

**ANALISIS SPEKTROFOTOMETRI BAHAN
PEWARNA DALAM PRODUK MAKANAN
DAN MINUMAN**

JIMMY NELSON A/L APPATURI

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

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

2007



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

**ANALISIS SPEKTROFOTOMETRI BAHAN PEWARNA
DALAM PRODUK MAKANAN DAN MINUMAN**

JIMMY NELSON A/L APPATURI

**PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

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

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

APRIL, 2007



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

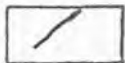
JUDUL: ANALISIS SPEKTROFOTOMETRI BAHAN PEWARNADALAM PRODUK MAKANAN DAN MINUMANIjazah: SARJANA MUDA (KEP) KIMIA INDUSTRISESI PENGAJIAN: 2004 - 2007Saya JIMMY NELSON A/L APPATURI

(HURUF BESAR)

mengaku membenarkan tesis (LPS/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 (/)

**PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**



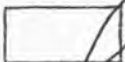
SULIT

(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: NO 39A JALAN
TONG, 08000, SUNGAIProf. Madya Dr. Marcus Japony,

Nama Penyelia

RETANI, KEDAHTarikh: 17/04/07

Tarikh: _____

CATATAN: * Potong yang tidak berkenaan.

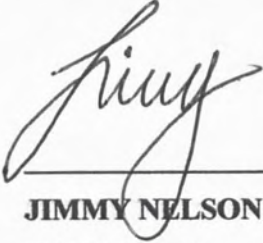
** Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.

@ Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan, atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau 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.



JIMMY NELSON A/L APPATURI
HS2004-1245

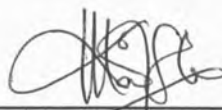
APRIL, 2007

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

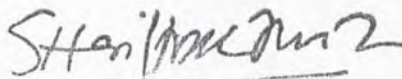


PENGESAHAN

NAMA : JIMMY NELSON A/L APPATURI
TAJUK: ANALISIS SPEKTROFOTOMETRI BAHAN PEWARNA
DALAM PRODUK MAKANAN DAN MINUMAN

**PROF. MADYA DR. MARCUS JOPONY****DR. LOUMI @ NOUMIE SURUGAU**

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

**DR. SUHAIMI MD. YASIR****DEKAN****APRIL, 2007**

PENGHARGAAN

Setelah berusaha selama dua semester, saya berasa amat syukur kerana disertasi saya dapat disiapkan dengan agak lancar di bawah bantuan beberapa pihak. Dalam kesempatan ini, jutaan terima kasih diucapkan kepada Prof. Madya Dr. Marcus Jopony, selaku penyelia saya yang telah memberikan segala bimbingan dan tunjuk ajar, selain memberikan buah fikiran yang bernas serta kritikan yang membina dalam menjayakan penghasilan disertasi ini. Terima kasih juga diucapkan kepada En. Sani dan En. Shamudi yang turut membantu dalam menyediakan makmal serta peralatan yang diperlukan.

Selain itu, disini saya ingin merakamkan terima kasih kepada ahli keluarga dan rakan-rakan seperjuangan saya yang sentiasa memberikan nasihat, dorongan serta memberi tunjuk ajar kepada saya semasa saya menghadapi masalah.



