

**JURNAL LITBANG INDUSTRI
(JOURNAL OF INDUSTRIAL RESEARCH AND DEVELOPMENT)**

DDC 605. Jur L

e-ISSN 2502-5007

Rancang bangun titrator otomatis untuk alat uji kalium iodat dalam garam konsumsi beriodium

Design of potassium iodate test equipment in iodized salt using an automatic titrator

Ardhaningtyas Riza Utami*, Deny Suryana

Balai Riset dan Standardisasi Industri Surabaya

Jl. Jagir wonokromo 360, Surabaya, Indonesia

*email:riza2308@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini membuat alat uji kalium iodat dalam garam konsumsi beriodium dengan menggunakan titrator otomatis yang dirancang dengan mengacu pada metode titrasi sesuai SNI 3556-2010. Alat uji ini dilengkapi dengan sensor warna RGB TCS230 dan step counter untuk mendeteksi volume titran yang digunakan. Sensor warna RGB TCS 230 tersebut akan membaca perubahan warna *endpoint* proses titrasi dan memberikan perintah untuk menghentikan titrasi. Informasi volume yang diteteskan stepcounter disampaikan ke software yang telah dibangun di mikrokontroler ATMEGA328 PDIP untuk dihitung kadar kalium iodat dalam sampel garam. Titrator otomatis kalium iodat yang dirancang dapat bekerja dengan baik memberikan hasil uji verifikasi metode yang memenuhi syarat keberterimaan akurasi, presisi dan *reproducibility*. % *Recovery* hasil uji akurasi mencapai 99,52 %, uji presisi didapatkan nilai $RSD_{\text{contoh}} < CV_{\text{repeatability}}$, yaitu $4,23 < 6,31$, Uji *reproducibility* didapatkan nilai $\% RSD < 0,5 CV_{\text{horwitz}}$, yaitu $2,058 < 6,202$.

Kata kunci: garam beriodium; kalium iodat; titrator otomatis; sensor warna

ABSTRACT

The purpose of this study was to develop an instrumentation for the determination of potassium iodate in iodized salt using an automatic titration which refers to the titration method according to SNI 3556-2010. This instrumentation was equipped with a TCS230 RGB color sensor and a step counter to detect the volume of the titrant used. The TCS 230 RGB color sensor was reading the end point color changes of the titration process and gave commands to stop the titration. The information on the volume that was dropped by the stepcounter was conveyed to the software that has been built in the ATMEGA328 PDIP microcontroller to calculate the potassium iodate levels in the salt sample. The designed potassium iodate automatic titrator was working well which was indicating acceptable verification data for accuracy and precision including repeatability and reproducibility. % recovery of the accuracy test results reached 99.52%, the precision test obtained the value of $RSD_{\text{example}} < CV_{\text{repeatability}}$, that is $4.23 < 6.31$, the reproducibility test obtained the value of $\% RSD < 0.5 CV_{\text{horwitz}}$ that is $2.058 < 6.202$.

Keywords: iodized salt; potassium iodate; automatic titrator; color sensor

**JURNAL LITBANG INDUSTRI
(JOURNAL OF INDUSTRIAL RESEARCH AND DEVELOPMENT)**

DDC 605. Jur L

e-ISSN 2502-5007

Aplikasi metode pengalengan pada produk siap santap berbasis nasi

Applied of canning method on meal ready to-eat based-on cooked rice

Annisa Kusumaningrum*, Muhamad Kurniadi*, Asep Nurhikmat, Agus Susanto, Siswo Prayogi dan Aldicky Faizal Amri

Balai Penelitian Teknologi Bahan Alam, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
Jl. Yogya-Wonosari km 31,5, Playen, Gunungkidul, Yogyakarta, 55861, Indonesia
* e-mail: nisa.ksmningrum@gmail.com / hm_kur@yahoo.com

