

PENENTUAN KADMIUM DALAM PRODUK PERIKANAN DENGAN GRAPHITE FURNACE ATOMIC ABSORPTION SPECTROMETRY

ABSTRAK

Penentuan kadmium dalam produk perikanan telah dilakukan menggunakan *Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometry* (GF-AAS) dengan magnesium nitrat sebagai *matrix modifier*, *platform atomization type A* dengan sensitifitas yang tinggi untuk pengukuran kadmium, dan koreksi latar belakang *Zeeman*. Metode analisis telah divalidasi berdasarkan parameter-parameter kimia analitik. Sebanyak 0,5 g sampel produk perikanan didestruksi menggunakan *microwave digestion systems* dengan menambahkan 5 mL asam nitrat pekat dan 2 mL hidrogen peroksida 30%, kemudian larutan hasil destruksi diencerkan hingga 25 g. Dari larutan ini dibuat sederet larutan untuk pengukuran secara adisi standar, dan diukur dengan GF-AAS. Akurasi metode dilakukan dengan menganalisis bahan acuan bersertifikat (CRM) *DORM 3 Fish Protein Certified Reference Material for Trace Metals* dari *National Research Council Canada* dengan nilai *recovery* sebesar $99,9 \pm 0,8\%$. Dari hasil penelitian ini diperoleh kadar kadmium dan ketidakpastiannya sebesar $0,273 \pm 0,025 \text{ mg kg}^{-1}$ berdasarkan berat kering.

Kata kunci: *GF-AAS, Microwave digestion systems, kadmium, validasi metoda*

DETERMINATION OF CADMIUM IN THE FISHERY PRODUCT WITH GRAPHITE FURNACE ATOMIC ABSORPTION SPECTROMETRY

ABSTRACT

The determination of cadmium in the fish product was examined by Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometry (GF-AAS) with magnesium nitrat as matrix modifier, high sensitivity platform atomization type A and Zeeman background correction. The method was validated on terms of basic analytical parameters. Accurately weighing of 0.5 g sample was digested by microwave digestion system with addition of 5 mL concentric nitric acid and 2 mL hydrogen peroxide 30 %. The final solution was diluted to 25 g. From this solution was made one series of addition standard, and then was measured by GF-AAS. The accuracy of the method was investigated by analyzing a Certified Reference Materials CRM DORM 3 Fish Protein Certified Reference Material for Trace Metals from National Research Council Canada with recoveries of $99.9 \pm 0.8\%$. The result showed that cadmium in the sample and the uncertainty value is $0.273 \pm 0.025 \text{ mg kg}^{-1}$ base on dry basis.

Key words: *GF-AAS, microwave digestion systems, cadmium, method validation*

ESTIMASI KETIDAKPASTIAN PADA PENGUJIAN KADMIUM DALAM PRODUK PERIKANAN MENGGUNAKAN *GRAPHITE FURNACE ATOMIC ABSORPTION SPECTROMETRY*

ABSTRAK

Sumber – sumber ketidakpastian dan penyumbang ketidakpastian terbesar pada pengujian kadar kadmium dalam produk perikanan telah berhasil diidentifikasi melalui estimasi ketidakpastian dengan pendekatan “*bottom up*” menggunakan diagram *cause-effect*. Sumber - sumber ketidakpastian yang ikut berkontribusi pada pengujian kadmium, yaitu massa sampel, massa larutan, standar larutan induk dan kalibrasi, faktor pengenceran, kadar air, konsentrasi kadmium dalam larutan yang diukur dengan GFAAS, *recovery*, dan presisi metode. Komponen yang paling mempengaruhi nilai ketidakpastian ini adalah konsentrasi kadmium dalam larutan hasil destruksi yang diukur dengan GFAAS yaitu sebesar 0,0452 mg/kg. Konsentrasi logam kadmium dan ketidakpastiannya dalam produk perikanan yang dilaporkan yaitu $0,273 \pm 0,025$ mg/kg pada tingkat kepercayaan 95% dan faktor cakupan 2.

