

54	5.1.1	Manajemen kualitas dan keamanan pangan	144
55	5.1.2	Teori	144
56	5.1.3	Peralatan	147
57	5.2	Proses pengolahan pada suhu lingkungan	151
58	5.2.1	Teori	151
59	5.2.2	Peralatan	152
60	5.3	Pengeringan	156
61	5.3.1	Teori	156
62	5.3.2	Peralatan	158
63	5.4	Ekstraksi menggunakan pelarut	161
64	5.4.1	Teori	161
65	5.4.2	Peralatan	167
66	5.5	Pemilahan dan pengolahan bahan pangan	167
67	5.5.1	Teori	167
68	5.5.2	Peralatan	167
69	5.5.3	Proses	167
70	5.5.4	Peralatan	167
71	5.5.5	Proses	167
72	5.5.6	Peralatan	167
73	5.5.7	Proses	167
74	5.5.8	Peralatan	167
75	5.5.9	Proses	167
76	5.5.10	Peralatan	167
77	5.5.11	Proses	167
78	5.5.12	Peralatan	167
79	5.5.13	Proses	167
80	5.5.14	Peralatan	167
81	5.5.15	Proses	167
82	5.5.16	Peralatan	167
83	5.5.17	Proses	167
84	5.5.18	Peralatan	167
85	5.5.19	Proses	167
86	5.5.20	Peralatan	167
87	5.5.21	Proses	167
88	5.5.22	Peralatan	167
89	5.5.23	Proses	167
90	5.5.24	Peralatan	167
91	5.5.25	Proses	167
92	5.5.26	Peralatan	167
93	5.5.27	Proses	167
94	5.5.28	Peralatan	167
95	5.5.29	Proses	167
96	5.5.30	Peralatan	167
97	5.5.31	Proses	167
98	5.5.32	Peralatan	167
99	5.5.33	Proses	167
100	5.5.34	Peralatan	167
101	5.5.35	Proses	167
102	5.5.36	Peralatan	167
103	5.5.37	Proses	167
104	5.5.38	Peralatan	167
105	5.5.39	Proses	167
106	5.5.40	Peralatan	167
107	5.5.41	Proses	167
108	5.5.42	Peralatan	167
109	5.5.43	Proses	167
110	5.5.44	Peralatan	167
111	5.5.45	Proses	167
112	5.5.46	Peralatan	167
113	5.5.47	Proses	167
114	5.5.48	Peralatan	167
115	5.5.49	Proses	167
116	5.5.50	Peralatan	167
117	5.5.51	Proses	167
118	5.5.52	Peralatan	167
119	5.5.53	Proses	167
120	5.5.54	Peralatan	167
121	5.5.55	Proses	167
122	5.5.56	Peralatan	167
123	5.5.57	Proses	167
124	5.5.58	Peralatan	167
125	5.5.59	Proses	167
126	5.5.60	Peralatan	167
127	5.5.61	Proses	167
128	5.5.62	Peralatan	167
129	5.5.63	Proses	167
130	5.5.64	Peralatan	167
131	5.5.65	Proses	167
132	5.5.66	Peralatan	167
133	5.5.67	Proses	167
134	5.5.68	Peralatan	167
135	5.5.69	Proses	167
136	5.5.70	Peralatan	167
137	5.5.71	Proses	167
138	5.5.72	Peralatan	167
139	5.5.73	Proses	167
140	5.5.74	Peralatan	167
141	5.5.75	Proses	167
142	5.5.76	Peralatan	167
143	5.5.77	Proses	167
144	5.5.78	Peralatan	167
145	5.5.79	Proses	167
146	5.5.80	Peralatan	167
147	5.5.81	Proses	167
148	5.5.82	Peralatan	167
149	5.5.83	Proses	167
150	5.5.84	Peralatan	167
151	5.5.85	Proses	167
152	5.5.86	Peralatan	167
153	5.5.87	Proses	167
154	5.5.88	Peralatan	167
155	5.5.89	Proses	167
156	5.5.90	Peralatan	167
157	5.5.91	Proses	167
158	5.5.92	Peralatan	167
159	5.5.93	Proses	167
160	5.5.94	Peralatan	167
161	5.5.95	Proses	167
162	5.5.96	Peralatan	167
163	5.5.97	Proses	167
164	5.5.98	Peralatan	167
165	5.5.99	Proses	167
166	5.5.100	Peralatan	167

