

Kode>Nama Rumpun Ilmu : 112/Kimia

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN HIBAH BERSAING**



**Pengaruh Mordan Sintesis dari Limbah Kaleng terhadap
Daya Ikat dan Laju Lepas Zat Warna Azo
oleh Serat Kain**

Tahun ke I dari rencana II tahun

Tim Peneliti:

| | |
|---------------------------------------|------------------|
| Drs. Jaslin Ikhsan, M.App.Sc., Ph.D. | NIDN. 0029066806 |
| Prof. Dr. Endang Widjajanti LFX, M.Si | NIDN. 0003126206 |
| Drs. Sunarto, M.Si | NIDN. 0008066107 |

Dibiayai Oleh:

**Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Direktorat
Jendral Pendidikan Tinggi
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penugasan Penelitian Hibah
Bersiang
Nomor: 017/APHB-BOPTN/UN34.21/2013, tanggal 18 Juni 2013**

**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
NOVEMBER 2013**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Kegiatan : Pengaruh Mordan Sintesis dari Limbah Kaleng terhadap Daya Ikut dan Laju Lepas Zat Warna Azo oleh Serat Kain

Peneliti / Pelaksana

Nama Lengkap : Drs. JASLIN IKHSAN M.App.Sc.,Ph.D.

NIDN : 0029066806

Jabatan Fungsional :

Program Studi : Kimia

Nomor HP : 081328608258

Surel (e-mail) : jaslinikhsan@gmail.com

Anggota Peneliti (1)

Nama Lengkap : Dr. ENDANG WIDJAYANTI LFX M.S.

NIDN : 0003126206

Perguruan Tinggi : UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

Anggota Peneliti (2)

Nama Lengkap : Drs. SUNARTO M.Si.

NIDN : 0008066107

Perguruan Tinggi : UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

Institusi Mitra (jika ada)

Nama Institusi Mitra :

Alamat :

Penanggung Jawab :

Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 2 tahun

Biaya Tahun Berjalan : Rp. 42.500.000,00

Biaya Keseluruhan : Rp. 116.130.000,00

Mengetahui
Dekan FMIPA UNY



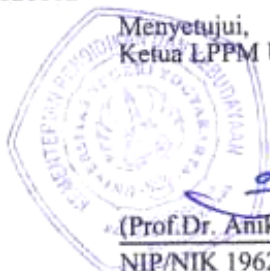
(Dr. Hartono)
NIP/NIK 196203291987021002

Yogyakarta, 28 - 11 - 2013,
Ketua Peneliti,



(Drs. JASLIN IKHSAN M.App.Sc.,Ph.D.)
NIP/NIK 196806291993031001

Menyetujui,
Ketua LPPM UNY



(Prof. Dr. Anik Ghufro)
NIP/NIK 196211111988031001

RINGKASAN

Kaleng minuman mengandung alumunium yang tinggi, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan mordan tawas alumunium, untuk mordan (penguat ikatan) antara zat warna dan kain dalam proses pewarnaan tekstil. Oleh karena itu, pengaruh mordan terhadap daya ikat kain dan waktu optimal pewarnaan, serta laju pelepasan zat warna oleh kain perlu ditentukan. Penelitian ini bertujuan untuk (1) menentukan daya ikat sorben (kain atau kapas) terhadap zat warna Methyl Blue (MB), Methyl Orange (MO), dan Methyl Violet (MV), (2) menentukan order dan laju adsorpsi-desorpsi zat warna oleh sorben.

Penelitian dilakukan melalui sintesis mordan tawas dari alumunium kaleng minuman. Mordan tawas sintesis tersebut dikarakterisasi dengan dengan XRD. Untuk menentukan daya ikat, adsorpsi sebagai fungsi pH dilakukan. Daya ikat adalah banyaknya zat warna terikat maksimal per gram adsorben. Eksperimen kinetika sorpsi (adsorpsi dan desorpsi), yaitu sorpsi sebagai fungsi waktu juga diteliti untuk menentukan order reaksi, laju ikat dan laju lepas zat warna oleh sorben. Penentuan laju sorpsi dilakukan dengan menggunakan persamaan laju Lagergren *Pseudo First-Order* dan *Pseudo Second-Order Rate*.

Hasil analisis data menunjukkan bahwa mordan tawas dapat disintesis dari limbah kaleng bekas, dengan kualitas sama dengan tawas p.a. Mordan tawas sintesis tidak mempengaruhi daya ikat adsorben terhadap zat warna secara signifikan. Pengikatan zat warna azo oleh adsorben berlangsung melalui reaksi berorder dua pseudo. Keberadaan mordan tawas dapat menguatkan ikatan antara zat warna azo dan kain sehingga mempengaruhi laju ikat dan lepas zat warna oleh sorben secara signifikan.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan yang Maha Esa yang telah memberikan kenikmatan dan kemampuan kepada penulis untuk menyelesaikan penelitian dengan judul “Pengaruh Mordan Sintesis dari Limbah Kaleng terhadap Daya Ikat dan Laju Lepas Zat Warna Azo oleh Serat Kain”, dan menyelesaikan penulisan laporannya.

Penelitian ini merupakan penelitian di bidang Kimia Permukaan, yang bertujuan untuk mempelajari pengaruh mordan sintesis dari limbah kaleng terhadap daya ikat dan laju lepas zat warna azo oleh serat kain. Lebih jauh, penelitian ini berusaha menentukan reaksi yang terjadi pada proses adsorpsi, desorpsi dan konstanta kesetimbangan reaksi tersebut. Dengan demikian akan dapat dipelajari lebih jauh seberapa kuat interaksinya, apakah ikatan kimia yang terjadi, serta besarnya perubahan entalpi dan entropi reaksi dalam proses adsorpsi yang dipelajari.

Terselesainya penelitian tahap satu dan penulisan laporannya tidak terlepas dari bantuan beberapa pihak oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat yang telah mempercayakan dan mendanai penelitian hibah bersaing ini. Terimakasih juga penulis sampaikan kepada laboran, koordinator laboratorium Jurusan Pendidikan Kimia, dan Ketua Jurusan Kimia yang membantu kelancaran penelitian baik langsung ataupun tidak.

Kami menyadari sepenuhnya bahwa masih terdapat kekurangan dalam pelaksanaan dan pelaporan hasil penelitian ini. Oleh karena itu, masukan kepada kami demi perbaikan laporan atau pengembangan penelitian ini sangat kami hargai dan harapkan. Akhirnya kami berharap hasil penelitian dan laporan ini dapat bermanfaat, khususnya untuk memberikan tambahan khasanah ilmu pengetahuan di bidang Kimia Permukaan – Kimia Fisika. Amien.

Yogyakarta, 28 November 2013

Penulis,

DAFTAR ISI

| | |
|------------------------------------|-----|
| JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | ii |
| RINGKASAN | iii |
| PRAKATA..... | iv |
| DAFTAR ISI..... | v |
| DAFTAR GAMBAR | vi |
| DAFTAR TABEL..... | vii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 3 |
| BAB III TUJUAN DAN MANFAAT | 12 |
| BAB IV METODE..... | 13 |
| BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 18 |
| BAB VI RENCANA TAHAP BERIKUT | 32 |
| BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN | 34 |
| BAB VIII DAFTAR PUSTAKA | 36 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 1 Struktur molekul zat warna azo..... | 5 |
| Gambar 2 unit struktur selulosa | 6 |
| Gambar 3 struktur molekul selulosa | 6 |
| Gambar 6 Bagan eksperimen pengikatan dan pelepasan 3 molekul zat warna azo MB, MO,dan MV | 14 |
| Gambar 7 Perbandingan FTIR Spektogram mordan tawas hasil sintesis dan p.a. | 19 |
| Gambar 8 Diffraktogram XRD dari mordan tawas sintesis (atas) dan tawas p.a. (bawah)..... | 20 |
| Gambar 9 Panjang gelombang maksimal untuk MB, MO dan MV | 20 |
| Gambar 10 Pengaruh penambahan mordan pada kinetika adsorpsi 0,000025 M MB, MO, dan MV oleh kain pada pH 5..... | 21 |
| Gambar 11 Pengaruh penambahan mordan pada kinetika adsorpsi 0,000025 M MO oleh kain dan kapas pada pH 5 | 22 |
| Gambar 12 Pengaruh pH pada adsorpsi 0,000025 M MB, MO dan MV oleh kain tanpa dan dengan adanya penambahan mordan | 22 |
| Gambar 13 Pengaruh pH pada adsorpsi 0,000025 M MO oleh kain dan kapas tanpa dan dengan adanya penambahan mordan | 23 |
| Gambar 14 pengaruh mordan sintesis pada kinetika desorpsi MV | 24 |
| Gambar 15 pengaruh mordan sintesis pada kinetika desorpsi MO..... | 24 |
| Gambar 16 pengaruh mordan sintesis pada kinetika desorpsi MV | 25 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 1 Daya Adsorpsi kain atau kapas terhadap zat warna..... | 28 |
| Tabel 2 Perbandingan konstanta laju adsorpsi (k), kapasitas adsorpsi saat setimbang (q_e) dan koefisien korelasi (R^2) terkait dengan pemodelan menggunakan persamaan laju Lagergren pseudo-second-order untuk MB dan MV. | 29 |
| Tabel 3 Perbandingan antara konstanta laju adsorpsi (k), kapasitas adsorpsi saat setimbang (q_e), laju awal reaksi (h), dan koefisien korelasi (R^2) terkait dengan pemodelan menggunakan persamaan laju Lagergren pseudo-second-order..... | 29 |
| Tabel 4 Perbandingan antara k , q_e , dan R^2 hasil pemodelan menggunakan persamaan laju Lagergren pseudo-first-order untuk sistem adsorpsi MO-kain-mordan..... | 30 |
| Tabel 5 Perbandingan antara konstanta laju lepas (k), kapasitas adsorpsi saat setimbang (q_e), dan koefisien korelasi (R^2) terkait dengan pemodelan menggunakan persamaan laju Lagergren pseudo-second-order. | 31 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--------------------------|----|
| DATA PENELITIAN | 39 |
| IDENTITAS PENELITI | 47 |
| KONTRAK | 59 |
| SEMINAR INSTRUMEN | 63 |
| SEMINAR HASIL | 66 |
| ARTIKEL PUBLIKASI..... | 67 |

BAB I

PENDAHULUAN

Kaleng merupakan salah satu kemasan yang umum beredar di masyarakat dan cukup favorit karena mudah dibawa, tidak mudah pecah, dan relatif ringan. Oleh karena itu, jumlah limbah kaleng minuman juga sangat signifikan dan menjadi limbah yang paling banyak didaur ulang (Belinda, 2006). Tanpa penanganan yang baik, kaleng tersebut dapat menimbulkan masalah lingkungan baru jika tidak dikelola dengan baik. Kaleng minuman bekas tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan tawas kalium alumunium sulfat $K_2Al_2(SO_4)_3$ karena kaleng tersebut mengandung alumunium yang relatif besar, 6 - 15% (Manurung dan Ayuningtyas, 2010).

Tawas kalium alumunium sulfat umum digunakan sebagai mordan untuk mempekuat ikatan antara zat warna dan serat kain. Penambahan mordan tawas dalam pewarnaan kain merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan afinitas dan kecenderungan zat warna terhadap struktur senyawa dalam serat kain, dan memperkuat daya ikat.

Ikatan yang tidak kuat menimbulkan kemudahan lepas zat warna ke lingkungan yang dapat menimbulkan masalah lingkungan baru karena zat warna sintetik bersifat sangat stabil (tahan) terhadap panas, pencucian dan serangan mikroba. Oleh karena itu, zat warna tersebut tidak dapat didegradasi secara biologis dengan pengolahan konvensional. Zat warna sintetik yang biasa digunakan adalah zat warna yang mengandung kromofor azo, misalnya methyl Blue (MB), methyl orange (MO), dan methyl violet (MV), yang dipilih sebagai sampel zat warna dalam penelitian ini.

Bahan adsorben yang digunakan sebagai sampel dalam penelitian ini adalah kapas dan serat kain. Pemilihan ini didasarkan pada fakta bahwa beberapa jenis kain dibuat dari kapas atau selulosa. Kinetika adsorpsi yang dalam hal ini adalah laju reaksi dan order reaksi ditentukan dalam penelitian ini. Pengaruh penambahan tawas terhadap kinetika adsorpsi juga diukur. Oleh karena itu, penelitian ini dimaksudkan untuk menjawab empat permasalahan utama, yaitu untuk (1) melakukan sintesis mordan tawas dari limbah kaleng kaleng, (2) menentukan

order reaksi ikat dan n pelepasan, (3) menghitung konstanta laju reaksi pengikatan dan pelepasan, dan (4) mempelajari pengaruh tawas hasil sintesis dari limbah kaleng terhadap order dan laju reaksi dalam pengikatan dan pelepasan MB, MO, dan MV oleh kapas atau kain.

Pengetahuan tentang laju adsorpsi atau laju ikatan antara zat warna dan kain adalah penting untuk efektivitas dan efisiensi pewarnaan serta untuk meminimalisir masalah lingkungan. Untuk memahami kinetika adsorpsi, beberapa model telah umum digunakan. Namun, kebanyakan model tersebut digunakan untuk menggambarkan laju sebagai suatu perubahan konsentrasi komponen reaksi, serta untuk menentukan mekanisme reaksi dan order reaksi. Penentuan kinetika reaksi berdasarkan kapasitas adsorpsi suatu adsorben berbeda dengan kinetika yang didasarkan pada konsentrasi pereaksi. Contoh persamaan yang digunakan dalam hal ini adalah persamaan laju Lagergren pseudo-first-order atau pseudo-second-order, untuk menentukan order dan laju reaksi berdasarkan kapasitas adsorpsi suatu adsorben. Persamaan ini telah dimanfaatkan oleh beberapa peneliti sebelumnya untuk menggambarkan kinetika suatu sistem adsorpsi (Reddy 2006, Sivaprakash et. al. 2009, Renugadevi 2011, Krishna dan Swamy 2012).

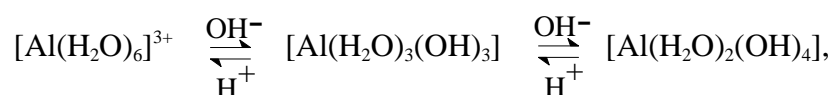
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Mordan Tawas ($K_2Al_2(SO_4)_3$)

Tawas merupakan senyawa aluminium sulfat yang berfase padat dengan nama lain: alum, alum padat, aluminium alum, cake alum, atau aluminium salt. Senyawa tawas umumnya terdiri dari garam rangkap sulfat (SO_4^{2-}), logam *monovalensi* kalium, dan logam *trivalensi* aluminium. Menurut Durrant (1962) dan Brady (1992), kedudukan logam *trivalensi* dalam tawas yang umum adalah aluminium, namun dapat juga kromium, besi, mangan, atau kobal.

Tawas merupakan produk buatan berbentuk bubuk, atau kristal berwarna putih, dan biasa digunakan sebagai mordan, bahan peikat dalam pewarnaan serat kain, sebagai bahan penggumpal dalam penjernihan air, dan sebagai bahan pengerut (penahan darah) dalam kesehatan. Tawas larut dalam air, tetapi tidak larut dalam alkohol. Dalam udara bebas tawas bersifat stabil. Senyawa tawas bersifat sedikit asam dan dapat mengalami perubahan dalam suasana basa karena sifat amfoterik aluminium (Holtzclaw dalam Sugiyarto 2000) menurut persamaan reaksi berikut :



Dalam pencelupan kain, sifat tawas ini dimanfaatkan sebagai amfoter yang mampu bereaksi dengan senyawa zat warna dan serat kain secara sekaligus.

