

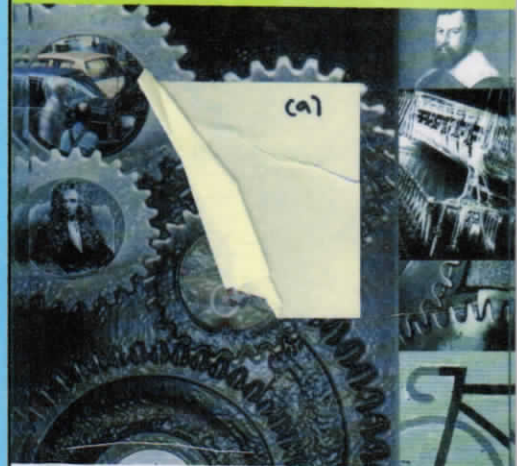
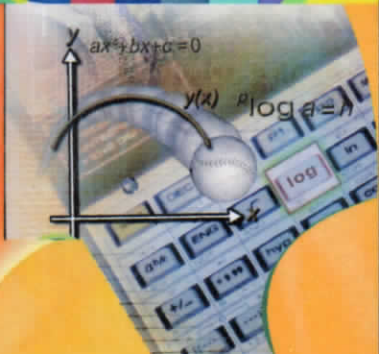
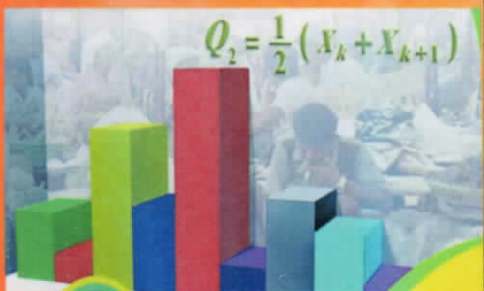


# Prosiding



## SEMINAR NASIONAL

### MIPA dan Pendidikan MIPA



Editor :  
Dr. Armiami, M. Pd.  
Dr. Ramadhan Sumarmin, M. Si.  
Dr. Ratnawulan, M. Si.  
Budhi Oktavia, M. Si., Ph.D.



**PROSIDING SEMINAR NASIONAL MIPA DAN  
PENDIDIKAN MIPA UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

**Integrasi Pendidikan Berkarakter dalam Kurikulum MIPA  
dan Pendidikan MIPA**

**Editor:**

**Dr. Armiami, M. Pd.**

**Dr. Ramadhan Sumarmin, M. Si.**

**Dr. Ratnawulan, M. Si.**

**Budhi Oktavia, M. Si., Ph.D**



## DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Sambutan Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang	ii
Daftar Isi	iii
1 Pengintegrasian dan Keterkaitan Pendidikan Berkarakter Dalam Pembelajaran Mipa <b>Lufri, Festiyed;</b> UNP, Padang	1
2 Praktikum Ekologi Berbasis Proyek: Media Pembekalan Keterampilan Esensial Laboratorium <b>Djohar Maknun, R.R. Hertien K Surtikanti, Ahmad Munandar;</b> UPI Bandung	21
3 Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Aktif Tipe <i>Giving Question and Getting Answer (GQGA)</i> dengan Media <i>Powerpoint</i> Terhadap Hasil Belajar Siswa dalam Pembelajaran Biologi <b>Helendra, Zulyusri, Yesi Novia;</b> UNP, Padang	33
4 Alternatif Strategi Pembelajaran Holistik dalam Pendidikan Berkarakter Bangsa <b>Ristiono;</b> UNP, Padang	45
5 Analisis Pola Hubungan Antara Tingkat Kesukaran Dan Daya Pembeda <b>Muhyiatul Fadilah, Heffi Alberida, Rahmawati D;</b> UNP, Padang	55
6 Inventarisasi Protozoa Sepanjang Aliran Sungai di Kampus Universitas Negeri Padang <b>Ernie Novriyanti, Ramadhan Sumarmin;</b> UNP, Padang	67
7 Pengaruh Pemberian Air Nanas ( <i>Ananas comusus</i> ) Terhadap Kadar Lemak, Protein dan Nilai Organoleptik Dadih <b>Erismar Amri, Zamroni, Mades Fifendy;</b> STKIP PGRI Padang Sumatera Barat	79
8 Deteksi Iodium dengan Ekskresi Iodium Urin (EIU) pada Siswa SDN 8 Kecamatan Tanjung Gadang Sijunjung <b>Gustina Indriati, Rina Widian, Irwen Evendy</b>	87

