

**PENGHASILAN BURGER KACANG SOYA CAMPURAN SISA
UDANG**

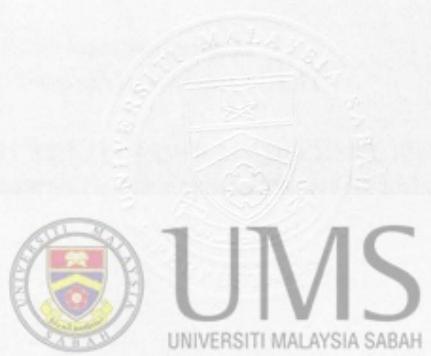
NORAZRIN BIN NORDIN

**PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

**LATIHAN ILMIAH INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI
SEBAHAGIAN DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH
SARJANA MUDA SAINS MAKANAN DENGAN KEPUJIAN DALAM
BIDANG SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN**

**SEKOLAH SAINS MAKANAN DAN PEMAKANAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
KOTA KINABALU**

2006



UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

JUDUL: PENGHASILAN BURGER KACANG SOYA CAMPURAN SISA UDANGIJAZAH: SARJANA MUDA SAINS MAKANAN (MAKANAN DAN PEMAKANAN)SESI PENGAJIAN: 2003/2004Saya NORAZRIN B. NORDIN

(HURUF BESAR)

mengaku membenarkan tesis (LPS/ Sarjana/ Doktor Falsafah) ini di simpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:

1. Tesis adalah hak milik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. ** Sila tandakan (/)

SULIT

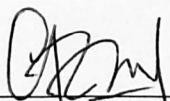
(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

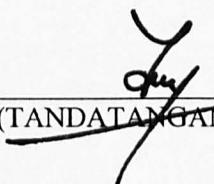
(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

Disahkan oleh



(TANDATANGAN PENULIS)



(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: 2864 Jalan Tembikai 4,Tmn. Asahan Jaya, 73200Gebengchek, N. SembilanEn. Mansoor Abd. Hamid

Nama Penyelia

Tarikh: 19 Mei 2006Tarikh: 19 Mei 2006

CATATAN: * Potong yang tidak berkenaan.

* Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampiran surat daripada pihak berkuasa/organsasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.

* Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan, atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).

PENGAKUAN

Saya akui ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang tiap-tiap satunya telah saya jelaskan sumbernya.

13 April 2006



NORAZRIN BIN NORDIN

HN2003 – 2400



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

DIPERAKUKAN OLEH**Tandatangan**

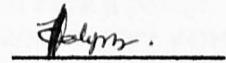
1. PENYELIA
(EN. MANSOOR ABD HAMID)



2. PEMERIKSA – 1
(EN. SHARIFUDIN MD. SHAARANI)



3. PEMERIKSA – 2
(CIK WOLYNA PINDI)



4. DEKAN
(PROF. MADYA DR. MOHD ISMAIL ABDULLAH)



PENGHARGAAN

Alhamdulillah dan rasa kesyukuran ke hadrat Ilahi kerana memberikan saya kekuatan dari mula sehingga selesai projek penyelidikan saya ini. Sepanjang menjalankan latihan ilmiah ini, sememangnya banyak dugaan dan cabaran yang saya hadapi. Jutaan ucapan terima kasih saya ucapkan kepada En. Mansoor Abd Hamid selaku penyelia projek penyelidikan saya kerana sudi membantu dan ikhlas memberi bimbingan, dorongan dan tunjuk ajar kepada saya sepanjang proses penyiapan projek penyelidikan saya ini.

Tidak lupa juga kepada pensyarah-pensyarah Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan yang telah banyak memberi pandangan dan idea berguna kepada saya untuk memperbaiki lagi projek penyelidikan saya ini. Juga tidak ketinggalan kepada pembantu-pembantu makmal SSMP terutamanya En. Othman dan En.Taipin, En. Awang yang sudi membantu terutama semasa proses penghasilan produk serta menjalankan analisis sehingga siapnya projek penyelidikan saya ini. Kesetiaan mereka membantu saya sepanjang projek penyelidikan ini tidak akan saya lupakan.

Akhir sekali, ribuan terima kasih kepada ibu bapa dan keluarga saya yang telah banyak memberikan dorongan dan semangat kepada saya serta tidak lupa juga kepada rakan-rakan yang telah banyak membantu dan mengajar saya sepanjang proses projek penyelidikan ini.

NORAZRIN BIN NORDIN

HN 2003-2400

ABSTRAK

PENGHASILAN BURGER KACANG SOYA CAMPURAN SISA UDANG

Objektif kajian adalah untuk menghasilkan dan membangunkan produk makanan burger kacang soya campuran sisa udang. Formulasi untuk menghasilkan burger kacang soya campuran sisa udang adalah berdasarkan pengubahsuaihan kacang soya, sisa udang, tepung gandum, tepung kanji dan air tetapi kandungan garam dan lada hitam ditetapkan. Penilaian sensori ujian pemeringkatan dilakukan tiga peringkat di mana setiap peringkat mempunyai 4 formulasi. Keputusan penilaian sensori ujian hedonik, menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan ($p<0.05$) dalam atribut warna, tekstur, 'aftertaste' dan penerimaan keseluruhan. Bagi atribut, rasa udang dan aroma tidak menunjukkan perbezaan yang signifikan ($p<0.05$). Formulasi F5 merupakan formulasi yang paling digemari dan dipilih sebagai formulasi terbaik. Formulasi F5 mengandungi kandungan 60% soya, 10% sisa udang, 5% tepung gandum, 8% tepung kanji, 15% air, 1% garam dan 1% lada hitam. Proksimat menunjukkan kandungan air adalah sebanyak $47.3 \pm 0.71\%$, kandungan abu adalah sebanyak $6.23 \pm 0.07\%$, kandungan lemak sebanyak $10.48 \pm 0.14\%$, protein adalah sebanyak $16.54 \pm 0.47\%$, serabut kasar adalah sebanyak $12.76 \pm 0.55\%$, kandungan karbohidrat sebanyak $6.69 \pm 0.24\%$. Analisis pH, asid lemak bebas dan mikrobiologi dilakukan sepanjang tempoh penyimpanan pada suhu sejuk (4°C) dan pada suhu sejuk beku (-18°C). Produk adalah stabil sepanjang tempoh penyimpanan dilakukan. Nilai pH pada minggu ke-6 masing-masing ialah 5.46 ± 0.02 pada suhu sejuk (4°C) dan 6.05 ± 0.01 pada suhu sejuk beku (-18°C). Manakala nilai asid lemak bebas pula, masing-masing 1.90 ± 0.21 asid oleik g/100g sampel pada suhu sejuk (4°C) dan 1.82 ± 0.34 asid oleik g/100g sampel pada suhu sejuk beku (-18°C).

