

**PENENTUAN KANDUNGAN ASID BENZOIK DI DALAM BEBERAPA
JENIS MINUMAN RINGAN DENGAN MENGGUNAKAN KAPILARI
ELEKTROFORESIS**

RUHANIZAH BINTI ISMAIL

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

**DISERTASI INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN
DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA MUDA SAINS
DENGAN KEPUJIAN**

**PROGRAM KIMIA INDUSTRI
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

NOVEMBER 2007



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: PENENTUAN KANDUNGAN ASID BENZOLIK DI DALAM
BEBERAPA JENIS MINUMAN KERING DENGAN MENGGUNAKAN
KAPILARI ELEKTROFORESIS
 IJAZAH: SARJANA MUDA SAINS KEDUBATAN KIMIA INDUSTRI

SAYA RUIHANIZAH BINTI ISMAIL
 (HURUF BESAR)

SESI PENGAJIAN: 2004

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

1. Tesis adalah hakmilik 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

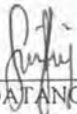
(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau Kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

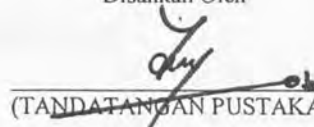
(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

Disahkan Oleh



(TANDATANGAN PENULIS)



(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: KG. RAMPAYAN
MENGGAPAL, KOTA
EMABALU, SABAH

DR. NOUMIE@LOUMIE SURUGAU
 Nama Penyelia

Tarikh: 13/12/2007

Tarikh: 13/12/2007

CATATAN:- *Potong yang tidak berkenaan.

**Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa /organisasi 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 disertai bagi pengajian secara kerja kursus dan Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



PENGAKUAN

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah dijelaskan sumbernya.



RUHANIZAH BINTI ISMAIL

HS2004-6080

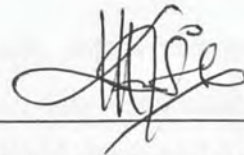
NOVEMBER, 2007



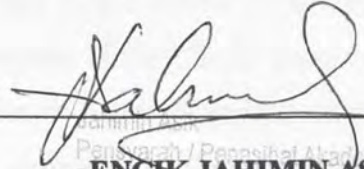
PENGESAHAN

NAMA: RUHANIZAH BINTI ISMAIL

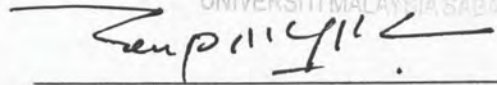
**TAJUK: PENENTUAN KANDUNGAN ASID BENZOIK DI DALAM BEBERAPA
JENIS MINUMAN RINGAN DENGAN MENGGUNAKAN KAPILARI
ELEKTROFORESIS**



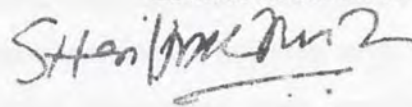
DR. NOUMIE@LOUMIE SURUGAU



ENCIK JAHIMIN ASIK
Pensyarah / Penyelidik Akademik
Program Kimia
Sekolah Sains Dan Teknologi
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH



ENCIK MOH PAK YAN



DEKAN

NOVEMBER, 2007



PENGHARGAAN

Alhamdulillah, bersyukur saya ke hadrat Ilahi kerana dengan Izin-Nya saya telah berjaya menyempurnakan disertasi ini. Setinggi-tinggi penghargaan kepada Dr. Noumie Surugau selaku penyelia dan pensyarah saya kerana sanggup meluangkan masa untuk memberi nasihat, tunjuk ajar dan bimbingan kepada saya bagi menyiapkan disertasi ini walaupun mempunyai tugas-tugas lain yang perlu diselesaikan. Segala jasa yang diberikan oleh beliau amat berharga buat saya dan tidak terbalas dengan kata-kata.

Sekalung penghargaan juga diucapkan kepada semua pensyarah Program Kimia Industri yang telah banyak memberikan ilmu dan bimbingan kepada saya selama saya bergelar pelajar di Universiti Malaysia Sabah. Semoga jasa yang ditabur selama ini dibalas dengan kebaikan. Seterusnya ucapan jutaan terima kasih kepada kakitangan Sekolah Sains dan Teknologi, terutama kepada Encik Chong Tong Seng, Encik Samudi, Encik Sani, Puan Norazimah dan Encik Musbah kerana memberi kerjasama kepada saya sepanjang saya menyiapkan disertasi ini. Disertasi ini tidak akan sempurna tanpa bantuan mereka.