- 9 Induksi Ketahanan Bawang Merah (*Allium ascalonicum*) Menggunakan Isolat Bakteri Rhizoplan Indigenus dalam Mengendalikan Penyakit Hawar Daun Bakteri (*Xanthomonas axonopodis pv.allii*) **Munzir Busniah, Zurai Resti, Yulmira Yanti**; UNAND, Padang 97
- 10 Karakteristik Mikroflora Indigenous *Pulp* Tiga Varietas Kakao (*Theobroma cacao*, L.) di Sumatera Barat **Nurmiati** ; UNAND, Padang 110
- 11 Kandungan dan Stabilitas Protein Varietas Padi Sawah di Sumatera Barat **Azwir Anhar**; UNP, Padang 119
- 12 Pengaruh Penggunaan Beberapa Jenis Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) terhadap Pertumbuhan dan Produksi Melon (*Cucumis melo* L.) **Mades Fifendy, Irwan Muas, Okta Lona Delfia**; UNP, Padang 126
- 13 Pengaruh Perendaman dan Pencucian Sediaan Media Serbuk Gergaji terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jamur Tiram Putih (*Pleorotus ostreatus* L.) **Periadnadi**; UNAND, Padang 137
- 14 Daya Hambat Sari Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* **Rina Widiana, Gustina Indriati, dan Indra Andika**; STKIP PGRI Padang Sumatera Barat, Padang 145
- 15 Aktivitas Enzim Pertahanan Tanaman Bawang Merah yang di Induksi dengan Bakteri Rhizoplan Indigenus terhadap Penyakit Hawar Daun Bakteri (*Xanthomonas axonopodis pv allii*) **Yulmira Yanti, Zurai Resti dan Munzir Busniah**; UNAND, Padang 155
- 16 Tanggap Beberapa Varietas Tanaman Bawang Merah terhadap Penyakit Hawar Daun Bakteri (*Xanthomonas axonopodis pv allii*) **Zurai Resti, Yulmira Yanti, dan Hairic Adi Putra**; UNAND, Padang 166
- 17 Intensitas Warna yang di Produksi oleh *Monascus purpureus* pada Fermentasi *Virgin Coconut Oil* (VCO) **Irdawati**; UNP, Padang 179

- 18 Seleksi Kemampuan Isolat Pseudomonad Fluoresen dalam Mengendalikan Jamur Fusarium Penyebab Penyakit Layu Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.) 190  
**Linda Advinda, Azwir Anhar, Fitri Khairina;** UNP, Padang
- 19 Eksplorasi Jamur Tanah Sebagai Agens Hayati terhadap *Phytophthora palmivora* BUTL. dari Beberapa Media Tanam Benih Durian 197  
**Moralita Chatri<sup>1</sup>, Diah Sunarwati<sup>2</sup> dan Sri Nadya Andryani<sup>1</sup>;**<sup>1</sup>UNP, <sup>2</sup>Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika, Solok
- 20 Tumbuhan Paku Epifit Di Taman Hutan Raya Bung Hatta Kota Padang 206  
**Mildawati, Ardinis Arbain;** UNAND, Padang
- 21 Identifikasi Permasalahan Pembelajaran Fisika di Kelas dalam Rangka Penerapan Model Pembelajaran *Learning Cycle 5E* 216  
**Fitra Netti<sup>1</sup> dan Yulkifli<sup>2</sup> ;** <sup>1</sup>SMPN 2 Candung- Kab. Agam <sup>2</sup>UNP, Padang
- 22 Implementasi Model Pembelajaran Konstruktivisme Menggunakan CD Multimedia Interaktif Fisika pada siswa kelas x SMAN Padang 230  
**Asrizal;** unp, Padang
- 23 Peningkatan Karakter Berpikir Kreatif dan Kerjasama dengan Asesmen Kinerja pada Materi Listrik Dinamis Kelas X SMA 242  
**Fitriza Budi Rahayu<sup>1</sup> Festiyed<sup>2</sup>;** <sup>1</sup> SMA Negeri 4 Bukittinggi <sup>2</sup>UNP, Padang
- 24 Penerapan Model *Learning Cycle* (Siklus Belajar) 5E untuk Meningkatkan Aktifitas dan Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas XI IPA RSBI Pada Kompetensi Gaya Pegas dan Gerak Harmonik di SMAN 1 Tilatang Kamang 249  
**Widia Ningsih;** SMAN 1 Tilatang Kamang, Kab. Agam
- 25 Peningkatan Kualitas Belajar Fisika Menggunakan Model Pembelajaran Generatif Disertai Lembaran Diskusi Siswa (LDS) di Kelas XII IPA-6 SMAN 7 Padang 265  
**Sri Indrawati Prihatin Ningsih<sup>1</sup>, Hufri<sup>2</sup>;** SMAN 7 Padang <sup>2</sup> UNP, Padang