ABSTRACT**PRODUCTION OF SOY BURGER MIXED WITH SHRIMP WASTE**

The objective of this study is to produce and develop soy burger mixed with shrimp waste. Formulation of soy burger mixed with shrimp waste based on the modification of percentage of soy, shrimp waste, starch flour, wheat flour and water but no modification percentage for salt and black pepper. Ranking test was done at three sessions where each session contained 4 formulations. Based on the result of hedonic sensory evaluation, indicated there was a significant different ($p<0.05$) among formulation in colour, texture, aftertaste and overall acceptance. Formulation F5 content 60% soy, 10% shrimp waste, 5% wheat flour, 8% starch flour, 15% water, 1% salt and 1% black pepper. Proximate analysis indicated that soy burger mixed with shrimp waste content 47.3 ± 0.7 % moisture, 10.48 ± 0.14 % ash, 16.54 ± 0.47 protein, 12.76 ± 0.55 crude fibre and 6.69 ± 0.24 % carbohydrate. Analysis for pH, free fatty acid, and microbiology was done during the period of storage at chill temperature (4°C) and frozen temperature (-18°C). pH value at week-6 of storage at chill temperature (4°C) and frozen temperature (-18°C) respectively 5.46 ± 0.02 and 6.05 ± 0.01 . For fatty acid, at chill temperature (4°C) is 1.90 ± 0.21 oleic acid g/100g and at frozen temperature (-18°C) is 1.82 ± 0.34 oleic acid g/100g.

KANDUNGAN

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	xi
SENARAI PERSAMAAN	xii
SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN	xiii
 BAB 1: PENGENALAN	 1
 BAB 2: ULASAN PERPUSTAKAAN	 4
2.1 Udang	4
2.1.1 Taksonomi udang	4
2.1.2 Sistem abiotik udang	6
2.1.2.1 Cahaya	6
2.1.2.2 Suhu	7
2.1.2.3 Kemasinan	8
2.1.2.4 Keperluan oksigen	8
2.1.2.5 pH	9
2.1.2.6 Ammonia	10
2.1.2.7 Hidrogen sulfida	10
2.1.3 Komposisi nutrien udang	11
2.1.4 Perdagangan udang dunia	12
2.1.5 Sisa udang	13
2.1.6 Nilai komersil sisa udang	14
2.1.7 Pengeringan sisa udang	14
2.1.8 Farmakologi kitin dan kitosan	17

2.2 Kacang soya	19
2.2.2 Botani	19
2.2.3 Asal-usul dan taburan kacang soya	20
2.2.4 Komposisi kacang soya	20
2.2.5 Kegunaan kacang soya	22
2.2.6 Kelebihan kacang soya	23
2.3 Burger	24
2.4 Tepung kanji	25
2.5 Tepung gandum	26
2.6 Natrium klorida	28
2.7 Lada hitam	29
BAB 3: BAHAN DAN KAEADAH	32
3.1 Bahan mentah	32
3.2 Kaedah pemprosesan burger kacang soya campuran sisa udang	32
3.3 Pengeringan sisa udang	33
3.4 Pengubabsuaian bahan mentah untuk keputusan yang terbaik	33
3.5 Ujian penilaian sensori	34
3.5.1 Ujian pemeringkatan	34
3.5.2 Ujian hedonik	35
3.6 Ujian statistik	35
3.7 Analisis proksimat	36
3.7.1 Penentuan kandungan lembapan	36
3.7.2 Penentuan kandungan lemak	37
3.7.3 Penentuan kandungan abu	38
3.7.4 Penentuan kandungan protein	39
3.7.5 Penentuan kandungan serabut kasar	41
3.7.6 Penentuan kandungan karbohidrat	42
3.8 Kajian mutu simpanan burger kacang soya campuran sisa udang	43
3.8.1 Analisis Fizikokimia	43
3.6.1.1 Ujian kandungan asid lemak bebas	43
3.6.1.2 Ujian pH	44
3.8.2 Ujian Mikrobiologi	44

3.6.2.1 Ujian penentuan yis dan kulat	45
3.6.2.2 Kaedah kiraan jumlah plat	45
3.6.2.3 Pengiraan koloni	46
BAB 4: HASIL DAN PERBINCANGAN	47
4.1 Penilaian Sensori	47
4.1.1 Ujian penilaian sensori pemeringkatan	47
4.1.2 Ujian penilaian sensori hedonik	50
4.1.2.1 Warna	51
4.1.2.2 Aroma	52
4.1.2.3 Rasa udang	53
4.1.2.4 Tekstur (kekerasan)	53
4.1.2.5 Aftertaste	54
4.1.2.6 Keseluruhan	55
4.2 Analisis proksimat	56
4.2.1 Kandungan air	57
4.2.2 Kandungan abu	57
4.2.3 Kandungan lemak	58
4.2.4 Kandungan protein	58
4.2.5 Kandungan serabut kasar	59
4.2.6 Kandungan karbohidrat	59
4.3 Kajian mutu simpanan	59
4.3.1 Ujian fizikokimia	60
4.3.1.1 Ujian pH	60
4.3.1.2 Ujian asid lemak bebas	61
4.3.2 Ujian mikrobiologi	63
BAB 5: KESIMPULAN DAN CADANGAN	65

RUJUKAN

LAMPIRAN

Lampiran A- Borang ujian penilaian sensori pemeringkatan

Lampiran B- Borang ujian penilaian sensori hedonik

Lampiran C- Keputusan Analisis SPSS

SENARAI JADUAL

	Halaman	
Jadual 2.1	Komposisi nutrien udang bagi setiap 100g yang boleh dimakan	11
Jadual 2.2	Komposisi kulit udang berdasarkan asas berat kering	13
Jadual 2.3	Kandungan komposisi nutrien bagi setiap 100g bahagian kekacang yang boleh dimakan.	21
Jadual 2.4	Komposisi kacang soya dengan bahagian strukturmnya.	21
Jadual 2.5	Komposisi dan komponen-komponen utama tepung komersial.	27
Jadual 2.6	Komposisi lada hitam kering yang boleh dimakan	30
Jadual 3.1	Bahan-bahan dan sumber	32
Jadual 3.2	Pengubahaan formulasi-formulasi penghasilan burger campuran sisa udang	34
Jadual 4.1	Skor min (n=40) penilaian ujian pemeringkatan ke atas 12 formulasi mengikut 3 sesi yang berlainan.	50
Jadual 4.2	Nilai Min (N=40) Untuk 3 Formulasi Terpilih Dalam Ujian Hedonik	56
Jadual 4.3	Keputusan analisis proksimat ke atas sampel burger kacang soya campuran sisa udang mentah	57
Jadual 4.4	Nilai min (n=3) untuk pH burger soya campuran sisa udang pada suhu sejuk (4°C) dan suhu sejuk beku (-18°C) sepanjang 6 minggu tempoh penyimpanan.	60
Jadual 4.4	Nilai asid lemak bebas (asid oleik g/100g sampel) dengan suhu sejuk (4°C) dan suhu sejuk beku (-18°C) pada minggu ke-0 hingga minggu ke-6.	62
Jadual 4.5	Jumlah koloni per g bagi ujian mikrobiologi	63