Akhir sekali, saya juga ingin merakamkan ribuan terima kasih kepada ibubapa dan keluarga saya yang telah banyak memberikan semangat dan dorongan kepada saya untuk menamatkan pengajian ini serta sentiasa mendoakan kejayaan saya. Tidak lupa juga kepada rakan-rakan seperjuangan yang sama-sama telah memberikan kerjasama dan semangat dalam menyiapkan disertasi ini seterusnya menamatkan pengajian di Universiti Malaysia Sabah.

RUHANIZAH
November 2007



ABSTRAK

Kajian kandungan asid benzoik (AB) di dalam beberapa jenis minuman ringan ini dijalankan untuk memastikan jumlahnya tidak melebihi jumlah maksimum yang ditetapkan oleh Akta Makanan 1983 dan Peraturan Makanan 1985. Alat kapilari elektroforesis (CE) model P/ACE MDQ (Beckman Coulter), pengesanan UV pada jarak gelombang 215 nm, kapilari silika terlakur, tidak bersalut, terbuka dan berdiameter 50 μm digunakan pada suhu 25°C dan voltan 15 kV untuk menentukan kandungan AB dalam sampel minuman. Sampel minuman komersil yang dikaji adalah *Coca-cola*, *Pepsi Cola*, *Vanilla Coke*, *7-up*, *Sprite*, *Mirinda Strawberi*, jus oren dan mangga *Peel Fresh*, jus oren *Sunkist* dan jus mangga *Fruit Tree*. Jumlah kandungan AB di dalam sampel minuman *7-up*, *Sprite*, *Mirinda Strawberi*, jus oren *Peel Fresh*, jus oren *Sunkist*, jus mangga *Peel Fresh* dan jus mangga *Fruit Tree* adalah masing-masing 145, 155, 171, 119, 55, 115 dan 82 mgL^{-1} . Julat jumlah kandungan AB di dalam sampel minuman adalah di antara 55 hingga 171 mgL^{-1} . Kesemua sampel yang dikesan mengandungi AB mempunyai jumlah kandungan AB di bawah tahap yang dibenarkan dalam Akta Makanan 1983 dan Peraturan 1985 iaitu 350 mgkg^{-1} . Terdapat tiga sampel yang tidak dikesan kandungan AB iaitu *Coca-cola*, *Pepsi Cola* dan *Vanilla Coke*.



ABSTRACT

This study of benzoic acid (AB) in some drinks was carried out to make sure it is not exceeding the maximum level permitted by Food Act 1983 and Food Regulations 1985. Capillary electrophoresis (CE) model P/ACE MDQ (Beckman Coulter), UV detection at 215 nm, fused silica capillary, uncoated, open and 50 μm diameter is use at temperature 25°C and voltage 15 kV, to determine the AB in soft drinks sample. The samples studied are Coca-cola, Pepsi Cola, Vanilla Coke, 7-up, Sprite, Mirinda Strawberry, Peel Fresh orange and mango juice, Sunkist orange jus and Fruit Tree mango juice. The total of AB in the sample of 7-up, Sprite, Mirinda Strawberry, Peel Fresh orange juice, Sunkist orange juice, Peel Fresh mango juice and Fruit Tree mango juice are 145, 155, 171, 119, 55, 115 and 82 mgL^{-1} respectively. The range of AB in samples is between 55 to 171 mgL^{-1} . All the samples, which AB was detected, are contained AB below the 350 mgkg^{-1} of legal limits of Food Act 1983 and Food Regulations 1985. There are three samples, which is AB not detected. They are Coca-cola, Pepsi Cola and Vanilla Coke



KANDUNGAN

	Muka surat
HALAMAN JUDUL	i
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI GAMBAR	xiii
BAB 1 PENGENALAN	1
1.1 Minuman Ringan	1
1.2 Bahan Pengawet dan Bahan Tambahan Lain Dalam Minuman Ringan	2
1.3 Objektif Kajian	4
1.4 Skop Kajian	5
BAB 2 ULASAN LITERATUR	6
2.1 Minuman Ringan Berkarbonat	6
2.2 Minuman Ringan Tidak Berkarbonat	8
2.3 Bahan Pengawet dan Kesannya Ke atas Kesihatan Manusia	9
2.4 Asid Benzoik	11