Kata kunci : Ketidakpastian, Kadmium, Produk Perikanan, GFAAS, Validasi Metode

UNCERTAINTY ESTIMATION FOR THE DETERMINATION OF FISHERY PRODUCT USING GRAPHITE FURNACE ATOMIC ABSORPTION SPECTROMETRY

ABSTRACT

Sources of uncertainty and the biggest uncertainty component for determination of cadmium in fishery product have been identified using bottom-up approach through cause-effect diagram. The uncertainty sources that contributed to determination of cadmium are sample mass, solvent mass, standard stock and calibration solution, dilution factor, moisture content, concentration of cadmium that measured by GFAAS, recovery, and repeatability of the analytical method. The biggest component that contributed to overall uncertainty is concentration of cadmium in solution that measured by GFAAS that in (0.0452 mg/kg). The concentration of cadmium and its uncertainty on fishery product are reported 0.273 ± 0.025 mg/kg with 95% confidence level and coverage factor of 2.

Keywords: *Uncertainty, Cadmium, Fishery Product, GFAAS, Method Validation.*

TOKSISITAS AKUT EKSTRAK ETANOLIK BIJI BUAH PINANG (*Areca catechu* L.) TERHADAP TIKUS JANTAN GALUR SPRAGUE DAWLEY

ABSTRAK

Ekstrak etanolik biji buah pinang (*Areca catechu* L.) memperlihatkan aktivitas penghambatan proliferasi sel kanker payudara T47D dan MCF-7. Tikus (*Rattus norvegicus*) jantan galur *Sprague Dawley* usia 8 minggu dibagi dalam lima kelompok, yaitu empat kelompok perlakuan dan satu kelompok kontrol pelarut CMC-Na 5%. Pemejian dosis tunggal peroral dilakukan terhadap subjek uji dengan variasi dosis ekstrak etanolik biji pinang mulai dari dosis yang paling aman hingga dosis tertinggi yang diharapkan toksik pada semua hewan uji (0,1; 0,72; 5,36 dan 10 gram/kg berat badan). Pengamatan dilakukan selama 24 jam terhadap gejala-gejala toksik, wujud dan mekanisme efek toksik maupun patologi organ vital. Pengamatan mikroskopis berupa histopatologi beberapa organ vital dilakukan dengan pengecatan *Hematoxylin&Eosin* (H&E). Hasil uji menunjukkan bahwa semua kelompok dosis perlakuan tidak mengalami gejala toksik, sama halnya dengan kelompok kontrol. Pemberian dosis tunggal ekstrak etanolik biji pinang tidak menimbulkan kematian pada subjek uji, bahkan pada dosis tertinggi sekalipun. Oleh karena itu pengamatan dilanjutkan hingga 14 hari. Pada hari ke-15 dilakukan pembedahan pada semua subjek uji. Pengamatan mikroskopis menunjukkan tidak ada perubahan histopatologis yang berarti pada seluruh kelompok perlakuan. Hasil uji ini menambah dasar keamanan penggunaan ekstrak etanolik biji pinang dalam pengembangannya sebagai agen terapi alternatif.

Kata kunci: Ekstrak etanolik, *Areca catechu*, toksisitas akut, tikus

ACUTE TOXICITY OF *areca catechu* lethanolic EXTRACT ON MALE SPRAGUE DAWLEY RAT

ABSTRACT

Areca (Areca catechu L.) seeds ethanolic extract inhibits proliferation activity on T47D and MCF-7 breast cancer cell lines. Male Sprague Dawley Rat (Rattus norvegicus) age 8 weeks divided into five groups, those are four groups of treatment and one group of 0.5%CMC-NA solvent control. Single dose peroral application is done to test subject with various dose of areca seeds ethanolic extract started from dose that is most finite safe of highest dose expected toxic for all of test animal (0.1; 0.72; 5.36 and 10 gram/kg body weight). Observation is done during 24 hours to toxic symptoms, mechanism of vital toxic effect and also pathology of vital organ. Microscopic observation in the form of histopathology some vital organs is done with Hematoxylin&Eosin (H&E) coloration. The result showed that toxic effect did not appear either on treatment groups or control group. Treatment of single dose of areca ethanolic extract, even in the highest dose, did not cause the death of test animal. Therefore, observation extended to 14 days and terminated. The microscopic observation showed that all of groups did not show histopathologic changes. The results increase safety of areca ethanolic extract on its development as herbal drug.