SENARAI PERSAMAAN

No.	Persamaan	Mukasurat
3.1	Penentuan kandungan lembapan	37
3.2	Penentuan kandungan lemak	38
3.3	Penentuan kandungan abu	39
3.4	Penentuan kandungan protein	41
3.5	Penentuan kandungan serabut kasar	42
3.6	Penentuan kandungan karbohidrat	43
3.7	Penentuan kandungan asid lemak bebas	44
3.8	Pengiraan koloni	46

SENARAI SIMBOL DAN SINGKATAN

ppt	part per thousand
ppm	part per million
cm	sentimeter
°C	darjah celcius
g	gram
kg	kilogram
m	meter
mm	milimeter
ml	mililiter
%	peratus
Σ	jumlah
lb	pound
ANOVA	Analysis of Variance
AOAC	Association of Official Analytical Chemist
SPSS	Statistical Package of Social Science
SSMP	Sekolah Sains Makanan dan Pemakanan
LKIM	Lembaga Kemajuan Ikan Malaysia
P	Perbezaan signifikan

BAB 1

PENGENALAN

Makanan laut seperti udang merupakan sumber protein yang baik kepada pemakanan manusia. Udang mempunyai nilai komersil yang tinggi di pasaran dunia di mana menurut *Food Market Exchange*, Thailand merupakan pengeksport udang utama dunia dan negara Jepun merupakan pengimport utama udang dunia dengan jumlah penangkapan udang sebanyak 4,168,400 tan setahun pada tahun 2002 (Anon, 2003). Sisa udang yang terhasil daripada pemprosesan udang mempunyai nilai komersial di samping mempunyai komponen pemakanan yang tinggi di mana sisa udang mempunyai kandungan 40% protein pada asas berat kering.

Penggunaan kacang soya dalam penghasilan burger menggantikan daging telah banyak mendapat perhatian di negara-negara Eropah. Menurut Shanon (2003) melaporkan bahawa kacang soya merupakan satu cara untuk mengurangkan pengambilan lemak dalam diet. Menurutkan laporan tersebut, burger soya dapat mengurangkan kandungan kolesterol dalam darah dan membantu menghalang penyakit kanser kolon berlaku di mana makanan yang tinggi kandungan serat dapat mengurangkan risiko berlakunya kanser. Malah komponen isoflavin yang terdapat dalam soya membantu dalam menghalang sel kanser tumbuh di dalam badan. Malah World Cancer Research Fund (1997) mencadangkan '*predominantly plant-based*' diet dan senarai buah-buahan dan sayur - sayuran sebagai penurunan risiko



kepada kanser pundi kencing, dada, serviks, kolon, endometrium, esofagus, buah pinggang, larinks, hati, paru-paru, mulut dan pharinx, ovari, pankreas, prostate, rektum, perut dan tiroid.

Penggunaan sisa udang seperti kulit, kepala serta ekor udang ke dalam makanan kerana ia mempunyai kandungan khasiat yang diperlukan oleh manusia. Hasil buangan udang mempunyai komposisi protein yang tinggi serta mempunyai kandungan kitin yang boleh diaplikasikan dalam produk farmaseutikal. Kitin yang mengalami proses pembuangan kumpulan asetil akan menghasilkan kitosan di mana mempunyai fungsi sebagai pengikat lemak di dalam badan (Deuchi, Kanauchi & Imasato, 1994).

Semakin ramai orang menitikberatkan pemakanan yang sihat dan seimbang untuk mengekalkan kesihatan mereka. Makanan yang berasaskan soya merupakan salah satu cara untuk mengekalkan kesihatan terutamanya untuk menghalang penyakit major seperti kanser. Menurut Lebiedzinska & Szefer (2004), produk makanan yang berasaskan bijirin mengandungi komponen nutrien yang penting untuk pemakanan manusia di mana ia membekalkan protein, karbohidrat, lemak, serat pemakanan, kumpulan vitamin B dan juga mineral. Kebanyakan negara di Eropah, penggunaan makanan berasaskan bijirin merupakan salah satu kaedah terapi diet yang digunakan untuk menghalang dan melawan penyakit diabetes, kardiovaskular, kanser kolon dan menurunkan kandungan kolesterol dalam darah. Fungsi pemakanan yang baik dari bijirin membolehkan industri makanan moden dunia menghasilkan produk yang mempunyai ciri-ciri pemakanan kepada manusia (Gawecki & Hryniwiecki, 1998).

Objektif utama penyelidikan ini ialah:

1. Untuk mendapatkan formulasi yang terbaik di dalam penghasilan burger kacang soya campuran sisa udang.
2. Menjalankan analisis proksimat terhadap formulasi burger kacang soya yang terbaik.
3. Mengkaji mutu simpanan burger kacang soya campuran sisa udang yang dihasilkan.

BAB 2

ULASAN PERPUSTAKAAN

2.1 Udang

Udang merupakan salah satu makanan laut daripada haiwan jenis krustacea kelas decapoda yang boleh dimakan. Udang boleh didapati daripada sistem air tawar dan sistem air masin. Dalam sistem air tawar, udang yang biasa dijumpai ialah udang galah. Udang yang terdapat dalam sistem air masin ialah udang harimau, udang kertas, udang susu dan sebagainya. Kebanyakan udang hidup dalam sistem air masin yang kebanyakannya dari jenis *Penaeus* atau *Panaied*. Udang adalah tergolong dalam kategori krustacea di mana haiwan jenis ini mempunyai skeleton luar yang keras yang dihasilkan daripada polimer glukosamina [gula 6-karbon yang mempunyai satu kumpulan amina (NH_2)] berkalsium yang dipanggil kitin (Mohd Khan Ayob *et al.*, 1992).

2.1.1 Taksonomi udang

Udang tergolong di dalam filum yang terbesar bagi alam fauna iaitu Filum Athropoda, dikategorikan dengan ‘appendages’ atau apendaj yang bersambung-sambung dan diselaputi dengan eksoskeleton atau kutikel. Terdapat pelbagai jenis spesis udang yang boleh didapati di dalam filum ini di mana yang mendominasi filum ini ialah

subfilum akuatik iaitu Krustacea. Krustacea yang paling banyak ialah di dalam Kelas Malacostraca termasuk Order Decapoda. Subfilum Krustacea mempunyai 42000 spesis yang terkandung di dalam 10 kelas. Kelas Malacostraca terdiri $\frac{3}{4}$ spesis yang dikenali termasuk 'crayfish', 'lobster', udang dan ketam (Bailey-Brock & Moss, 1992)

Anatomji luaran krustacea atau udang terdiri daripada bahagian mulut, mata, antena, badan atau sefalotoraks dan abdomen atau ekor. Antenanya berbeza-beza dari segi saiz manakala sefalotoraks adalah badan tempat terletaknya lima pasang kaki. Abdomen atau ekornya terdiri daripada beberapa segmen bersendi yang bersambung dengan badan. Dalam sesetengah jenis udang, pasangan kaki yang pertama mempunyai sepit atau membesar dan berkembang menjadi apendaj penyepit dan penghancur disebut penyepit. Hujung ekor terdiri daripada beberapa bahagian termasuk telson yang berbentuk seperti kipas. Dalam beberapa spesis krustacea atau udang, ekor mungkin menguncup atau melentuk untuk memudahkan pergerakan di dalam air (Bailey-Brock & Moss, 1992).