2.5	Kapilari Elektroforesis (CE)	13
2.5.1	Instrumentasi CE	14
2.5.2	Kelebihan CE	17
2.6	Kajian Terdahulu	18
BAB 3	BAHAN DAN KAEDAH	27
3.1	Persampelan	27
3.1.1	Pemilihan Sampel	27
3.1.2	Jenis Sampel	27
3.2	Alat Radas dan Bahan	30
3.2.1	Radas dan Peralatan	30
3.2.2	Bahan Kimia dan Reagen	31
3.3	Peralatan	31
3.3.1	Kapilari Elektroforesis (CE)	31
3.3.2	<i>Sonicator</i>	32
3.3.3	Pengempar	33
3.3.4	Penuras Vakum	33
3.4	Penyediaan Sampel Analisis	34
3.4.1	Sampel Minuman Berkarbonat	34
3.4.2	Sampel Minuman Tidak Berkarbonat	37
3.5	Penyediaan Larutan Piawai Asid Benzoik	40
3.6	Penyediaan Larutan Penimbal Fosfat	40
3.7	Penyediaan Larutan Natrium Hidroksida	41
3.8	Penyediaan Larutan Asid Fosforik	41
3.9	Penyediaan Larutan Benzil Alkohol	42



3.10	Kaedah Analisis Menggunakan CE	42
3.10.1	Sebelum Analisis	42
3.10.2	Rawatan Kapilari (<i>Capillary pre-conditioning</i>)	43
3.10.3	Analisis Menggunakan CE	43
3.10.4	Selepas Analisis	44
BAB 4	HASIL DAN PERBINCANGAN	45
4.1	Kedaaan Untuk Analisis	45
4.2	Analisis Larutan Piawai Asid Benzoik	47
4.3	Analisis Sampel Minuman Ringan	51
4.4	Kandungan Asid Benzoik Di dalam Sampel Minuman Ringan	64
4.5	Kelebihan CE	67
BAB 5	KESIMPULAN	69
RUJUKAN		70
LAMPIRAN		73



SENARAI JADUAL

No. Jadual		Muka Surat
2.1	Contoh jenama-jenama minuman ringan berkarbonat yang biasanya terdapat di pasaran tempatan dan perisanya	6
2.2	Contoh jenis-jenis minuman ringan tidak berkarbonat yang biasanya terdapat di pasaran	8
2.3	Kandungan asid sorbik dalam minuman	21
2.4	Kandungan asid benzoik dalam minuman	21
3.1	Maklumat yang berkaitan bagi setiap jenis sampel	28
3.2	Senarai radas yang digunakan dalam kajian ini	30
3.3	Senarai bahan kimia dan reagen yang digunakan dalam kajian ini	31
4.1	Keputusan analisis CE yang diperolehi untuk larutan piawai asid benzoik	49
4.2	Keputusan analisis CE asid benzoik yang diperolehi untuk sampel minuman ringan	52
4.3	Jumlah kandungan asid benzoik di dalam sampel minuman ringan yang di kaji	65



SENARAI RAJAH

No. Rajah	Muka Surat
2.1	7
2.2	11
2.3	15
2.4	15
2.5	23
4.1	47
4.2	50
4.3	54
4.4	55
4.5	56
4.6	57
4.7	58
4.8	59
4.9	60
4.10	61



- 4.11 Elektroferogram bagi analisis sampel minuman ringan *Pepsi Cola* yang ditambahkan dengan 0.1% (v/v) benzil alkohol di mana asid benzoik tidak dikesan 62
- 4.12 Elektroferogram bagi analisis sampel minuman ringan *Vanilla Coke* ditambahkan dengan 0.1% (v/v) benzil alkohol di mana asid benzoik tidak dikesan 63
- 4.13 Perbandingan bagi jumlah kandungan asid benzoik di dalam sampel minuman ringan yang dikaji 66