Daftar Isi

Ucapan Terima Kasih..... xvi

Pendahuluan..... 1
 Sejarah singkat pengolahan pangan 1
 Industri pangan saat ini..... 3
 Tentang buku ini 4
 Daftar pustaka 5

Bagian I: Prinsip-prinsip dasar 7

1 Karakteristik pangan dan pengolahan 9
 1.1 Karakteristik pangan 9
 1.1.1 Komposisi..... 9
 1.1.2 Sifat-sifat fisik..... 26
 1.1.3 Sifat-sifat biokimia..... 33
 1.1.4 Karakteristik sensori 36
 1.1.5 Kualitas gizi 39
 1.2 Pembusukan, keamanan dan umur-simpan pangan..... 39
 1.2.1 Perubahan fisik pada pangan..... 41
 1.2.2 Perubahan biokimia..... 42
 1.2.3 Perubahan mikrobiologis 43
 1.2.4 Keamanan pangan 45
 1.3 Jenis-jenis pengolahan..... 51
 1.3.1 Konsep rintangan 52
 1.3.2 Perpindahan kalor..... 53
 1.3.3 Pengaturan kadar air 53
 1.3.4 Aliran fluida 56
 1.3.5 Pengawetan biokimia..... 59
 1.3.6 Pengawetan dengan modifikasi kondisi lingkungan 60
 1.3.7 Perhitungan umur-simpan 60
 1.4 Pengaruh pengolahan..... 60
 1.4.1 Pengaruh terhadap sifat fisik pangan..... 60
 1.4.2 Pengaruh terhadap sifat sensori pangan..... 61
 1.4.3 Pengaruh terhadap nilai gizi pangan 61

1.5	Kontrol pengolahan	62
1.5.1	Manajemen kualitas dan keamanan pangan	62
	Daftar pustaka	65
Bagian II Proses pengolahan pada suhu lingkungan.....		71
2	Persiapan bahan baku	73
2.1	Pendinginan tanaman pangan dan karkas.....	73
2.2	Pembersihan	76
2.2.1	Pembersihan basah	77
2.2.2	Pembersihan kering	78
2.3	Penyortiran dan pemilahan	82
2.3.1	Penyortiran bentuk dan ukuran	83
2.3.2	Penyortiran berat	85
2.3.3	Penyortiran dan pemilahan warna dan pencitraan mesin.....	86
2.4	Pengupasan.....	90
	Daftar pustaka	91
3	Pengecilan ukuran	95
3.1	Pengecilan ukuran pada bahan pangan padat	96
3.1.1	Teori	96
3.1.2	Peralatan.....	98
3.1.3	Pengembangan teknologi pengecilan ukuran	107
3.1.4	Pengaruh pada bahan pangan	108
3.1.5	Pengaruh terhadap mikroorganisme.....	110
3.2	Pengecilan ukuran pada bahan pangan cair	110
3.2.1	Teori.....	111
3.2.2	Agen pengemulsi dan penstabil.....	111
3.2.3	Peralatan.....	113
3.2.4	Pengaruh pada bahan pangan	117
3.2.5	Pengaruh pada mikroorganisme.....	118
	Daftar pustaka	118
4	Pencampuran dan pembentukan	121
4.1	Pencampuran	121
4.1.1	Teori pencampuran bahan padat.....	122
4.1.2	Teori pencampuran bahan pangan cair.....	122
4.1.3	Peralatan.....	128
4.1.4	Pengaruh pada makanan dan mikroorganisme.....	137
4.2	Pembentukan.....	137
4.2.1	Alat pencetak roti	137
4.2.2	Alat pembentuk pai, tart, dan biskuit	138
4.2.3	Pencetak dan penampung produk kembang gula.....	140
	Daftar pustaka	142