Di bahagian sebelah bawah ekor, terdapat beberapa struktur pelekatan disebut pleopoda atau swimeret. Bagi sesetengah spesis tertentu, swimeret merupakan apendaj utama untuk pergerakan di dalam air. Sesetengah udang atau krustacea akan menanggalkan penyepit yang tercedera, kemudian penyepit yang baru akan tumbuh semula. Udang atau krustacea membesar dengan menanggalkan kulit lama iaitu dengan menyalin kulit untuk menjadi krustacea kulit lembut pada jangka masa yang pendek. Kemudiannya kulit baru yang lebih besar akan tumbuh dan lama - kelamaan akan menjadi keras. Ruang yang ada akan terisi apabila krustacea atau udang membesar. Penyalinan kulit berlaku dengan kerap pada awal - awal tumbesaran.

Anatomi dalaman udang termasuklah insang yang terletak di atas lipatan tisu badan, bersebelahan dengan kulit, dalaman dan di atas salur darah yang menghubungkan insang kepada jantung dan sistem peredaran. Mulut anteriornya terletak di bahagian dalam badan dan disambungkan kepada alatan mengunyah yang disebut proventrikulus. Mulut ini dihubungkan kepada kelenjar pencernaan atau hati dan kelenjar pencernaan dihubungkan kepada perut lurus yang mengunjur melalui ekor ke dubur yang terletak hampir dengan telson (Mohd Khan Ayob et al., 1992).

2.1.2 Sistem abiotik udang

Sistem abiotik udang merupakan ciri-ciri penting untuk pembiakan dan pertumbuhan yang maksimum udang. Antara ciri-ciri abiotik udang ialah cahaya, suhu, kemasinan, oksigen, pH, ammonia dan hidrogen sulfida. Bagi suatu ingin dilakukan kesemua ciri-ciri tersebut perlu diberikan perhatian untuk memastikan pembiakan dan pertumbuhan yang maksimum (Dall et al., 1990).

2.1.2.1 Cahaya

Jenis-jenis udang dapat dibahagikan kepada tiga kumpulan yang berbeza berdasarkan kepada tingkahlaku pengorekan lubang pada tanah. Jenis kumpulan udang yang pertama hidup dalam air yang cerah di mana udang dari kumpulan ini melakukan pengorekan lubang pada waktu siang atau pada waktu malam di mana terdapat cahaya bulan yang cerah dan keluar pada waktu malam. Spesis udang dalam kumpulan ini terdiri daripada *P. duodarum*, *P. latisulcatus*, *P. plejibus*, *P. brasiliensis* dan *P. notialis*. Spesis udang dalam kumpulan yang kedua pula hidup di

dalam air yang sedikit keruh dan kebiasaannya aktif pada waktu malam tetapi kadangkala akan muncul pada waktu siang. Spesis udang yang terdapat dalam kumpulan ini ialah *P. aztecus*, *P. esculantus*, *P. monodon*, *P. japonicus* dan *P. semisulcatus*. Manakala spesis udang dalam kumpulan ketiga, kebanyakannya akan dijumpai dalam air yang keruh sekiranya tindakan pengorekan lubang pada tanah berlaku dan spesis yang terdapat dalam kumpulan ini ialah *P. indicus*, *P. merguiensis*, *P. chinensis*, *P. setiferus*, *P. occidentalis* dan *P. schmitti* (Dall et al., 1990).

Menurut Dall et al., (1990), perbezaan jenis udang mengikut kumpulan adalah berdasarkan kepada tindakbalas udang terhadap cahaya dan faktor-faktor yang mempengaruhi ‘kepekatan’ cahaya. Faktor-faktor yang mempengaruhi ‘kepekatan’ cahaya menembusi air ialah kitaran hidup udang tersebut yang akan mempengaruhi tahap kejernihan air, ‘kepekatan’ cahaya bulan dan kekeruhan air. Walau bagaimanapun, menurut Hanson & Goodwin (1977), kekeruhan bagi air bukanlah merupakan faktor yang mempengaruhi secara signifikan dalam kebolehhidup udang dalam sistem habitat udang melainkan jika terdapatnya ‘runoff’ air yang teruk. Kekeruhan air dalam sistem hidupan marin hanya akan menghalang pemantauan pematangan seksual, biojisim dan kadar kebolehhidup udang terutamanya pengkulturan udang dilakukan.

2.1.2.2 Suhu

Udang merupakan haiwan jenis poikiloterma di mana suhu badannya adalah sama dengan suhu disekelilingnya iaitu suhu air. Suhu air yang kerap berubah-ubah akan menyebabkan suhu badan udang juga turut berubah-ubah dengan kerap. Kadar

proses biokomia udang adalah bergantung kepada suhu badan udang. Suhu persekitaran yang rendah boleh menyebabkan kematian udang yang lebih cepat berbanding pada suhu tinggi. Suhu yang membawa maut kepada udang ialah suhu yang melebihi daripada suhu $34\text{-}36^{\circ}\text{C}$. Pertumbuhan yang optimal bagi udang ialah pada suhu $25\text{-}30^{\circ}\text{C}$. Pertumbuhan udang akan terencat sekiranya suhu berada di bawah 12°C hingga 15°C (Dall *et al.*, 1990).

2.1.2.3 Kemasinan

Udang dapat hidup dalam air yang mempunyai tahap kemasinan yang rendah. Tahap kemasinan air yang normal ialah 12 - 15ppt. Sekiranya tahap kemasinan air meningkat sehingga melebihi 15ppt, udang akan mengalami kehilangan air dalam badan kerana proses osmosis akan berlaku. Sekiranya udang mengalami kehilangan banyak air dalam, udang akan mengambil air di sekelilingnya untuk menggantikan air yang hilang. Tindakan ini memerlukan tenaga untuk membawa masuk air ke dalam badan dan sekiranya ini berlaku, udang akan mengalami perencatan pertumbuhan akibat penumpuan tenaga dalam menggantikan kandungan air dalam badan (Dall *et al.*, 1990).

2.1.2.4 Keperluan oksigen

Udang akan menunjukkan tindakan untuk menghindari keadaan air yang '*hypoxic*' (keterlarutan oksigen $< 2.0\text{ppm}$) dan ini mengakibatkan keadaan kepekatan keterlarutan oksigen di dasar laut berkolerasi dengan signifikan dengan jumlah udang yang terdapat di dasar laut. Udang bertindakbalas pada kawasan yang

kandungan kepekatan oksigen rendah dengan meningkatkan aktiviti dan pergerakan untuk menghindari kawasan yang *hypoxic* (Dall *et al.*, 1990).