SENARAI GAMBAR

No. Gambar		Muka Surat
3.1	Sampel-sampel minuman berkarbonat	29
3.2	Sampel-sampel minuman tidak berkarbonat	29
3.3	Alat CE yang digunakan dalam kajian ini	32
3.4	Sonicator yang digunakan dalam kajian ini	32
3.5	Alat pengempar yang digunakan dalam kajian ini	33
3.6	Alat penuras vakum yang digunakan dalam kajian ini	34
3.7	Proses sonikasi sampel minuman berkarbonat dalam kajian ini	35
3.8	Proses penurasan graviti sampel minuman berkarbonat	36
3.9	Proses penurasan vakum bagi sampel tidak berkarbonat	38
3.10	Tiub khas pengempar yang dimasukkan ke dalam alat pengempar sebelum proses pengemparan dimulakan	39



BAB 1

PENGENALAN

1.1 Minuman Ringan

Kajian ini merupakan kajian ke atas beberapa jenis minuman ringan yang terdiri daripada minuman berkarbonat dan minuman tidak berkarbonat. Bahan pengawet iaitu asid benzoik merupakan bahan yang dikaji di dalam sampel-sampel minuman tersebut di mana kandungannya ditentukan dengan menggunakan alat kapilari elektroforesis (CE).

Minuman ringan adalah minuman yang tidak mengandungi alkohol dan perkataan lawan bagi minuman keras yang berfungsi untuk menghilangkan dahaga sama seperti minuman lain. Pada umumnya, istilah ini hanya digunakan untuk minuman sejuk. Kopi, teh panas dan coklat panas tidak dianggap sebagai minuman ringan. Minuman ringan merupakan air minuman tanpa alkohol yang telah diproses dan ditambah dengan pelbagai jenis perisa dan bahan tambahan lain sama ada semulajadi ataupun sintetik untuk menambahkan lagi keenakan rasanya sebagai sesuatu bahan keperluan harian manusia untuk menghilangkan rasa dahaga. Terdapat dua jenis minuman ringan iaitu minuman ringan berkarbonat dan minuman ringan tidak berkarbonat (Potter & Hotchkiss, 1995).



Dewasa ini, pelbagai jenis minuman ringan yang terdapat di pasaran sama ada tempatan mahupun antarabangsa antaranya *Coca-cola*, *Vanilla Coke*, *Pepsi*, *Sprite*, *7-up*, Rut bir, minuman tenaga, jus buah-buahan, dan lain-lain lagi. Walaupun sesuatu jenis minuman ringan mempunyai perisa yang sama, namun kualiti dan rasa setiap minuman ringan adalah berbeza bergantung kepada jenis bahan yang digunakan dalam pemprosesan dan pengeluaran sesebuah syarikat.

Pemprosesan minuman ringan secara umumnya dimulakan dengan proses pembuatan sirap iaitu mencampurkan gula dengan air sejuk. Kemudian sirap tersebut dijernihkan dengan menambahkan karbon aktif dan bahan penyaring kemudian diteruskan dengan penyaringan menggunakan alat berupa plat atau dipanggil *frame filter*. Larutan sirap kemudiannya disteril dengan sinaran ultra ungu. Sirap, bahan-bahan tambahan, air dan gas karbon dioksida (untuk minuman berkarbonat) digaul pada suhu dan tekanan yang ditetapkan serta pada keadaan tertentu. Akhirnya, minuman ringan dimasukkan ke dalam tin, botol atau kotak (Potter & Hotchkiss, 1995).

1.2 Bahan Pengawet dan Bahan Tambahan Lain Dalam Minuman Ringan

Bahan pengawet adalah salah satu bahan tambahan yang biasanya dimasukkan ke dalam makanan atau minuman. Bahan-bahan tambahan lain termasuklah pewarna, perisa, ejen pengemulsi dan ejen penstabil. Semua bahan ini digunakan bertujuan untuk membuat makanan tahan lama di samping lebih menarik dan enak rasanya (Dzulkifli *et al.*, 1995). Antara bahan pengawet yang biasa digunakan adalah asid benzoik dan garamnya, asid sorbik dan garamnya, metil paraben, etil paraben, propil



paraben, butil paraben, asid salisilik serta nitrat dan nitrit. Tujuan penggunaan bahan pengawet juga adalah untuk mengurangkan atau mencegah pertumbuhan mikroorganisma seperti bakteria, kulat dan ragi dalam makanan atau minuman serta berupaya mencegah pertumbuhan mikroorganisma yang mengakibatkan makanan busuk dan basi (Shabir, 2005). Oleh yang demikian, masalah kerugian akibat kerosakan makanan atau minuman bagi pengilang atau pengeluar dapat dielakkan.