ABSTRAK

Makanan siap santap bernutrisi dan memiliki umur simpan lama dibutuhkan sebagai makanan darurat menghadapi pandemi. Perbedaan komposisi makanan siap santap berbasis nasi dalam kemasan kaleng telah dipelajari untuk mengevaluasi proses panas, karakteristik kimia dan sifat sensorisnya. Pengujian dilakukan pada tiga sampel produk berbasis nasi, yaitu nasi uduk, nasi goreng dan nasi serundeng. Pada proses pengalengan dilakukan uji kecukupan panas (F_0) untuk memperoleh produk steril komersial. Analisis kimia dan sensoris dilakukan untuk mengevaluasi kualitas produk setelah proses panas. Nilai kecukupan panas pada ketiga produk nasi uduk, nasi goreng dan nasi serundeng berturut-turut adalah 31,77, 16,32 dan 4,19 menit. Total energi dari ketiga sampel yaitu nasi uduk 173,96 kkal/100 g, nasi goreng 298,83 kkal/100 g dan nasi serundeng 220,17 kkal/100 g. Hasil uji sensoris dari 30 orang panelis tidak terlatih yaitu produk yang paling disukai adalah nasi serundeng. Prediksi umur simpan nasi serundeng menggunakan metode Arrhenius yaitu 1,82 tahun dengan titik kritis penurunan mutu ketengikan.

Kata kunci: kimia; nasi goreng; nasi uduk; sensoris; serundeng

ABSTRACT

The healthy meal ready to-eat and have a long period of shelf life are needed in pandemic period. The different composition of meal ready to-eat based on cooked rice i.e. uduk rice, fried rice and serundeng rice was observed to evaluate thermal process, chemical characteristics and sensory properties. In thermal process was tested lethality value analysis on three samples to obtain sterile commercial products. The quality of the product was analysed using chemical analysis and sensory evaluation. Lethality values of (F_0) uduk rice, fried rice and serundeng rice were respectively 31.77, 16.32 and 4.19 minutes. The total energy of the products were uduk rice 173.96 kkal/100 g, fried rice 298.83 kkal/100 g and serundeng rice 220.17 kkal/100 g. The sensory result from 30 untrained panellists showed that the most likely was serundeng rice. The serundeng rice sample has shelf life prediction 1.82 year using Arrhenius method that rancidity was critical point as decreasing quality of its product.

Keywords: chemical; fried rice; uduk rice; sensory properties; serundeng

JURNAL LITBANG INDUSTRI
(JOURNAL OF INDUSTRIAL RESEARCH AND DEVELOPMENT)

DDC 605. Jur L

e-ISSN 2502-5007

Pengaruh konsentrasi ekstrak katekin *Uncaria gambir* terhadap umur simpan ikan teri (*Stolephorus sp.*)

*Effect of catechin concentration from gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) on shelf life of anchovies (*Stolephorus sp.*)*

Gustri Yeni*¹, Yurnalis², dan Piko Andika³

¹ Balai Riset dan Standardisasi Industri Padang
Jl. Raya LIK No. 23 Ulu Gadut, Padang, Indonesia

² Dosen Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Ekasakti Padang
Jl. Veteran Dalam No.26B, Padang Pasir, Padang, Indonesia

³ Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Ekasakti Padang
Jl. Veteran Dalam No.26B, Padang Pasir, Padang, Indonesia

* e-mail: gustriy87@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi katekin dari *Uncaria gambir* terhadap ketahanan simpan ikan teri. Pengawetan ikan teri pada penelitian ini dilakukan melalui proses perendaman ikan teri dalam larutan katekin (konsentrasi 0%-15%) dengan perbandingan 1:4 selama ± 2 jam. Ikan teri hasil perlakuan dikeringkan dalam oven pada suhu $\pm 50^\circ\text{C}$ selama 12-24 jam dan dikemas menggunakan plastik polipropilen (PP). Untuk mengetahui ketahanan simpan ikan teri dilakukan penyimpanan selama 30 hari, setiap 15 hari dilakukan analisis untuk mengetahui mutu produk. Hasil penelitian menunjukkan ikan teri yang diawetkan menggunakan katekin pada konsentrasi 10% (A3) dapat mengurangi jumlah bakteri ($1,10 \times 10^5$ koloni/g) dengan kadar air 18,1339% dan abu 10,5358%. Uji organoleptik pada konsentrasi yang sama memiliki nilai sangat suka-suka terhadap tekstur dan aroma, tetapi warna kurang disukai panelis karena menghasilkan penampakan lebih gelap dibandingkan tanpa perendaman katekin (A1). Pengujian ketahanan simpan produk sampai 30 hari masih memenuhi standar ikan teri kering (SNI.01-3391-2000) dan uji organoleptik mengalami penurunan terhadap nilai tekstur dan warna, dimana produk menjadi kurang kompak dan warna menjadi lebih gelap.