ABSTRAK

Analisis kualitatif menggunakan spektrofotometer UV-Vis telah dijalankan terhadap 25 sampel produk makanan dan 13 sampel produk minuman. Perbandingan λ_{maks} dilakukan dengan merujuk kepada sampel pewarna rujukan serta nilai piawai. Spektrum UV-Vis yang diperolehi menunjukkan persamaan serta perbezaan jenis pewarna (berdasarkan λ_{maks}) yang digunakan dalam sampel-sampel tersebut. Pewarna yang biasa digunakan dalam makanan dan minuman yang dikaji ialah *tartrazine* ($\lambda_{\text{maks}} = 432 \text{ nm}$), *ponceau 4R* ($\lambda_{\text{maks}} = 508.0 \text{ nm}$), *sunset yellow* ($\lambda_{\text{maks}} = 480.0 \text{ nm}$), *allura red* ($\lambda_{\text{maks}} = 502.0 \text{ nm}$), *carmoisine* ($\lambda_{\text{maks}} = 516.0 \text{ nm}$), *brilliant blue* ($\lambda_{\text{maks}} = 632.0 \text{ nm}$), *amaranth* ($\lambda_{\text{maks}} = 524 \text{ nm}$), *quinoline yellow* ($\lambda_{\text{maks}} = 414.0 \text{ nm}$) dan *erythrosine* ($\lambda_{\text{maks}} = 522 \text{ nm}$). Terdapat dua sampel makanan iaitu, asam dan “eye glass candy oren” serta sejenis minuman DS serbuk perisa buah-buahan oren disyaki mengandungi pewarna yang diharamkan iaitu *Sudan 1* ($\lambda_{\text{maks}} = 476 \text{ nm}$).



Spectrophotometric analysis of colour additives in food and beverages.

ABSTRACT

Qualitative analysis using UV-Vis spectrophotometer was carried out on 25 samples food and 13 samples of beverage products. The λ_{max} obtained were compared with those of reference samples and standard values. The UV-Vis spectra obtained showed similarities between products based on λ_{max} . The common colorants used in the samples studied are tartrazine ($\lambda_{max} = 432$ nm), ponceau 4R ($\lambda_{max} = 508.0$ nm), sunset yellow ($\lambda_{max} = 480.0$ nm), allura red ($\lambda_{max} = 502.0$ nm), carmoisine ($\lambda_{max} = 516.0$ nm), brilliant blue ($\lambda_{max} = 632.0$ nm), amaranth ($\lambda_{max} = 524$ nm), quinoline yellow ($\lambda_{max} = 414.0$ nm) and erythrosine ($\lambda_{max} = 522$ nm). A non-permissible colorant, namely Sudan 1 ($\lambda_{max} = 476$ nm), was detected in two food samples, (i.e. asam and eye glass candy orange) and one beverage sample, (i.e. DS orange fruit flavoured powder).



KANDUNGAN

	Muka Surat
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	ix
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI SIMBOL	xiv
SENARAI LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Pengenalan	1
1.2 Objektif Kajian	3
1.3 Skop Kajian	3
BAB 2 ULASAN LITERATUR	4
2.1 Sejarah Pewarna	4
2.2 Jenis Pewarna	6
2.3 Pengelasan Pewarna	8
2.3.1 Bahan Pewarna Sintetik yang Perlu Mendapat Pendaftaran	9
2.3.2 Bahan Pewarna yang Dikecualikan Pendaftaran	12
2.4 Kesan Pewarna kepada Manusia	14
2.5 Ciri-ciri Fizikokimia Pewarna	16
2.6 Kaedah Analisis Pewarna	21
2.6.1 Teknik Kromatografi	21
2.6.2 Teknik Spektrofotometri UV-Vis	23
BAB 3 BAHAN DAN KAEDAH	25
3.1 Alat Radas dan Instrumen	25
3.2 Sampel Kajian	26



3.3	Sampel Pewarna	32
3.4	Penyediaan Sampel	33
3.5	Analisis Sampel Pewarna	34
3.6	Analisis Sampel	34
BAB 4	KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN	35
4.1	Sampel Pewarna Rujukan	35
4.2	Sampel Makanan	39
4.2.1	Sampel Makanan Berwarna Merah	39
4.2.2	Sampel Makanan Berwarna Oren	44
4.2.3	Sampel Makanan Berwarna Kuning	49
4.2.4	Sampel Makanan Berwarna Hijau	54
4.2.5	Sampel Makanan Berwarna Biru dan Ungu	56
4.3	Sampel Minuman	59
4.3.1	Sampel Minuman Berwarna Merah	59
4.3.2	Sampel Minuman Berwarna Oren	63
4.3.3	Sampel Minuman Berwarna Kuning	65
4.3.4	Sampel Minuman Berwarna Hijau	67
4.3.5	Sampel Minuman Berwarna Ungu	70
BAB 5	KESIMPULAN DAN CADANGAN	72
	RUJUKAN	73
	LAMPIRAN	77