Dalam skala laboratorium, pada prinsipnya tawas dibuat dari campuran spesies K^+ , Al^{3+} dan SO_4^{2+} di dalam medium air (Sugiyarto 2000). Karena limbah kaleng minuman mengandung logam aluminium yang sangat besar (lebih dari 50%), maka limbah kaleng dapat dengan mudah dibuat menjadi tawas (Sugiyarto 2000).

B. Zat Warna

Sejak zaman dahulu, zat pewarna dari sumber alami telah digunakan untuk makanan, obat-obatan, dan kosmetika. Zat pewarna alami kini telah banyak digantikan oleh pewarna buatan yang memberikan lebih banyak kisaran warna yang telah dibakukan. Zat pewarna sintetis, secara umum dapat dibagi ke dalam dua golongan, yaitu zat pewarna asam dan zat pewarna dasar. Contoh pewarna dari jenis asam adalah *amaranth* dan *tartrazine*.

Zat warna sintetis banyak digunakan secara luas di berbagai proses industri, seperti pada pewarnaan tekstil, kertas berwarna, dan foto berwarna. Akan tetapi dalam proses pewarnaan dihasilkan sekitar 10-50 % limbah zat warna, yang pada akhirnya masuk ke lingkungan. Zat warna sintetis dirancang sebagai zat yang tetap stabil (tahan) oleh panas, pencucian dan serangan mikroba. Oleh karena itu zat warna tidak bisa didegradasi secara biologis dengan pengolahan konvensional.

Penggolongan zat warna azo adalah penggolongan zat warna berdasarkan kromofor atau gugus yang menyebabkan molekul menjadi berwarna. Zat warna azo ($-N=N-$) merupakan golongan zat warna yang paling banyak dipakai (60-75%), mempunyai berbagai variasi jenis warna, mempunyai struktur yang besar, sehingga sulit untuk didegradasi secara biologis. Penggolongan reaktivitas zat warna didasarkan pada cara proses pewarnaan serat, dan zat warna reaktif biasanya mengandung banyak kromofor azo.

C. Zat Warna Azo: *Methyl Blue (MB)*, *Methyl Orange (MO)*, Dan *Methyl Violet (MV)*

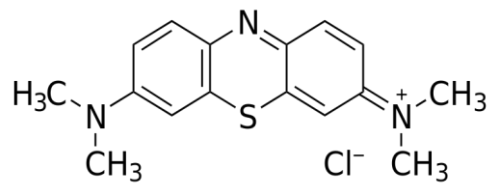
Zat warna azo ini memiliki kromofor azo, yang merupakan jenis zat warna sintetis dengan variatif warna, dan paling reaktif dalam proses pencelupan bahan tekstil. Zat warna azo mempunyai sistem kromofor dari gugus azo ($-N=N-$) yang berikatan dengan gugus aromatik.

Kromofor zat warna reaktif biasanya merupakan sistem azo dan antrakuinon dengan berat molekul relatif kecil. Gugus-gugus reaktif merupakan bagian-bagian dari zat warna yang mudah lepas. Dengan lepasnya gugus reaktif ini, zat warna menjadi mudah bereaksi dengan serat kain.

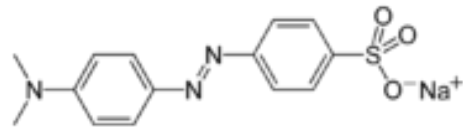
Disamping terjadinya reaksi antara zat warna dengan serat membentuk ikatan primer kovalen yang merupakan ikatan pseudo ester atau eter, molekul air pun dapat juga mengadakan reaksi hidrolisa dengan molekul zat warna, dengan memberikan komponen zat warna yang tidak reaktif lagi. Reaksi hidrolisa tersebut akan bertambah cepat dengan kenaikan temperatur.

Beberapa zat warna azo yang sering digunakan dalam dunia tekstil adalah methyl blue (MB), methyl orange (MO), dan methyl violet (MV), yang mempunyai struktur molekul seperti diberikan dalam Gambar 1.

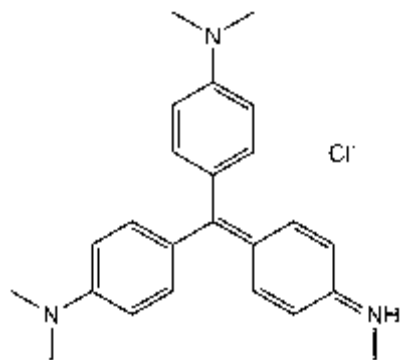
Methyl Blue



Methyl Orange



Methyl Violet



Gambar 1 Struktur molekul zat warna azo

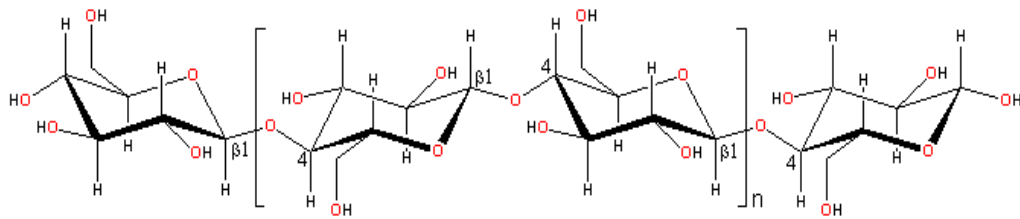
D. *Selulosa*

Selulosa mempunyai gugus alkohol primer dan sekunder yang keduanya mampu mengadakan reaksi dengan zat warna reaktif. Tetapi kecepatan reaktif alkohol primer jauh lebih tinggi daripada alkohol sekunder. Mekanisme reaksi

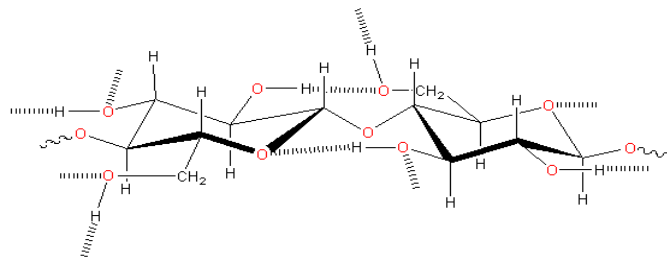
pada umumnya dapat digambarkan sebagai penyerapan unsur positif pada zat warna reaktif terhadap gugus hidroksil pada selulosa yang terionisasi.

Di dalam industri, selulosa diperoleh dari pulp kayu dan kapas. Unit struktur dan struktur molekul selulosa diberikan Gambar 2 dan gambar 3 berikut.

(<http://www.lsbu.ac.uk/water/hycel.html>)



Gambar 2 unit struktur selulosa



Gambar 3 struktur molekul selulosa

E. Isotherm Pengikatan dan Pelepasan

Pengikatan dalam penelitian ini didekati dengan teori adsorpsi atau penyerapan sebagaimana penyerapan suatu adsorbat oleh adsorben. Adsorbat dalam hal ini adalah zat warna azo dan adsorbennya adalah kain atau kapas. Sebaliknya, pelepasan dalam hal ini adalah pelepasan zat warna azo oleh kain.

Ketergantungan penutupan penyerap oleh zat terikat pada tekanan dan temperatur tertentu disebut isotherm penyerapan. Jika suatu penyerap dibiarkan kontak dengan larutan, maka jumlah zat yang terikat akan bertambah naik secara bertahap sampai suatu keadaan seimbang tercapai. Proses penyerapan biasanya dinyatakan sebagai suatu isotherm penyerapan (Atkins, 1999 : 39). Beberapa persamaan matematis telah dikembangkan untuk mempelajari penyerapan, dan umumnya digunakan persamaan Langmuir dan Freundlich.

1. Isoterm Langmuir

Irving Langmuir (1918) menggunakan model sederhana untuk mendeskripsikan jerapan molekul pada permukaan padatan, dan menurunkan persamaan untuk isoterm. Menganggap bahwa padatan mempunyai permukaan yang sama, molekul yang di adsorpsi ditempatkan pada tempat yang spesifik, dan molekul yang diadsorpsi hanya satu lapis (*monolayer*) (Levine, 2003:399-340).

$$X = \frac{X_m b C}{1 + b C}$$

Transformasi kepersamaan linier menjadi :

$$\frac{C}{X} = \frac{1}{b X_m} + \frac{C}{X_m}$$

Keterangan :

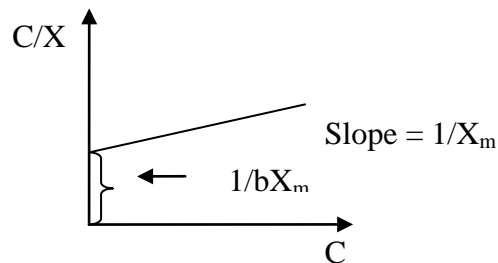
C = konsentrasi zat terlarut pada keadaan kesetimbangan

b = konstanta langmuir

X = jumlah molekul adsorbat yang diserap per- m^2 penyerap ($mol.m^{-2}$)

X_m = jumlah molekul adsorbat yang dapat diserap per- m^2 zat penyerap yang membentuk sebuah lapisan tunggal ($mol.m^{-2}$).

Jika adsorpsi melibatkan proses penyerapan lapisan tunggal (*monolayer*) maka kurva C/X lawan C menghasilkan garis lurus dengan kemiringan (slope) $1/X_m$ dan intersep $1/bX_m$, seperti ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4 Grafik isoterm adsorpsi berdasarkan parameter Langmuir

2. *Isoterm Freundlich*

Isoterm Freundlich dapat diambil dengan mengubah anggapan Langmuir untuk memperbolehkan beberapa macam tempat adsorpsi pada padatan. Setiap tempat adsorpsi mempunyai panas adsorpsi yang berbeda (Levine, 2003).

Hubungan antara jumlah zat yang diadsorpsi dan konsentrasi dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\frac{X}{M} = \log KC^{\frac{1}{n}}$$

Dimana :

X/M = jumlah adsorbat yang diadsorpsi per m^2 sorben (mol/m^2)

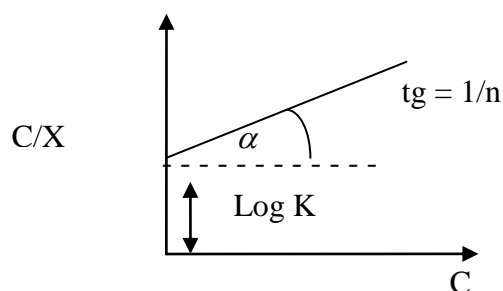
C_e = konsentrasi sorbat dalam larutan setelah diadsorpsi

K dan n = konstanta yang tergantung pada suhu

Untuk menentukan harga n dan K dari persamaan di atas dapat ditentukan secara logaritma dengan membentuk grafik plot antara $\log X/M$ terhadap $\log C_e$, dimana nilai $1/n$ ditentukan dari gradien sedangkan K dari intersepnya (Williams *et al.*, 1970). Persamaan garis lurus tersebut adalah sebagai berikut:

$$\text{Log } \left(\frac{X}{M} \right) = \text{Log} K + \frac{1}{n} \log C_e \quad \text{Pers. (4)}$$

Plot dari persamaan tersebut adalah sebagai berikut:



Gambar 5. Grafik isoterm adsorpsi berdasarkan parameter Freundlich

F. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Ikatan

Beberapa faktor yang mempengaruhi pengikatan adalah :

1. pH

pH mengakibatkan perubahan distribusi muatan pada selulosa dan zat warna sebagai akibat terjadinya reaksi protonasi dan deprotonasi gugus-gugus fungsional. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa permukaan penjerap mengalami protonasi di pH rendah, dan terdeprotonasi pada pH tinggi (Jaslin *et al.* 2005a). Hal serupa juga terjadi pada zat warna 9-aminonoakridin (Jaslin dkk. 2006, 2007).

2. Sifat dan Konsentrasi Zat Terikat Zat Warna

Sifat-sifat zat terikat suatu molekul organik dapat dibilang sebagai faktor terpenting yang menentukan perilaku pengikatan. Beberapa sifat spesies organik, seperti struktur molekul (Weber 1970), jumlah dan posisi gugus fungsional (Dashman and Stotzky 1984, Zielke *et al.* 1989, Johnston *et al.* 2001), dan jenis gugus fungsional dapat memengaruhi pengikatan molekul organik.

Konsentrasi zat terikat juga sangat berpengaruh terhadap perilaku pengikatan. Semakin tinggi konsentrasi zat terikat menuntut lebih banyaknya jumlah gugus fungsional aktif dari selulosa.

3. Sifat dan Konsentrasi Penjerap Selulosa

Sorben yang berbeda akan mempunyai daya ikat yang berbeda terhadap suatu zat terikat. Sebagai contoh, dua jenis sampel padatan montmorillonite (yang satu dari Texas, dan yang lainnya dari Wyoming, Amerika) yang memiliki luas permukaan sama ternyata mempunyai daya jerap yang berbeda. Daya ikat montmorillonite dari Texas terhadap 2-aminopyridine jauh lebih rendah dibandingkan dengan montmorillonite dari Wyoming (Jaslin *et al.* 2005a). Perbedaan tersebut dapat difahami karena perbedaan kapasitas pertukaran kation kedua montmorillonite tersebut, di mana montmorillonite dari Texas jauh lebih kecil dibandingkan montmorillonite dari Wyoming. Bahkan penjerap yang sama, tetapi terjenuhkan oleh kation yang berbeda mempunyai daya ikat yang berbeda. Sebagai contoh, montmorillonite dari Texas yang terjenuhkan dengan kation K^+

mempunyai daya ikat jauh lebih besar daripada yang terjenuhkan dengan kation Ca^{2+} (Jaslin *et al.* 2005a).

4. Suhu

Perubahan suhu dapat mempengaruhi perilaku pengikatan dengan cara mengubah karakter komponen dasar dari sistem pengikatan, seperti sifat kimia zat terikat dan muatan pengikat. Sebagai contoh, Brady *et al.* (1992, 1994, 1996) menunjukkan bahwa konstanta keasaman silika, alumina, dan kaolinite, serta muatan permukaannya berubah sampai satu setengah kalinya dari suhu 25 °C ke 70 °C.

Proses pengikatan juga berubah karena perubahan suhu (Johnson, 1990, Jaslin 2012). Bruemmer *et. al.* (1988) menunjukkan bahwa kinetika pengikatan / desorpsi dapat berubah secara signifikan akibat perubahan suhu yang sedang-sedang saja (sekitar 30 K).

G. Kinetika Pengikatan dan Pelepasan

Kinetika selalu dikaitkan dengan waktu kontak atau lepas antara zat terikat dan penjerap, yang merupakan suatu proses yang menyeluruh tentang konsentrasi awal, akhir, dan waktu yang dibutuhkan untuk perubahan dari konsentrasi awal ke akhir berdasarkan data eksperimen. Data kinetika ikat dan lepas tersebut dimodel/dianalisis dengan menggunakan persamaan Lagergren yang sering disebut *Lagergren Pseudo First Order or Second Order Kinetic Model* (Ho and McKay 1998). Persamaan tersebut telah dimanfaatkan untuk memodel data kinetika ikat dan lepas (Reddy 2006, Sivaprakash *et. al.* 2009, Renigadevi 2011).

Ho and McKay (1998) melakukan kajian tentang persamaan Lagergren. *Pseudo-first Order Kinetic Model*, yang mana persamaan tersebut dituliskan sebagai berikut.

$$\frac{dq_t}{dt} = k_1(q_e - q_t)$$

Pers. (5)

Di mana q_e dan q_t adalah kapasitas sorpsi pada saat kesetimbangan dan pada saat t , dengan satuan mg g^{-1} , sedangkan k_1 adalah konstanta laju dari ikat dan lepas pseudo reaksi pertama dengan satuan menit^{-1} . Integral terhadap persamaan

tersebut pada batas-batas $t=0$ sampai $t=t$, dan $q_t=0$ sampai $q_t= q_e$, maka persamaan Lagergren *Pseudo-first Order Kinetic* menjadi:

$$\log(q_e - q_t) = \log(q_e) - \frac{k_1}{2,303} t \quad \text{Pers. (6)}$$

Persamaan ini dapat digunakan untuk model data eksperimen kinetika, di mana plotting $\log(q_e - q_t)$ versus t akan menghasilkan suatu garis lurus.