Key words: *ethanolic extract, Areca catechu, acute toxicity, rat.*

PENAPISAN VIRTUAL SENYAWA TURUNAN METIL SINAMAT PADA ENZIM SIKLOOKSIGENASE-2 (COX-2)

ABSTRACT

Inflammation is the response of living tissue to vascular injury. Non-Steroid Anti-Inflammatory Drugs (NSAIDs) could control pain caused by inflammation. Therapeutic effects of NSAIDs are related to the mechanism of the cyclooxygenase-1 (COX-1) enzyme and the cyclooxygenase-2 (COX-2) enzyme in inhibiting the production of prostaglandins. In this paper, we report the virtual screening of methyl cinnamate derivative compounds against the COX-2. All methyl cinnamate derivative compounds were molecular docking simulated using the Protein-Ligand ANT System (PLANTS) software with ZINC03814717 as the reference compound. From the results of virtual screening, it was obtained that there are three derivative compounds of methyl cinnamate were predicted as active COX-2 inhibitors because they have ChemPLP score better than that of the reference compounds ZINC03814717. The compound of acid 3- (4-benzoylphenyl) propionate was predicted as having the best score of ChemPLP.

Keywords: *Non-Steroid Anti-Inflammatory (NSAID), virtual screening, enzyme cyclooxygenase- 2 (COX-2), methyl cinnamate derivative*

VIRTUAL SCREENING OF METHYL CINNAMATE DERIVATIVE TO THE CYCLOOXYGENASE-2 ENZYME (COX-2)

ABSTRAK

Radang adalah respon vaskuler dari jaringan hidup terhadap cedera. Obat Anti Inflamasi Non Steroid (AINS) dapat mengontrol rasa sakit akibat inflamasi. Efek terapi dari obat AINS berhubungan dengan mekanisme kerja enzim siklooksigenase-1 (COX-1) dan enzim siklooksigenase-2 (COX-2) dalam menghambat produksi prostaglandin. Dalam tulisan ini, kami melaporkan penapisan virtual senyawa senyawa turunan metil sinamat COX-2. Terhadap senyawa-senyawa turunan metil sinamat ini dilakukan simulasi penambatan molekul menggunakan piranti lunak Protein-Ligan ANT System (PLANTS) dengan referensi senyawa ZINC03814717. Berdasarkan hasil penapisan virtual ini diperoleh tiga senyawa turunan metil sinamat yang diprediksi aktif sebagai inhibitor COX-2 karena memiliki nilai skor ChemPLP lebih baik dari senyawa referensi ZINC03814717. Senyawa asam 3-(4-benzoylphenyl) propionate memiliki nilai skor ChemPLP yang paling baik.

Kata kunci : Obat Anti Inflamasi Non Steroid (AINS), penapisan virtual, enzim siklooksigenase-2 (COX-2), senyawa turunan metil sinamat

FERMENTABILITAS EKSTRAK CINCAU HIJAU (*Premna oblongifolia* Merr) OLEH TIGA JENIS BAKTERI ASAM LAKTAT