SENARAI JADUAL

		Muka Surat
Jadual 2.1	Perkembangan pewarna makanan sintetik di Amerika Syarikat dari tahun 1907 hingga tahun 1971.	5
Jadual 2.2	Pencelup sintetik berikut dibenarkan digunakan sebagai bahan pewarna sintetik dalam makanan.	11
Jadual 2.3	Ringkasan pewarna didaftarkan dan pewarna yang dikecualikan pendaftaran untuk status penggunaan dalam makanan.	13
Jadual 2.4	Warna pada kawasan panjang gelombang, λ yang berbeza.	16
Jadual 2.5	Struktur kumpulan <i>chromophores</i> .	18
Jadual 2.6	Sifat fizikokimia untuk pewarna makanan yang didaftarkan FD& C.	19
Jadual 2.7	Sifat fizikokimia untuk pewarna makanan yang dikecualikan pendaftaran FD& C.	20
Jadual 3.1	Senarai alat radas dan instrument.	25
Jadual 3.2	Senarai sampel makanan.	26
Jadual 3.3	Senarai sampel minuman.	27
Jadual 3.4	Senarai sampel pewarna rujukan.	32
Jadual 4.1	Senarai sampel pewarna rujukan dengan panjang gelombang maksimum (λ_{maks}) serta nilai serapan (A).	38
Jadual 4.2	Keputusan bagi sampel makanan berwarna merah.	43
Jadual 4.3	Keputusan bagi sampel makanan berwarna oren.	48
Jadual 4.4	Keputusan bagi sampel makanan berwarna kuning.	52
Jadual 4.5	Keputusan bagi sampel makanan berwarna hijau.	55
Jadual 4.6	Keputusan bagi sampel makanan berwarna biru dan ungu.	57
Jadual 4.7	Keputusan bagi sampel minuman berwarna merah.	61



Jadual 4.8	Keputusan bagi sampel minuman berwarna oren.	64
Jadual 4.9	Keputusan bagi sampel minuman berwarna kuning.	66
Jadual 5.0	Keputusan bagi sampel minuman berwarna hijau.	69
Jadual 5.1	Keputusan bagi sampel minuman berwarna ungu.	70



SENARAI RAJAH

		Muka Surat
Rajah 2.1	Pengkelasan pewarna makanan.	8
Rajah 2.2	Struktur molekul Blue No. 2.	10
Rajah 2.3	Struktur Malachite Green dengan garam klorin.	14
Rajah 2.4	Struktur molekul Yellow No. 5.	15
Rajah 2.5	Struktur molekul β - karotin.	17
Rajah 2.6	Gambaran skematik proses serapan.	23
Rajah 3.1	Produk bahan makanan yang berwarna merah, oren dan kuning.	28
Rajah 3.2	Produk bahan makanan yang berwarna hijau, biru dan ungu.	29
Rajah 3.3	Produk bahan minuman yang berwarna merah dan kuning.	30
Rajah 3.4	Produk bahan minuman yang berwarna oren, hijau dan ungu.	31
Rajah 3.5	Sampel pewarna rujukan yang digunakan dalam kajian ini.	32
Rajah 3.6	Spektrofotometer UV-Vis (model: Cary 50 Bio).	34
Rajah 4.1	Spektrum UV-Vis untuk pewarna kuning limau.	35
Rajah 4.2	Spektrum UV-Vis untuk pewarna hijau epal.	36
Rajah 4.3	Spektrum UV-Vis untuk pewarna serbuk warna merah.	36
Rajah 4.4	Spektrum UV-Vis untuk pewarna merah oren.	37
Rajah 4.5	Spektrum UV-Vis untuk pewarna oren merah.	37
Rajah 4.6	Spektrum UV-Vis untuk pewarna kuning telur.	38
Rajah 4.7	Spektrum UV-Vis untuk halia merah.	40
Rajah 4.8	Spektrum UV-Vis untuk ok soft candy.	40
Rajah 4.9	Spektrum UV-Vis untuk big foot soda powder lollipop Strawberry.	41