Kata kunci: katekin; gambir; konsentrasi; ikan teri; umur simpan

ABSTRACT

*This study aims to determine the effect of the concentration of catechins from *Uncaria gambir* on the shelf life of anchovies. Preservation of anchovies in this study was carried out by soaking them in a catechin solution (0%-15% concentration) with a ratio of 1:4 for ± 2 hours. The treated anchovies were dried in an oven at a temperature of $\pm 50^\circ\text{C}$ for 12-24 hours and packaged using polypropylene (PP) plastic. To determine the shelf life of anchovies, storage was carried out for 30 days, every 15 days an analysis was carried out to determine the quality of the product. The results showed that anchovy preserved using catechins at a concentration of 10% (A3) can reduce the number of bacteria (1.10×10^5 colonies g^{-1}) with water and ash content were 18.1339% and 10.5358% respectively. The organoleptic test at the same concentration had a very favorable value for texture and aroma, but the panelists did not like the color because it produced a darker appearance than without immersion in catechin (A1). The product shelf life test for up to 30 days still met the standard of dried anchovy (SNI.01-3391-2000) and the organoleptic test had decreased the texture and color values, where the product became less compact and the color became darker.*

Keywords: catechins; gambier; concentration; anchovy; shelf life

**JURNAL LITBANG INDUSTRI
(JOURNAL OF INDUSTRIAL RESEARCH AND DEVELOPMENT)**

DDC 605. Jur L

e-ISSN 2502-5007

Analisis statistik performa turbin angin vertikal dengan *slotted blades*

Statistical analysis of slotted blades vertical axis wind turbine performance

Catur Harsito*¹, Dominicus Danardono Dwi Prija Tjahjana², Budi Kristiawan²

⁴ Vokasi Teknik Mesin, Universitas Sebelas Maret

Jl. Ir. Sutami No.36 A, Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia

⁵ Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret

Jl. Ir. Sutami No.36 A, Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia

* e-mail: catur_harsito@staff.uns.ac.id

ABSTRAK

*Energi terbarukan merupakan energi alternatif yang bersih, bebas polusi, aman dan ketersediaannya tidak terbatas. Energi angin merupakan salah satu energi terbarukan. Pemanfaatan energi angin dilakukan dengan menggunakan turbin angin salah satunya savonius. Turbin savonius memiliki kekurangan pada nilai koefisien daya (Cp) yang rendah. Penambahan konfigurasi posisi dan lokasi slotted blades dapat meningkatkan nilai Cp. Untuk memaksimalkan desain turbin angin savonius maka perlu dicari faktor yang paling berpengaruh terhadap nilai Cp. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis signifikansi unjuk kerja turbin angin savonius dengan konfigurasi slotted blades secara statistik. Pengujian hipotesis dari dua faktor yang mempengaruhi nilai Cp dilakukan dengan menggunakan metode pengujian statistik Kolmogorov Smirnov Test, Normalitas test, analysis-of-variance (ANOVA) linier, one-way ANOVA menggunakan software SPSS 22. Hasilnya menunjukkan bahwa lokasi slotted blades berpengaruh secara signifikan terhadap nilai Cp (Sig. 0,000 kurang dari 0,05). Terdapat interaksi antara kedua variabel uji posisi*lebar (Sig. 0,000 kurang dari 0,05). Posisi slotted blades lebih berpengaruh signifikan terhadap nilai Cp karena nilai Sig. 0,000 lebih rendah dari lebar slotted blades 0,011.*

Kata kunci: VAWT; *slotted blades*; *analysis of variant*; *factorial design*

ABSTRACT

*Renewable energy is an alternative energy that is clean, pollution-free, safe and has unlimited availability. Wind energy is one a renewable energy. The utilization of wind energy is done by using wind turbines, one of which is Savonius. Savonius turbines have a disadvantage in low Coefficient power (Cp) values. Adding the configuration of the position and location of the slotted blades can increase the Cp value. To optimize the design of Savonius wind turbines, it is necessary to find the factors that most influence the Cp value. This study aims to analyze the significance of the performance of slotted blades savonius wind turbines with statistically. Hypothesis testing of two factors that affect the value of Cp is done using the statistical method, Kolmogorov Smirnov test, linearity test, linear analysis-of-variance (ANOVA), one-way ANOVA using SPSS 22 software. The results show that the location of slotted blades significantly influences the location of slotted blades to the value of Cp (Sig. 0.000 less than 0.05). There is an interaction between the two position test posisi*lebar (Sig. 0.000 less than 0.05). The position of the slotted blades has a more significant effect on the value of Cp because of the value of Sig. 0.000 lower than the width of the slotted blades of 0.011.*