Udang sangat sensitif terhadap kandungan oksigen yang terkandung di dalam air dan kandungan keterlarutan minimum oksigen adalah 3.5ppm. Udang yang tinggal di kawasan teluk atau muara sungai berkemungkinan tidak dapat hidup pada kepekatan oksigen 2ppm dalam masa 24 jam. Pada kepekatan oksigen 1.2ppm, udang akan berenang pada permukaan dan melompat-lompat di permukaan air (Mackay, 1974).

Nilai oksigen dalam '*benthic*' substrat adalah kritikal untuk udang hidup terutamanya apabila udang melakukan pengorekan dalam tanah. Satu kajian menunjukkan penggunaan oksigen dalam kawasan pembiakan udang, 8% penggunaan oksigen digunakan oleh udang, 7% digunakan oleh ikan-ikan, 15% diserapkan oleh kawasan dasar yang berpasir dan lebih daripada 70% digunakan oleh proses respirasi oleh mikroorganisma dan fitoplankton. Jumlah ampaian tumbuhan atau bahan-bahan organik yang tinggi dipermukaan dan di bahagian dasar tasik atau kawasan pertumbuhan udang turut menyebabkan berlakunya pengurangan kandungan oksigen dalam air (Dall *et al.*, 1990).

2.1.2.5 pH

Kebiasaannya, pH tidak berubah-ubah secara signifikan sistem alam semulajadi terutamanya dalam air laut masin. Udang kurang sesuai untuk hidup pada pH di bawah 7.0 dan bagi pertumbuhan udang yang baik, keadaan air yang berasid adalah suatu keadaan yang perlu dielakkan (Hanson & Goodwin, 1977).

Dalam kebanyakan sumber air, ion kalsium adalah berkaitan dengan dengan kandungan bikarbonat dan ion karbonat dan apabila ion karbonat meningkat kepada kepekatan yang boleh diterima, pemendakan kalsium karbonat akan berlaku. Pemendakan kalsium karbonat akan memberikan pH yang sederhana tetapi nilai pH yang lebih tinggi daripada pH 9 mungkin akan berlaku berdasarkan kepada proses fotosintesis berlaku dalam persekitaran habitat udang dengan kepekatan kalsium yang tinggi dalam air. Sesetengah sumber air, sodium dan potassium mempunyai perkaitan dengan bikarbonat dan karbonat. Dalam keadaan sebegini, pH air mungkin akan meningkat sehingga pH 10 hingga pH 12 sekiranya '*rapid photosynthesis*' berlaku. Keadaan ini berlaku kerana sodium karbonat dan potassium karbonat adalah lebih mudah larut di dalam air berbanding dengan kalsium karbonat, seterus memboleh '*accumulation*' ion karbonat dengan lebih baik (Dall *et al.*, 1990)

2.1.2.6 Ammonia

Udang berkemungkinan tidak dapat '*accumulate*' pada kandungan ammonia yang melebihi paras normal ($0.7 \text{ mg NH}_4^-\text{N}/1$, $1.0 \text{ mg NO}_2^-\text{N}/1$, $0.75 \text{ mg NO}_3^-\text{N}/1$). Ini juga akan menjadi masalah dalam kawasan pertumbuhan udang kerana kitaran air terutamanya kitaran laut masin sentiasa berubah-ubah. Ketoksikan ammonia diburukkan lagi dengan peningkatan pH, suhu atau penurunan tahap kemasinan air laut. Kandungan ammonia yang terdapat di persekitaran habitat pembiakan dan pertumbuhan udang terdiri daripada 40 - 90% pembuangan nitrogen daripada haiwan jenis krustacea dan boleh dianggap sebagai satu keadaan bertoksik dalam sistem (Delistraty *et al.*, 1977).

RUJUKAN

- Abdulnabi A. A. 1997. *Food Chemistry*. Vol. 60, No. 2. Great Britain: Elsevier Science Ltd.
- Abd. Malik Othman. 2003. *Teknologi Pegeringan Makanan*. Selangor: Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI).
- Akta Makanan 1983 dan Peraturan-peraturan Makanan 1985*. 1988. Kuala Lumpur : MDC Penerbit Percetakan Sdn Bhd.
- Aminah Abdullah, Mohd. Khan Ayob & Nordin Ahmad. 1992. *Pengenalan Kepada Sains Makanan*. Kuala Lumpur : Dewan Bahasa dan Pustaka. Terjemahan. Rosinavalli, L.J. & Nickerson, J. T. R., 1980. *Elementary Food Science*. New York : AVI Publishing Company, Inc.
- Aminah Abdullah. 2000. *Prinsip Makmal Penilaian Sensori*. Bangi : Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Anon. 1988. *Nutrien Composition of Malaysian Foods*. ASEAN Food Habits Project. National Sub-Communitie on Protein. Food Habits Research and Development. Malaysia.
- Anon. 2001. Meat the analogs. (atas talian)
<http://www.foodproductdesign.com/archieve/1999/0599.html> . Dicetak pada 28 September 2005.
- Anon. 2003. Food Market Exchange (atas talian)
<http://www.foodmarketexchange.com> . Dicetak pada 28 September 2005.
- Anon. 2005a. Soy burger products - Meat and Dairy Alternatives (atas talian)
<http://www.gardenburger.com/> . Dicetak pada 28 September 2005.
- Anon. 2005b. Soy burger patties (atas talian)
<http://www.recipezaar.com/> . Dicetak pada 28 September 2005.
- Anon. 2005c. Soy deli burger (atas talian)
<http://www.soydeliburger.com/> . Dicetak pada 28 September 2005.
- Aguirrezzabal, M. M., Mateo, J., Dominguez, M. C. & Zumalacarregui, J. M. 2000. The effect of paprika, garlic and salt on rancidity in dry sausages. *Meat Science*. 54: 77-81.
- AOAC. 1990. *Official Methods of Analysis*. 15th ed. Washington, D. C : The Association of Official Analytical Chemist.