Rajah 5.0	Spektrum UV-Vis untuk gula-gula D-monster merah muda.	41
Rajah 5.1	Spektrum UV-Vis untuk asam.	42
Rajah 5.2	Spektrum UV-Vis untuk gula- gula telur puyuh merah.	42
Rajah 5.3	Spektrum UV-Vis untuk eye glass candy merah.	43
Rajah 5.4	Sampel makanan berwarna merah.	44
Rajah 5.5	Spektrum UV-Vis untuk eye glass candy oren.	45
Rajah 5.6	Spektrum UV-Vis untuk gula –gula D-monster oren.	45
Rajah 5.7	Spektrum UV-Vis untuk gula-gula telur puyuh oren.	46
Rajah 5.8	Spektrum UV-Vis untuk jeruk nenas keping.	46
Rajah 5.9	Spektrum UV-Vis untuk big foot soda powder lollipop oren.	47
Rajah 6.0	Spektrum UV-Vis untuk Y2K jeruk memasin.	47
Rajah 6.1	Sampel makanan berwarna oren.	48
Rajah 6.2	Spektrum UV-Vis untuk gula-gula telur puyuh kuning.	49
Rajah 6.3	Spektrum UV-Vis untuk eye glass candy kuning.	50
Rajah 6.4	Spektrum UV-Vis untuk jeruk mangga kuning.	50
Rajah 6.5	Spektrum UV-Vis untuk keropok cheese balls.	51
Rajah 6.6	Spektrum UV-Vis untuk keropok perisa udang.	51
Rajah 6.7	Spektrum UV-Vis untuk keropok perisa ayam ken.	52
Rajah 6.8	Sampel makanan berwarna kuning.	53
Rajah 6.9	Spektrum UV-Vis untuk gula-gula telur puyuh hijau.	54
Rajah 7.0	Spektrum UV-Vis untuk eye glass candy hijau.	54
Rajah 7.1	Spektrum UV-Vis untuk gula-gula D-monster hijau.	55
Rajah 7.2	Sampel makanan berwarna hijau.	55
Rajah 7.3	Spektrum UV-Vis untuk big foot soda powder lollipop biru.	56
Rajah 7.4	Spektrum UV-Vis untuk gula-gula D-monster ungu.	57



Rajah 7.5	Sampel makanan berwarna ungu dan biru.	58
Rajah 7.6	Spektrum UV-Vis untuk super cherry.	59
Rajah 7.7	Spektrum UV-Vis untuk i Cool Cola.	59
Rajah 7.8	Spektrum UV-Vis untuk ice tube minuman perasa buah merah.	60
Rajah 7.9	Spektrum UV-Vis untuk DS serbuk perisa buah strawberry.	60
Rajah 8.0	Spektrum UV-Vis untuk sour powder soft drink strawberry.	61
Rajah 8.1	Sampel minuman berwarna merah.	62
Rajah 8.2	Spektrum UV-Vis untuk serbuk gula perisa oren.	63
Rajah 8.3	Spektrum UV-Vis untuk DS serbuk perisa buah-buahan oren.	63
Rajah 8.4	Spektrum UV-Vis untuk ice tiub minuman perasa buah oren.	64
Rajah 8.5	Sampel minuman berwarna oren.	64
Rajah 8.6	Spektrum UV-Vis untuk minuman berperisa mangga.	65
Rajah 8.7	Spektrum UV-Vis untuk ice tube perasa buah kuning.	66
Rajah 8.8	Sampel minuman berwarna kuning.	67
Rajah 8.9	Spektrum UV-Vis untuk minuman berperisa epal hijau.	68
Rajah 9.0	Spektrum UV-Vis untuk ice tube perasa buah hijau.	68
Rajah 9.1	Sampel minuman berwarna hijau.	69
Rajah 9.2	Spektrum UV-Vis untuk jus blackcurrant.	70
Rajah 9.3	Sampel minuman berwarna ungu.	71