Namun demikian, penggunaan bahan pengawet tidak selalunya selamat terutama sekali jika digunakan dalam kuantiti yang berlebihan. Oleh sebab itu, penggunaan bahan pengawet dan bahan-bahan tambahan yang lain hendaklah mematuhi undang-undang yang telah ditetapkan bagi keselamatan pengguna (Bahruddin *et al.*, 2005; Boyce, 1999; Chunzhou & Wenfang, 2006; Mota *et al.*, 2003; Tfouni & Toledo, 2002; Xie *et al.*, 1999; Zaifa *et al.*, 2005). Bahruddin *et al.* (2005) menyatakan dalam kajian mereka, had jumlah kandungan asid benzoik dan asid sorbik yang ditetapkan dalam Akta Makanan Malaysia bagi jem dan buah-buahan kering adalah masing-masing 450 dan 350 mgkg⁻¹. Zaifa *et al.* (2005) pula menyatakan, jumlah maksimum kepekatan asid benzoik yang dibenarkan dalam minuman ringan oleh *European Union Legislation* adalah 150 mgL⁻¹.

Bahan makanan tambahan lain yang ditambah ke dalam minuman ringan terdiri daripada bahan makanan semulajadi meliputi buah-buahan dan/atau produk daripada buah-buahan, daun-daun dan/atau produk dari daun, akar-akar, batang/kayu tumbuhan, rumput laut, susu dan/atau produk dari susu. Selain itu, bahan makanan sintetik meliputi sari kelapa, vitamin dan stimulan serta bahan tambahan meliputi



pemanis, perisa, pemasam, pewangi dan pewarna yang dibenarkan juga ditambah ke dalam minuman (Dzulkifli *et al.*, 1995).

Bahan pemasam (*acidulants*) atau asid pula ditambah ke dalam minuman ringan untuk memberikan rasa masam, mengubah rasa manis gula, bertindak sebagai pengawet (Potter & Hotchkiss, 1995) dan mempercepatkan inversi gula dalam sirap atau minuman. Asid yang biasa digunakan dalam minuman adalah seperti fosforik, sitrik, fumarik, tartarik dan malik. Asid sitrik, tartarik dan malik merupakan asid semulajadi dalam buah-buahan dan digunakan dengan asid fumarik, biasanya dalam minuman buah-buahan. Asid fosforik pula lebih banyak digunakan dalam minuman kola, rut bir dan minuman bukan buah-buahan yang lain (Potter & Hotchkiss, 1995).

1.3 Objektif Kajian

Objektif kajian ini adalah:

- a. untuk menentukan kandungan asid benzoik di dalam minuman ringan menggunakan alat kapilari elektroforesis; dan
- b. untuk membandingkan kandungan asid benzoik yang diperolehi dengan Akta Makanan 1983 dan Peraturan 1985 sama ada mematuhi tahap yang dibenarkan ataupun tidak.



1.4 Skop Kajian

Kajian ini telah menentukan kandungan asid benzoik di dalam beberapa sampel minuman ringan berkarbonat dan tidak berkarbonat dengan menggunakan alat CE. Kaedah kajian adalah merangkumi kajian keperustakaan, penyediaan bahan kimia, penyediaan sampel, membuat analisis makmal, pengolahan data dan keputusan yang diperolehi serta membuat kesimpulan kajian. Analisis makmal yang dilakukan dengan menggunakan alat CE adalah untuk menganalisis larutan piawai asid benzoik dan sampel minuman ringan. Data-data yang diperolehi untuk analisis larutan piawai asid benzoik digunakan untuk memplot lengkung kalibrasi luas puncak melawan kepekatan asid benzoik. Persamaan linear yang diperolehi daripada lengkung kalibrasi tersebut digunakan untuk mengira jumlah kandungan asid benzoik di dalam setiap sampel minuman ringan. Kesimpulan seterusnya dibuat berdasarkan objektif dan hasil kajian yang diperolehi.