- Agunbiade, J. A., Tolorunji, B. O. & Awojobi, H. A. 2003. Shrimp waste meal supplementation of cassava product-based diets fed to Broiler chickens. Proc. 28th Annual conference of NSAP. Vol. 28: 22-229.
- Atwell, W. A. 2001. Wheatflour. St. Paul, Minnesota, USA: Eagen Press.
- Austin, P. R., Cortle, J. E. & Zkakis, J. P. 1981. Chitin. *New Fact of Research Science*, 212: 249-753.
- Bavone & Joseph, M. November 16, 2000. Unified food serving products having persistent crispy crunchy texture. United States Patent.
- Bailey-Brock, J. H. & Moss, S. M. 1992. Penaeid taxonomy, biology and zoogeography. In: Fast A.W. and Lester L.J. (Eds). Marine shrimp culture: principles and practices. Developments In Aquaculture And Fisheries Science, Volume 23: 9-27. Netherlands: Elsevier Science Publisher B.V.
- Bubnik, Z. & Kadlec, P. 1995. Sucrose Solubility. Dlm. Mathlouthi, M. & Reiser, P. (pnyt). *Sucrose : Properties and Applications*. 101-123. London : Blackie Academic & Professional.
- Camire, M. E., Camire, A. & Kumber, K. 1990. Chemical and nutrional changes in food during extraction. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 29: 35-57
- Campbell, A. M. & Penfield, M. P. 1990. *Experimental Food Science*. 3rd Edition. London: Academic Press.
- Castro-Rosas, J & Escartin, E. F. 2004. Increased tolerance of Vibrio cholerae to temperature, pH, or drying associated with colonization of shrimp carapaces. *International Journal of Food Microbiology*. 102: 195-201
- Carballo, J., Mota, N., Barreto, G. & Jimenez-Colcomenero, F. 1995. Binding properties and colour of Bologna sausages made with variying fat levels, protein levels and cooking temperatures. *Meat Science*. 41: 301-313
- Chen, J. F. 1996. *Plant foods and nutrional immunology: A Scientific Approach*. USA: Bright Idea Press.
- Cheftel, J. C. & Cuq, J. L. 1993. Asid Amino, peptida dan protein. Dalam Ab. Salam Babji, Md. Ali A. Rahim, Mohd Khan Ayob, Osman Hassan dan Soleha Ishak. (pnyt). *Kimia Makanan*. Jilid 2. Kuala Lumpur : Dewan Bahasa dan Pustaka. Terjemahan Fennema, O. R., 1985. Food Chemistry 2nd ed. New York : Marcel Dekker.
- Chua, K. J. & Chow, S. K. 2001. New Hybrid Drying Technologies For Heat Sensitive Foodstuff. *Trends in Food Science And Technology*. 12.
- Cobos, M. A., Garcia, L. E., González, S. S., Barcena J. R., Hernández D. S., Pérez-Sato, M. 2002. The effect of shrimp shell waste on ruminal bacteria and performance of lambs. *Animal Feed Science and Technology*. 95:179-187

- Corbin, T. F. 1979. *World soybean research conference II : proceedings*. USA: Weatview Press, Inc.
- Counsell, J. N. 1981. *Natural Colours for Food and Other Uses : The Importance of Colour in Food Psychology*. Tech. Centre, Roche Products Limited Dunstable, United Kingdom: Applied Science Publisher LTD. 27-37.
- Colwell, R. R., Seidler, R. J., Kaper, J., Joseph, S. W., Garges, S., Lockman, H., Maneval, D., Bradford, H. E., Huq, I., Huq, A., 1981. Occurrence of *Vibrio cholerae* serotype O1 in Maryland and Louisiana Estuaries. *Applied and Environmental Microbiology*. **41**: 555– 558.
- Dall, W., Hill, J., Rothlisberg, P. C. & Staples, D. J. 1990. The biology of Penaeidae. *Advances in marine biology*. Volume **27**. New York, USA: Academic Press.
- Delistraty, D. A., Carlberg J. M., Van Olst, J.C. & Ford, R. F. 1977. Ammonia toxicity in cultured larvae of American Lobster (*Homarus americanus*). In: Proc. 8th Annual Meeting World Mariculture Society. 647-672.
- Deman, J. M. 1999. *Principles Of Food Chemistry*. 3rd Edition. Gaithersburg, Maryland: Aspen Publication.
- Desroser, N. W. & Desrosier, J. N. 1982. *The Technology of Food Preservation*. Westport, Connecticut : AVI Publishing Company, Inc.
- Deuchi, K., Kanauchi, O. & Imasato, Y. 1994. Decreasing effect of chitosan on the apparent fat digestibility by rats fed on a high-fat diet. *Biosci Biotechnol Biochem*. **58**: 1613–1616.
- Deuchi, K., Kanauchi, O. & Imasato, Y. 1995. Effect of the viscosity or deacetylation degree of chitosan on fecal fat excreted from rats fed on a high-fat diet. *Biosci Biotechnol Biochem*. **59**: 781–785.
- Deuchi, K., Kanauchi, O. & Shizukuishi, M. 1995. Continuous and massive intake of chitosan affects mineral and fat-soluble vitamin status in rats fed on a high-fat diet. *Biosci Biotechnol Biochem*. **59**: 1211–1216.
- Effiong, E. 2003. *Sausage manufacture. Principles and Practice*. Cambridge, England: Woohead Publishing Limited.
- Elizabeth, L. 1982. *Laboratory Methods for Sensory Evaluation of Food*. 2nd ed. Canada : Department of Agriculture.
- Evers, D. J., & Carroll D. J. 1996. Preservation of crab or shrimp waste as silage for cattle. *Animal Feed Science and Technology*. **59** 4:233-244
- Fahmy, A. M. 1979. Flavor of Browning Reaction Products, Food Taste Chemistry. United States : American Chemical Society. 205-224.

- Fang, T. J., Chen, C. Y & Kuo, W. Y. 1999. Microbiological quality and incidence of *Staph. Aureus* and *B. Cereus* in vegetarian food product. *Food Microbiology*. **16**: 385-391
- Fanimo, A. O., Mudama, E., Umukoro, T. O. & Oduguwa, O. O. 1996. Substitution of shrimp Waste Meal for fish meal in broiler chicken ratio. *Tropical Agricultural. (Trinidad)*. **73**: 201-205.
- Fanimo, A. O. & Oduguwa, O. O. 1999. Replacement of fish meal with Shrimp waste meal in weaner pig rations. *Trop. J. Anim. Sci.* **1**: 51-55.
- Francis, G. 2001. *The joy of soy*. Asia Pacific Food Industry. March, 68-71.
- Frank, B. M., 1984. *Feeds and Feeding*. 9th ed. Morrison Publishing House PTV Ltd.
- Fritsch, C. M. 1981. Measurement of frying fat deterioration. A brief review. *Journal of American Oil Chemist Society*. **58**:272-274
- Fukushima, D. 2000. *Food Protein: Processing Applications*. Canada: Wiley-VCH, Inc. 309-342.
- Gawecki, J. & Hryniewiecki, L. 1998. *Zywienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu*. Warszawa: PWN.
- German, D. M. 1995. Flavouring the World. The FAQ about spices. (atas talian) <http://www.open.hr/space/herbs/culinary/spices.htm>. 15 Oktober 2005.
- Glude, J. B., 1978. The marine shrimp, *Penaeus* spp.: A literature review and analysis of the use of thermal effluent in the culture of penaeid shrimp.
- Guilbert, S., Raoult-Wack, A. L. & Rios G. 1995. Sucrose and Osmotic Dehydration. Dlm. Mathlouthi, M. & Reiser, P. (pnyt). *Sucrose : Properties and Applications*. 279-288. London : Blackie Academic & Professional.
- Hanson, J. A. & Goodwin, H. L. (Eds.), 1977. *Shrimp and Prawn Farming in the Western Hemisphere*. Strassbourg, Penn: Dowden, Hutchinson & Ross.
- Ho, P. T. 1969. The loss and the origin of Chinese agriculture. *Am. Hist. Rev.* **75**(1): 1-36
- Hoogenkamp, H. W. 2002. Soy: From filler to health supplement. *Asia Pacific Food Industry*. March, 42-44.
- Hood, M. A. & Winter, P. A. 1997. Attachment of *Vibrio cholerae* under various environmental conditions and to selected substrates. *FEMS Microbiology, and Ecology*. **22**: 215–223.
- Huq, A., Colwell, R. R., Rahman, R., Ali, A., Chowdhury, M. A. R., Salina, P., Sack, D.A. & Cohen-Rusek. 1990. Detection of *Vibrio cholerae* O1 in the aquatic environment by fluorescentmonoclonal antibody and culture methods. *Applied and Environmental Microbiology*. **56**: 2370– 2373.