SENARAI SIMBOL

λ_{maks}	panjang gelombang maksimum
A	serapan
C	kepekatan
d	panjang laluan (<i>pathlength</i>)
I	keamatan cahaya transmitans
I_0	keamatan cahaya asal
ϵ	serapan molar



SENARAI LAMPIRAN

	Muka Surat
Lampiran A Tiga produk tin dari China mengandungi, malachite green.	77
Lampiran B Pewarna Sudan 1 dalam tiga makanan KFC di China.	78
Lampiran C Teh yang mengandungi bahan pewarna.	79



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Pewarna adalah salah satu komponen aditif yang digunakan dalam makanan dan minuman dan adalah merupakan ciri yang pertama yang akan dikesan oleh deria. Pelbagai pewarna semulajadi dan sintetik digunakan secara meluas dalam industri pembuatan produk makanan dan minuman (Wood *et al.*, 2004).

Tujuan penggunaan pewarna dalam produk makanan dan minuman adalah untuk menambahkan dan meningkatkan warna asli yang musnah semasa pemprosesan ataupun penyimpanan serta meningkatkan penerimaan dan tarikan terhadap produk makanan yang tidak mempunyai warna asli. Oleh sebab, kualiti dan rasa makanan adalah berkait rapat antara satu sama lain dengan warna, maka bahan pewarna sering dicampurkan ke dalam makanan dan minuman oleh pengilang makanan semasa sesuatu produk itu diproseskan (Wood *et al.*, 2004).



Selain itu, penambahan bahan pewarna sebagai aditif dalam produk makanan dan minuman adalah untuk melindungi dan mengimbangkan perasa dan vitamin daripada terjejas akibat daripada cahaya, udara, suhu yang tinggi, lembapan dan keadaan penyimpanan. Ini secara tidak langsung akan mengekalkan keberkesanan bahan nutrisi yang terkandung dalam makanan (Wood *et al.*, 2004). Tambahan pula, bahan pewarna yang sering dicampurkan ke dalam makanan dan minuman, terutamanya makanan ringan, kuih muih dan jus adalah untuk menambahkan daya tarikan sediaan tersebut (Ozgur, 2004). Lantas, pewarna juga memberi identiti kepada sesuatu makanan dan penting dalam membekalkan keaslian yang khusus dalam sistem makanan dan menjamin keseragaman warna dari bahan mentah yang mempunyai perbezaan keamatan warna (Doka *et al.*, 2005).

Kebanyakan pewarna yang digunakan dalam industri pemprosesan dan pembuatan makanan dan minuman adalah pewarna sintetik. Pewarna sintetik memberi kesan merbahaya kepada kesihatan pengguna, dan disebabkan oleh keperihatinan kepada kesihatan pengguna, pelbagai peraturan dan undang-undang telah digubal oleh kerajaan untuk menghadkan dan tidak membenarkan segelintir pewarna sintetik dalam makanan dan minuman. Walaubagaimanapun, pada masa kini peraturan dan undang-undang ini masih dilanggar oleh segelintir pengilang pemproses makanan semata-mata untuk mendapatkan keuntungan yang lumayan (Gonzalez *et al.*, 2003).



1.2 Objektif Kajian

Objektif kajian ini adalah:

- a) Untuk menentukan jenis pewarna yang terdapat dalam sampel makanan dan minuman yang terpilih.
- b) Untuk membandingkan jenis pewarna yang wujud dalam sampel makanan dan minuman yang terpilih.
- c) Untuk mengetahui jenis produk yang mengandungi pewarna yang tidak diiktirafkan.

1.3 Skop Kajian

Dalam kajian ini, sampel yang dipilih adalah bahan makanan dan minuman yang dijual dalam botol, tin dan bungkusan plastik dengan harga yang murah. Kehadiran dan ketidakhadiran bahan pewarna dalam sampel ditentukan secara kualitatif menggunakan alat UV-Vis spektrofotometer. Perbandingan dengan spektrum serapan pewarna-pewarna yang diketahui adalah dilakukan.