Keywords: VAWT; *slotted blades*; *analysis of variant*; *factorial design*

JURNAL LITBANG INDUSTRI
(JOURNAL OF INDUSTRIAL RESEARCH AND DEVELOPMENT)

DDC 605. Jur L

e-ISSN 2502-5007

Hidroksiapatit sintetik Balai Besar Keramik (BBK) sebagai material baru filter tabir surya

Hydroxyapatite synthetic of Center for Ceramic as a novel sunscreen filter material

Rizky Berliana Wijayanti*, Imas Panca Wardhani, dan Kristanto Wahyudi

Balai Besar Keramik

Jalan Ahmad Yani No 392, Bandung, Indonesia

e-mail: rizkyberliana@gmail.com

ABSTRAK

Balai Besar Keramik (BBK) telah berhasil mensintesis hidroksiapatit (HA) dari sumber daya alam Indonesia yaitu batu kapur Padalarang dan Cirebon dengan metode presipitasi basah. Berbagai aplikasi yang dapat menggunakan hidroksiapatit sintetik ini antara lain: *bone china*, kandidat *bone grafting*, tulang cacat *femoralis cavia cobaya*, implan tulang berbahan komposit Al-HA dan material karbonat hidroksiapatit. HA merupakan bahan yang non fotokatalitik oleh karena itu tidak akan menimbulkan munculnya radikal bebas. Studi ini meneliti aplikasi dan sifat hidroksiapatit BBK sintesis sebagai bahan filter tabir surya baru. Kristalinitas, ukuran kristal dan mineralogi HA sintetik dikarakterisasi dengan XRD. Kemampuan dalam menyerap radiasi sinar UV dianalisis dengan UV-Vis kemudian nilai faktor SPF dihitung secara *in vitro* menggunakan persamaan Mansur. Dari hasil analisis UV-Vis menunjukkan bahwa hidroksiapatit sintesis BBK memiliki absorpsi pada panjang gelombang 280-410 nm. Dari perhitungan didapatkan nilai SPF sebesar 8,82.

Kata kunci: hidroksiapatit; BBK; tabir surya; SPF; Mansur

ABSTRACT

Center for Ceramic (BBK) had successfully to synthesized hydroxyapatite (HA) from natural resources of Indonesia, which was Padalarang and Cirebon limestones by wet precipitation method. There were various applications of synthetic hydroxyapatites such as : bone china body, bone grafting candidate, cavia cobaya femoral defect bone, bone implant based on composite Al-HA and carbonated hydroxyapatite material. Hydroxyapatite is not a photocatalytic material therefore it would not induce to a evocation of free radicals. This study investigated the application and properties of synthetic hydroxyapatite BBK as a novel sunscreen filter material. Crystallinity, crystallite size and mineralogy of synthetic HA were characterized by XRD. The ability to absorb UV radiation was analyzed by UV-Vis then SPF factor value calculated based on Mansur equation. This material showed good absorption in the wavelength of 280-410 nm. The SPF value measurement was 8,82.

Keywords: hydroxyapatite; BBK; sunscreen; SPF; Mansur

**JURNAL LITBANG INDUSTRI
(JOURNAL OF INDUSTRIAL RESEARCH AND DEVELOPMENT)**

DDC 605. Jur L

e-ISSN 2502-5007

Mitigasi dampak pencemaran timbel di sekitar peleburan aki bekas

Mitigation of the impact of lead pollution in the vicinity of used battery smelting

**Ridwan Fauzi*, Muhamad Yusup Hidayat, Bambang Hindratmo, Siti Masitoh, Rahmad Onig Witama,
Alfonsus H Harianja**

Pusat Penelitian Pengembangan Kualitas dan Laboratorium Lingkungan,
Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
Kawasan Puspiptek Gedung 210, Serpong, Tangerang Selatan, Banten, Indonesia
* e-mail: ridwan_fkt@yahoo.com

ABSTRAK

Pencemaran logam berat timbel (Pb) di sekitar peleburan aki bekas sudah sangat memperhatikan dan sangat berisiko bagi kesehatan lingkungan. Penggunaan tanaman yang mempunyai kemampuan dalam menyerap timbel perlu diaplikasikan dengan memperhatikan kondisi lanskap di sekitar peleburan. Penelitian ini bertujuan mengetahui efektivitas tindakan mitigasi dampak pencemaran timbel di udara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi penanaman dalam desain lanskap membuktikan tanaman dapat menjadi agen pengendali pencemaran logam berat timbel yang efektif dengan diketahuinya trend peningkatan nilai jerapan timbel dalam daun beberapa jenis tanaman yang diaplikasikan. Jenis tanaman flamboyan (*Delonix regia*) adalah jenis tanaman yang paling tinggi konsentrasi timbel dalam daunnya yang mencapai 3.946,05 mg/kg, apabila dibandingkan dengan jenis tanaman yang lain seperti Pinus (*Pinus merkusii*) yang mencapai 2.062,14 mg/kg dan Mahoni (*Swietenia macrophylla*) yang mencapai 910,68 mg/kg.