5	Pemisahan dan pemekatan komponen bahan pangan.....	145
5.1	Sentrifugasi	146
5.1.1	Teori.....	146
5.1.2	Peralatan.....	147
5.2	Filtrasi.....	151
5.2.1	Teori.....	151
5.2.2	Peralatan.....	152
5.3	Pengepresan	156
5.3.1	Teori.....	156
5.3.2	Peralatan.....	156
5.4	Ekstraksi menggunakan pelarut.....	159
5.4.1	Teori.....	159
5.4.2	Pelarut.....	160
5.4.3	Karbondioksida superkritis	160
5.4.4	Alat.....	161
5.5	Pemekatan dengan membran	163
5.5.1	Teori.....	164
5.5.2	Peralatan dan aplikasi.....	167
5.5.3	Jenis-jenis sistem membran.....	169
5.5.4	Pengaruh pada bahan pangan dan mikroorganisme	172
	Daftar pustaka	173
6	Bioteknologi pangan.....	177
6.1	Modifikasi genetik.....	177
6.1.1	Hasil pertanian tanaman pangan modifikasi gen (GM).....	178
6.1.2	Persepsi publik terhadap makanan hasil rekayasa genetik (transgenik).....	179
6.1.3	Mikroorganisme yang dimodifikasi secara genetik	182
6.1.4	Peraturan dan pengujian keamanan	183
6.2	Genomik yang memiliki sifat gizi.....	185
6.3	Makanan fungsional.....	185
6.3.1	Klaim kesehatan dan peraturan.....	186
6.3.2	Makanan probiotik.....	187
6.3.3	Bahan pangan prebiotik.....	187
6.4	Teknologi Fermentasi	187
6.4.1	Teori.....	188
6.4.2	Peralatan.....	189
6.4.3	Fermentasi bahan pangan komersial	194
6.4.4	Pengaruh terhadap bahan pangan	197
6.5	Enzim mikroba	198
6.5.1	Teknologi enzim yang baru.....	200
6.6	Mikroenkapsulasi dan teknologi pelepasan terkendali	201
6.7	Bakteriosin dan bahan-bahan yang memiliki sifat antimikroba.....	201
	Daftar pustaka	201

7	Iridiasi	209
7.1	Teori	211
7.1.1	Distribusi dosis	212
7.2	Peralatan	212
7.2.1	Pengukuran dosis radiasi	214
7.3	Aplikasi	215
7.3.1	Sterilisasi (atau "radappertisasi")	215
7.3.2	Pengurangan patogen (atau "radisidasi")	215
7.3.3	Memperpanjang umur simpan (atau "radurisasi")	216
7.3.4	Pengendalian proses pematangan	216
7.3.5	Pembersihan dari hama (disinfestasi)	216
7.3.6	Penghambatan pertunasan	216
7.4	Pengaruh pada bahan pangan	216
7.4.1	Terpicunya radioaktivitas	216
7.4.2	Produk radiolitik	216
7.4.3	Sifat-sifat gizi dan sensori	216
7.5	Pengaruh terhadap mikroorganisme	217
7.6	Pengaruh pada kemasan	218
7.7	Deteksi bahan pangan yang diiradiasi	218
7.7.1	Metode fisik	219
7.7.2	Metode kimia	219
7.7.3	Metode biologis	220
	Daftar pustaka	220
8	Pengolahan dengan tekanan tinggi	223
8.1	Teori	225
8.1.1	Pengaruh pada komponen bahan pangan	226
8.1.2	Mekanisme inaktivasi sel mikroba	226
8.2	Peralatan	227
8.2.1	Operasi secara <i>batch</i>	228
8.2.2	Operasi semi kontinu	229
8.2.3	Pengembangan proses	230
8.3	Pengaruh HPP terhadap parasit dan mikroorganisme	231
8.3.1	Ragi dan kapang	232
8.3.2	Bakteri	232
8.3.3	Virus	233
8.4	Pengaruh terhadap enzim	233
8.5	Pengaruh terhadap bahan pangan	234
8.6	Kombinasi tekanan tinggi dan teknologi pengolahan minimal lainnya	234
	Daftar pustaka	235
9	Metode pengolahan minimal yang sedang dikembangkan	241
9.1	Pengolahan dengan medan listrik bergetar	244
9.1.1	Teori	244
9.1.2	Peralatan	245