BAB 2

ULASAN LITERATUR

2.1 Sejarah Pewarna

Pewarna yang digunakan dalam membuat makanan supaya lebih menarik dan pembuka selera telah digunakan selama berabad-abad. Begitu juga lukisan yang dijumpai pada batu nisan orang Mesir kuno bertarikh sebelum 1500 S.M. menunjukkan penggunaan bahan pewarna pada gula-gula. Bahan-bahan pewarna memainkan peranan dalam menyediakan rempah dan perasa pada zaman kegemilangan tamadun awal dahulu (Marmion, 1984). Penemuan pertama pencelup sintetik ungu muda dalam tahun 1856 oleh Sir William Henry Perkins. Bahan pewarna ini didapati dalam pepejal (serbuk) dan cecair berwarna (Ghorpade, 1984).

Di Amerika Syarikat, pewarna organik sintetik disahkan penggunaannya pertama kali pada tahun 1886 di bawah Akta Kongres Peraturan Bahan Pewarna. Kemudian Akta kedua digubal pada tahun 1896 untuk penambahan pewarna sintetik yang digunakan dalam keju. Sehingga tahun 1900, terdapat 80 jenis pewarna yang digunakan dalam pelbagai jenis makanan seperti kicap, jeli, kordial, mentega, keju, ais krim, gula-gula, keropok, sosej dan wain (Newsome, 1990). Perkembangan pewarna makanan sintetik dari tahun 1907 hingga 1971 ditunjukkan dalam Jadual 2.1.



Jadual 2.1 Perkembangan pewarna makanan sintetik di Amerika Syarikat dari tahun 1907 hingga tahun 1971.

Tahun disenaraikan penggunaannya	Nama Biasa	Nama FDA	Nombor Indeks Warna	Tahun Dilarang	Penerimaan Dalam Makanan
1907	Ponceau 3R	FD&C Red No.1	16155	1961	Tidak dibenarkan
1907	Amaranth	FD&C Red No.2	16185	1976	Tidak dibenarkan
1907	Erythrosine	FD&C Red No.3	45430	-	Dibenarkan
1907	Orange 1	FD&C Orange No.1	14600	1956	Tidak dibenarkan
1907	Naphthol Yellow	FD&C Yellow No.1	10316	1959	Tidak dibenarkan
1907	Light Green SD Yellowish	FD&C Green No.2	42095	1966	Tidak dibenarkan
1907	Indigotine	FD&C Blue No.2	73015	-	Dibenarkan
1916	Tatrazine	FD&C Yellow No.5	19140	-	Dibenarkan
1918	Sudan 1	-	12055	1918	Tidak dibenarkan
1918	Butter Yellow	-	-	1918	Tidak dibenarkan
1918	Yellow AB	FD&C Yellow No.3	11380	1959	Tidak dibenarkan
1918	Yellow OB	FD&C Yellow No.4	11390	1959	Tidak dibenarkan
1922	Guinea Green B	FD&C Green No.1	42085	1966	Tidak dibenarkan
1927	Fast Green FCF	FD&C Green No.3	42053	-	Dibenarkan
1929	Ponceau SX	FD&C Red No.4	14700	1976	Tidak dibenarkan
1929	Sunset Yellow FCF	FD&C Yellow No.6	15985	-	Dibenarkan
1929	Brilliant Blue	FD&C Blue No.1	42090	-	Dibenarkan
1939	Naphtol Yellow S	FD&C Yellow No.2	10316	1959	Tidak dibenarkan
1939	Orange SS	FD&C Orange No.2	12100	1956	Tidak dibenarkan
1939	Oil Red XD	FD&C Red No.32	12140	1956	Tidak dibenarkan
1950	Benzyl Violet 4B	FD&C Violet No.1	42640	1973	Tidak dibenarkan
1959	Citrus Red No. 2	Citrus Red No. 2	12156	-	Dibenarkan
1966	Orange B	Orange B	19235	-	Dibenarkan
1971	Allura Red AC	FD&C Red No.40	16035	-	Dibenarkan

(Sumber daripada Ghorpade, 1994)