Kata kunci: mitigasi; timbel (Pb); pencemaran; industri; peleburan; aki bekas

ABSTRACT

*Pollution of lead heavy metal (Pb) around the smelting of used batteries is very alarming and very risky for environmental health. The use of plants that have the ability to absorb lead needs to be applied by taking into account the condition of the landscape around the smelting. This study aims to determine the effectiveness of mitigation measures on the effects of lead contamination in the air. The results showed that the application of planting in landscape design proved that plants can be effective lead contamination control agents. This can be seen by the trend of increasing lead sorption value in the leaves of several types of plants applied. Flamboyant (*Delonix regia*) leaves (3.946,05 mg/kg) is the highest type of lead in plants when compared to others such as Pine (*Pinus merkusii*) leaves (2.062,14 mg/kg) and Mahogany (*Swietenia macrophylla*) leaves (910,68 mg/kg).*

Keywords: mitigation; lead (Pb); pollution; industry; smelting; used battery

JURNAL LITBANG INDUSTRI
(JOURNAL OF INDUSTRIAL RESEARCH AND DEVELOPMENT)

DDC 605. Jur L

e-ISSN 2502-5007

Uji sifat fisikokimia gelatin yang diisolasi dari tulang ikan kembung (*Rasterelliger Sp.*) menggunakan beberapa jenis larutan asam

*Physicochemical properties of gelatin isolated from long jawed mackerel fish bone (*Rasterelliger Sp.*) using various acid solution*

Nurlela Nurlela*, Lany Nurhayati, dan Eka Lindawati

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Nusa Bangsa
Jl. KH. Sholeh Iskandar KM. 4, Cimanggu, Tanah Sereal, Bogor, Jawa Barat 16166, Indonesia
*e-mail: nurlela.kimia@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu upaya peningkatan nilai ekonomi limbah tulang ikan adalah mengolahnya menjadi gelatin. Ikan kembung merupakan ikan yang relatif murah, digemari masyarakat dan mengandung protein tinggi. Untuk menghasilkan gelatin berkualitas baik diperlukan optimasi pengolahan diantaranya yaitu variasi konsentrasi dan jenis larutan asam waktu ekstraksi. Tujuan penelitian ini adalah mencari perlakuan asam terbaik pada proses demineralisasi dan waktu terbaik pada proses ekstraksi dengan aquades menggunakan *two-ways* ANOVA, serta menguji sifat fisikokimia gelatin dari rendemen tertinggi. Pelarut asam yang digunakan adalah asam klorida (HCl), asam sulfat (H₂SO₄), dan asam asetat (CH₃COOH) dengan konsentrasi masing-masing 2, 4 dan 6% v/v. Variasi waktu ekstraksi yaitu 2, 4 dan 6 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rendemen tertinggi diperoleh dari perendaman dengan H₂SO₄ 4% dengan waktu ekstraksi selama 6 jam yaitu 4,27%. Gelatin tersebut memiliki sifat fisikokimia: pH 4,0, titik leleh 28-31,2 °C, titik isoelektrik 9,0, viskositas 2,8 cPs, bobot molekul relatif sebesar 38.390,9 g/mol, kadar air 9,30%, kadar abu 23,85%, kadar protein 58,37%, kadar lemak 0,86% dan kadar karbohidrat 7,63%. Analisis FTIR dari gelatin yang dihasilkan menunjukkan gugus-gugus fungsi O-H, C-H, C-N, C=O, dan N-H yang sama dengan gelatin komersial. Namun, masih diperlukan optimasi seperti suhu ekstraksi agar gelatin hasil isolasi memenuhi standar mutu.