Untuk persamaan mekanisme reaksi order kedua dalam suatu ikat dan lepas, persamaan laju Lagergren *Pseudo-first Order Kinetic* dinyatakan dengan persamaan:

$$\frac{dq_t}{dt} = k(q_e - q_t)^2 \quad \text{Pers. (7)}$$

Dimana satuan kapasitas ikat dan lepas q adalah mg g^{-1} , sedangkan satuan konstanta laju k adalah $\text{mg g}^{-1} \text{ min}^{-1}$. Integral yang sama dengan reaksi order pertama, diperoleh persamaan:

$$\frac{1}{(q_e - q_t)} = \frac{1}{q_e} + kt \quad \text{Pers. (8)}$$

$$\frac{t}{q_t} = \frac{1}{kq_e^2} + \frac{1}{q_e} t \quad \text{Pers. (9)}$$

Plotting t/q_t lawan t akan menghasilkan garis lurus.

Pengaruh suhu terhadap konstanta laju dinyatakan oleh persamaan Arrhenius berikut.

$$\ln\left(\frac{k_1}{k_2}\right) = \left(\frac{-E_A}{R}\right)\left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right) \quad \text{Pers. (10)}$$

Di mana k_1 dan k_2 adalah konstanta laju pada suhu T

BAB III

TUJUAN DAN MANFAAT

A. Tujuan

1. Memanfaatkan kaleng bekas sebagai bahan mordan yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas pewarnaan kain.
2. Menentukan pengaruh penambahan mordan terhadap kekuatan ikatan antara zat warna Methyl Blue, Methyl Orange, Methyl Violet dan kain.
3. Menentukan pengaruh laju lepas zat warna Methyl Blue, Methyl Orange, Methyl Violet oleh kain sebagai akibat perendaman dan penyinaran UV.
4. Menentukan pengaruh suhu pada laju ikat dan laju lepas zat warna Methyl Blue, Methyl Orange, Methyl Violet oleh kain.
5. Menentukan parameter thermodinamika pada pengikatan dan pelepasan zat warna azo Methyl Blue, Methyl Orange, Methyl Violet oleh kain.
6. Mensistesis mordan yang baik dan ekonomis dengan memvariasi unsur logam amfotir penyusunnya dengan unsur Co(II) dan Mn(II), sebagai studi alternative produksi mordan yang baik.

B. Manfaat

1. Memproduksi mordan yang baik dari kaleng bekas untuk memperkuat ikatan zat warna oleh kain dalam proses pewarnaan tekstil.
2. Menentukan waktu efisien dalam pewarnaan kain di industri tekstil
3. Menentukan rasio jumlah zat warna dan kain yang ekonomis dan ramah lingkungan dalam pewarnaan kain di industry tekstil
4. Membantu penyelesaian limbah dan permasalahan lingkungan.
5. Mensistesis beberapa mordan dari unsur logam amfotir lainnya, sebagai studi penentuan mordan terbaik dan ekonomis dalam industry tekstil.

BAB IV

METODE

A. Teknik Pengumpulan Data

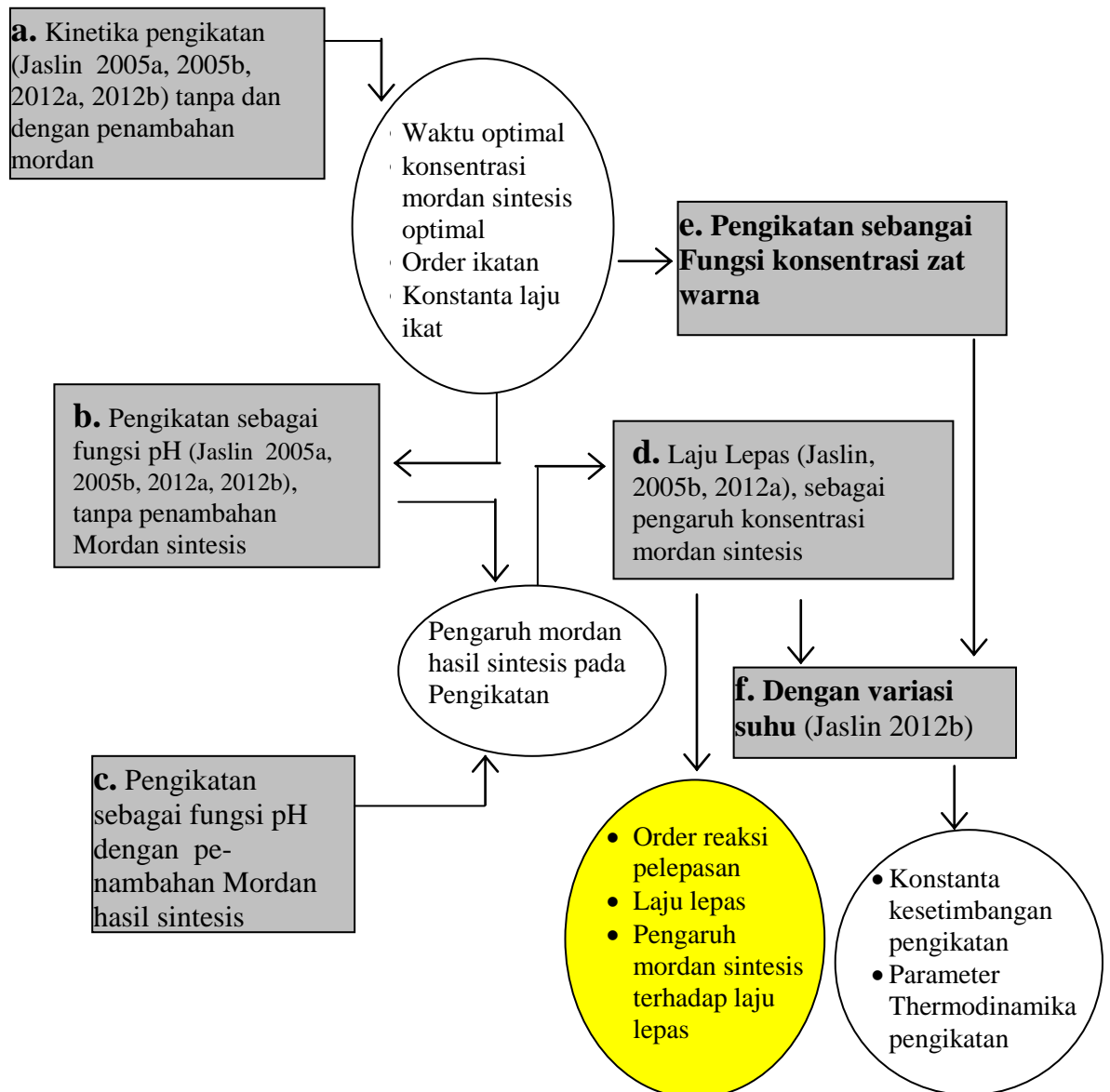
Subjek Penelitian ini adalah sintesis mordan tawas, MB, MO, MV, kapas, kain, dan tawas sintesis, sedangkan objek penelitiannya adalah kinetika adsorpsi (order reaksi, konstanta laju reaksi), dan pengaruh tawas terhadap kinetika adsorpsi.

Prosedur kerja untuk sintesis ini sesuai dengan yang sudah dilakukan oleh Sugiyarto (2000). Kaleng minuman bekas dibersihkan dari cat pelindungnya dengan ampelas, kemudian dipotong-potong menjadi bagian-bagian yang lebih kecil. Potongan kaleng ini dengan massa yang diketahui direaksikan dengan larutan KOH (~1,5 M) dalam gelas kimia di atas pelat pemanas. Pemanasan dilakukan seperlunya (~ 60 menit) sampai semua potongan kaleng larut atau sudah tidak melarut lagi yang ditandai dengan tidak timbulnya gelembung-gelembung gas. Campuran ini disaring, dan ke dalam filtrat jernih yang diperoleh kemudian ditambahkan larutan H₂SO₄ (9 M) sambil diaduk dan dipanaskan agar diperoleh larutan yang jernih. Kristal putih dapat diperoleh pada penambahan larutan etanol-air dingin (50%) disertai guratan dengan pengaduk. Serbuk putih ini disaring, dicuci dengan sedikit larutan etanol-air (50%) kemudian dikeringkan pada udara terbuka. Akhirnya, kristal putih dengan ukuran yang besar diperoleh melalui rekristalisasi dalam air.

Sintesis Mordan Kobal Sulfat dan Mangan Sulfat dilakukan untuk menentukan mordan yang efektif dalam pewarnaan tekstil. Eksperimen sintesis adalah sebagai berikut. Campuran stoikiometrik kristal Co₂(SO₄)₃ atau Mn₂(SO₄)₃ dengan K₂SO₄ dalam air dipanaskan sampai diperoleh larutan jernih; selanjutnya larutan ini dipekatkan dengan pemanasan, dan kristal akan diperoleh pada pendinginan perlahan. Kristal ini kemudian dipisahkan dan dikeringkan pada udara terbuka. Metode ini didasarkan pada prosedur pembuatan tawas secara

laboratoris dengan bahan-bahan kimia pro analisis yang diberikan oleh Holtzclaw dalam Sugiyarto (2000).

Eksperimen selanjutnya yang dilaksanakan untuk menentukan waktu kontak, daya ikat, laju ikat, laju lepas, dan pengaruh suhu pada laju ikat, dan laju lepas. Rangkaian kegiatan digambarkan dalam Diagram Gambar 6.



Gambar 4 Bagan eksperimen pengikatan dan pelepasan 3 molekul zat warna azo MB, MO,dan MV

- a. *Kinetika pengikatan* dilakukan untuk menentukan banyaknya MB, MO, dan MV yang terikat oleh kapas atau kain tiap satuan waktu. Kapas atau kain yang telah dipotong-potong sampai halus dimasukkan ke dalam 400 mL 2,5

$\times 10^{-5}$ M MB, MO, dan MV dengan atau tanpa penambahan mordan. Campuran tersebut diaduk selama 10 menit dan sampel diambil, dipusingkan (*centrifuge*), kemudian filtratnya diukur untuk konsentrasi MB, MO, dan MV sisa dengan spektrofotometer UV-Vis. Campuran/suspensi tetap diteruskan diaduk secara berkelanjutan dan setelah pengadukan selama 10 menit, 20 menit, 30 menit, 1 jam, 2 jam, dan 3 jam, sampel diambil dan dianalisis seperti pada sampel sebelumnya. Perbedaan konsentrasi awal dan sisa MB, MO, dan MV merupakan jumlah MB, MO, dan MV yang terjerap oleh adsorben. Perbedaan data antara yang ditambahkan tawas dan yang tidak merupakan data pengaruh mordan pada kinetika adsorpsi.

- b/c. *Eksperimen pengikatan sebagai fungsi pH* tanpa dan dengan penambahan mordan, dilakukan mengikuti penelitian Ikhsan dkk. (2005, 2006, 2007, 2012). Eksperimen ini dilakukan untuk menentukan pH optimal eksperimen tanpa atau dengan penambahawanan mordan sintesis. Kapas atau kain yang dipotong-potong menjadi sangat lembut direndam dalam 400 mL larutan yang berisi $2,5 \times 10^{-5}$ M MB, MO, dan MV dengan atau tanpa penambahan mordan. Sistem tersebut diaduk dengan *magnetic stirrer* secara berkelanjutan. pH larutan diukur dan diturunkan menjadi 3 dengan menambahkan H_2SO_4 . Setelah 30 menit pengadukan, sampel diambil dan dipusingkan (*centrifuge*). Filtratnya dianalisis dengan UV-Vis spectrophotometre untuk konsentrasi MB, MO, dan MV sisa. Perbedaan konsentrasi awal dan sisa MB, MO, dan MV merupakan jumlah MB, MO, dan MV yang teradsorp oleh kapas pada pH 3. pH sistem dinaikkan menjadi 4 dengan menambahkan larutan KOH, dan diaduk selama 30 menit, kemudian sampel diambil lagi, dipusingkan, dan filtratnya dianalisa untuk konsentrasi MB, MO, dan MV sisa. Pengambilan sampel dan pengukuran MB, MO, dan MV sisa dilanjutkan sampai pH mencapai 10.
- d. *Eksperimen laju lepas* tanpa dan dengan penambahan mordan. Kapas 2 gram yang telah mengikat zat warna dari eksperimen adsorpsi pada pH optimal direndam dalam air pada pH 7, dan pada waktu 10 menit, 30 menit, 40 menit, 60 menit, 2 jam, 3 jam, 4 jam, 6 jam, 8 jam, 10 jam, 12 jam, 20 jam, 24 jam,

30 jam 10 mL sampel diambil untuk diukur konsentrasi zat warna yang terlepas dari kain.

- e. *Pengikatan sebagai fungsi konsentrasi zat warna.* Eksperimen ini dilakukan dengan bermaksud menghitung konstanta kesetimbangan pada reaksi pengikatan Larutan 400 mL yang berisi 2 gram kain dan 1 g mordan diaduk pada pH 5. Tiga mL 0,0001 M larutan stok zat warna (dengan pH 5) ditambahkan ke dalam larutan tersebut. Setelah pengadukan selama 30 menit dengan tetap menjaga pH, 10 mL sampel diambil, dipusingkan, dan filtratnya dianalisa untuk diukur konsentrasi zat warna sisa. Tiga mL volum larutan 0,0001 M stok ditambahkan lagi, diaduk selama 30 menit lagi, dan 10 mL sampel diambil lagi, dan begitu seterusnya sampai jumlah volum larutan stok zat warna yang ditambahkan adalah 30 mL. Semua sampel dicentrifuge, dan filtratnya dianalisa untuk diukur konsentrasi zat warna sisa.
- f. *Pengaruh suhu pada pengikatan sebagai fungsi konsentrasi zat warna.* Eksperimen ini dilakukan untuk menentukan harga konstanta kesetimbangan reaksi pengikatan zat warna oleh kain pada suhu tertentu. Dengan variasi suhu, maka ditemukan variasi konstanta kesetimbangan reaksi, dan oleh karena itu, harga energy aktivasi dapat ditentukan. Eksperimen dilakukan seperti pada eksperimen e, tetapi suhu dikontrol.

B. Teknik Analisis Data

1. Penentuan konsentrasi zat warna

Konsentrasi zat warna sisa pengikatan dapat ditentukan dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Panjang gelombang maksimum ditentukan terlebih dahulu dengan menggunakan spektrofotometer yang sama.

2. Pola Ikat dan Daya Ikat

Data pengikatan sebagai fungsi konsentrasi zat warna (*eksperimen f dan g*) dimodel untuk menentukan pola Ikat, yang didasarkan pada *persamaan Isotherm Langmuir* atau *Freundlich*. Besarnya daya Ikat kapas terhadap zat warna dapat dihitung dengan menggunakan persamaan tersebut.

3. Penentuan harga konstante laju (k)

Penentuan konstanta laju lepas k dilakukan dengan menggunakan persamaan Lagergren. Persamaan tersebut telah dimanfaatkan untuk memodel data kinetika sorpsi (Reddy 2006, Sivaprakash et. al. 2009, Renigadevi 2011). Sedangkan pengaruh suhu terhadap konstanta laju k ditentukan dengan Pers. Arrhenius.