Dalam tahun 1938, Kementerian Makanan, Dadah dan Kosmetik, *Federal Food, Drug and Cosmetics* (FD&C) Amerika Syarikat telah memperkenalkan Akta yang boleh menghukum seseorang jika terbukti seseorang itu menyalahi penggunaan bahan pewarna yang tidak dibenarkan penggunaannya dalam makanan. Dalam Akta itu juga, terdapat tiga kategori pencelup sintetik arang batu yang harus diikuti:

- (i) Warna FD&C : Boleh digunakan di dalam mewarnakan makanan, ubatan dan kosmetik.
- (ii) Warna D&C : Pencelup dan pigmen adalah selamat untuk ubatan, kosmetik bila bersentuhan dengan membran atau boleh dimasukkan dalam makanan.
- (iii) Warna External D&C : Diharamkan, kerana toksik dan tidak boleh digunakan dalam makanan.

2.2 Jenis Pewarna

Terdapat beberapa jenis bahan pewarna yang biasa digunakan untuk mewarnai makanan dan minuman. Secara amnya, pewarna dapat digolongkan kepada dua kumpulan iaitu pewarna inorganik dan pewarna organik (Anon, 1963). Bahan pewarna inorganik terdiri dari bahan-bahan berwarna dan boleh digunakan dalam makanan. Pewarna jenis ini hanya digunakan untuk mewarnai bahagian luar sahaja ataupun untuk darjah dan perhiasan serta dekorasi (Anon, 1952).



Semua bahan pewarna organik dibahagikan kepada dua kumpulan utama iaitu pewarna asli dan pewarna sintetik. Bahan-bahan pewarna asli ditakrifkan sebagai punca-punca haiwan dan tumbuhan manakala pewarna sintetik pula adalah pewarna tar arang batu (*coal tar dye*) yang larut minyak dan larut air. Pewarna larut air ini, boleh terbentuk dalam keadaan berasid dan berbes (Ozgur, 2004).

Pewarna asli ataupun pigmen semulajadi adalah berkaitan dengan makanan yang segar, terutamanya buah-buahan dan sayur-sayuran. Bagaimanapun, semasa pemprosesan dan penyediaan makanan biasanya mengakibatkan kehilangan warna asal bahan serta makanan tersebut. Hal ini selalunya menjadikan bahan makanan yang diproses ini tidak menarik dipandang dan akan mengurangkan penerimaannya. Masalah kehilangan warna asal ini boleh diatasi dengan penambahan bahan pewarna semasa pemprosesan makanan dan minuman. Penggunaan bahan-bahan pewarna ini akan memberikan hasil yang lebih menarik disamping meninggikan lagi nilai penerimaannya di kalangan para pengguna (Newsome, 1990).

Sebagai contohnya, riboflavine (E-101) dan sunset yellow (E-110) adalah pewarna larut air. Pewarna E-110 ialah sejenis pencelup azo sintetik yang memberi warna kekuningan kepada makanan dan bersifat toksik. Kedua-dua bahan pewarna makanan sintetik dan semulajadi memainkan peranan yang penting untuk meningkatkan kecantikan semasa pemprosesan makanan termasuklah di dalam pengilangan makanan, peyimpanan dan pengawalan kualiti makanan (Ozgur, 2004).



RUJUKAN

- Anon, 1952. *The Sale of Food and Drugs Ordinance and Regulation, 1953*. Ministry of Health, Malaysia.
- Anon, 1963. *Specifications for Identity and Purity of Food Additives*. Volume II: Food Colours, FAO.Rome.
- Askar, A., 1999. Applications of natural colorants in the food industry. *Fruit Processing* **9**, 42-44.
- Bashford, C.L. 1987. An introduction to spectrophotometry and florescence Spectrometry. In: Harrin, D.A and Bashford, C.L. (eds), *Spectrophotometry Spectrofluorimetry a Practical Approach*. IRL Press, Oxford, ms. 1-22.
- Bell, S. 1990. Color Additives. *AOAC Official Methods of Analysis*, ms. 115-1126.
- Christian, G. D. 2004. *Analytical Chemistry*. 6th Edition. John Wiley and Sons. FL, USA, ms. 68-75.
- Chanlon, S., Joly-Pottuz, L., Chatelut, M., Vittori, O. and Cretier, J. L. 2005. Determination of Carmoisine, Allura red and Ponceau 4R in Sweets and Soft Drinks by Different Pulse Polography. *Journal of Food Composition and Analysis* **18**, 503-515.