Kata kunci: tulang ikan kembung; gelatin; variasi asam; sifat fisikokimia

ABSTRACT

One of the attempts to increase the economic value of fish bone waste is to process it into gelatin. Long jawed mackerel is relatively inexpensive, popular with the public, and high in protein. To produce good quality gelatin, optimization of processing is required, including variations in concentration and type of acid solution and extraction time. The purpose of this study was to find the best acid treatment in the demineralization process and the best time in the extraction process using aquadest used two-ways ANOVA, and to study the physicochemical properties of gelatin from the highest yield. The acidic solvents used were HCl, H₂SO₄, and CH₃COOH with concentrations of 2, 4 and 6% v/v, respectively. The extraction time varied between 2, 4 and 6 hours. The results showed that the highest yield was obtained by immersion in 4% H₂SO₄ with extraction time of 6 hours (4.27%). The gelatin has the following physicochemical properties: pH 4.0, melting point 28-31.2 °C, isoelectric point 9.0, viscosity 2.8 cPs, relative molecular weight of 38,390.9 g/mol, water content of 9.30%, 23.85% ash content, 58.37% protein content, 0.86% fat content and 7.63% carbohydrate content. FTIR analysis of the resulting gelatin showed the same functional groups O-H, C-H, C-N, C = O and N-H as commercial gelatin. However, there is still a need for optimisation, e.g. at the extraction temperature, so that the gelatin from the isolation meets the quality standard.

Keywords: Long jawed mackerel fish; gelatin; acid variation; physicochemical properties

JURNAL LITBANG INDUSTRI
(JOURNAL OF INDUSTRIAL RESEARCH AND DEVELOPMENT)

DDC 605. Jur L

e-ISSN 2502-5007

Pengaruh penambahan natrium tetra boraks untuk pengawetan limbah batang kelapa sawit

The effect of adding sodium tetra borax for preserving of palm oil stems waste

A Ardinal*, Salamariza, Sy, dan S Sofyan

Balai Riset dan Standardisasi Industri Padang

Jl. Raya LIK No. 23 Ulu Gadut, Padang, Indonesia

*e-mail: ardinal_ok@yahoo.co.id

ABSTRAK

Luas areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia saat ini kurang lebih 11 juta hektar. Selain menghasilkan buah kelapa sawit yang melimpah, kebun sawit ini juga menghasilkan limbah *replanting* berupa batang kelapa sawit pada saat dilakukan regenerasi kebun. Tujuan dari penelitian ini adalah pengawetan limbah *replanting* batang kelapa sawit dengan natrium tetra boraks ($\text{Na}_2\text{B}_3\text{O}_4$). Perlakuan yang dilakukan yaitu dengan memvariasikan bagian batang sawit (kayu bagian dalam dan bagian luar batang sawit). Konsentrasi pengawet natrium tetra boraks yaitu 1; 2,5 dan 5% dengan waktu perendaman 2, 4, dan 6 hari. Dari analisis awal limbah kayu bagian dalam sebelum pengawetan diperoleh rata-rata kadar air 35,1%, kuat lentur 26,48 kg/cm², kuat tekan 3,73 kg/cm², dan kerapatan 0,19 g/cm³. Sedangkan kayu bagian luar sebelum pengawetan memiliki rata-rata kadar air 25,5%, kuat lentur 32,16 kg/cm², kuat tekan 5,47 kg/cm², dan kerapatan 0,25 g/cm³. Perlakuan terbaik diperoleh pada kayu bagian luar dengan perendaman selama 4 hari dan konsentrasi natrium tetra boraks 2,5%. Setelah dilakukan pengawetan terjadi peningkatan kuat tekan, kuat lentur, dan kerapatan. Kayu perlakuan terbaik memiliki rata-rata kuat lentur 44,71 kg/cm², kuat tekan 6,47 kg/cm², dan kerapatan 0,30 g/cm³. Kadar air rata-rata menurun setelah proses pengeringan menjadi 8,25%. Kayu hasil pengawetan dapat digunakan untuk membuat produk asesoris dan produk furniture lainnya.