BAB 2

ULASAN LITERATUR

2.1 Minuman Ringan Berkarbonat

Minuman berkarbonat adalah minuman yang bergas, di mana pemprosesan minuman jenis ini melibatkan proses penyuntikan gas karbon dioksida ke dalam minuman tersebut. Gas karbon dioksida menyebabkan air bergelembung-gelembung, memberikan kesan kesegaran dan meningkatkan rasa minuman di samping menyumbang kepada tindak balas bahan pengawet yang berasid. Kandungan gas karbon dioksida di dalam minuman adalah bergantung kepada perisa dan jenama minuman tersebut.

Jadual 2.1 Contoh jenama-jenama minuman ringan berkarbonat yang biasanya terdapat di pasaran tempatan dan perisanya.

Jenama minuman	Perisa
Coke	Kola
Pepsi	Kola
F&N	Oren, strawberi, anggur, aiskrim soda, sarsi, dll.
100 Plus	Oren, asli, dll.



Mirinda	Oren, strawberi, anggur, sarsi, dll.
7-up	Limau, lemon
Sprite	Limau, lemon
Gardenia	Cola, strawberi, oren, aiskrim soda, dll.

Menurut Potter & Hotchkiss (1995), pemrosesan minuman ringan berkarbonat melibatkan peringkat pencampuran, pengkarbonan dan pembungkusan. Pada mulanya, sirap berperisa yang mengandungi semua bahan-bahan kecuali air dan karbon dioksida dipamkan ke alat penyukat yang dipanggil *synchrometer*. Air yang telah dirawat dan diudarakan menggunakan *aerator* juga dipamkan ke *synchrometer*. *Synchrometer* ini berfungsi untuk menyukat sirap dan air pada sukatan yang ditetapkan. Campuran sirap dan air di masukkan ke dalam *carbonator*, di mana gas karbon dioksida disuntik ke dalam campuran tersebut sebelum pergi ke peringkat pembungkusan (pembotolan atau pengetinan).



Rajah 2.1 Proses penghasilan minuman ringan berkarbonat secara ringkas.

2.2 Minuman Ringan Tidak Berkarbonat

Minuman tidak berkarbonat adalah minuman yang tidak bergas dan terdiri daripada pelbagai jenis dan perisa. Minuman yogurt, minuman tenusu dan jus buah-buahan merupakan antara jenis minuman yang tidak berkarbonat. Bahan-bahan yang terkandung dalam minuman jenis ini adalah sama seperti minuman berkarbonat tetapi tidak menggunakan air berkarbonat. Bagi minuman yogurt dan tenusu, susu seperti susu lembu digunakan sebagai bahan utama di samping bahan perisa dan bahan-bahan tambah yang lain. Sebagai contoh, minuman susu berperisa coklat, perisa coklat ditambah ke dalam susu lembu untuk memberikan rasa coklat kepada susu lembu asli selain bahan-bahan tambahan yang dibenarkan (Potter & Hotchkiss, 1995).

Jadual 2.2 Contoh jenis-jenis minuman ringan tidak berkarbonat yang biasanya terdapat di pasaran.

Jenis Minuman	Perisa
Minuman yogurt	Strawberi, oren, anggur, kiwi, mangga, dll.
Minuman tenusu	Susu, susu soya, strawberi, coklat, kopi, dll.
Jus buah-buahan	Oren, mangga, jambu batu, epal, dll.
Minuman 'buang panas'	Cincau, sengkayang, lo han ko, teh kundur, dll.

Jus buah-buahan pula biasanya dibuat daripada pati buah-buahan asli yang telah diambil daripada buah yang hendak dibuat jus. Pati ini kemudiannya dicampur dengan bahan-bahan lain seperti air, gula, pengawet, perisa dan pewarna yang dibenarkan untuk mendapat rasa yang dikehendaki dan memuaskan. Menurut Brown



(2000), pemrosesan jus buah-buahan melibatkan beberapa peringkat iaitu pengekstrakan, klarifikasi, pengudaraan, pempasteuran, penentuan kepekatan dan pembungkusan. Dalam proses pengekstrakan, kulit buah-buahan dikupas dan dihancurkan untuk mendapatkan jus. Buah yang telah dihancurkan ditapis menggunakan penapis ataupun pengempar dalam proses klarifikasi untuk mendapatkan jus yang bebas dari hampas. Pengudaraan adalah proses menyingkirkan udara yang terperangkap di dalam jus dan mengurangkan perubahan yang disebabkan oleh gas karbon dioksida. Pempasteuran pula dijalankan pada suhu tinggi untuk menyahaktifkan enzim dan memusnahkan mikroorganisma yang menyebabkan kerosakan makanan (Brown, 2000).