- Doka, O., Bicanic, D., Ajtony, Z. and Koehorst, R. 2005. Determination of sunset yellow in multi-vitamin tablets by photoacoustic spectroscopy and a comparison with alternative methods. *Journal of Food and contaminants* **22(6)**, 503-507.
- Egan, H., Kirk, R.S. and Sawyer, R. 1981. *Pearsons Chemical Analysis of Food*. Longman Scientific and Technical, Harlow, ms. 98-101.
- Garcia-Falcon, M. S., Simal-Gandara, J. 2005. Determination of food dyes in soft drinks containing natural pigments by liquid chromatography with minimal clean-up. *Journal of Food Control* **16**, 293-297.
- Ghorpade, V.M., Deshpande, S.S. and Salunkhe D.K. 1984. *Food Additive Toxicology*. Food Colours. Marcel Dekker, New York, ms. 179-228.
- Gonzalez, M., Lobo, M. G., Mendez, J. and Carnero, A. 2005. Detection of colour adulteration in Cochineals by spectrophotometric determination of yellow and red pigments groups. *Journal of Food Control* **16**, 105-112.
- Hamence, J. H. 1960. *Separation and Identification of Food Colours by the Colouring Matters in Food Regulation 1975*. W. Heffer and Sons LTD, Cambridge, ms. 125-129.



- Kowalski, J., 2005. *Simple HPLC Analysis for Sudan I, II, III and IV in a single, Isocratic Analysis*. Volume III: Restek Advantage Chromatography Newsletter.
- Lopez-de-Alba, P. L., Wrobel –Kaczmarczyk, K., Wrobel, K., Lopez-Martinez, L. and Amador Hernandez, J. 1996. Spectrophotometric determination of Allura Red (R40) soft drink powders using universal calibration matrix for partial least square multivariate method. *Journal of Analytica Chimica Acta* **330**, 19-29.
- Luterotti, S., Bicanic, D., Pozgaj, R. 2006. New simple spectrophotometric of total carotenes in margarines. *Journal of Analytica Chimica Acta* **319**, 1-8.
- Marmion, D. M. 1984. *Handbook of U.S. Colorants for Food, Drug, Cosmetics*. John Wiley & Sons, New York, ms. 22-26.
- Meenakshi, T., Subhash, K. K. and Mukal, D. 2005. Surveillance on use of synthetic colours in eatables Vis a Vis Prevention of food Adulteration Act of India. *Journal of Food Control* **20**, 1-9.
- Melendez-Martinez, A. J., Britton, G., Vicario, I. M. and Heredia, F. J. 2005. Color and carotenoid profile of Spanish Valencia late ultrafrozen orange juices. *Journal of Food Research International* **38**, 931-936.



Newsome, J.H. 1960. *Separation and Identification of Food Colours by the Colouring matters In Food Regulation 1975*. W. Heffer and Sons LTD, Cambridge, ms. 73-84.

Ozgur, M. U. 2004. A rapid spectrophotometric method to resolve a binary mixture of food colorants (Riboflavine and Sunset Yellow). *Turk, J.Chem* **26**, 325-333.

Peters, A.T. and Freeman, H.S. 1991. *The design and synthesis of Organic Dyes and Pigments*. Color Chemistry. Elsevier Science, England.

Plakas, S.M., EL Said, K.R., Stehly, G.R., Gingerich, W.H. and Allen, J.H. 1996. Detailed information about toxicity of malachite green. *Can, J. Fish. Aquat. Sci* **53**, 1427-1433.

The Star, 2006. Three canned products from China unsafe for consumption. The Star, 21 January, 3 ms.

Wood, R., Foster, L., Damant, A. and Key, P. (eds.) 2004. E110: Sunset yellow. *Analytical methods for food additives*. CRC Press, Boca Raton, FL, ms. 1-14.