- Hsia, H. Y., Smith, D. M. & Steffe, J. E., 1992. Rheological properties and adhesion characteristic of flour-based batters for chicken nuggets as affected by three hydrocolloids. *Journal of Food Science*. **57**: 16-19.
- Hymowitz, T. 1970. On the domestication of the soybean. *Economic Botany*. **14** (4): 408-421.
- Ibrahim Che Muda, Darah Ibrahim & Baharuddin Salleh. 1996. *Mikrobiologi Makanan*. Kuala Lumpur : Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Institut Penyelidikan Perubatan. 1982. Kuala Lumpur.
- Jabatan Pertanian Malaysia. 1999. Laporan tahunan 1999.
- James, C. S. 1995. *Analytical Chemistry of Foods*. London : Blackie Academic & Professional.
- Jay, M. J. 1998. *Modern Food Microbiology Jilid 2*. New York : D Van Nostrend Co.
- Jagella, T. & Grosch, W. 1999. Flavour and off-flavour compounds of black and white pepper (*Piper nigrum* L.). Evaluation of potent odorants of black pepper by dilution and concentration. *Techniques Eur Food Res Technol*. **209**: 16-21.
- James, C. S. 1995. *Analytical Chemistry of Foods*. London : Blackie Academic & Professional.
- Jamal Khair Hashim & Noraini Mohd. Othman. 1997. *Bahan Kimia Dalam Makanan Kita*. Kuala Lumpur : Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Jing, S. B., Li, L., Ji, D. 1997. Effect of chitosan on renal function in patients with chronic renal failure. *Journal of Pharm Pharmacol*. **49**:721-723.
- Heinerman, J. 1998. *Miracle Healing Herbs*. United States of America: Prentice Hall.
- Kanauchi, O., Deuchi, K., & Imasato, Y. 1994. Increasing effect of a chitosan and ascorbic acid mixture on fecal dietary fat excretion. *Biosci Biotechnol Biochem*. **58**:1617–1620.
- Kato, H., Taguchi, T. & Okuda, H. 1994. Antihypertensive effect of chitosan in rats and human. *Journal of Traditional Medicice*. **11**: 198-205
- Knorr, D. 1984. Use of chitinous polymers in food. *Food Technology*. **38**(1): 85-97
- Korringa, P. 1976. *Farming Marine Fishes and Shrimps*. New York: Elsevier.
- Kyrane et al. 1997. Analytical academic chemistry of foods. London: Blackie & Profesional.
- Larmond, E. 1977. *Laboratory Methods for Sensory Evaluation of Food*. Canada: Research Branch Canada Department of Agriculture.

- Lavelle, T. 2000. Oh Soy! (atas talian)
<http://www.ebody.com/nutrition/articles/200005/article/25.3.htm>. 25 Oktober 2005.
- Lembaga Kemajuan Ikan Malaysia. 1999. Laporan Tahunan 1999.
- Lebiedzinka, A. & Szefer, P. 2006. Vitamin B in grain and creal-grain food, soy-products and seeds. *Food Chemistry* 95: 116-122
- Lenart, A. & Flink, J. M. 1984. Osmotic concentration of potato : Criteria for the end point of the osmosis process. *Journal Food Technology* 19, 45-63.
- Lerici, C. R., Mastrolola, D., Sensidoni, A & Dalla Rosa, M. 1988. Osmotic concentration in food processing. Dalam. Bruin, S. (pnyt). *Proconcentration and Drying of Food Materials*. Amsterdam : Elseveir Science Publishers.
- Li, H., Miyahara, T. & Tezuka, Y. 1999 The effect of low molecular weight chitosan on bone resorption in vitro and in vivo. *Phytomedicine*. 6:305–310.
- Liu, K.S. 1999. *Soybeans: Chemistry, Technology, Utilization*. Gaithersberg, Maryland: Aspen Publisher, Inc.
- Mantel, L. H. 1983. *The Biology of Crustacea VOLUME 5 – Internal Anatomy Regulation*. United States: Academic Press.
- Nicol, W. M. 1979. Sucrose and Food Technology. Dalam Birch, G. G & Parker, K. J. (pnyt). *Sugar : Science and Technology*. London : Applied Science Publisher Ltd.
- Nijssen, B. 1991. In: H. Maarse (Ed.), *Volatile Compunds in Food and Beverages*, Marcel Dekker, New York.
- Highlights of achievement in the last 30 years by Nigeria Institute for Oceanography and Marine Research .1991. Nigerian Institute for Oceanography and Marine Research, Lagos. 23.
- Nigerian Agro. Vet. News, 1994. Jan/Feb. 1994. Vol. 1.
- Normah, A. & Chia, J. S. 1990. *Basic principles of sago starches*. Teknologi Makanan. 10 : 17-21.
- Nourian, F., Ramasamy, H. S. & Kushalappa, A. C. 2003. Kinetic changes in quality of potatoes stored at different temperatures. *Journal of Food Engineering* 60. (3): 257-266.
- Nitisewojo, P. 1995. *Prinsip Analisis Makanan*. Kuala Lumpur : Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi.
- Mackay, R. D. 1974. A note on minimal levels of oxygen required to maintain life in *Penaeus schmitti*. In: Proc. 5th Ann. Meeting World Mariculture Soc., Charleston. 451-452.