9.1.3	Pengaruh terhadap mikroorganisme, enzim dan komponen bahan pangan	248
9.1.4	Kombinasi PEF dengan perlakuan lainnya.....	249
9.2	Pengolahan dengan pelepasan emisi listrik	249
9.3	Pengolahan menggunakan medan magnet beresilasi	249
9.4	Pengolahan menggunakan sinar bergetar dan sinar UV.....	250
9.4.1	Teori.....	250
9.4.2	Peralatan.....	251
9.4.3	Pengaruh terhadap mikroorganisme, enzim dan komponen bahan pangan	252
9.5	Pengolahan menggunakan sinar-X bergetar.....	252
9.6	Pengolahan menggunakan ultrasonik.....	253
9.6.1	Teori.....	253
9.6.2	Pengolahan	254
9.6.3	Pengaruhnya pada mikroorganisme dan bahan pangan.....	254
	Daftar pustaka	255
Bagian III Pengolahan dengan menggunakan panas.....		259
10	Pengolahan dengan panas	261
10.1	Teori	261
10.1.1	Sifat-sifat termal pada makanan	261
10.1.2	Perpindahan panas.....	265
10.2	Sumber-sumber panas dan metode penerapannya terhadap bahan pangan	272
10.2.1	Metode pemanasan langsung	272
10.2.2	Metode pemanasan tidak langsung	272
10.2.3	Penggunaan energi dan metode untuk mengurangi konsumsi energi	274
10.2.4	Jenis-jenis penghantar panas	275
10.3	Pengaruh panas terhadap mikroorganisme dan enzim	275
10.4	Pengaruh panas terhadap sifat nutrisi dan sensori bahan pangan	279
	Daftar pustaka	279
Bagian III.A Pemanasan menggunakan uap atau air.....		283
11	Blansing.....	285
11.1	Teori	285
11.2	Peralatan	287
11.2.1	Blanser uap.....	287
11.2.2	Blanser air panas	289
11.2.3	Metode blansing yang lebih baru	290
11.3	Pengaruh pada bahan pangan.....	291
11.4	Pengaruh terhadap mikroorganisme.....	292
	Daftar pustaka	292
18.2	Peralatan	422
18.2.1	Oven bertumpuk dan oven semikoninu	424
18.2.2	Oven koninu.....	424
18.2.3	Kontrol terhadap oven	424

12	Pasteurisasi	295
12.1	Teori	295
12.2	Peralatan	298
12.2.1	Pasteurisasi makanan kemasan	298
12.2.2	Pasteurisasi cairan yang tidak dikemas	300
12.3	Pengaruh terhadap makanan	302
	Daftar pustaka	304
13	Sterilisasi panas.....	307
13.1	Sterilisasi dalam-wadah	308
13.1.1	Dasar teori.....	308
13.1.2	Retorsi.....	315
13.1.3	Peralatan.....	318
13.2	Proses suhu ultra tinggi (UHT)/aseptik.....	320
13.2.1	Dasar teori.....	321
13.2.2	Proses	322
13.2.3	Peralatan.....	324
13.3	Pengaruh terhadap makanan	327
13.3.1	Pengalengan	327
13.3.2	Proses UHT.....	328
	Daftar pustaka	329
14	Evaporasi dan distilasi	333
14.1	Evaporasi	333
14.1.1	Dasar teori.....	334
14.1.2	Perbaikan ekonomi evaporasi.....	337
14.1.3	Peralatan.....	340
14.1.4	Pengaruh terhadap makanan dan mikroorganisme.....	345
14.2	Distilasi.....	345
14.2.1	Dasar teori.....	345
14.2.2	Peralatan.....	348
14.2.3	Pengaruh pada makanan dan mikroorganisme.....	349
	Daftar pustaka	349
15	Ekstrusi.....	351
15.1	Teori pemasakan ekstrusi	353
15.1.1	Sifat-sifat bahan.....	354
15.1.2	Karakteristik operasi ekstruder.....	356
15.2	Peralatan.....	357
15.2.1	Ekstruder ulir-tunggal.....	358
15.2.2	Ekstruder ulir-kembar.....	360
15.2.3	Kontrol ekstruder.....	361