26	Analisis Terhadap Penguasaan Materi IPA Fisika Siswa SMP/MTs Peserta Lomba Fisika di Sumatera Barat Tahun 2010 <b>Akmam, Amran Hasra, Yurnetti;</b> UNP, Padang	276
27	Peningkatan Aktivitas dan Hasil Belajar Mahasiswa pada Elektronika Dasar 2 Melalui Pembelajaran <i>Resource Based Learning</i> di Jurusan Fisika FMIPA UNP Padang <b>Hufri;</b> UNP, Padang	286
28	Pembentukan Karakter Bertanggung Jawab dan Rasa Ingin Tahu Melalui Penerapan Metode <i>Quantum Learning</i> dengan Menggunakan Media Alat Peraga Sederhana pada Pembelajaran Fisika <b>Sri Wahyu Widyaningsih;</b> UNP, Padang	297
29	Karakterisasi Struktur dan Sifat Magnetik Ferit Spinel Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> dengan Penambahan Dopan Zn <b>Gugus Setyobo;</b> Widyaiswara Madya LPMP Provinsi Sumatera Barat	310
30	Termometer Badan dengan Output Suara dan Display Digital Berbasis Mikrokontroler AT89C51 Menggunakan IC ISD25120 <b>Fitria Wirda</b>	320
31	Pengembangan Sensor <i>Fluxgate</i> Berbasis Teknologi <i>Printed Circuit Boards</i> (PCBs) <b><sup>1</sup>Yulkifli, <sup>1</sup>Asrizal, <sup>2</sup>Mitra Djamal;</b> <sup>1</sup> UNP <sup>2</sup> ITB	333
32	Meningkatkan Mutu Pembelajaran Fisika Dengan Memberdayakan Critical Thinking Skill <b>Djusmaini Djamas;</b> Fisika FMIPA UNP, Padang	342
33	Deskripsi Implementasi Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (Ktsp) Di SMA, MA dan SMK Kota Padang <b>Syakhbaniah<sup>1</sup>, Festiyed, Aljufri B.Syarif;</b> UNP Padang	358
34	Pengembangan Modul <i>Bilingual</i> Berorientasi <i>Cooperative Learning</i> Pada Pembelajaran Konsep Dasar Hitung Diferensial <b>I Nyoman Arcana;</b> Fisika FKIP Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya	378

- 35 Implementasi Model Pembelajaran Berkelompok untuk Meningkatkan *Hard Skill* dan *Soft Skill* Mahasiswa pada Matakuliah Struktur Data & Algoritma (SDA) di Universitas Bengkulu  
**Hanifah**; Teknik Informatika FT UNIB 393
- 36 Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Melalui Pembelajaran dengan Pendekatan Investigasi  
**Novaliyosi**; Universitas Sultan Ageng Tirtayasa 405
- 37 Pembelajaran dengan Pendekatan *Resource-Based Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP  
**Nurul Anriani**; Universitas Sultan Ageng Tirtayasa 413
- 38 Analisis Regresi Dummy pada Hasil Belajar Siswa SMA di Kota Jambi Berdasarkan Pendekatan *Matched Case-Control*  
**Rini Warti**; IAIN STS Jambi 423
- 39 Pengembangan Perangkat Pembelajaran Geometri Berbasis Pemecahan Masalah Terstruktur pada Sekolah Menengah Pertama di Kota Padang  
**Dewi Murni, Helma, Nonong Amalita**; UNP, Padang 438
- 40 Menentukan Lintasan Terpendek dari Kampus UNIB ke Simpang Rumah Sakit M Yunus Jalan Raya kota Bengkulu Menggunakan Algoritma DIJKSTRA  
**Hanifah**; Teknik Informatika FT UNIB 451
- 41 Analisis hasil ujian nasional sekolah menengah atas (SMA) tahun ajaran 2008/2009 di Kota Padang dengan metoda statistika sederhana  
**Maiyastri**; Jurusan Matematika, FMIPA UNAND, Padang 460
- 42 Model Matematika Bagi Penyelamatan Hutan  
**Media Rosha**; Matematika, FMIPA UNP 472
- 43 Pengembangan Alat Ukur Berpikir Kritis Pada Konsep Termokimia Untuk Siswa SMA  
**Kartimi, Asmawi Zainul, Anna Permanasari**; UPI Bandung 478
- 44 Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kimia SMA Berorientasi Pendekatan CTL  
**Badariah**; IAIN STS Jambi 492

- 45 Upaya Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa dengan Strategi Pembelajaran Pemilahan Kartu di Kelas 11 IPA 6 Semester 2 SMAN 2 Payakumbuh 505  
**Media Mega; SMAN 2 Payakumbuh**
- 46 Media Berbasis Komputer untuk Pembelajaran Pemisahaan Campuran di Sekolah Menengah Pertama 518  
**Bayharti, Andromeda, Delma Ulya Putri; UNP, Padang**
- 47 Media CD Interakti Dilengkapi LKS untuk Pembelajaran Faktor yang Mempengaruhi Laju reaksi di SMP 526  
**Bayharti, Andromeda, Isra Juweldi; UNP, Padang**
- 48 Penerapan Cara Belajar Siswa Aktif untuk Meningkatkan Aktivitas Belajar Mahasiswa pada Mata Kuliah Kimia Dasar 1 di Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang 538  
**Nazir Koelin Saerab dan Yustini Maaruf; UNP, Padang**
- 49 Penentuan Trace Hg (II) dalam Air Laut di Perairan Sekitar Balai Budidaya Ikan Pantai (BBIP) Teluk Buo Bungus Teluk Kabung Kota Padang 549  
**Edi Nasra; UNP, Padang**
- 50 Analisis Zat Tambahan Makanan Dalam Minuman Ringan Menggunakan Etanol-Air Sebagai Fasa Gerak Secara HPLC 558  
**Budhi Oktavia, Desy Kurniawati, Edi Nasra; Kimia FMIPA UNP, Padang**