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi ekstrak cincau yang tepat dan jenis bakteri asam laktat yang dapat tumbuh pada ekstrak cincau tersebut sehingga diperoleh minuman sinbiotik ekstrak cincau dengan karakteristik terbaik. Penelitian dilakukan terhadap 9 perlakuan yang berbeda dimana perlakuan disusun secara faktorial (3 x 3) dalam rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi ekstrak cincau hijau yang terdiri dari tiga taraf, yaitu 0%, 0,5%, dan 1%. Faktor kedua adalah jenis bakteri asam laktat, yaitu *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus acidophilus* dan *Lactobacillus plantarum*. Data dianalisis sidik ragam untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antar perlakuan dan dianalisis lanjut dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan minuman sinbiotik ekstrak cincau terbaik adalah minuman yang difermentasi oleh *Lactobacillus casei* pada konsentrasi ekstrak cincau 0,5% yang menghasilkan nilai log total BAL sebesar 9,07 atau setara $2,3 \times 10^9$ koloni/ml, nilai total asam sebesar 0,96% dan nilai pH sebesar 3,58. Namun demikian pada semua konsentrasi ekstrak cincau yang ditambahkan dan difermentasi oleh *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus acidophilus* maupun *Lactobacillus plantarum* tidak menunjukkan adanya aktivitas antibakteri terhadap *Bacillus cereus* dan *Escherichia coli* yang diuji dengan metode difusi agar.

Kata Kunci: Ekstrak cincau, bakteri asam laktat, minuman sinbiotik.

FERMENTABILITY OF GREEN CINCAU EXTRACT BY THREE TYPES OF LACTIC ACID BACTERIA.ON SYNBIOTIC BEVERAGE PRODUCTION

ABSTRACT

*The aim of this research is to determine the appropriate concentration of cincau extract and the type of lactic acid bacteria which able to grow in those extract to get cincau extract synbiotic beverage with the best characteristic. The research is done on different treatment, which treatment is arranged by factorial (3x3) in the complete group randomized design with 3 repetitions. The first factor is green cincau extract concentrations which consist of three levels that are 0%, 0.5% and 1%. The second factor is the type of lactic acid bacteria namely *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus acidophilus* and *Lactobacillus plantarum*. The data is analyzed on its variety trace to identify whether there is different treatment among them or not. Eventually data is further analyzed with the less significant difference at 5% level. The result shows that the best cincau extract synbiotic beverage was obtained by *Lactobacillus casei* fermentation at the 0,5% of cincau extract concentration which yield total $2,3 \times 10^9$ colony/ml, acid total value 0,96% and pH value 3,58. However, at all cincau extract which added and fermented by *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus acidophilus* or *Lactobacillus plantarum*, showed no activity of anti bacteria against *Bacillus cereus* and *Escherichia coli* which tested by gel diffusion method.*

Keyword: cincau extract, lactate acid bacteria, synbiotic beverage

PEMANFAATAN SISTEM *MICROBIAL FUEL CELL* DALAM MENGHASILKAN LISTRIK PADA PENGOLAHAN AIR LIMBAH INDUSTRI PANGAN

ABSTRAK

Microbial Fuel Cell (MFC) dapat langsung menghasilkan listrik dari oksidasi bahan organik yang terkandung dalam suatu larutan. Dibutuhkan suatu optimalisasi sistem MFC yang mencakup beberapa faktor untuk meningkatkan hasil listrik seperti jenis media penukar kation, elektroda, luas permukaan elektroda, dan durasi reaksi. Penelitian dilakukan untuk melihat kinerja sistem MFC pada pengolahan air limbah industri pangan, dalam hal ini tahu dan cucian beras (catering), dengan menggunakan tembaga sebagai elektroda, membran Poli Eter Eter Keton Tersulfonasi (SPEEK) sebagai media penukar kation, dan menggunakan media substrat limbah. MFC diamati selama 80 jam. Pengukuran tegangan yang dihasilkan dilakukan setiap 4 jam. Tegangan maksimum yang dihasilkan pada media limbah tahu mencapai 80 mV (pada jam ke-28). Selama 52 jam berikutnya, tegangan sedikit menurun. Sedangkan pada air limbah cucian beras, tegangan maksimum terjadi pada jam ke-60 yaitu 234 mV. Selama proses 80 jam, melalui sistem MFC pada media limbah tahu, COD mampu turun 49,33% dari 6750 mg/L menjadi 3420 mg/L. Sedangkan pada limbah cucian beras, COD turun dari 18840 mg/L menjadi 10560 mg/L atau sebesar 43,95 % selama 80 jam.