15.3	Aplikasi.....	362
15.3.1	Produk <i>confectionery</i>	362
15.3.2	Produk sereal.....	362
15.3.3	Makanan berbasis protein.....	363
15.4	Pengaruh terhadap makanan dan mikroorganisme.....	364
15.4.1	Karakteristik sensori.....	364
15.4.2	Nilai gizi.....	364
15.4.3	Pengaruh terhadap mikroorganisme.....	365
	Daftar pustaka.....	365
Bagian III.B Pengolahan panas dengan menggunakan udara panas		369
16	Dehidrasi	371
16.1	Teori.....	372
16.1.1	Pengeringan dengan udara panas	372
16.1.2	Pengeringan menggunakan permukaan yang dipanaskan	381
16.1.3	Makanan dengan kadar uap air sedang	382
16.2	Peralatan.....	382
16.2.1	Alat pengering udara-panas.....	382
16.2.2	Alat-alat pengering yang memanaskan-permukaan (atau kontak langsung).....	397
16.3	Kontrol terhadap alat-alat pengering.....	399
16.4	Rehidrasi	400
16.5	Pengaruh pada makanan dan mikro-organisme.....	401
16.5.1	Karakteristik sensori	401
16.5.2	Nilai gizi.....	403
16.5.3	Pengaruh pada mikro-organisme.....	403
	Daftar pustaka	404
17	Pengasapan	409
17.1	Dasar Teori.....	410
17.1.1	Komponen dalam asap	410
17.1.2	Asap cair.....	413
17.2	Pengolahan	413
17.2.1	Peralatan.....	414
17.3	Pengaruh pada makanan	415
17.4	Pengaruh mikroorganisme	416
	Daftar pustaka	417
18	Pemanggangan dan pembakaran.....	419
18.1	Dasar Teori	419
18.2	Peralatan.....	422
18.2.1	Oven bertumpuk dan oven semikontinu	422
18.2.2	Oven kontinu.....	424
18.2.3	Kontrol terhadap oven.....	424