Lampiran 1 Presentasi dari Dirjen Ditnaga DIKTI

Lampiran 2 Presentasi dari Dosen PPS UNJ

Lampiran 3 Presentasi dari Kadis Disdikpora Sumatera Barat



**ANALISIS ZAT TAMBAHAN MAKANAN DALAM MINUMAN RINGAN  
MENGUNAKAN ETANOL-AIR SEBAGAI FASA  
GERAK SECARA HPLC**

**Budhi Oktavia, Desy Kurniawati, Edi Nasra**

Jurusan Kimia FMIPA UNP, Air Tawar, Padang 25131, Sumatera Barat, Indonesia

*Email : budhi\_okt@yahoo.com*

**ABSTRACT**

A variety of soft drinks on the market trying to attract consumers with good taste, attractive colors and gained strength after drinking their products. Manufacturers add additional substances to meet the proportions of certain content in the drink and also to increase durability. Some food additives are often added to soft drinks like caffeine as an energy enhancer and saccharin as a flavor enhancer / sweetener. In this research, determination of saccharin and caffeine levels in some soft drinks on the market has been done. The maximum wavelength ( $\lambda$  max) for caffeine and saccharin, which is 273 nm and 272 nm respectively have been measured using UV-Vis spectrophotometer. Eluent concentration was varied to obtain the separation of caffeine and saccharin. The concentration of ethanol: water (50:50) gave the best separation with a retention time (RT) 3.3 minutes for the caffeine and 6 minutes for saccharin. Linear calibration curve for standard solutions was prepared and analyzed levels of caffeine and saccharin in the best conditions, the eluent flow rate of ethanol: water (50:50) 1 ml / min, column C18 ODS and  $\lambda = 273$  nm. This method has been used on samples of soft drinks, caffeine and saccharin obtained in various concentrations, with the highest concentration of caffeine 1210.0 ppm and the highest concentration of saccharin 10023.1 ppm.

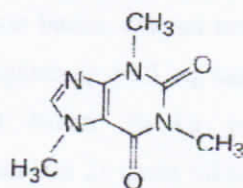
Key words: food additives, caffeine, saccharine, HPLC

**PENDAHULUAN**

Seiring dengan meningkatnya pertumbuhan industri makanan dan minuman di Indonesia, telah terjadi peningkatan produksi minuman ringan yang beredar di masyarakat. Pada minuman ringan sering ditambahkan suplemen / zat penambah energi, pengawet dan pemanis buatan yang kadarnya perlu diperhatikan, karena apabila konsumsinya berlebihan dapat membahayakan kesehatan.

Ada beberapa zat tambahan makanan yang sering digunakan dalam minuman ringan, seperti kafein, sakarin, aspartam, siklamat dan lainnya. Kafein merupakan

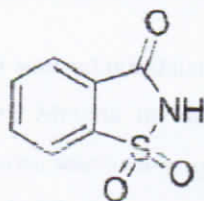
senyawa hasil metabolisme sekunder golongan alkaloid. Kafein bekerja di dalam tubuh dengan mengambil alih reseptor adenosin dalam sel saraf. Peranan utama kafein di dalam tubuh adalah meningkatkan kerja psikomotor sehingga tubuh tetap terjaga dan memberikan efek fisiologis berupa peningkatan energi. Dalam dunia medis, kafein yang banyak terkandung dalam minuman yang kita konsumsi hampir setiap hari ini dikenal sebagai trimethylxantine dengan rumus kimia  $C_8H_{10}N_4O_2$ .



Gambar 1. Trimethylxantine atau kafein ([www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org))

Kafein merupakan obat perangsang sistem pusat saraf pada manusia dan dapat mengusir rasa kantuk secara sementara. Minuman yang mengandung kafein, seperti kopi, teh, dan minuman ringan, sangat digemari. Kafein merupakan zat psikoaktif yang paling banyak dikonsumsi di dunia. Tidak seperti zat psikoaktif lainnya, kafein legal dan tidak diatur oleh hukum di hampir seluruh yuridiksi dunia.

Selain kafein, sakarin juga merupakan zat kimia yang banyak digunakan dalam industri makanan dan minuman. Sakarin adalah zat pemanis buatan dari garam natrium dari asam sakarin berbentuk bubuk kristal putih, tidak berbau dan sangat manis. Pemanis buatan ini mempunyai tingkat kemanisan 550 kali gula biasa. Oleh karena itu sangat populer dipakai sebagai bahan pengganti gula.



Gambar 2. Benzoic sulfimide atau sakarin ([www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org))

Penggunaan sakarin dan kafein dalam industri makanan dan minuman ini saat ini sangat mungkin digunakan karena kemudahan dalam mendapatkan dan keunggulannya seperti sakarin dibandingkan pemanis biasa. Namun penggunaan yang berlebihan dalam kehidupan sehari-hari ataupun dosis yang tinggi dalam minuman dapat menyebabkan efek buruk pada manusia. Untuk itu perlu dilakukan penelitian,



berapakah kadar sakarin dan kafein dalam minuman softdrink yang dijual secara bebas di Indonesia dengan menggunakan alat HPLC.

Organisasi Pangan Dunia (WHO) telah menetapkan batas-batas yang disebut ADI werte (kebutuhan per orang tiap harinya), yaitu sejumlah yang dapat dikonsumsi tanpa menimbulkan resiko. Nilai ini untuk orang dewasa tidak terlalu banyak berarti, tetapi bagi anak-anak relatif menimbulkan kepekaan yang besar. Untuk sakarin batas tersebut adalah 5 mg per kg berat badan, adapun untuk siklamat 11 mg per kg berat badan, artinya jika 1 tablet mengandung 16,5 mg sakarin atau 70 mg siklamat, maka untuk seorang yang berberat badan 70 kg jumlah yang disarankan untuk dikonsumsinya per hari tidak lebih dari 21 tablet sakarin atau 11 tablet siklamat.