Kata Kunci: *Microbial Fuel Cell, listrik, limbah pangan*

BENEFIT OF MICROBIAL FUEL CELL FOR GENERATING ELECTRICITY AND FOOD INDUSTRIAL WASTEWATER TREATMENT

ABSTRACT

Microbial Fuel Cell (MFC) can be directly generate electricity from the oxidation of organic material contained in a solution. An optimization of the MFC system that includes several factors related such as the type of cation-exchange system, electrodes, electrode surface area, and duration of the reaction should be done to increase electricity yield. The experiment was conducted in order to see the performance of the MFC system in the food industrial wastewater treatment by using copper as an electrode, Sulfonated Poli Ether Ether Ketone (SPEEK) as a cation-exchange system, and using wastewater as mixed substrate media. MFC system was observed for 80 hours. Measurement of voltages generated performed every 4 hours. The maximum voltage in tofu wastewater media reached 80 mV (at 28 h). Over the next 52h, the voltage slightly decreased. While the rice washing wastewater media, maximum voltage at 60 hours reached 234 mV. During the 80 hours of process, by using tofu wastewater as media, MFC system could decrease COD around 49,33% from 6750 mg/L to 3420 mg/L, while the rice washing wastewater, COD decreased from 17880 mg/L to 9480 mg/L or by 46%.

Keywords: *Microbial Fuel Cell, electricity, food industrial wastewater*

PENENTUAN KONSENTRASI OKSIDA-OKSIDA NITROGEN (NO_x) DENGAN METODA *PHENOL DISULFONIC ACID* MENGGUNAKAN CONTOH UJI BUATAN DAN STANDAR GAS NO_x

ABSTRAK

Pada penelitian ini digunakan dua (2) jenis contoh uji yaitu contoh uji gas NO_x buatan yang ditampung dalam kantong plastik berukuran 1 m³ dan standar gas NO_x dalam tangki silinder berkapasitas 7 m³. Pengambilan contoh uji dilakukan menggunakan botol gelas labu bundar vakum dengan kapasitas 1 liter yang berisikan larutan campuran asam sulfat encer dan hidrogen peroksida sebagai larutan penjerap. Metoda *Phenol disulfonic acid* (PDS) merupakan metoda basah yang umum digunakan untuk analisis oksida-oksida nitrogen (NO_x) yaitu gas NO₂ dan NO dari udara emisi sumber tidak bergerak dan merupakan metoda acuan yang telah divalidasi. Metode ini dapat menentukan konsentrasi gas NO_x dari 2,71 ppm volume (0,1 µg NO₃/mL) sampai dengan 271 ppm volume (10 µg NO₃/mL). Standar Gas atau *Standard Reference Material* (SRM) ataupun bahan acuan bersertifikat atau *certified reference material* (CRM) sangat diperlukan oleh laboratorium analisis lingkungan dalam melakukan validasi ataupun verifikasi metoda analisis yang akan digunakan. Dalam penelitian ini digunakan *Gas Standard* Cylinder # ALM 64066 yang mempunyai nilai benar 43 ± 0,2 ppm volume sebagai bahan acuan untuk verifikasi metoda analisis gas NO_x. Dari hasil penelitian didapatkan konsentrasi rata-rata standar gas NO_x yang terukur dengan metoda *Phenoldisulfonic acid* adalah sebesar 41,4845 ppm volume, dengan simpangan baku sebesar (SD) 2,8121 ppm volume serta perolehan kembali (% recovery) 96,48 %, yang menunjukkan bahwa metoda ini akurat dan handal.