18.3	Pengaruh pada makanan dan mikroorganisme	425
18.3.1	Perubahan kualitas sensorik	425
18.3.2	Perubahan nilai gizi	426
18.3.3	Pengaruh terhadap mikroorganisme.....	427
	Daftar pustaka	428
Bagian III.C Pengolahan panas menggunakan minyak panas.....		431
19	Penggorengan	433
19.1	Teori.....	434
19.1.1	Transfer panas dan transfer massa.....	434
19.1.2	Waktu dan suhu penggorengan.....	436
19.2	Peralatan.....	437
19.2.1	Alat penggoreng atmosferik	437
19.2.2	Alat penggorengan vakum dan tekanan	439
19.2.3	Kontrol operasi alat penggorengan, filtrasi minyak, dan pemulihan panas.....	440
19.3	Jenis-jenis minyak yang digunakan untuk menggoreng.....	441
19.3.1	Pengaruh proses penggorengan terhadap minyak	443
19.4	Pengaruh penggorengan terhadap makanan dan mikroorganisme	444
19.4.1	Penyerapan minyak.....	444
19.4.2	Perubahan tekstur, warna, dan citarasa.....	445
19.4.3	Perubahan gizi	446
19.4.4	Pengaruh penggorengan terhadap mikroorganisme	447
	Daftar pustaka	448
Bagian III.D Pemrosesan panas dengan energi langsung dan terpancar		451
20	Pemanasan dielektrik, ohmik, dan inframerah	453
20.1	Pemanasan Dielektrik	454
20.1.1	Dasar teori.....	454
20.1.2	Peralatan.....	457
20.1.3	Aplikasi.....	460
20.1.4	Pengaruh terhadap makanan dan mikroorganisme.....	464
20.2	Pemanasan ohmik.....	465
20.2.1	Dasar teori.....	465
20.2.2	Peralatan dan aplikasi.....	468
20.2.3	Pengaruh pada makanan dan mikroorganisme	470
20.3	Pemanasan inframerah	470
20.3.1	Dasar teori.....	470
20.3.2	Peralatan.....	471
20.3.3	Pengaruh terhadap makanan dan mikroorganisme.....	472
	Daftar pustaka	472

Bagian IV Pengolahan dengan penghilangan panas.....	475
21 Pendinginan dan atmosfer termodifikasi	477
21.1. Dasar teori.....	478
21.1.1 Pendinginan	478
21.1.2 Atmosfer termodifikasi	485
21.2 Peralatan.....	486
21.2.1 Pendingin mekanik.....	486
21.2.2 Pendinginan Kriogenik.....	489
21.2.3 Penyimpanan dingin.....	491
21.2.4 Pemantauan suhu	491
21.2.5 Peralatan tempat penyimpanan atmosfer termodifikasi dan terkendali	495
21.3 Aplikasi.....	495
21.3.1 Pangan segar.....	495
21.3.2 Pangan olahan	496
21.4 Pengaruh terhadap kualitas sensorik dan gizi pangan	497
21.5 Pengaruh terhadap mikro-organisme	501
Daftar pustaka	502
22 Pembekuan	507
22.1 Dasar teori.....	508
22.1.1 Pembentukan kristal es	508
22.1.2 Konsentrasi zat terlarut.....	510
22.1.3 Perhitungan waktu pembekuan.....	511
22.1.4 Pencairan	514
22.2 Peralatan.....	515
22.2.1 Lemari pembeku mekanik	515
22.2.2 Pembeku kriogenik.....	519
22.2.3 Pengembangan baru dalam pembekuan.....	522
22.2.4 Penyimpanan beku	525
22.2.5 Pencairan	526
22.3 Pengaruh pada pangan.....	526
22.3.1 Pembekuan.....	526
22.3.2 Penyimpanan beku	528
22.3.3 Pencairan.....	530
22.4 Pengaruh terhadap mikroorganisme.....	531
Daftar pustaka	531
23 Pengeringan beku dan pemekatan beku.....	535
23.1 Pengeringan beku	536
23.1.1 Dasar teori.....	536
23.1.2 Peralatan.....	540
23.1.3 Pengaruh terhadap pangan dan mikro-organisme	541
Daftar pustaka	703
Indeks	707