BAB V

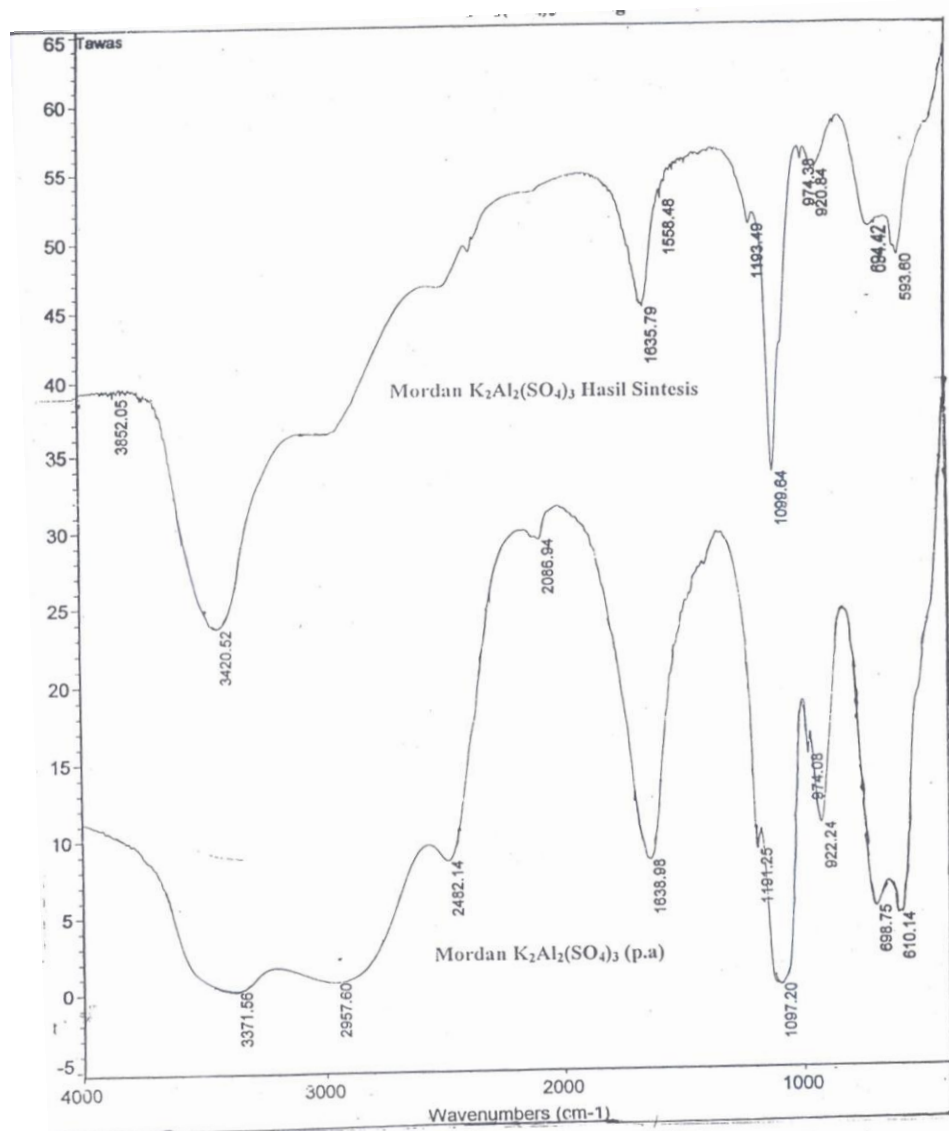
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. HASIL PENELITIAN

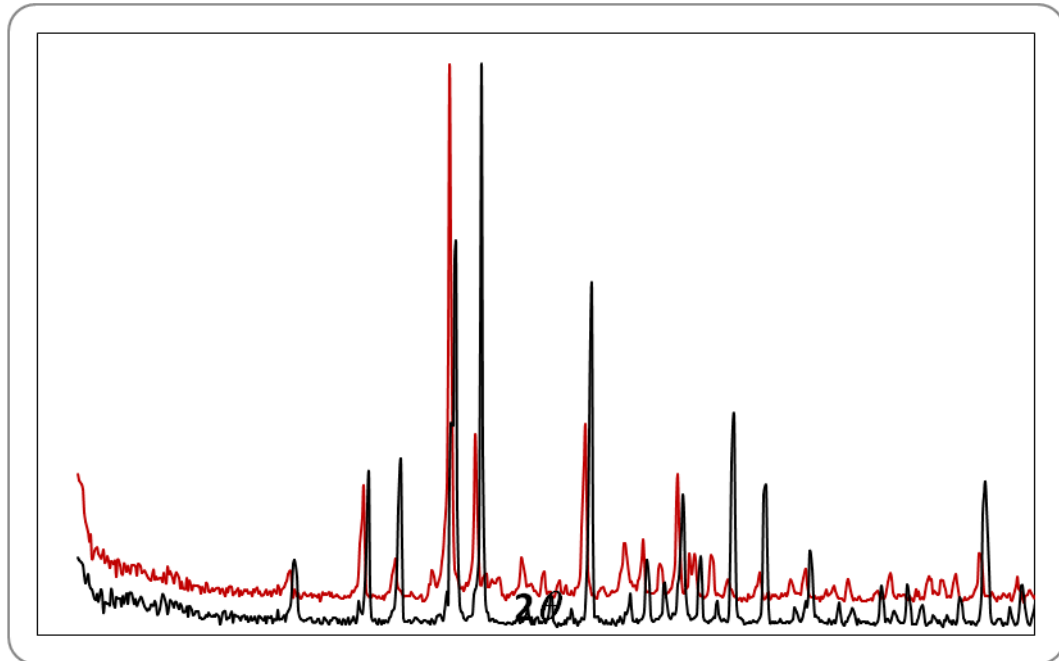
1. Sintesis Mordan Tawas $KAl(SO_4)_2$ dari Kaleng Bekas dan Karakterisasi

Penelitian ini dilakukan dengan cara melarutkan kaleng dan tutup kaleng minuman bekas ke dalam KOH 1,5 M. Larutan tersebut dipanaskan untuk mempercepat reaksi. Reaksi ini ditunjukkan dengan perubahan warna larutan dari jernih menjadi abu-abu dan bergelembung. Setelah semua potongan kaleng tersebut larut, maka dilakukan penyaringan untuk menghilangkan pengotor, sehingga diperoleh filtrat jernih. Penambahan asam sulfat 9 M ke dalam filtrat jernih tersebut menghasilkan endapan warna putih mordan, yang berlangsung sangat cepat. Endapan ini sangat mudah larut dalam pemanasan. Untuk memperoleh hasil yang maksimal, pada rekristalisasi yang pertama, larutan $KAl(SO_4)_2$ dibuat pekat, dan direkristalisasi sehingga didapatkan Kristal yang baik.

Rekristalisasi dilakukan dengan cara perlahan kemudian didinginkan dengan es dan ditambahkan etanol 50%. Hasil rekristalisasi didiamkan satu hari dan didapatkan kristal mordan dengan ukuran besar (seperti gula batu), kemudian disaring dengan penyaring Buchner dan hasil endapan tersebut dicuci dengan menggunakan etanol 96%. Padatan tersebut dikeringkan dalam oven hingga massa konstan. Spektra FTIR dari mordan hasil sintesis yang dibandingkan dengan tawas p.a. diberikan oleh Gambar 7 berikut. Diffartogram XRD mordan tawas hasil sintesis dan tawas p.a. diberikan pada Gambar 8.



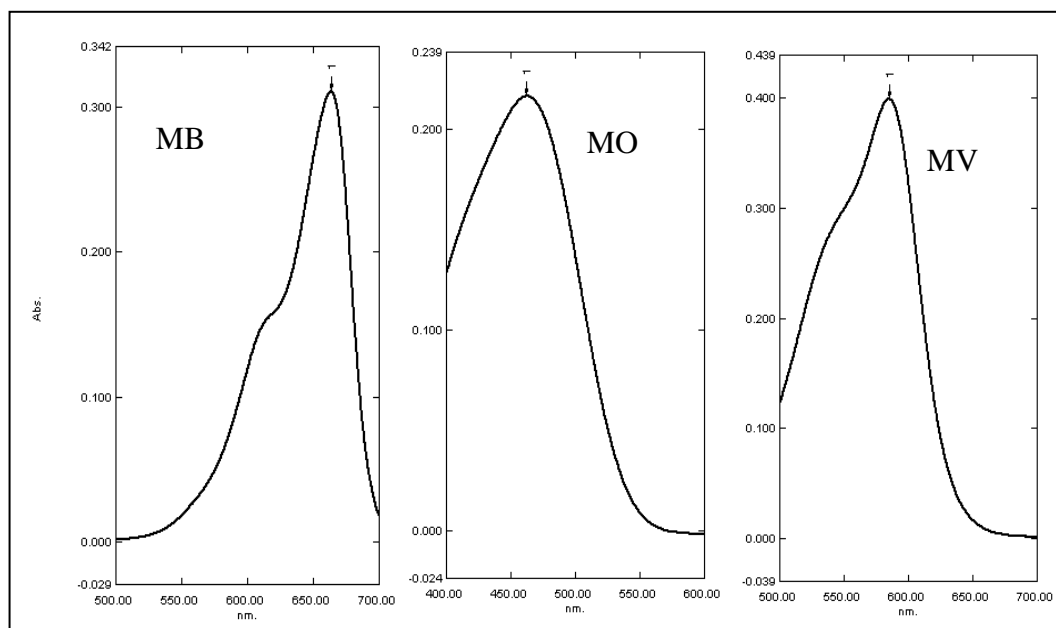
Gambar 5 Perbandingan FTIR Spektogram mordan tawas hasil sintesis dan p.a.



Gambar 6 Diffraktogram XRD dari mordan tawas sintesis (atas) dan tawas p.a. (bawah)

2. Penentuan Panjang Gelombang Maksimal

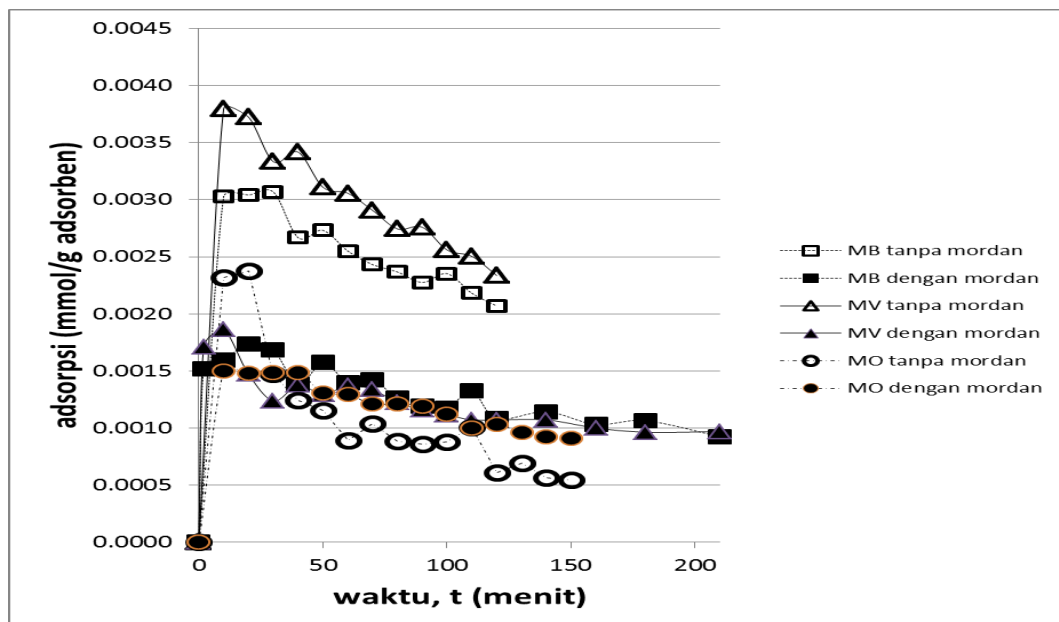
Panjang gelombang maksimum yang diukur dengan spektrofotometer UV-Vis untuk MB, MO, dan MV berturut-turut adalah 663,60 nm, 462,20 nm, dan 585 nm (Gambar 9).



Gambar 7 Panjang gelombang maksimal untuk MB, MO dan MV

3. Pengaruh Waktu Kontak dalam Adsorpsi

Kinetika adsorpsi dilaksanakan pada pH 5 untuk menentukan waktu setimbang yang diperlukan oleh suatu sistem adsorpsi. Adsorpsi zat warna MB, MO, dan MV oleh kain atau kapas berlangsung sangat cepat. Sejak pengambilan sampel pertama, zat warna sudah teradsorp secara signifikan dan dapat dikatakan sudah mencapai kesetimbangan dalam durasi waktu yang sangat singkat tersebut. Setelah durasi kontak dibiarkan berlangsung selama 3 jam, ternyata prosentase zat warna yang teradsorp tidak mengalami perubahan signifikan dari 10 menit pertama pengambilan sampel. Pengaruh penambahan mordan sintesis pada kinetika adsorpsi tiga zat warna yang berbeda MB, MO, dan MV oleh kain diberikan dalam Gambar 5, sedangkan perbandingan pengaruh penambahan mordan terhadap kinetika adsorpsi MO oleh adsorben yang berbeda (kain dan kapas) tercantum dalam Gambar 10.

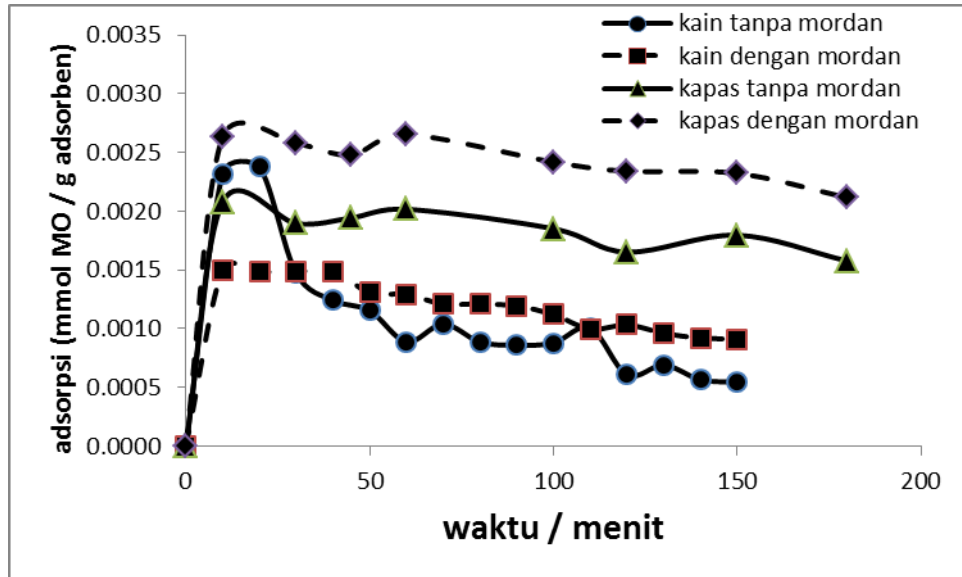


Gambar 8 Pengaruh penambahan mordan pada kinetika adsorpsi 0,000025 M MB, MO, dan MV oleh kain pada pH 5

