P3FNI).

Email Penulis: arya.foodtechnologist@gmail.com

Keamanan Pangan

ORIGINALITY REPORT

8%

SIMILARITY INDEX

8%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

3%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	www.researchgate.net Internet Source	2%
2	repository.unipa.ac.id Internet Source	2%
3	Submitted to UIN Sunan Ampel Surabaya Student Paper	1%
4	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	1%
5	repository.unibos.ac.id Internet Source	<1%
6	peraturan.bpk.go.id Internet Source	<1%
7	media.neliti.com Internet Source	<1%
8	anyflip.com Internet Source	<1%
9	repository.ar-raniry.ac.id Internet Source	<1%
10	onesearch.id Internet Source	<1%
11	repo.itera.ac.id Internet Source	<1%
12	www.coursehero.com Internet Source	<1%
13	www.pom.go.id Internet Source	<1%

14

www.unika.ac.id

Internet Source

<1 %

15

repository.um-palembang.ac.id

Internet Source

<1 %

16

twidayanti91.blogspot.com

Internet Source

<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On