23.2	Pemekatan beku.....	542
23.2.1	Dasar teori.....	542
23.2.2	Peralatan.....	542
23.2.3	Pengaruh terhadap pangan dan mikroorganisme.....	543
	Daftar pustaka	543
Bagian V Operasi-operasi pascaproses		545
24	Penyalutan	547
24.1	Material Penyalut.....	548
24.1.1	Cokelat dan komponen penyalut.....	548
24.1.2	Adonan, bubuk, dan tepung roti.....	549
24.2	Peralatan.....	549
24.2.1	Mesin penyalut (<i>Enrober</i>).....	549
24.2.2	Penepungan atau <i>breeding</i>	550
24.2.3	Penyalutan dengan panci	551
24.3	Mikroenkapsulasi dan penyalut pelindung yang dapat dimakan.....	552
24.3.1	Penyalut pelindung yang dapat dimakan.....	553
	Daftar pustaka	553
25	Pengemasan	555
25.1	Dasar teori.....	556
25.1.1	Faktor yang mempengaruhi pemilihan bahan kemasan.....	556
25.1.2	Interaksi antara kemasan dan pangan.....	563
25.2	Jenis-jenis bahan kemasan.....	563
25.2.1	Kain dan kayu	563
25.2.2	Logam	564
25.2.3	Gelas	567
25.2.4	Lapisan fleksibel	569
25.2.5	Wadah plastik kaku dan agak-kaku	573
25.2.6	Kertas dan karton	576
25.2.7	Kombinasi sistem pengemasan.....	580
25.3	MAP.....	580
25.3.1	Pengaruh terhadap mikroorganisme.....	583
25.3.2	Bahan kemasan MAP	584
25.4	Perkembangan kemasan.....	585
25.4.1	Bahan-bahan yang dapat dimakan dan terbiodegradasi.....	585
25.4.2	Nanoteknologi.....	588
25.4.3	Kemasan aktif dan pintar.....	590
25.5	Pencetakan.....	595
25.5.1	Kode batang dan penanda lainnya	596
25.6	Pertimbangan lingkungan.....	597
25.6.1	Biaya pengemasan.....	598
25.6.2	Pendauran ulang.....	600
	Daftar pustaka	600

26	Pengisian dan penutupan wadah.....	607
26.1	Kemasan yang rapat dan semi-rapat.....	607
26.1.1	Pengisian	608
26.1.2	Penutupan	611
26.2	Wadah fleksibel	616
26.2.1	Pembentukan – pengisian – penyegelan	616
26.3	Kemasan-mengerut (<i>Shrink-wrapping</i>) dan kemasan-mengembang (<i>stretch-wrapping</i>).....	619
26.4	Kemasan <i>tamper-evident</i>	619
26.5	Pelabelan	619
26.6	Pemeriksaan berat bersih.....	621
26.7	Pendeteksi logam	621
	Daftar pustaka	622
27	Penanganan bahan dan pengendalian proses	625
27.1	Penanganan bahan.....	625
27.1.1	Rancangan higienis dan pembersihan	627
27.1.2	Metode penanganan padatan	631
27.1.3	Metode penanganan cairan.....	634
27.1.4	Pengelolaan air dan limbah.....	635
27.2	Pengendalian proses.....	638
27.2.1	Sensor.....	640
27.2.2	Pengendali dan PLC	642
27.2.3	Jaringan neural, logika buram dan robotik.....	644
27.2.4	Pengendalian produksi.....	646
27.3	Logistik dan pengendalian penyimpanan dan distribusi.....	649
27.3.1	Operasi gudang	650
27.3.2	Logistik distribusi	650
	Daftar pustaka.....	652
Bagian VI	Lampiran.....	657
Lampiran A.1	Macam-macam hidrokoloid	658
Lampiran A.2	Sifat, ciri-ciri, fungsi, dan sumber vitamin	661
Lampiran A.3	Ciri, fungsi-fungsi, dan sumber-sumber mineral.....	664
Lampiran A.4	Bahan tambahan yang saat ini diizinkan dalam pangan di daerah Uni Eropa beserta nomor E bahan tambahan	668
Lampiran A.5	Contoh komponen fungsional pangan	672
Lampiran B.1	Sumber-sumber dan gejala-gejala bakteri patogenik.....	676
Lampiran B.2	Karakteristik infeksi virus bawaan pangan	779
Lampiran B.3	Enzim dari mikroorganisme rekayasa genetik dalam pengolahan pangan	680
Lampiran B.4	Contoh pangan fermentasi	683
Lampiran C.1	Satuan dan konversi	685
Lampiran D.1	Kosakata	687
Lampiran D.2	Daftar akronim.....	697
Lampiran D.3	Simbol-simbol	703
	Indeks	707