Sakarin adalah pemanis buatan yang memiliki struktur dasar sulfonida benzoat. Karena strukturnya berbeda dengan karbohidrat, sakarin tidak menghasilkan kalori. Sakarin jauh lebih manis dibanding sukrosa, dengan perbandingan rasa manis kira-kira 400 kali lipat sukrosa. Namun sayangnya dalam konsentrasi sedang sampai tinggi bersifat meninggalkan *aftertaste* pahit atau rasa logam. Untuk menghilangkan rasa ini sakarin dapat dicampurkan dengan siklamat dalam perbandingan 1:10 untuk siklamat.

Penelitian oleh Weihrach & Diehl (2004) menunjukkan bahwa konsumsi kombinasi pemanis buatan dalam jumlah besar (>1.6 gram/hari) meningkatkan risiko kanker empedu sebanyak hanya 1.3 kali lipat pada manusia. Namun pemanis manakah yang menimbulkan efek ini tidak diketahui. Setelah beberapa tahun meneliti, sebagian besar ahli akhirnya menyimpulkan bahwa sakarin tidak bersifat karsinogenik pada manusia.

Kromatografi adalah salah satu teknik dalam kimia analitik yang berkembang dengan sangat cepat dan modern. Metoda ini dapat digunakan secara luas dalam identifikasi dan penentuan konsentrasi senyawa-senyawa organik maupun anorganik.

Penentuan kadar sakarin dan kafein menggunakan kromatografi merupakan salah satu cara yang cepat dan akurat dalam penentuan zat-zat aditif dalam makanan dan minuman. J.W. Weyland, dkk (1982), memisahkan sakarin, kafein dan asam benzoat dengan HPLC menggunakan program non-linear, Qing-Chuan Chen, dkk (2001) menentukan beberapa zat pemanis buatan secara simultan dengan ion kromatografi, Hayun, dkk (2004), menentukan kandungan sakarin dan beberapa zat aditif lainnya dalam minuman ringan bersoda menggunakan HPLC dengan fasa gerak



asetronitril pada pH 4, C.M. Lino, dkk menentukan kadar kafein dan beberapa zat aditif dalam soft drink secara HPLC dengan fasa gerak  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  0.02 M/ACN (90:10)/asam fosfat pada pH 4.2.

Dari semua penelitian di atas telah dapat menentukan kadar sakarin dan kafein dengan baik, sekarang ini dicoba menggunakan fasa gerak dari metanol dan air untuk lebih menekan biaya analisis, terutama bila digunakan untuk analisis rutin. Sehingga tujuan penelitian adalah (1) mencari kondisi optimum penentuan kadar sakarin dan kafein secara HPLC; (2) menentukan kadar sakarin dan kafein pada beberapa minuman soft drink yang dijual bebas.

## METODE

### 1. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan adalah HPLC, Spektrofotometer UV-Vis, peralatan gelas, oven, kertas saring, neraca analitik, botol reagen, labu ukur, erlenmeyer, botol semprot, batang pengaduk, pipet tetes. Bahan yang digunakan adalah kafein standar, sakarin standar, etanol, aquadest.

### 2. Prosedur penelitian

Langkah-langkah utama penelitian adalah sebagai berikut: (a) Sampling minuman; (b) Penetapan panjang gelombang pengukuran ; (c) Mencari kondisi optimum untuk analisis sakarin dan kafein; (d) Penentuan kadar sakarin dan kafein secara HPLC.

#### a. Sampling minuman

Proses sampling minuman ringan dilakukan berdasarkan merk yang beredar dipasaran (supermarket di daerah kota Padang). 10 merek minuman ringan akan dipilih untuk digunakan sebagai sampel dalam penelitian ini, diantaranya, minuman bersoda, teh botol dan minuman suplemen. Pemilihan sampel berdasarkan atas informasi kandungan bahan-bahan yang ditambahkan ke dalam sampel tersebut.

#### b. Penetapan panjang gelombang pengukuran

1) Pembuatan larutan baku 50 ppm

Dibuat larutan standar dari masing-masing bahan baku pembanding dengan kadar 50 ppm untuk sakarin dan kafein menggunakan pelarut aquadest yang sudah disaring.

2) Penetapan panjang gelombang pengukuran

Masing-masing larutan bahan baku pembanding tersebut diukur serapannya pada panjang gelombang 240-450 nm menggunakan spektrofotometer, lalu dibuat kurva serapannya. Kemudian ditentukan panjang gelombang untuk analisis.

- c. Penentuan kondisi optimum untuk penentuan sakarin dan kafein secara HPLC  
Larutan campuran bahan baku pembanding sakarin dan kafein di dalam pelarut aquades, disuntikan sebanyak 20 µl ke dalam kolom menggunakan fase gerak campuran etanol dan air. Dipilih komposisi fase gerak yang memberikan pemisahan terbaik berdasarkan waktu retensi ( $t_R$ ).
- d. Penentuan kadar sakarin dan kafein secara HPLC  
Kondisi terpilih kemudian digunakan pada analisis sampel.