Selain daripada minuman yogurt, tenusu dan jus buah-buahan, terdapat juga jenis minuman yang tidak berkarbonat lain yang dipanggil 'minuman buang panas' oleh masyarakat tempatan iaitu minuman seperti cincau, lo han ko, sengkayang, lemon teh, teh kundur dan lain-lain lagi. Minuman seperti ini diminum terutama sekali oleh golongan yang lebih dewasa untuk memberikan kesegaran kepada badan.

2.3 Bahan Pengawet dan Kesannya Ke atas Kesihatan Manusia

Bahan pengawet asid benzoik boleh didapati secara semulajadi ataupun secara sintetik, tetapi biasanya disediakan secara sintetik. Asid benzoik juga boleh didapati dalam pelbagai bentuk seperti natrium benzoat, kalium benzoat atau kalsium benzoat, atau bentuk benzoat yang lain seperti para-hidroksibenzoat. Garam-garam ini juga digunakan sebagai pengawet dan penggunaannya sepatutnya tercatat pada label di bekas bahan-bahan makanan (Dzulkipli *et al.*, 1995). Asid benzoik digunakan sebagai



pengawet dalam minuman dan sediaan makanan yang tidak tahan lama seperti minuman berkarbonat, jus buah-buahan, jem, sos dan cili boh kerana asid benzoik mempunyai keupayaan untuk bertindak sebagai ejen antibakteria dan antikulat (Bahruddin *et al.*, 2005; Boyce, 1999; Chunzhou & Wenfang, 2006; Mota *et al.*, 2003; Tfouni & Toledo, 2002; Xie *et al.*, 1999; Zaifa *et al.*, 2005). Garam natrium benzoat digunakan dalam marjerin, minuman ringan, kicap dan sos daging panggang.

Bahan pengawet seperti asid benzoik sekiranya digunakan secara berlebihan boleh menyebabkan kerengsaan perut dan ada juga laporan yang menunjukkan bahawa boleh menjejaskan sistem saraf (Dzulkifli *et al.*, 1995). Bagi individu yang mengalami lelah ataupun mempunyai penyakit ruam kulit dan alergik (seperti jenis urtikaria dan ekzema) pengawet seumpama ini boleh memburukkan lagi keadaan (Tfouni & Toledo, 2002). Menurut Dzulkifli *et al.* (1995), para-hidroksibenzoat pula boleh menyebabkan rasa kebas pada bahagian mulut. Bagi individu yang alah kepada pewarna-pewarna tiruan yang umumnya disebut sebagai pewarna jenis azo (seperti tartrazin), kemungkinan besar akan mengalami alahan terhadap pengawet kumpulan benzoat. Begitu juga bagi individu-individu yang alah kepada ubat aspirin, memandangkan ketiga-tiga bahan ini berkaitan dari segi struktur kimianya.

Bahan pengawet kumpulan nitrat dan nitrit ataupun bentuk garamnya (garam kalium dan natrium) juga boleh menimbulkan masalah. Dzulkifli *et al.* (1995) menjelaskan, pengawet jenis ini digunakan untuk makanan yang diperbuat daripada daging di mana bertujuan mencegah pertumbuhan mikro-organisma seperti bakteria *Clostridium botulinum* yang boleh menyebabkan keracunan yang dipanggil *botulisme*. boleh mengakibatkan kematian. Namun demikian, pengawet nitrit boleh juga