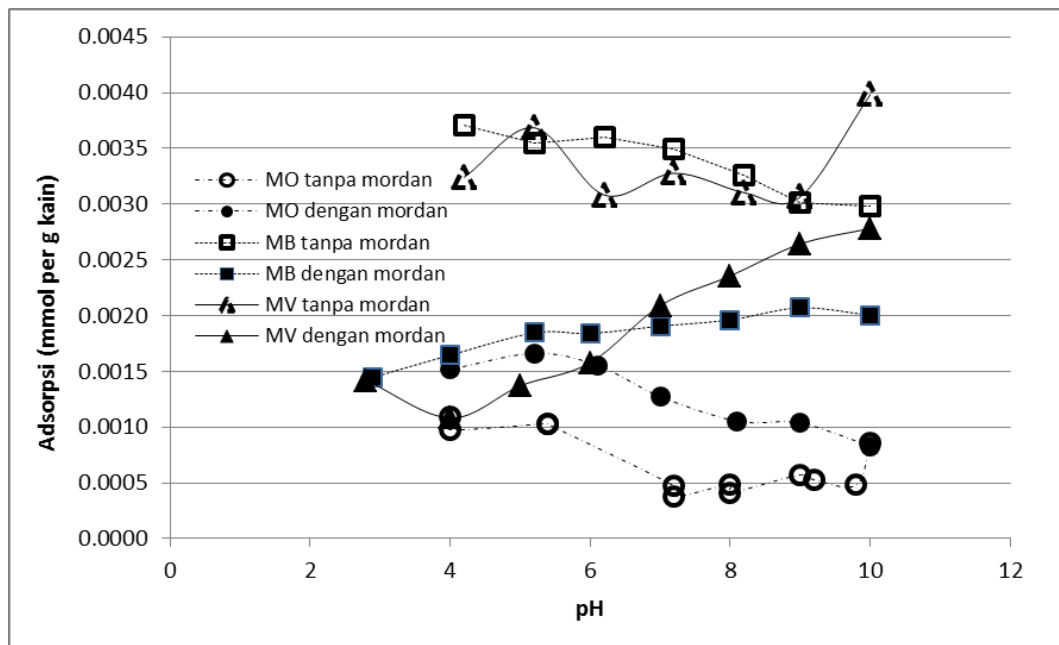
4. Pengaruh pH

Eksperimen ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pH pada adsorpsi zat warna MB, MO, dan MV oleh kain atau kapas. Hasil eksperimen yang merupakan

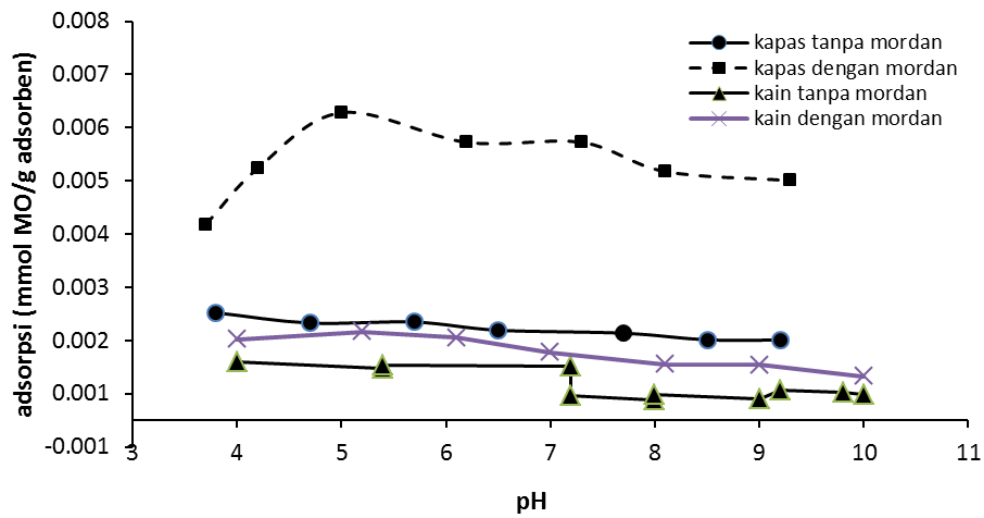
hubungan antara pH dan jumlah zat warna terjerap (mmol per gram kain) tanpa dan dengan adanya penambahan mordan diberikan dalam Gambar 12. Sedangkan pengaruh pH dan penambahan mordan mordan sisntesis pada adosprsi MB, MO, dan MV oleh kain dan kapas diberikan oleh Gambar 13.



Gambar 9 Pengaruh penambahan mordan pada kinetika adsorpsi 0,000025 M MO oleh kain dan kapas pada pH 5



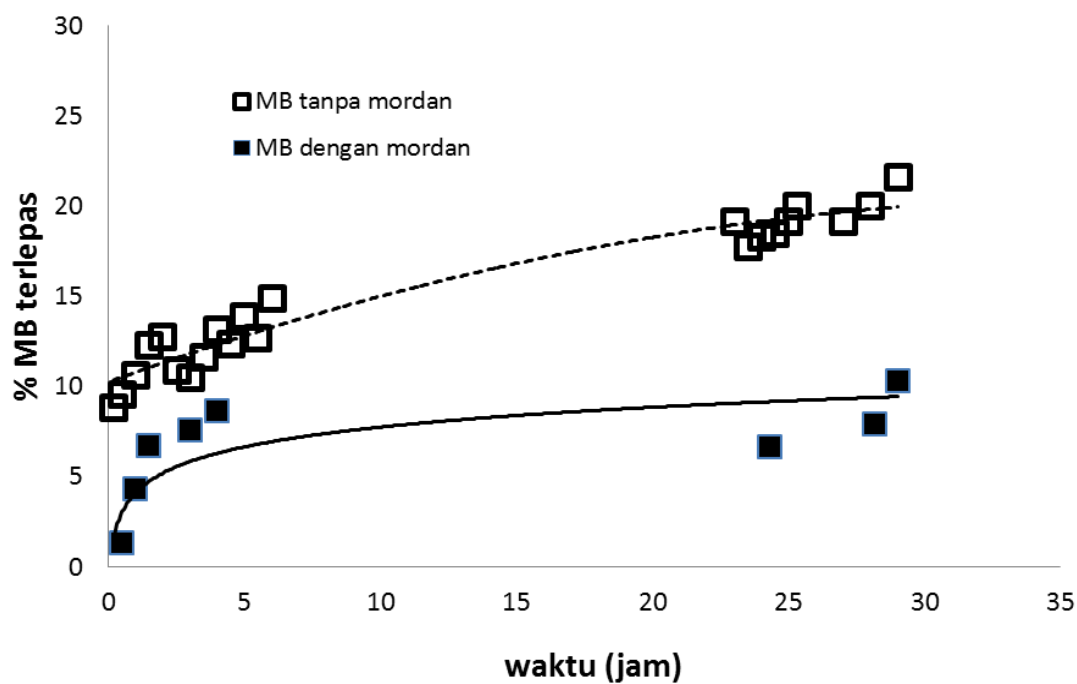
Gambar 10 Pengaruh pH pada adsorpsi 0,000025 M MB, MO dan MV oleh kain tanpa dan dengan adanya penambahan mordan



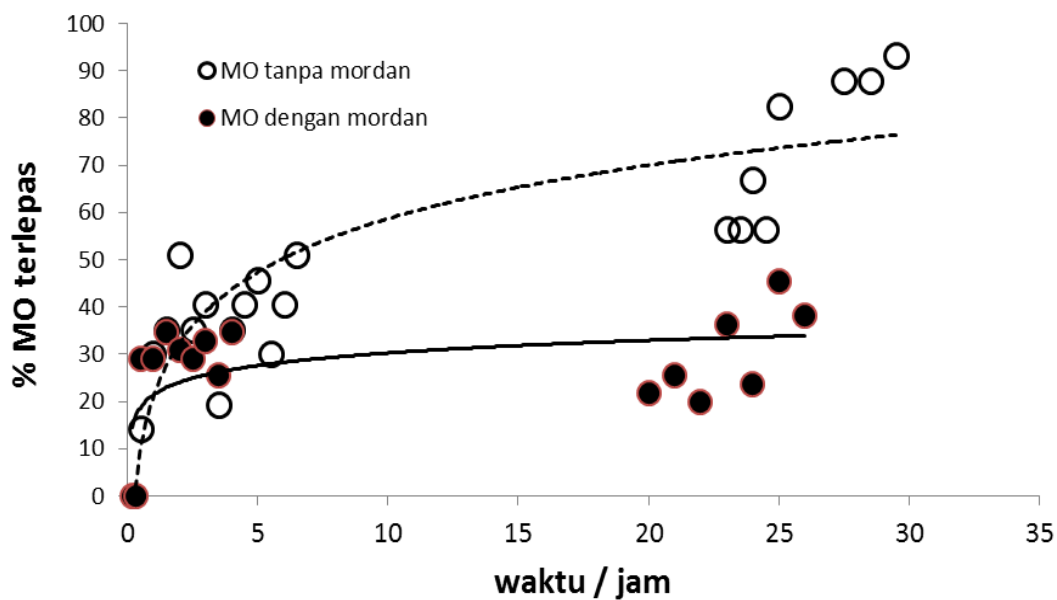
Gambar 11 Pengaruh pH pada adsorpsi 0,000025 M MO oleh kain dan kapas tanpa dan dengan adanya penambahan mordan

5. Kinetika Desorpsi

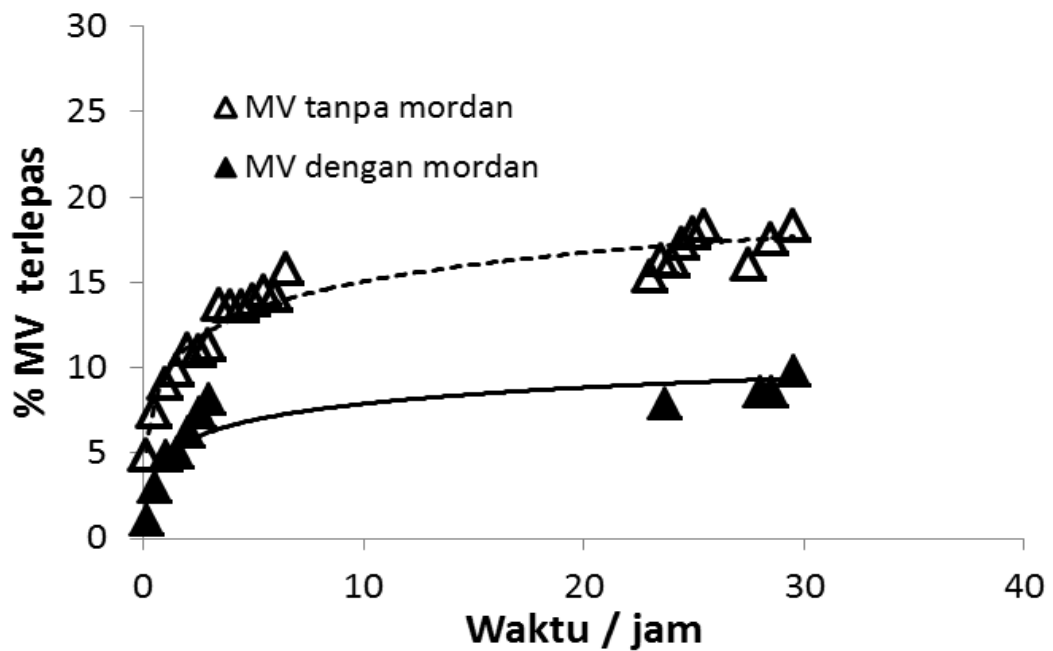
Kinetika desorpsi dilakukan untuk menentukan laju lepasnya zat warna yang telah terikat oleh kain, serta menentukan order reaksinya. Hasil eksperimen ditunjukkan oleh Gambar 14-16.



Gambar 12 pengaruh mordan sintesis pada kinetika desorpsi MV



Gambar 13 pengaruh mordan sintesis pada kinetika desorpsi MO

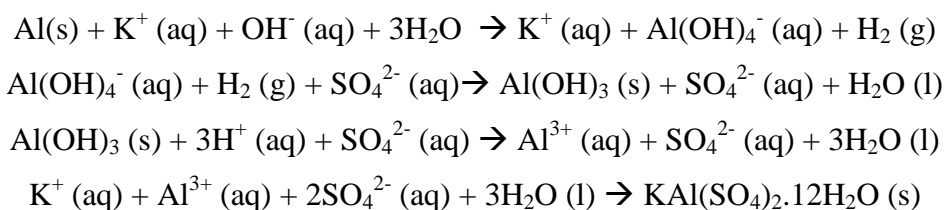


Gambar 14 pengaruh mordan sintesis pada kinetika desorpsi MV

B. Pembahasan

1. Sintesis dan Karakterisasi Mordan dari Kaleng Minuman

Mordan merupakan zat kimia dalam kelompok garam lengkap. Ada dua unsur pembentuk garam tersebut, yaitu Kalium (K) dan Aluminium (Al). Mordan dapat dibuat dari bahan yang mengandung aluminium, seperti kaleng minuman. Proses secara laboratoris pengubahan logam aluminium dalam kaleng bekas menjadi mordan tawas –kalium, $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, pada prinsipnya tidak ada kesulitan yang signifikan (Sugiyarto, 2000). Logam aluminium dapat larut dengan mudah dalam KOH 1,5 M. Larutan tersebut selanjutnya ditambah 9 M H_2SO_4 dan terbentuk endapan putih, yang berlangsung sangat cepat. Endapan ini dapat hilang seketika dengan pemanasan. Etanol-air 50% selanjutnya ditambahkan, didinginkan, dan didiamkan selama 24 jam. Sehingga diperoleh kristal mordan dengan ukuran yang besar. Kristal tersebut disaring dan dicuci dengan etanol-air dingin 50% supaya pengotor didalamnya dapat larut dan berkurang secara signifikan. Mordan tawas inilah yang kemudian disebut sebagai mordan sintesis dalam penelitian ini. Pembentukan mordan tawas tersebut secara singkat digambarkan dengan reaksi kimia berikut:



Untuk meminimalisir kandungan air dalam mordan sintesis, dilakukan pengovenan pada suhu 90 °C.

Hasil analisis spectrum menunjukkan pita lancip kuat pada $\sim 1100 \text{ cm}^{-1}$ dan 610 cm^{-1} , yang merupakan ciri khas untuk ion sulfat yang bersifat tidak aktif dan dapat menjadi aktif secara berurutan pada $\sim 980 \text{ cm}^{-1}$ dan 50 cm^{-1} jika salah satu atom O pada ion sulfat yang bersangkutan berinteraksi dengan ikatan kovalen koordinat dengan ion logam.

Spektogram FTIR dan XRD mordan sintesis tidak berbeda dengan tawas p.a, yang berarti hasil sintesis ini dapat dimanfaatkan sebagai mordan dalam pewarnaan tekstil. Ini juga didukung oleh difraktogram, yang tidak berbeda antara mordan tawas sintesis dengan tawas di pasaran (Gambar 7 dan 8).

2. Kondisi Optimum Adsorpsi zat warna oleh kain

Kodisi optimum ini ditentukan untuk dasar pelaksanaan eksperimen selanjutnya. Kondisi yang ditentukan merupakan faktor-faktor penting penentu proses adsorpsi, seperti (1) waktu kontak atau waktu tercapainya kesetimbangan antara adsorben dan sorbet atau antara adsorben dan zat warna untuk berikatan, (2) pH adsorpsi, dan (3) konsentrasi mordan atau massa mordan yang ditambahkan.

Waktu kontak ditentukan dengan eksperimen kinetika adsorpsi. Kain dan Kapas mengikat zat warna dalam waktu yang sangat singkat. seperti diberikan dalam Gambar 10 dan 11. Eksperimen ini dilakukan tanpa dan dengan penambahan mordan, dan menunjukkan bahwa ada perbedaan jumlah zat warna teradsorp oleh kain atau kapas antara yang ditambahi mordan sintesis dengan yang tidak. Untuk MB dan MV, penambahan mordan menurunkan jumlah zat warna yang dapat diikat oleh kain secara sangat signifikan. Sebaliknya untuk MO penambahan mordan meningkatkan jumlah MO yang terikat oleh kain atau kapas.