**3. Teknik Analisis Data**

Data yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif ditentukan berdasarkan waktu retensinya sedangkan data kuantitatif diperoleh dengan melihat luas daerah dari sakarin dan kafein pada kromatogram HPLC, kemudian ditentukan kadarnya dengan menggunakan kurva linear dari larutan standar.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

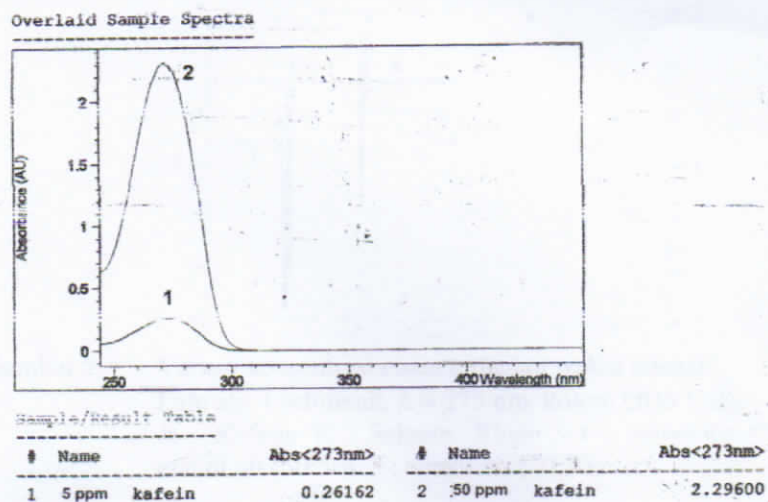
### 1. Sampling minuman (*soft drink*)

Telah dilakukan sampling terhadap 10 jenis merk minuman ringan yang dijual secara bebas dan telah dikonsumsi oleh masyarakat. Minuman tersebut dapat dibagi atas 3 kelompok, yaitu minuman berkarbonasi, minuman suplemen dan minuman teh dalam kemasan. Untuk kerahasiaan data, maka merk minuman tersebut telah disamarkan dan diganti dengan kode secara alphabet, yaitu A, B, C, D, E, F, G, H, I, dan J.

Dalam penentuan kafein dan sakarin, analisis kualitatif dilakukan berdasarkan waktu retensi dan analisis kuantitatif berdasarkan luas puncak. Untuk kemudahan dalam analisis, beberapa sampel minuman telah diencerkan hingga 10 kali.

### 2. Penetapan panjang gelombang pengukuran

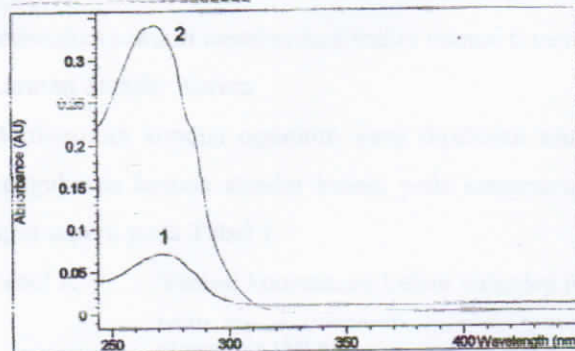
Panjang gelombang pengukuran untuk pengukuran kadar sakarin dan kafein dilakukan terlebih dahulu menggunakan alat Spektrofotometri UV-Vis. Hasil yang didapatkan adalah panjang gelombang maksimum ( $\lambda_{max}$ ) untuk kafein adalah 273 nm dan untuk sakarin adalah 272 nm. Pada pengukuran dengan HPLC digunakan panjang gelombang 273 nm untuk kedua sampel tersebut.



Gambar 3. Spektrum UV-Vis Kafein



Overlaid Sample Spectra



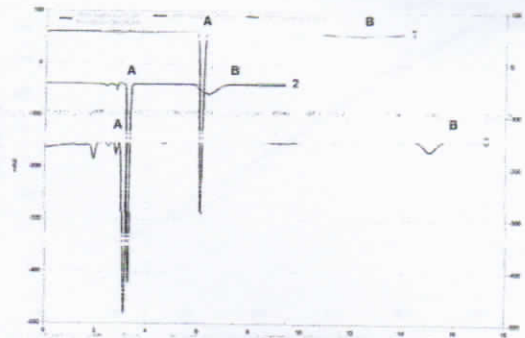
Sample/Result Table

#	Name	Abundance	#	Name	Abundance
1	5 ppm sakarin	7.0928E-2	2	50 ppm sakarin	0.33520

Gambar 4. Spektrum UV-Vis Sakarin

### 3. Penentuan kondisi optimum untuk penentuan sakarin dan kafein secara HPLC

- a. Dari variasi eluen yang digunakan, didapatkan kondisi optimum fasa gerak untuk penentuan kafein adalah etanol : air (50:50). Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada kromatogram berikut ini ;



Gambar 5. Variasi konsentrasi eluen terhadap waktu retensi.  
 Laju alir 1 ml/menit,  $\lambda = 273$  nm, kolom ODS C18  
 A : Kafein, B : Sakarin. Eluen : 1 ; etanol:air (20:80), 2 ; etanol:air (50:50), 3 ; etanol:air (70:30)

Berdasarkan kromatogram pada Gambar 5 di atas terlihat bahwa pemisahan yang terbaik antara kafein dan sakarin diperoleh pada variasi konsentrasi eluen

etanol : air adalah 50 : 50. Kafein memberikan waktu retensi pada 3,3 menit, sedangkan sakarin memberikan waktu retensi 6 menit.