Kata kunci: *replanting*; batang kelapa sawit; limbah kayu sawit; natrium tetra boraks; pengawetan

ABSTRACT

Currently, the total area of oil palm plantations in Indonesia is approximately 11 million hectares. In addition to producing abundant of oil palm, this oil palm plantation also produces replanting waste in the form of oil palm stems when the plantation is regenerated. The purpose of this study was to preserve oil palm stem replanting waste with sodium tetra borax ($\text{Na}_2\text{B}_3\text{O}_4$). The treatment was carried out by varying the parts of the palm trunk (the inner part and the outer part wood of the palm trunk). The concentration of sodium tetra borax preservative were 1; 2,5 and 5% with immersion time of 2, 4, and 6 days. From the initial analysis of the inner part wood waste before preservation, it was found that the average moisture content, the flexural strength, the compressive strength, and the density was 35.1%, 26.48 kg/cm², 3.73 kg/cm², 0.19 g/cm³ respectively. While the outer part wood before preservation has an average moisture content of 25.5%, flexural strength of 32.16 kg/cm², compressive strength of 5.47 kg/cm², and density of 0.25 g/cm³. The best treatment was obtained on the outer wood with immersion for 4 days and a concentration of 2.5% sodium tetra borax. After preservation there was an increase in compressive strength, flexural strength, and density. The best treated wood has an average flexural strength of 44.71 kg/cm², compressive strength of 6.47 kg/cm², and a density of 0.30 g/cm³. The average water content decreased after drying to 8.25%. Preserved wood can be used to make accessories and other furniture products.

Keywords: *replanting*; palm oil trunk; palm oil wood waste; sodium tetra borax; preservation

JURNAL LITBANG INDUSTRI
(JOURNAL OF INDUSTRIAL RESEARCH AND DEVELOPMENT)

DDC 605. Jur L

e-ISSN 2502-5007

Karakteristik C-4-etoksi-3-metoksifenilkaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida dalam mengadsorpsi anion $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$

Characteristic of C-4-ethoxy-3-methoxyphenylcalix[4]resorcinarene triphenylphosphonium chloride in adsorbing $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ anion

Rika Wulandari^{*1}, Dwi Siswanta², dan Jumina²

¹ Balai Riset dan Standardisasi Industri Pontianak

Jl. Budi Utomo No. 41, Pontianak, Indonesia

² Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada

Sekip Utara, Yogyakarta, Indonesia

* e-mail: wuland_tata@yahoo.co.id

* kontributor utama

ABSTRAK

Anion logam berat $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ bersifat lebih toksik dibandingkan bentuk kationnya (Cr^{3+}) yang dalam konsentrasi kecil dapat menyebabkan kanker bagi manusia. Salah satu cara yang paling sederhana dalam menyerap zat pencemar yaitu melalui adsorpsi. Senyawa C-4-etoksi-3-metoksifenilkaliks[4]resorsinarena trifenilfosfonium klorida (CKR) telah digunakan sebagai adsorben $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$. Dalam penelitian ini dilakukan karakterisasi adsorben CKR lebih lanjut dan interaksinya terhadap $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$. Metode penelitian yang dilakukan adalah (1) karakterisasi adsorben CKR meliputi titik lebur dan sifat kelarutannya; dan (2) studi spektroskopi CKR dan kompleks CKR- $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ serta desorpsi. Hasil penelitian menunjukkan CKR memiliki titik lebur 259,7°C dan mampu larut dalam aseton, etanol, metanol, dimetilformamida, dan dimetilsulfoksida serta terdistribusi di dalam air dengan baik.

CKR berukuran pori 35,50 Å (mesopori) memiliki luas permukaan spesifik (S_{BET}) sebesar 5,749 m²/g dan total volume pori 10,21×10⁻³ cc/g. Interaksi antara situs aktif gugus fosfonium kuarterner dengan $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ dalam kompleks CKR- $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ melalui pergantian unsur Cl pada CKR oleh $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ dengan prosentase massa sekitar 0,07%. Regenerasi adsorben CKR melalui desorpsi tunggal belum dapat membebaskan semua $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ yang telah terikat. Kemisorpsi CKR- $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ meliputi 13,16% pertukaran ion dan selebihnya diduga merupakan proses kelasi dengan interaksi logam-adsorben yang lebih kuat.

Kata kunci: adsorben; C-4-etoksi-3-metoksifenilkaliks[4] resorsinarena trifenilfosfonium klorida; $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$; mesopori