- Mahindru, S. N. 2000. *Food Additives : Characteristics, Detection and Estimation.* New Delhi : Tata Mc-Graw Hill Publishing.
- Mamat Shafie Embong. 1987. *Asas Pengawetan Makanan : Pengawetan menggunakan haba.* Bangi : Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Marjorie, P. P. & Ada Marie C. 1990. *Experimental Food Science .3rd Edition.* United Kingdom : Academic Press.
- Mehas, K., & Rodger, S. 1994. *Food Science and You. Jil II.* New York: Glencoe, McGraw-Hill.
- Mohd Hamim Rajikin, Baharudin Omar & Suhaina Sulaiman. 1997. *Pemakanan dan Kesihatan.* Kuala Lumpur : Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Mohd Khan Ayob, Aminah Abdullah & Zawiah Hashim. 1992. *Pengenalan Sains Makanan.* Kuala Lumpur : Dewan Bahasa dan Pustaka. Terjemahan. John, T. R. Nickerson & Ronsivalli, L. J. *Elementary Food Science.* 2nd. New York : Marcel Dekker, Inc.
- Monma, M., Terao,J., Ito, M. & Chikuni, K. 1996. *Proceedings the second international soybean processing and utilization conference.* Thailand: Funny Publishing Limited Partnership. 8-13 Jan: 238-244.
- Mottram, D.S. 1993. *Aroma. Encyclopedia of Food Science, Technology & Nutrition,* ed R. Macrae, R. Robinson & M. Sadler. London: Academic Press.
- Munro, I. S. R. 1975. Biology of the banana prawn (*Penaeus merguiensis*) in the southeast corner of the Gulf of Carpentaria. In: *First Australian National Prawn Seminar*, Queensland. Australia. Government Public Service, Canberra. 60-78.
- Murano, P.S. 2003. *Understanding Food Science and Technology.* USA : Thomson Learning, Inc.
- Obioha, F.C. 1992. *A guide to poultry production in the tropics.* Enugu Acena Publishers.
- Okoye, F. C., Ojewola, G. S. & Njoku-Onu, K. 2005. Evaluation of Shrimp Waste Meal as a Probable Animal Protein Source for Broiler Chickens. *International Journal of Poultry Science.* 4(7): 458-461,
- Papadina, S. N., & Bloukas, J. G. 1999. Effect of fat level and storage conditions on quality characteristics of traditional Greek sausages. *Meat Science.* 51: 103–113.
- Pietrasik, Z. & Li-Chan, E.C.Y. 2002. Response surface methodology study on the effect of salts, microbial transglutaminase and heating temperature on pork batter gel properties. *Food Research International.* 35 (4): 387-396.

- Pomeranz, Y & Meloan, C. E. 1997. *Food Analysis Theory and Practise.* 3nd Edition. New York : International Thomson Publishing Inc.
- Rapaille, A. & Vanhemelrijck, J. 1999. *Thickening & Gelling Agents for Food.* Second Edition. USA: An Aspen Publication. 199-225.
- Rodrigue, N, Guillet, M, Fortin, J & Martin, J. 2000. Comparing information obtain from ranking and descriptive test of four sweet corn product. *Journal of Food Quality and Preference.* 2 : 47-54.
- Rosenfeld, D. J., Gamat, A. G., Mirillo, J. G., Lopez, G. H. & Flores, J. A. 1997. The effect of using different levels of Shrimp waste meal in broiler diets. *Poultry Science.* 76: 581-587.
- Saguy, I. & Karel, M. 1980. Modelling of quality deterioration during food processing and storage. *Food Tecnology.* 34 (2):74-85.
- Shanon, D. *Soy! Sorry.* 2003. Men's Health. Vol 18 Issue 4: Rodale Inc.
- Simatos, D. & Karel, M. 1988. Characterization of the condition of water in food physicochemical aspects. Dlm. Seow, C. C (pnyt). *Food Preservation by Moisture Control.* London : Elsivier Applied Science.
- Shibles, R. 1984. *World soybean research conference III: Proceedings.* USA: Westview Press, Inc.
- Shigueno, K. 1975. *Shrimp culture in Japan.* Association for International Technology Promotion: Tokyo.
- Schmidt, G. R., Mawson, R. F., & Siegel, D. G. 1981. Functionality of a protein matrix in communitated meat products. *Food Technology.* 35: 235-237.
- Sheu, K. S. & Chen, T. C. 2002. Yield and quality characteristics of edible skin fat as obtained from five rendering methods. *Journal of Food Engineering.* 55(3): 263-269.
- Snyder, H. E. 1993. *Soya bean: The crop.* In *Encyclopedia of Food Science, Food Technology & Nutrition.* Vol. 6. Macrae, R., Robinson, R.K. & Sadler, M.I. (eds). London: Academic Press, 4215-4218.
- Soleha Ishak, Ab. Salam Babji, Md. Ali A. Rahim, Mohd Khan Ayob & Osman Hassan. 1993. *Kimia Makanan – Jilid 1.* Kuala Lumpur : Dewan Bahasa dan Pustaka. Terjemahan dari Fennema, O. R. *Food Chemistry.* 2nd Edition. New York : Mercel Dekker, Inc.
- Steel, R. G. D. & Torrie, J. H. 1980. *Principle and Procedures of Statistics A Biometrical Approach.* 2nd Edition. New York: McGraw Hill-Books.
- Suriah Abdul Rahman. 1993. *Memahami Pemakanan.* Kuala Lumpur : Dewan Bahasa dan Pustaka.

- Tan, W. & Shelef, L. A. 2002. Effects of sodium chloride and lactates on chemical and microbiological changes in refrigerated and frozen ground pork. *Meat Science*. **62**(1): 27-32.
- Tainter, D. R. & Greenis, A. T. 1993. *Spices & Seasonings*. USA: VCH Publishers, Inc.
- Tee, E. S., Md. Ismail, N., Md Nasir, A. & Khatijah, I. 1998. *Komposisi zat dalam makanan*. Serdang : Asian Food Habits Project.
- Thebaudin, J. Y., Lefebvre, A. C., Harrington, M. & Bourgeouis, C. M. 1997. Dietary fibers: Nutritional and Technological interest. *Trends Food Sci. Technol.* **8**: 41-47.
- Tee, E. S. 1996. *Laboratory Procedures in Nutrient Analysis of Foods*. Kuala Lumpur. Division of Human Institute for Medical Research.
- Trout, G. R. & Schmidt, G. R. 1986. Water binding ability of meat products: effect of fat level, effective salt concentration and cooking temperature. *Journal of Food Science*. **51**: 1061-1062.
- USA Today. 2005. *Plant estrogen may ward off lung cancer*. Sep 28.
- Vickie A. V. 1998. *Essentials of Food Science*. Maryland : An Aspen Publication.
- Waste Management Options For Mississippi Shrimp Processor. 1998. Coastal Research Extension Center, Mississippi State University.
- Weiss, T. J. 1983. Food oils and their uses. Second Edition. Westport: The AVI Publishing Co.
- Wolf W. J. & Cowan J. C. 1977. *Soybean as a Food Source*. Revised Edition. US: CRC Press.
- World Cancer Research Fund / American Institute for Cancer Research. *Food, Nutrition and the Prevention of Cancer: a global perspective*. 1997. 1759 R St NW Washington, DC 2009. 178-FNS/F27 :10, 14.
- Zakaria Hussin & Hassan Mohd. Hashim. 1982. Nilai pemakanan dan jenis-jenis makanan dari kacang soya. *Teknologi Makanan MARDI*. **1**(1): 8-12.
- Zubaidah Abdul Rahim. 1992. *Pemakanan : Pendekatan dari segi Biokimia*. Kuala Lumpur : Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Zacour, A. C., Silva, M. E., Cecon, P. R., Bambirra, E. A. & Vieira, E. C. 1992. Effect of dietary on cholestrol absorption and metabolisme in rats. *Journal of Nutrional Science Vitaminol.* **38** (6): 609-13.
- Ziegler, E. 1982. Die naturlincen und kunstlichen Aromen. Huthig, Heidelberg, p85.