Waktu kontak untuk mencapai kesetimbangan sangatlah singkat. Sepuluh menit pertama adsorpsi zat warna oleh kain atau kapas mencapai jumlah yang

maksimal dan turun pada menit-menit berikutnya. Waktu optimal untuk kontak antara zat warna dan kain/kapas dalam penelitian ini ditetapkan 40 menit.

pH sebagai faktor sangat krusial dalam adsorpsi perlu diketahui dan dikendalikan. Eksperimen ini dilakukan dengan memvariasi pH, dan tetap memperhatikan waktu optimum yang telah ditentukan. Pengaruh pH terhadap adsorpsi diteliti baik yang tanpa penambahan maupun yang dengan penambahan mordan sistesis. Gambar 12 dan 13 menunjukkan bahwa adsorpsi tidak bergantung sangat signifikan pada harga pH. Oleh karena itu, kapasitas adsorpsi juga tidak dipengaruhi secara sangat signifikan oleh pH. Dengan demikian pada pewarnaan kain, pH tidak harus dikendalikan secara ketat. Dari hasil ini, eksperimen kinetika dalam penelitian ini dilakukan pada pH 5.

3. Daya Adsorpsi adsorben

Analisis terhadap data adsorpsi sebagai fungsi pH menunjukkan bahwa kapasitas atau daya ikat maksimal kain dan kapas terhadap zat warna yang diteliti ditunjukkan oleh Tabel 1. Data ini menunjukkan bahwa di dalam pewarnaan kain, konsentrasi zat warna harus diperhatikan karena kain memiliki kapasitas maksimal terhadap zat warna tertentu. Kelebihan stoikiometrik zat warna akan dibuang ke lingkungan yang membahayakan kesehatan. Pada dasarnya, setiap gram kain dapat mengikat rata-rata 0,002 mmol zat warna. Secara spesifik, kain memiliki kapasitas adsorpsi yang berbeda terhadap masing-masing zat warna berdasarkan karakteristik masing-masing zat warna.

| Daya Adsorpsi Kain (mmol zat warna / g kain) | | |
|---|--------------|---------------|
| | Tanpa Mordan | Dengan Mordan |
| MO | 0,001097 | 0,001519 |
| MB | 0,003708 | 0,002071 |
| MV | 0,003982 | 0,002782 |

| Daya Adsorpsi Kapas (mmol zat warna / g kapas) | | |
|--|----------|----------|
| MO | 0,002023 | 0,005783 |

Tabel 1 Daya Adsorpsi kain atau kapas terhadap zat warna

4. Pengaruh Mordan terhadap Order Reaksi dan Laju Reaksi pengikatan

Pemodelan menggunakan persamaan Lagergren menunjukkan bahwa reaksi pengikatan zat warna oleh kain atau kapas adalah reaksi berorder dua. Ini ditunjukkan oleh linieritas garis (koefisien korelasi, R^2) yang tinggi pada plotting waktu (t) sebagai sumbu X versus t/q_t sebagai sumbu Y (Tabel 2,3 dan 5). Tingginya harga R^2 hasil dalam penelitian ini meyakinkan bahwa reaksi pengikatan zat warna oleh kapas atau kain berlangsung melalui reaksi berorder dua, dengan hukum laju reaksi yang dapat dituliskan sebagai berikut:

$$v = \frac{dq_t}{dt} = k(q_e - q_t)^2 ,$$

atau dengan hukum laju terintegrasi sebagai berikut:

$$kt = \frac{1}{(q_e - q_t)} - \frac{1}{q_e}$$

Kualitas hasil model juga dapat dinilai dari perbandingan harga kapasitas adsorpsi saat antara hasil hitung dan hasil eksperimen (Kumar *et al.*, 2010). Perhitungan harga q_e dengan persamaan di atas menghasilkan harga q_e yang tidak berbeda secara signifikan dengan harga q_e hasil eksperimen (Tabel 2,3, dan 5). Ini menegaskan bahwa pengikatan zat warna oleh kapas atau kain mengikuti reaksi order 2 pseudo, yang berarti tahap penentu laju reaksi adalah pada proses kemisorpsi, di mana zat warna mengikat permukaan aktif adsorben melalui ikatan kovalen (Kumar, 2010) atau ikatan kimia lainnya (elektrovalen, hidrogen). Zat warna cenderung mengikat beberapa gugus fungsional permukaan aktif sekaligus untuk memaksimalkan bilangan koordinasinya. Hasil ini sejalan dengan penelitian Kumar *et. al.* (2010) tentang adsorpsi Pb^{2+} oleh *nano-silversol-coated activated carbon*.

| Parameter laju ikat oleh kain | MB | | MV | |
|---|--------------|---------------|--------------|---------------|
| | tanpa mordan | dengan mordan | tanpa mordan | dengan mordan |
| q_e hasil hitung (mmol g^{-1} adsorben) | 0,002043 | 0,001924 | 0,003796 | 0,001864 |
| q_e eksperimen (mmol g^{-1} adsorben) | 0,002432 | 0,002764 | 0,004606 | 0,001727 |
| k ($\text{g mmol}^{-1} \text{ menit}^{-1}$) | -55,2751 | -37,0951 | 20,92556 | 102,8250 |
| Koefisien korelasi (R^2) | 0,9898 | 0,978 | 0,9858 | 0,9834 |

Tabel 2 Perbandingan konstanta laju adsorpsi (k), kapasitas adsorpsi saat setimbang (q_e) dan koefisien korelasi (R^2) terkait dengan pemodelan menggunakan persamaan laju Lagergren pseudo-second-order untuk MB dan MV.

| Parameter laju ikat MO | Kapas | | Kain | |
|---|--------------|---------------|--------------|---------------|
| | tanpa mordan | dengan mordan | tanpa mordan | dengan mordan |
| q_e hasil hitung (mmol g^{-1} adsorben) | 0,001620 | 0,001717 | 0,0005420 | 0,0008779 |
| q_e eksperimen (mmol g^{-1} adsorben) | 0,001940 | 0,002478 | 0,0008880 | 0,0012915 |
| k ($\text{g mmol}^{-1} \text{ menit}^{-1}$) | 93,6690 | 476,8578 | -79,4356 | -78,52035 |
| h ($\text{mmol g}^{-1} \text{ menit}^{-1}$) | 0,000246 | 0,001407 | -0.0000234 | -0,0006051 |
| Koefisien korelasi (R^2) | 0,9934 | 0,9797 | 0,9172 | 0,9801 |

Tabel 3 Perbandingan antara konstanta laju adsorpsi (k), kapasitas adsorpsi saat setimbang (q_e), laju awal reaksi (h), dan koefisien korelasi (R^2) terkait dengan pemodelan menggunakan persamaan laju Lagergren pseudo-second-order.

Data dan hasil analisis menunjukkan bahwa keberadaan mordan tawas signifikan mempengaruhi konstanta laju reaksi pengikatan zat warna MB dan MV

oleh kain. Tetapi sebaliknya laju ikatan MO oleh kain tidak dipengaruhi secara signifikan oleh mordan.

Pemodelan dengan persamaan laju Lagergren Pseudo-first order kinetic juga dilakukan untuk konfirmasi. Hasil pemodelan menghasilkan koefisien korelasi (R^2) yang rendah, Perbedaan harga kapasitas adsorpsi saat seimbang (q_e) antara hasil hitung dengan persamaan ini dengan hasil eksperimen juga sangat besar. Ini berarti reaksi pengikatan zat warna oleh kain atau kapas memang tidak reaksi yang berorder satu.

| Parameter laju ikat | Harga |
|---|------------|
| q_e hasil hitung (mmol g^{-1} adsorben) | 0,0000269 |
| q_e eksperimen (mmol g^{-1} adsorben) | 0,0012915 |
| k ($\text{g mmol}^{-1} \text{ menit}^{-1}$) | -0,0303990 |
| Koefisien korelasi (R^2) | 0,7141 |

Tabel 4 Perbandingan antara k, q_e , dan R^2 hasil pemodelan menggunakan persamaan laju Lagergren pseudo-first-order untuk sistem adsorpsi MO-kain-mordan

5. Pengaruh Mordan terhadap Order Reaksi dan Laju Reaksi pelepasan

Dengan menggunakan persamaan laju Lagergren, sangat jelas ditunjukkan bahwa penambahan mordan tawas hasil sintesis dari kaleng bekas dapat memperlambat terlepasnya zat warna dari seat kain (Tabel 5), yang ditunjukkan oleh harga k. Semakin kecil harga k, berarti semakin lambat pula lepasnya zat warna dari serat kain. Perbedaan persentase lepasnya zat warna dari kain juga jelas terbaca dari Gambar 14-16.

| Parameter laju lepas oleh kain | MB | | MO | | MV | |
|---|--------------|---------------|-----------------------|---------------|--------------|---------------|
| | tanpa mordan | dengan mordan | tanpa mordan | dengan mordan | tanpa mordan | dengan mordan |
| q_e hasil hitung (mmol g^{-1} adsorben) | 0,000412 | 0,000241 | $6,34 \times 10^{-6}$ | 0,00192 | 0,000307 | 0,000171 |
| q_e eksperimen (mmol g^{-1}) | 0,000434 | 0,000219 | 0,0000235 | 0,00276 | 0,0000354 | 0,000196 |

| | | | | | | |
|---|----------|---------|-----------|---------|-----------|----------|
| adsorben) | | | | | | |
| k (g mmol ⁻¹ menit ⁻¹) | 13557.40 | 2183,77 | 929459,82 | -37,095 | -4448,925 | -1596,81 |
| Koefisien korelasi (R^2) | 0,9882 | 0,9429 | 0,9419 | 0,978 | 0,9787 | 0,9475 |

Tabel 5 Perbandingan antara konstanta laju lepas (k), kapasitas adsorpsi saat setimbang (q_e), dan koefisien korelasi (R^2) terkait dengan pemodelan menggunakan persamaan laju Lagergren pseudo-second-order.

BAB VI

RENCANA TAHAP BERIKUT

Setelah menentukan kinetika dan laju adsorpsi dan desorpsi, masalah yang muncul untuk diteliti di tahun kedua adalah:

1. Bagaimana pengaruh suhu terhadap daya ikat dan laju lepas zat warna oleh serat kain?

Penelitian ini akan dilaksanakan pada suhu 10, 50 dan 70 °C, di samping suhu 30 °C yang sudah dilakukan pada tahun ini. Penelitian dilakukan untuk menentukan suhu yang efektif dalam pewarnaan kain. Karena harga konstanta laju sangat tergantung pada suhu, dan dengan memvariasi suhu, maka harga k pada suhu tertentu dapat ditentukan. Ketika konstanta laju k diketahui untuk setiap suhu tertentu, maka dengan menggunakan persamaan Arrhenius, energy aktivasi (E_a) ikatan atau pelepasan dapat ditentukan.

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{A}{A} \exp \left(\frac{\frac{(-E_a)}{RT_1}}{\frac{(-E_a)}{RT_2}} \right)$$
$$\frac{k_1}{k_2} = \exp \left(\frac{-E_a}{R} \right) \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$$
$$\ln \left(\frac{k_1}{k_2} \right) = \left(\frac{-E_a}{R} \right) \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$$

Di mana T_1 dan T_2 adalah suhu satu dan suhu dua.

2. Bagaimana pengaruh konsentrasi zat warna terhadap daya ikat dan laju lepas?

Penelitian ini dilaksanakan untuk menemukan pola adsorpsi-desorpsi. Pola yang dimaksud ditentukan dengan persamaan isotherm.

Persamaan yang umum dipelajari dalam isotherm adsorpsi adalah persamaan Langmuir dan Freundlich. Dengan persamaan tersebut, maka konstanta kesetimbangan (K) adsorpsi-desorpsi dapat ditentukan.

3. Bagaimana pengaruh suhu terhadap parameter themodinamik?

Parameter thermodinamik yang dimaksudkan dalam penelitian ini adalah entalpi dan entropi. Karena harga konstanta kesetimbangan K dipengaruhi oleh suhu, maka variasi suhu dalam penelitian ini menghasilkan harga konstanta kesetimbangan K yang berbeda pula. Harga entalpi dan entropi ikatan/pelepasan dapat dihitung dengan persamaan van't Hoff:

$$\ln K = \frac{-\Delta H}{RT} + \frac{\Delta S}{R}$$

dengan K adalah konstanta kesetimbangan yang diperoleh dari modeling dengan persamaan isotherm, T adalah suhu absolut dan R adalah konstanta gas. Jika entalpi dan entropi adalah konstan sepanjang *range* suhu yang dipelajari, maka **plot $\ln K$ versus $1/T$ adalah linear**, dengan **slope $-\Delta H/R$** dan **intersep $-\Delta S/R$** .

4. Bagaimana sintesis mordan Kobal Sulfat dan Mangan Sulfat, dan bagaimana kualitasnya terhadap daya ikat dan laju lepas zat warna oleh kain dibandingkan dengan mordan tawas alumunium?

5. Penulisan artikel untuk koneferensi Internasional dan Jurnal Internasional, dengan judul:

- a. The Effect of Alumunium Mordant from Wasted Cans onto Binding Capacity and Kinetic of Cloth towards Azo Dye
- b. The Determination of Thermodynamic Parameters on the Binding of Azo Dye by Cloth

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Mordan berhasil dibuat dari limbah kaleng bekas.
2. Daya ikat adsorben kain atau kapas terhadap zat warna diberikan dalam table berikut:

| Daya Adsorpsi Kain (mmol zat warna / g kain) | | |
|---|--------------|---------------|
| | Tanpa Mordan | Dengan Mordan |
| MO | 0,001097 | 0,001519 |
| MB | 0,003708 | 0,002071 |
| MV | 0,003982 | 0,002782 |
| Daya Adsorpsi Kapas (mmol zat warna / g kapas) | | |
| MO | 0,002023 | 0,005783 |

3. Reaksi pengikatan dan pelepasan zat warna oleh kain atau kapas: ORDER DUA pseudo, dengan laju reaksi dihitung menggunakan dengan persamaan laju Pseudo-second kinetic order, dan menghasilkan harga konstanta laju, k ($\text{g mmol}^{-1} \text{men}^{-1}$):

| | MB | MV | MO-kain | MO-kapas |
|--------------------------|----------|-------|---------|----------|
| Reaksi Pengikatan | | | | |
| Tanpa Mordan | -55,2751 | 20,93 | -79,436 | 9,6690 |

| | | | | |
|--------------------------------|----------|----------|-----------|--------|
| Dengan mordan | -37,0951 | 102,8 | -78,52 | 476,86 |
| <i>Reaksi Pelepasan</i> | | | | |
| Tanpa Mordan | 13557.40 | -4448,93 | 929459,82 | |
| Dengan mordan | 2183,77 | -1596,81 | -37,095 | |

4. Meskipun pengaruh mordan tidak sangat besar terhadap laju ikatan zat warna oleh kain yang berlangsung sangat cepat, tetapi mordan tawas sangat signifikan memperlambat laju lepasnya zat warna dari kain. Oleh karena itu, mordan dari limbah kaleng bekas dapat digunakan untuk menguatkan ikatan zat warna terhadap kain.