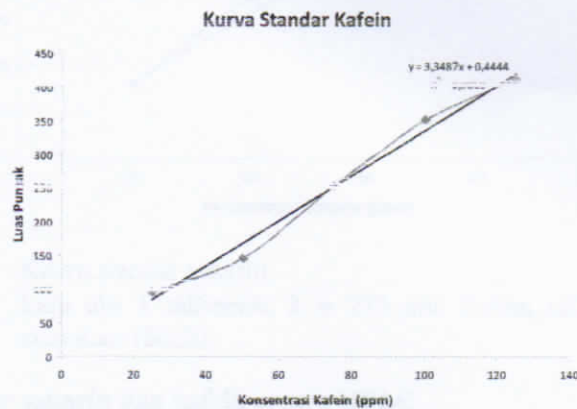
b. Larutan Standar Kafein

Berdasarkan kondisi optimum yang diperoleh untuk variasi eluen dilakukan pengukuran larutan standar kafein pada konsentrasi 25, 50, 75, 100 dan 125 ppm seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Variasi konsentrasi kafein terhadap luas puncak.  
Laju alir 1 ml/menit,  $\lambda = 273$  nm, kolom ODS C18, Eluen etanol:air (50:50)

No	Konsentrasi (ppm)	Tinggi Puncak (mAU)	Lebar Puncak (menit)	Luas Puncak (mAUxmenit)
1.	25	305,6	0,313	95,6528
2.	50	436,3	0,335	146,1605
3.	75	706,8	0,330	233,044
4.	100	979,4	0,359	351,6046
5.	125	1192,8	0,345	411,516

Selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mendapatkan kurva linier dan persamaan regresi linier seperti pada kurva di bawah ini :



Gambar 6. Kurva standar kafein.  
Laju alir 1 ml/menit,  $\lambda = 273$  nm, kolom ODS C18, Eluen etanol:air (50:50)

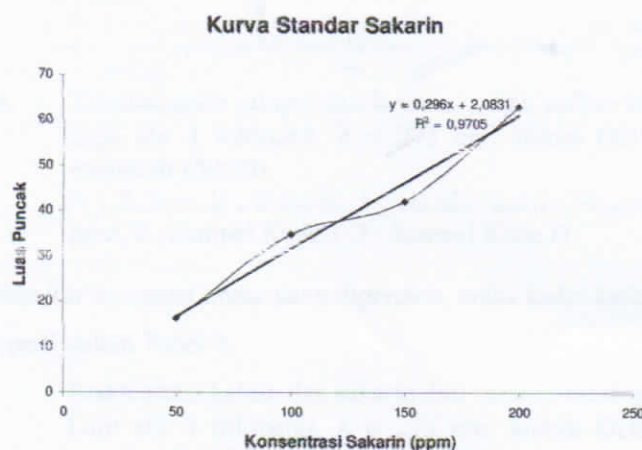
c. Larutan Standar Sakarin

Berdasarkan kondisi optimum yang diperoleh untuk variasi eluen dilakukan pengukuran larutan standar sakarin pada konsentrasi 50, 100, 150 dan 200 ppm seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Variasi konsentrasi sakarin terhadap luas puncak.  
Laju alir 1 ml/menit,  $\lambda = 273$  nm, kolom ODS C18, Eluen etanol:air (50:50)

No	Konsentrasi (ppm)	Tinggi Puncak (mAU)	Lebar Puncak (menit)	Luas Puncak (mAU×mnt)
1.	50	17,3	0,939	16,2447
2.	100	18,9	1,843	34,8327
3.	150	27,5	1,53	42,075
4.	200	27,7	2,28	63,156

Selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mendapatkan kurva linier dan persamaan regresi linier seperti pada kurva di bawah ini :



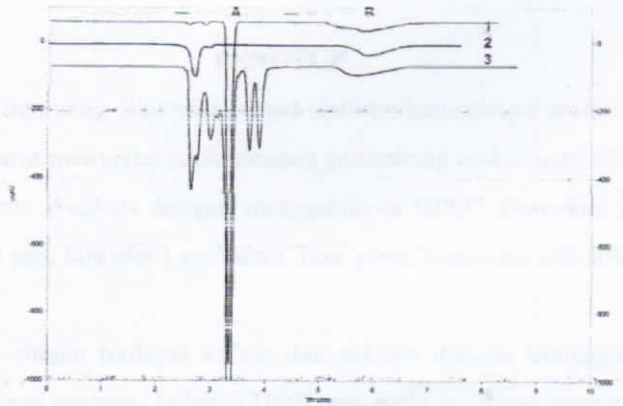
Gambar 7. Kurva standar sakarin.  
Laju alir 1 ml/menit,  $\lambda = 273$  nm, kolom ODS C18, Eluen etanol:air (50:50)