ABSTRACT

Heavy metal anion $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ is more toxic than its cation (Cr^{3+}) which in small concentrations can cause cancer in humans. One of the simplest ways to adsorb pollutants is through adsorption. C-4-ethoxy-3-methoxyphenylcalix[4]resorcinarene triphenylphosphonium chloride (CKR) has been used as an adsorbent for $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$. Based on its ability to adsorb $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, further characterization of the CKR adsorbent and its interaction with $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ was carried out in this study. The research methods used were (1) characterization of the CKR adsorbent including its melting point and solubility properties; and (2) spectroscopic studies of the CKR and CKR- $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ complex and desorption. The results showed that CKR had a melting point of 259.7 °C and was able to dissolve in acetone, ethanol, methanol, dimethylformamide, and dimethylsulfoxide and was well distributed in water. Pore size of CKR of 35.50 (mesoporous) with specific surface area (S_{BET}) of 5.749 m²/g and total pore volume of 10.21 × 10⁻³ cc/g. The interaction between the active site of the quaternary phosphonium group with $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ in forming the CKR- $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ complex is through the substitution of the element Cl in CKR by $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ with a mass percentage of about 0.07%. The regeneration process of CKR adsorbent through single desorption has not been able to free all $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ which has been bound to the adsorbent. CKR - $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ chemisorption includes 13.16% ion exchange and the rest is thought to be a chelation process with stronger metal-adsorbent interactions.

Keywords: adsorbent; C-4-ethoxy-3-methoxyphenylcalix[4]resorcinarene triphenyl-phosphonium chloride; $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$; mesoporous

**JURNAL LITBANG INDUSTRI
(JOURNAL OF INDUSTRIAL RESEARCH AND DEVELOPMENT)**

DDC 605. Jur L

e-ISSN 2502-5007

Remediasi tanah terkontaminasi hidrokarbon menggunakan alkyl benzene sulfonate: studi pendahuluan

Remediasi tanah terkontaminasi hidrokarbon menggunakan alkyl benzene sulfonate: studi pendahuluan

Monik Kasman*¹, Hadrah¹, Salmariza Sy²

¹ Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Batanghari, Jambi
Jl. Slamet Riyadi, Broni, Jambi, 36122, Indonesia

² Balai Riset dan Standardisasi Industri Padang
Jl. Raya LIK No. 23 Ulu Gadut Padang 25164, Indonesia

* e-mail: monik.kasman@unbari.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memulihkan tanah yang terkontaminasi oleh minyak bumi melalui pencucian tanah atau *soil washing*. Tahap pencucian didahului dengan pengujian karakteristik tanah untuk mengetahui klasifikasi dari jenis tanah terkontaminasi tersebut, meliputi ukuran butiran, minyak lemak dan Total Petroleum Hydrocarbon (TPH). Proses *soil washing* dilakukan dalam skala laboratorium dengan menggunakan surfaktan *Alkyl Benzene Sulfonate* (ABS). Pengaruh konsentrasi surfaktan dan *bulking agent* terhadap penyisihan TPH dari tanah terkontaminasi diamati dengan memvariasikan rasio berat tanah terkontaminasi terhadap *bulking agent* (tanah silika) dalam satuan g/g yaitu dengan variasi perbandingan 50:50, 35:65 dan 25:75 dalam variasi larutan surfaktan 0%; 0,25%; 0,5%; 0,75% dan 1,0% (mL/mL). Hasil penelitian menunjukkan bahwa *soil washing* dipengaruhi oleh rasio *bulking agent*. Semakin tinggi rasio perbandingan bulking agen, semakin tinggi reduksi TPH. Reduksi TPH tertinggi didapatkan 92% pada perlakuan konsentrasi surfaktan 0,25% dan rasio tanah/*bulking agent* 25 : 75.

Kata kunci: tanah terkontaminasi; soil washing; total petroleum hydrocarbon; alkylbenzene sulfonate

ABSTRACT

This work was aimed to remediate petroleum contaminated soil by soil washing method. This method is among alternative remediation used to remove petroleum pollutant or contaminant from soil using aqueous chemical surfactant. This studi was preceeded to the characterization of contaminated soil to classify the soil including grain size, oil and gease and Total Petroleum Hydrocarbon (TPH). Laboratory scale experiment was done to investigate the effect of aqueous chemical surfactan Alkyl Benzene Sulfonate (ABS). The effect of surfactant and bulking agent to TPH removal was observed by varying the ratio of contaminated soil (g) to bulking agent (silica soil) in g/g units, with the ratio 50:50; 35:65 and 25:75 in variations of surfactant solution . 0%; 0.25%; 0.5%; 0.75% and 1.0% (mL/mL). The results showed that the soil washing was influenced by bulking agent ratio. The higher the ratio of the bulking agent, the higher the TPH reduction. The highest percentage of TPH removal achieved 92%, at surfactant concentration of 0.25% and ratio of soil/bulking agent of 25 : 75.

Keywords: contaminated soil; soil washing; total petroleum hydrocarbon; alkylbenzene sulfonate