Kata Kunci : Gas NO_x, Standar gas, Metoda Analisis, validasi/verifikasi, % perolehan kembali.

DETERMINATION OF NITROGEN OXIDES CONCENTRATION WITH PHENOLDISULFONIC ACID METHOD BY USING ARTIFICIAL SAMPLE AND GAS STANDARD OF NO_x

ABSTRACT

In this research was used two (2) kinds of sample, artificial sample NO_x gas is collected in a plastic bag the size of 1 m³ capacity and the cylindrical tank of NO_x gas standards with 7 m³ by using a glass vacuum bottle with a capacity of 1 liter of solution containing a mixture of dilute sulfuric acid and hydrogen peroxide as a absorption solution. Phenoldisulfonic acid method (PDS) is a wet method commonly used for determination of nitrogen oxides (NO_x), namely NO₂ and NO from emissions air of stationary sources and is a standard method that has been validated. This method can determine NO_x gas concentration of 5 ppm volumes up to thousands ppm volume. Gas Standard or Standard Reference Material (SRM) and Certified Reference Materials (CRM) are needed to validate or verify of the analysis method. In this study we use Gas Standard Cylinder # ALM 64 066 for NO_x gas with true value of 43 ± 0.2 ppm volume as a references. The average concentration of NO_x gas standard measured by a Phenoldisulfonic acid method is 41.4845 ppm volume, with a standard deviation (SD) of 2.8121 ppm volume and recovery of 96.48 %, showed that the method is accurate and reliable.

Keywords: NO_x gas, Gas Standard, method of analysis, validation /verification, % recovery.

HIDROTHERMAL PROSES UNTUK DEGRADASI LIMBAH SELULOSA MENJADI BAHAN KIMIA BERHARGA

ABSTRAK

Pada tulisan ini dibahas tentang sifat-sifat air pada kondisi sub dan super kritis dalam kemampuannya untuk menguraikan biomasa selulosa. Air dalam kondisi super kritis mempunyai sifat oksidator yang kuat, yang mampu menguraikan biomasa selulosa menjadi molekul yang lebih kecil seperti dalam bentuk gas CO₂, H₂ dan air. Air pada kondisi sub kritis mempunyai sifat oksidator yang lebih rendah yang mampu menguraikan biomasa selulosa menjadi molekul yang agak besar seperti glukosa, asam-asam organik dan *biofuel*. Penguraian biomasa selulosa dengan proses *hydrothermal* biasanya menghasilkan gas, cairan dan padatan tar. Dengan mengubah-ubah kondisi operasi (temperatur dan tekanan), jenis katalis, dan waktu reaksi, dan juga komposisi dari biomasa selulosa maka produk yang akan dihasilkan bisa diperkirakan. *Hydrothermal upgrading* dan *liquefaction* menggunakan media air pada kondisi subkritis untuk menguraikan biomasa selulosa menjadi produk bentuk cair yang bisa dipakai sebagai bahan bakar.

Kata kunci: selulosa, hydrothermal, kondisi operasi, gas, bahan bakar

HYDROTHERMAL PROCESS FOR CELLULOSIC WASTE DEGRADATION INTO VALUABLE CHEMICALS

ABSTRACT

In this review paper discussed the properties of sub- and supercritical water in the ability to decompose of cellulosic materials. Supercritical water has strong oxidation power that decomposed cellulosic biomass into gases such as CO₂, H₂ and water. Subcritical water has lower oxidation power that decomposed cellulosic biomass into bigger molecules such as glucose, organic acids and biocrude or biofuel. Decomposition of cellulosic biomass in hydrothermal processing normally produced gas, liquid and tars. By manipulation of operating conditions (temperature and pressure), catalyst, residence time, and materials composition, the major product with certain range of molecule size can be predicted. Hydrothermal upgrading and liquefaction processes used a subcritical water conditions to convert cellulosic biomass into liquid range that can be used as a fuel.

Key words: cellulosic, hydrothermal, operating conditions, gas, biofuel