#### 4. Penentuan kadar sakarin dan kafein secara HPLC

Telah dilakukan penentuan kadar kafein dan sakarin berdasarkan kondisi optimum pengukuran larutan standar. Pada Gambar 8 berikut ini adalah dua kromatogram dari sampel dan larutan standar yang telah dianalisis dengan menggunakan HPLC. Dapat dilihat pada gambar, nomor 1 adalah larutan standar kafein-sakarin, nomor 2 adalah sampel dengan kode J dimana puncak dari kafein tidak ada yang berarti bahwa sampel minuman tersebut tidak mengandung kafein, sedangkan



puncak dari sakarin ada yang menunjukkan bahwa minuman tersebut mengandung sakarin. Nomor 3 adalah sampel dengan kode D, dapat dilihat bahwa minuman mengandung kafein dan sakarin.



Gambar 8. Kromatogram sampel dan larutan standar kafein-sakarin. Laju alir 1 ml/menit,  $\lambda = 273$  nm, kolom ODS C18, Eluen etanol:air (50:50), A ; Kafein, B ; Sakarin, 1 ; standar kafein 50 ppm sakarin 100 ppm, 2 ; Sampel Kode J, 3 ; Sampel Kode D

Berdasarkan kurva regresi linear yang diperoleh, maka kadar kafein dan sakarin dapat dihitung seperti dalam Tabel 3.

Tabel 3. Konsentrasi kafein dan sakarin dari masing-masing sampel. Laju alir 1 ml/menit,  $\lambda = 273$  nm, kolom ODS C18, Eluen etanol:air (50:50)

No	Sampel	Konsentrasi Kafein (ppm)	Konsentrasi Sakarin (ppm)
1.	A	356,0	102,9
2.	B	2,4	---
3.	C	---	10023,1
4.	D	212,9	89,6
5.	E	40,1	251,3
6.	F	1210,0	465,7
7.	G	115,3	1249,2
8.	H	68,9	1,7
9.	I	---	531,6
10.	J	---	649,3

Dari Tabel 3 di atas dapat dilihat bahwa 10 sampel minuman ringan yang beredar di Kota Padang mengandung kafein dan sakarin dalam berbagai konsentrasi. Minuman dengan Kode F mempunyai konsentrasi kafein tertinggi yaitu 1210,0 ppm dan minuman dengan Kode C mempunyai konsentrasi sakarin tertinggi yaitu 10023,1 ppm.

#### PENUTUP

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kafein dan sakarin menyerap pada panjang gelombang maksimum 273 nm dan 272 nm berturut-turut. Analisis dengan menggunakan HPLC dilakukan pada panjang gelombang 273 nm, laju alir 1 ml/menit, fasa gerak etanol:air (50:50), kolom ODS C18.
2. Pada minuman ringan terdapat kafein dan sakarin dengan berbagai konsentrasi, dengan konsentrasi tertinggi kafein 1210,0 ppm pada minuman ringan dengan kode F dan konsentrasi tertinggi sakarin 10023,1 ppm pada minuman ringan dengan kode C .
3. Kandungan kafein pada minuman ringan kode F tersebut masih memenuhi batas dosis penggunaan yang diizinkan yaitu 100-200 mg jika tidak meminumnya lebih dari 200 ml/hari.
4. Kandungan sakarin pada sampel dengan kode C telah melebihi dosis yang diizinkan, yaitu 5 mg/kg berat badan jika dianggap minuman tersebut diminum 100 ml/hari.

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disarankan sebagai berikut :

1. Dapat dilakukan penentuan kafein dari makanan ringan yang beredar di pasaran.
2. Puncak sakarin pada kromatogram belum dalam bentuk yang ideal, dapat dilakukan penentuan kadar sakarin dengan menggunakan eluen yang lain.

#### DAFTAR PUSTAKA

- C.M. Lino, A. Pena, (2010), *Occurrence of caffeine, saccharin, benzoic acid and sorbic acid in soft drinks and nectars in Portugal and subsequent exposure assessment, Food Chemistry*, Volume 121, Issue 2, 503-508.

- Hayun, Yahdiana H., Citra N.A., (2004), *Penetapan kadar sakarin, asam benzoate, asam sorbet, kafeina dan aspartame di dalam beberapa minuman ringan bersoda secara kromatografi cair kinerja tinggi.*, Majalah Ilmu Kefarmasian, Vol 1, No 3, 148-159.
- J.W. Weyland, H. Rolink, D.A. Doornbos, (1982), Reversed-phase high-performance liquid chromatographic separation of saccharin, caffeine and benzoic acid using non-linear programming, *Journal of Chromatography A*, Volume 247, Issue 2, 1 October 1982, 221-229.
- Qing-Chuan Chen, Jing Wang, (2001), Simultaneous determination of artificial sweeteners, preservatives, caffeine, theobromine and theophylline in food and pharmaceutical preparations by ion chromatography, *Journal of Chromatography A*, Volume 937, issues 1-2, 57-64.
- Weiss, J., (1995), *Ion Chromatography*, 2 ed., Weinheim, VCH. [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org).