B. Saran

1. Data penentuan daya ikat perlu diperbanyak untuk validitas data
2. Penentuan tetapan laju lepas harus dilaksanakan untuk menentukan pentingnya mordan dalam kekuatan ikatan zat warna dan serat kain yang ditandai dengan kecilnya tetapan laju sebagai akibat penambahan mordan dalam pewarnaan

BAB VIII

DAFTAR PUSTAKA

- Belinda, H.E.M., 2006, Analysis of the Recycling Method for Aluminum Soda Cans, Disertasi, Faculty of Engineering and Surveying, University of Southern Queensland
- Brady, P.V., (1992), *Silica Surface Chemistry at Elevated Temperature*, **Geochimica et Cosmochimica Acta**. **56**: 2941.
- Brady, P.V., (1994), *Alumina Surface Chemistry at 25, 40, and 60 C*, **Geochimica et Cosmochimica Acta**. **58**: 1213.
- Brady, P.V., Cygan, R.T., and Nagy, K. L., (1996), *Molecular Control on Kaolinite Surface Charge*, **Journal of Colloid Interface Science**. **183**: 1.
- Bruemmer, G. W., Gerth, J. and Tiller, K.G., (1988), *Reaction Kinetics of the Adsorption and Desorption of Nickel, Zinc and Cadmium by Goethite. I. Adsorption and Diffusion of Metals*, **Journal of Soil Science**, **39**, 37.
- Dashman, T. and Stotzky, G. (1984). *Adsorption and Binding of Peptides on Homoionic Montmorillonite and Kaolinite*, **Soil Biol. Biochem.** **16**(1): 51.
- Durrant, P. J., and Durrant, B. (1962), *Introduction to Advance Inorganic Chemistry*, London : Longmans.
- Ho, Y.S., McKay, G. (1998), *A Comparison of Chemisorption Kinetic Models Applied to Pollutant Removal on Various Sorbents*, **Trans Ichem E**, **76B**, 332-340.
- Jaslin I., Endang Widjajanti LFX, and Sunarto, (2012b), *Thermodynamic Parameters on the Sorption of Phosphate Ions by Montmorillonite*, International Conference of the Indonesian Chemical Society 2012, Malang.
- Jaslin I., Endang Widjajanti LFX, dan Sunarto, (2006), *Study of Reaction Mechanisms on the Adsorption of 9-Aminoacridine by Montmorillonite*, Proceeding: International Conference on Mathematics and Natural Sciences, ITB Bandung: Oktober 2006.

- Jaslin I., Endang Widjajanti LFX, dan Sunarto, (2007), *Model Pembentukan Kompleks Permukaan pada Pengikatan 9-Aminoakridin oleh Kaolinit*, **Journal Pendidikan Matematika dan Sains**, edisi 2, Tahun XII.
- Jaslin I., Endang Widjajanti LFX, dan Sunarto. (2012a). *Studi Komparasi Sorpsi Ion Fosfat Oleh Goethite dan Montmorillonite*, Prosiding Seminar Nasional UNS, Surakarta.
- Jaslin I., M. J. Angove, Wells, J. D. and Johnson, B. B, (2005a), *Surface Complexation Modeling of the Sorption of 2-, 3-, and 4-aminopyridine by Montmorillonite*, **J. Colloid Interface Sci.** **284**(2), 383.
- Jaslin I., Wells, J.D., Johnson, B.B. and Angove, M.J., (2005b), *Surface Complexation Modeling of the Sorption of Zn(II) by Montmorillonite*, **Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects**, **252**, 33-41.
- Johnson, B. B. (1990), *Effect of pH, Temperature, and Concentration on the Adsorption of Cadmium o Goethite*, **Environmental Science and Technology**, **24**: 112.
- Johnston, C. T., De Olivietra, M. F., Teppen, B. J., Sheng, G., and Boyd, S. A. (2001). *Spectroscopic Study of Nitroaromatic-Smectite Sorption Mechanism*, **Environmental Science and Technology**. **35**: 4767.
- Kaewprasisit, C., Hequet, E., Abidi, N., and Gourlot, (1998), *Application of Methylene Blue Adsorption to Cotton Fiber Spesific Surface Area Measurement: Part I. Methodology*, **Journal of Cotton Science** **2**, 164.
- Krishna, R. H. dan Swamy, A.V.V.S., 2012. Physico-Chemical Key Parameters, Langmuir and Freundlich Isotherm and Lagergren Rate Constant Studies on The Removal of Divalent Nickel from the Aqueous Solutions onto Powder of Calcined Brick, *International Journal of Engineering Research and Development*, e-ISSN: 2278-067X, p-ISSN: 2278-800X, www.ijerd.com, Vol. 4, Issue 1, 29-38
- Levine, I.N. (2003). *Physical Chemistry*. New York : University of New York Brooklyn: 299 – 340.
- Manurung, M., Ayuningtyas, I.R., 2010. Kandungan Alumunium dalam Kaleng Bekas dan Pemanfaatannya dalam Pembuatan Tawas, *Jurnal Kimia*, **4**(2), 180-186.

- Reddy, M. C.S. (2006), *Removal of Direct Dye from Aqueous Solutions with an Adsorbent Made from Tamarind Fruit Shell, an Agricultural Solid Waste*, **Journal of Science and Industrial Research**, Vol **65**: 443-446.
- Renugadevi, N., Sangeetha, R., and Lalitha, P. (2011), *Kinetics of the Sorption of Methylene Blue from an Industriak Dyeing Effluent onto Activated Carbon Prepared from the Fruits of Mimusops Elengi*, **Archives of Applied Science Research** **3(9)**, 492-498.
- Sivaprakash, A., Aravindhana, R., Ranghavarao, and J., Nair, B. U. (2009), *Kinetics and Equilibrium Studies on the Biosorption of Hexavalent Chromium from Aqueous Solutions Using Bacillus Subtilis Biomass*, **Applied and Environmental Research** **7(1)**, 45-57
- Sugiyarto, K.H (2000), *Pemanfaatan Limbah Logam Aluminium untuk Sintesis Tawas*, **Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains**, Edisi 2 Tahun III.
- Weber, J. B. (1970). Adsorption of s-Triazine by Montmorillonite as a Function of pH and Molecular Structure, **Soil Science Society of American Proceeding**, **34**: 401.
- Williams, D., Bender, A., Cornwell and Harriman. (1990). *Experimental Physical Chemistry*. Mc graw-Hil Book Company
- Zielke, R. C., Pinnavaia, T. and Mortland, M. M. (1989). *Adsorption and Reactions of Selected Organic Molecules on Clay Mineral Surfaces, Reactions and Movement of Organic Chemicals in Soils*. Madison, WI, Soil Science Society of America and American Society of Agronomy. **SSSA special Publication 22**: 81.

LAMPIRAN 1

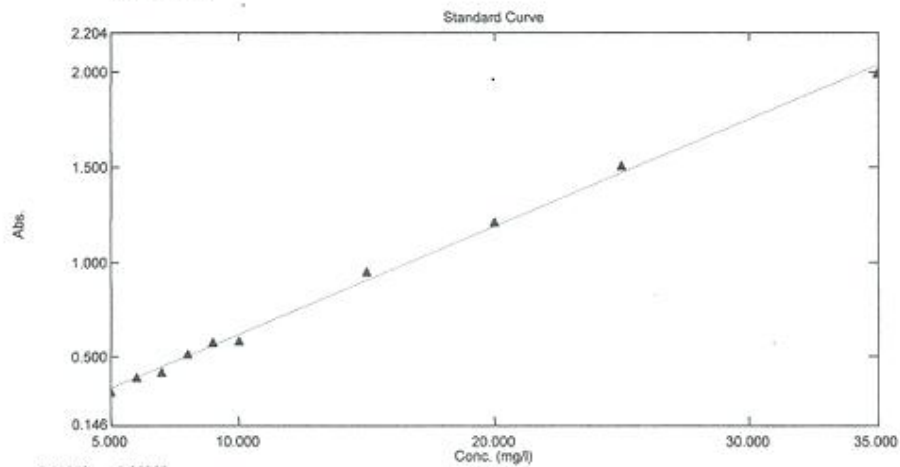
DATA PENELITIAN

A. Data Standar

Standard Table Report

10/08/2013 10:03:40 AM

File Name: C:\Documents and Settings\admin\My Documents\dj solo\Standar metilen blue
jaslin.pho



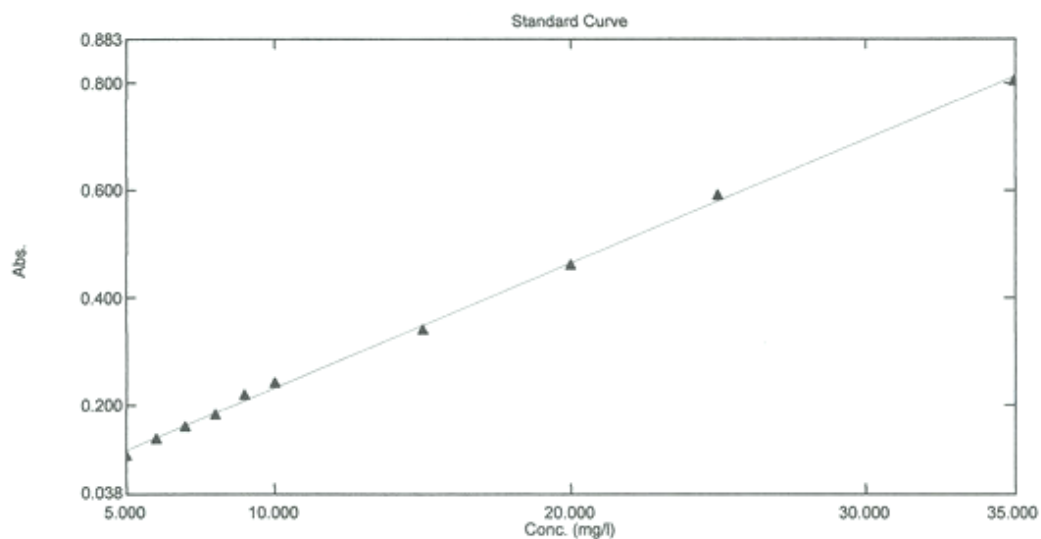
Standard Table

| | Sample ID | Type | Ex | Conc | WL663.6 | Wgt.Factor | Comments |
|----|-----------|----------|----|--------|---------|------------|----------|
| 1 | Std 1 | Standard | | 5.000 | 0.318 | 1.000 | |
| 2 | Std 2 | Standard | | 6.000 | 0.391 | 1.000 | |
| 3 | Std 3 | Standard | | 7.000 | 0.418 | 1.000 | |
| 4 | Std 4 | Standard | | 8.000 | 0.517 | 1.000 | |
| 5 | Std 5 | Standard | | 9.000 | 0.577 | 1.000 | |
| 6 | Std 6 | Standard | | 10.000 | 0.588 | 1.000 | |
| 7 | Std 7 | Standard | | 15.000 | 0.948 | 1.000 | |
| 8 | Std 8 | Standard | | 20.000 | 1.212 | 1.000 | |
| 9 | Std 9 | Standard | | 25.000 | 1.501 | 1.000 | |
| 10 | Std 10 | Standard | | 35.000 | 1.988 | 1.000 | |
| 11 | | | | | | | |

Standard Table Report

10/08/2013 10:11:34 AM

File Name: C:\Documents and Settings\admin\My Documents\dj solo\Standar metil orange
jaslin.pho



$y = 0.02321x + 0.00067$
Correlation Coefficient $r^2 = 0.99892$
Standard Error of Estimate = 0.00795

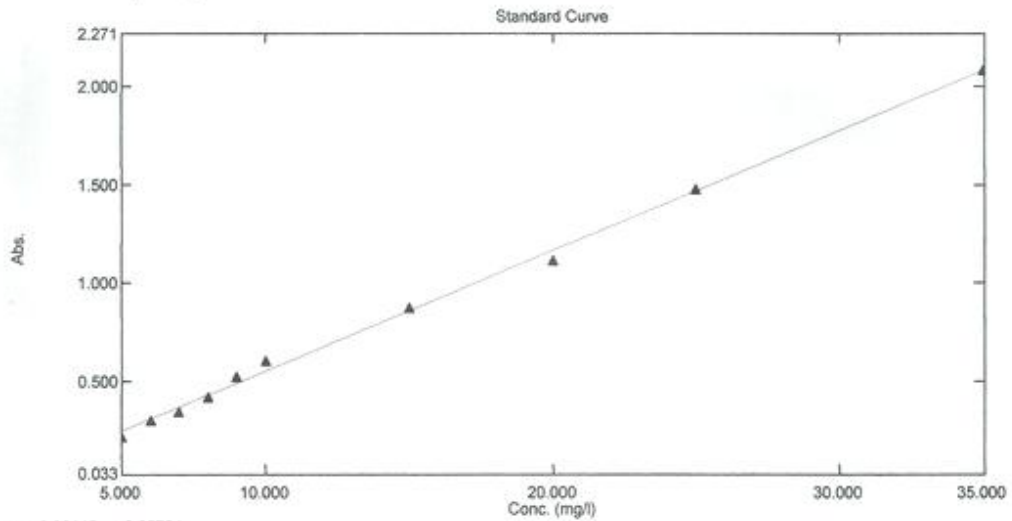
Standard Table

| | Sample ID | Type | Ex | Conc | WL462.2 | Wgt.Factor | Comments |
|----|-----------|----------|----|--------|---------|------------|----------|
| 1 | Std 1 | Standard | | 5.000 | 0.108 | 1.000 | |
| 2 | Std 2 | Standard | | 6.000 | 0.140 | 1.000 | |
| 3 | Std 3 | Standard | | 7.000 | 0.160 | 1.000 | |
| 4 | Std 4 | Standard | | 8.000 | 0.184 | 1.000 | |
| 5 | Std 5 | Standard | | 9.000 | 0.220 | 1.000 | |
| 6 | Std 6 | Standard | | 10.000 | 0.243 | 1.000 | |
| 7 | Std 7 | Standard | | 15.000 | 0.341 | 1.000 | |
| 8 | Std 8 | Standard | | 20.000 | 0.462 | 1.000 | |
| 9 | Std 9 | Standard | | 25.000 | 0.591 | 1.000 | |
| 10 | Std 10 | Standard | | 35.000 | 0.808 | 1.000 | |
| 11 | | | | | | | |

Standard Table Report

10/08/2013 02:41:21 PM

File Name: C:\Documents and Settings\admin\My Documents\ldj solo\Standar metil violet
jaslin.pho



Standard Table

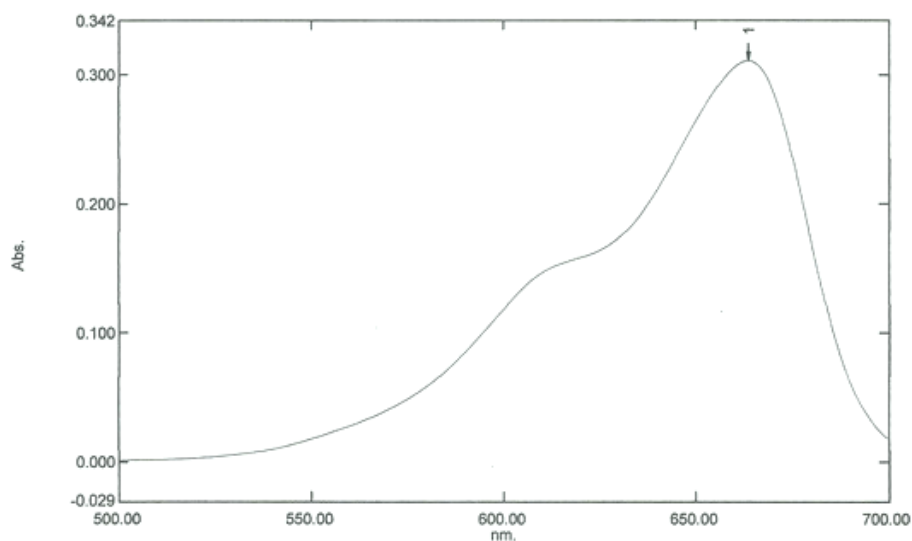
| | Sample ID | Type | Ex | Conc | WL585.2 | Wgt.Factor | Comments |
|----|-----------|----------|----|--------|---------|------------|----------|
| 1 | Std 1 | Standard | | 5.000 | 0.219 | 1.000 | |
| 2 | Std 2 | Standard | | 6.000 | 0.305 | 1.000 | |
| 3 | Std 3 | Standard | | 7.000 | 0.348 | 1.000 | |
| 4 | Std 4 | Standard | | 8.000 | 0.418 | 1.000 | |
| 5 | Std 5 | Standard | | 9.000 | 0.527 | 1.000 | |
| 6 | Std 6 | Standard | | 10.000 | 0.610 | 1.000 | |
| 7 | Std 7 | Standard | | 15.000 | 0.878 | 1.000 | |
| 8 | Std 8 | Standard | | 20.000 | 1.114 | 1.000 | |
| 9 | Std 9 | Standard | | 25.000 | 1.481 | 1.000 | |
| 10 | Std 10 | Standard | | 35.000 | 2.084 | 1.000 | |
| 11 | | | | | | | |