RUJUKAN

- Bahrudin Saad, Md. Fazlul Bari, Muhammad Idris Saleh, Kamarudzaman Ahmad & Mohd. Khairuddin Mohd. Talib, 2004. Simultaneous determination of preservatives (benzoic acid, sorbic acid, metylparaben and propylparaben) in foodstuffs using high-performance liquid chromatography. *Journal of Chromatography A* **1073**, ms. 393-397.
- Beckman, 1994. *Introduction to Capillary Electrophoresis*. Beckman Instruments, Inc., United States of America.
- Boyce, M. C., 1999. Simultaneous determination of antioxidants, preservatives and sweeteners permitted as additives in food by mixellar electrokinetic chromatography. *Journal of Chromatography A* **847**, ms. 369-375.
- Brown, A. 2000. *Understanding Food Principles and Preparation*. Wadsworth Publishing, United States of America.
- Chunzhou Dong & Wenfang Wang, 2006. Headspace solid-phase microextraction applied to the simultaneous determination of sorbic and benzoic acids in beverages. *Analytica Chimica Acta* **562**, ms. 23-29.
- Dzulkifli Abdul Razak, Rahmat Awang, Mohamed Isa A. Majid & Rosman Ahmad (pnyt.). 1995. *Jangan Jadikan Makanan Itu Racun*. Bil. 3. Pusat Racun Negara, Universiti Sains Malaysia.
- Encyclopedia of Chemical Technology. 2004. Volume 3. Ed. ke-5. John Wiley & Sons, New Jersey.
- Ferreira, I. M. P. L. V. O., Mendes, E., Brito, P., & Ferreira, M. A., 2000. Simultaneous determination of benzoic and sorbic acids in quince jam by HPLC. *Food Research International* **33**, ms. 113-117.



- Garcia, I., Ortiz, M. C., Sarabia, L., Vilches, C., & Gredilla, E., 2003. Advances in methodology for the validation of methods according to the International Organization for standardization application to the determination of benzoic and sorbic acids in soft drinks by high performance liquid chromatography. *Journal of Chromatography A* **992**, ms. 11-27.
- Grossman, P. D., & Colburn, J. C. 1992. *Capillary electrophoresis: Theory and practice*. Academic Press, Inc., United States of America.
- Hodgson, E., & Levi, P. E. 1997. *A textbook of modern toxicology*. Ed. Ke-2. Appleton & Lange, United States of America.
- Laws of Malaysia. 2006. Food Act 1983 & Food Regulations 1985 (Act 281). The Commissioner of Law Revision, Malaysia.
- Mota, F. J. M., Ferreira, I. M. P. L. V. O., Cunha, S. C., Beatriz, M., & Oliveira, P. P., 2003. Optimisation of extraction procedures for analysis of benzoic and sorbic acids in foodstuffs. *Food Chemistry* **82**, ms. 469-473.
- Pant, I., & Trenerry, V. C., 1995. The determination of sorbic acid and benzoic acid in a variety of beverages and foods by micellar electrokinetic capillary chromatography. *Food Chemistry* **53**, ms. 219-226.
- Potter, N. N. & Hotchkiss, J. H., 1995. *Food Science*. Ed. ke-5. International Thomson Publishing, New York.
- Shabir, G. A., 2003. Determination of combined p-hydroxy benzoic acid preservatives in a liquid pharmaceutical formulation by HPLC. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis* **34**, ms. 207-213.
- Skoog, D. A., West, D. M., Holler, F. J. & Crouch, S. R. 2004. *Fundamentals of Analytical Chemistry*. Ed. Ke-8. Thompson Learning, Inc., United States of America.



- Tfouni, S. A. V., & Toledo, M. C. F., 2002. Determination of benzoic and sorbic acids in Brazilian food. *Food Control* **13**, ms. 117-123.
- Thompson, C. O., Trenerry, V. C., & Kemmery, B., 1995. Micellar electrokinetic capillary chromatographic determination of artificial sweeteners in low-Joule soft drinks and other foods. *Journal of Chromatography A* **694**, ms. 507-514.
- Walker, J. C., Zaugg, S. E., & Walker, E. B., 1997. Analysis of beverages by capillary electrophoresis. *Journal of Chromatography A* **781**, ms. 481-485.
- Wikipedia, 2007a. *Benzoic acid*. Wikipedia the free encyclopedia. http://en.wikipedia.org/wiki/Benzoic_acid.
- Wikipedia, 2007b. *Capillary electrophoresis*. Wikipedia the free encyclopedia. http://en.wikipedia.org/wiki/capillary_electrophoresis.
- Xie, Y., Chen, P., & Wei, W., 1999. Rapid analysis of preservatives in beverages by ion chromatography with series piezoelectric quartz crystal as detector. *Microchemical Journal* **61**, ms. 58-68.
- Zaifa Pan, Lili Wang, Weimin Mo, Chen Wang, Wei Hu & Juanjuan Zhang, 2005. Determination of benzoic acid in soft drinks by gas chromatography with on-line pyrolytic methylation technique. *Analytica Chimica Acta* **545**, ms. 218-223.