B. Data Panjang Gelombang

Spectrum Peak Pick Report

10/08/2013 09:46:23 AM

Data Set: Lamda maks metilen blue jaslin - RawData



Measurement Properties
Wavelength Range (nm.): 500.00 to 700.00
Scan Speed: Fast
Sampling Interval: 0.2
Auto Sampling Interval: Enabled
Scan Mode: Single

| No. | P/V | Wavelength | Abs. | Description |
|-----|-----|------------|-------|-------------|
| 1 | | 663.60 | 0.311 | |

Instrument Properties
Instrument Type: UV-2400PC Series
Measuring Mode: Absorbance
Slit Width: 5.0 nm
Light Source Change Wavelength: 360.0 nm
S/R Exchange: Normal

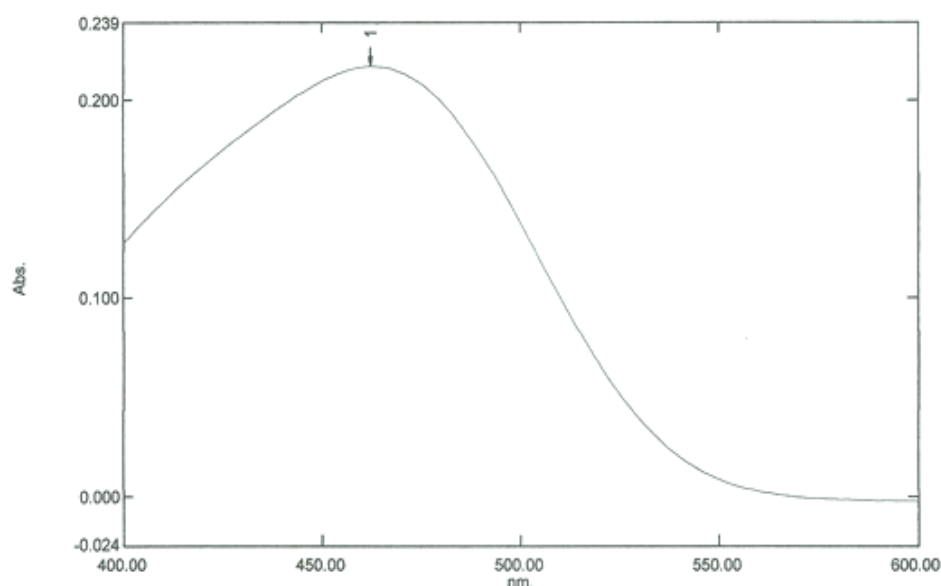
Attachment Properties
Attachment: None

Sample Preparation Properties
Weight:
Volume:
Dilution:
Path Length:
Additional Information:

Spectrum Peak Pick Report

10/08/2013 09:52:47 AM

Data Set: Lamda maks metil orange jaslin - RawData



Measurement Properties
Wavelength Range (nm.): 400.00 to 600.00
Scan Speed: Fast
Sampling Interval: 0.2
Auto Sampling Interval: Enabled
Scan Mode: Single

| No. | P/V | Wavelength | Abs. | Description |
|-----|-----|------------|-------|-------------|
| 1 | | 462.20 | 0.217 | |

Instrument Properties
Instrument Type: UV-2400PC Series
Measuring Mode: Absorbance
Slit Width: 5.0 nm
Light Source Change Wavelength: 360.0 nm
S/R Exchange: Normal

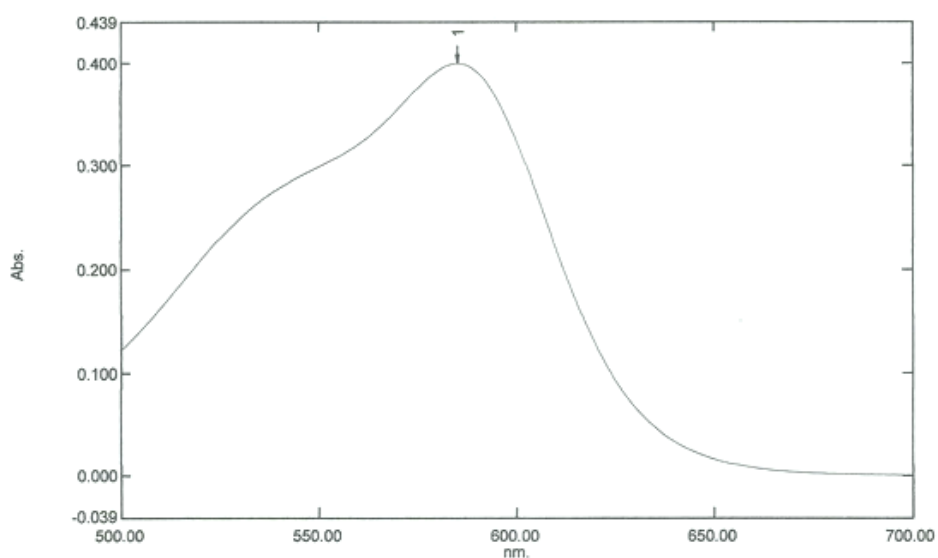
Attachment Properties
Attachment: None

Sample Preparation Properties
Weight:
Volume:
Dilution:
Path Length:
Additional Information:

Spectrum Peak Pick Report

10/08/2013 11:09:36 AM

Data Set: Lamda maks metil violet jaslin - RawData



Measurement Properties
Wavelength Range (nm.): 500.00 to 700.00
Scan Speed: Fast
Sampling Interval: 0.2
Auto Sampling Interval: Enabled
Scan Mode: Single

| No. | P/V | Wavelength | Abs. | Description |
|-----|-----|------------|-------|-------------|
| 1 | | 585.20 | 0.399 | |

Instrument Properties
Instrument Type: UV-2400PC Series
Measuring Mode: Absorbance
Slit Width: 5.0 nm
Light Source Change Wavelength: 360.0 nm
S/R Exchange: Normal

Attachment Properties
Attachment: None

Sample Preparation Properties
Weight:
Volume:
Dilution:
Path Length:
Additional Information:

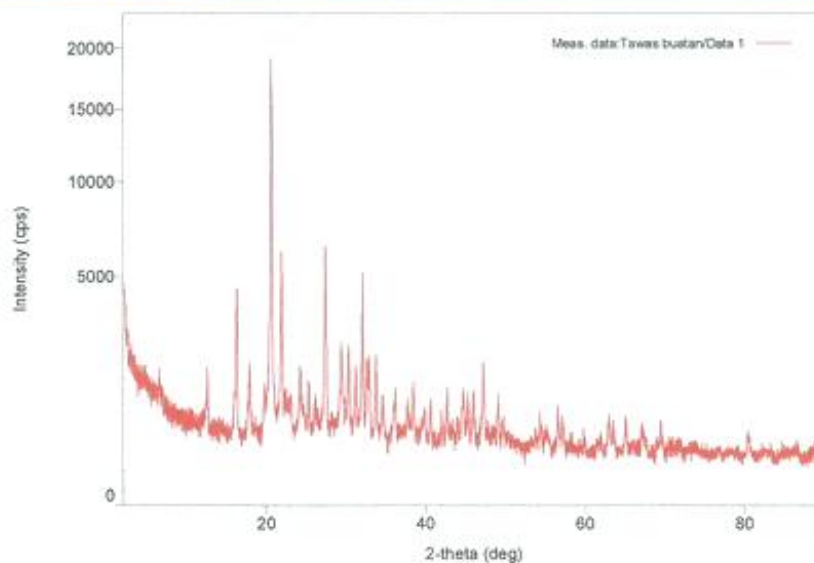
C. Data XRD

Peak List

General information

| | | | |
|---------------|---------------------|------------------|---------------------|
| Analysis date | 2013/11/01 09:32:00 | Measurement date | 2013/10/31 15:07:00 |
| Sample name | Tawas buatan | Operator | |
| File name | Tawas buatan.asc | | |
| Comment | | | |

Measurement profile



Peak list

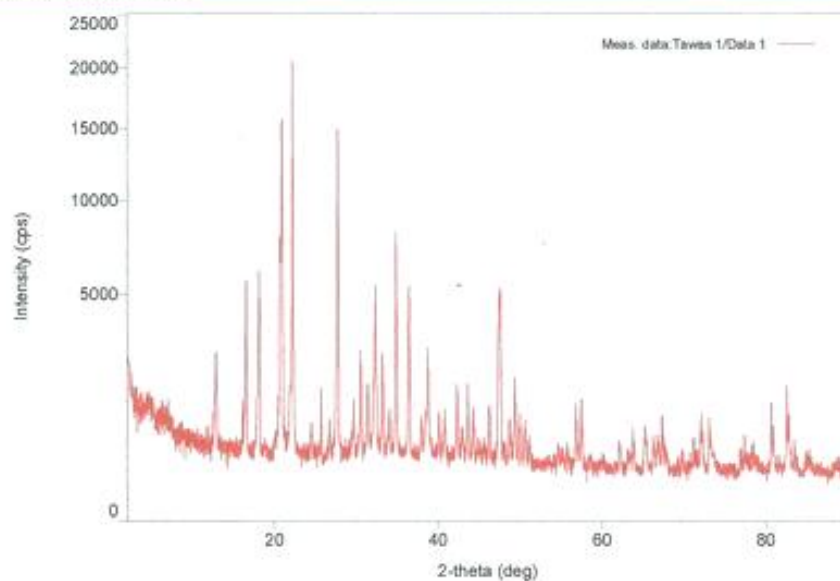
| No. | 2-theta(deg) | d(ang.) | Height(cps) | FWHM(deg) | Int. I(cps deg) | Int. W(deg) | Asym. factor |
|-----|--------------|------------|-------------|-----------|-----------------|-------------|--------------|
| 1 | 12.63(2) | 7.095(12) | 601(71) | 0.23(3) | 216(15) | 0.36(7) | 2.0(9) |
| 2 | 16.334(7) | 5.422(2) | 2630(148) | 0.225(8) | 708(15) | 0.27(2) | 3.5(6) |
| 3 | 17.923(9) | 4.945(2) | 854(84) | 0.251(12) | 269(12) | 0.31(5) | 2.9(4) |
| 4 | 19.73(5) | 4.486(12) | 311(51) | 0.31(9) | 181(32) | 0.6(2) | 0.28(10) |
| 5 | 20.655(6) | 4.2967(12) | 13817(339) | 0.141(5) | 2952(31) | 0.214(8) | 1.4(3) |
| 6 | 21.926(7) | 4.0504(13) | 4050(184) | 0.168(8) | 892(17) | 0.220(14) | 0.97(18) |
| 7 | 22.33(2) | 3.979(4) | 271(48) | 0.45(9) | 144(24) | 0.53(18) | 0.3(3) |
| 8 | 23.119(12) | 3.844(2) | 353(54) | 0.23(5) | 117(23) | 0.33(12) | 3(2) |
| 9 | 24.26(2) | 3.666(3) | 617(72) | 0.26(2) | 220(18) | 0.36(7) | 1.1(3) |
| 10 | 25.31(3) | 3.516(4) | 581(70) | 0.14(2) | 89(14) | 0.15(4) | 0.8(7) |
| 11 | 27.423(8) | 3.2497(10) | 4019(183) | 0.208(8) | 941(23) | 0.234(18) | 1.5(2) |
| 12 | 29.43(2) | 3.033(2) | 1225(101) | 0.28(2) | 460(17) | 0.38(4) | 1.6(5) |
| 13 | 30.343(13) | 2.9433(13) | 1255(102) | 0.194(11) | 280(12) | 0.22(3) | 2.7(8) |
| 14 | 31.189(17) | 2.8653(15) | 808(82) | 0.185(12) | 164(10) | 0.20(3) | 1.3(5) |
| 15 | 32.051(6) | 2.7902(5) | 3464(170) | 0.163(5) | 715(11) | 0.206(13) | 1.00(16) |

Peak List

General information

Analysis date 2013/11/01 09:30:38
Sample name Tawas
File name Tawas 1.raw
Comment
Measurement date 2013/10/31 14:28:29
Operator

Measurement profile



Peak list

| No. | 2-theta(deg) | d(ang.) | Height(cps) | FWHM(deg) | Int. I(cps deg) | Int. W(deg) | Asym. factor |
|-----|--------------|------------|-------------|-----------|-----------------|-------------|--------------|
| 1 | 12.883(11) | 6.866(6) | 1547(114) | 0.251(9) | 458(16) | 0.30(3) | 1.7(3) |
| 2 | 16.088(18) | 5.505(6) | 617(72) | 0.077(16) | 51(9) | 0.08(2) | 0.4(5) |
| 3 | 16.545(4) | 5.3537(12) | 3812(178) | 0.112(6) | 678(12) | 0.177(11) | 0.94(15) |
| 4 | 18.184(7) | 4.8746(18) | 3810(178) | 0.196(5) | 927(16) | 0.243(16) | 3.5(7) |
| 5 | 20.657(7) | 4.2964(14) | 4342(190) | 0.125(16) | 685(70) | 0.16(2) | 0.28(11) |
| 6 | 20.940(7) | 4.2389(14) | 10530(286) | 0.157(10) | 2195(77) | 0.208(13) | 1.9(4) |
| 7 | 22.227(8) | 3.9963(11) | 18494(371) | 0.109(6) | 2536(38) | 0.154(6) | 1.1(3) |
| 8 | 24.570(11) | 3.6202(16) | 345(54) | 0.19(3) | 88(9) | 0.26(7) | 3(3) |
| 9 | 25.711(14) | 3.4621(19) | 954(89) | 0.105(12) | 119(8) | 0.12(2) | 1.1(5) |
| 10 | 26.738(11) | 3.3314(13) | 369(55) | 0.08(3) | 44(8) | 0.12(4) | 0.6(8) |
| 11 | 27.740(4) | 3.2133(5) | 11104(304) | 0.128(4) | 1790(28) | 0.161(7) | 2.5(4) |
| 12 | 29.684(12) | 3.0072(11) | 754(79) | 0.12(2) | 157(9) | 0.21(3) | 1.5(6) |
| 13 | 30.548(14) | 2.9240(13) | 1682(118) | 0.156(10) | 310(13) | 0.18(2) | 1.3(4) |
| 14 | 31.39(2) | 2.847(2) | 931(86) | 0.183(16) | 188(14) | 0.20(3) | 0.8(4) |
| 15 | 32.307(6) | 2.7687(5) | 3803(178) | 0.167(11) | 954(20) | 0.251(17) | 0.80(14) |

LAMPIRAN 2

IDENTITAS PENELITIAN

1. Ketua Peneliti

A. Identitas Diri

| | | |
|-----|-------------------------------|---|
| 1. | Nama Lengkap (dengan gelar) | Drs. Jaslin Ikhsan, M.App.Sc., Ph.D. |
| 2. | Jenis Kelamin | L/P |
| 3. | Jabatan Fungsional | Lektor |
| 4. | NIP/NIK/Identitas Lainnya | 19680629 199303 1 001 |
| 5. | NIDN | 0029066806 |
| 6. | Tempat dan Tanggal Lahir | Pati, 29 Juni 1968 |
| 7. | Alamat email | jaslinikhsan@gmail.com, jikhsan@uny.ac.id |
| 8. | Nomor Telepon/Fax/HP | 0274 6666601 / 081328608258 |
| 9. | Alamat Kantor | Juridik Kimia, FMIPA-UNY, Kampus Karangmalang, Yogyakarta 55281 |
| 10. | Nomor Telepon/Fax | 0274 586168/ 0274 548203 |
| 11. | Lulusan yang telah dihasilkan | S1= 40 orang S2= -- S3= -- |
| 13. | Mata Kuliah yang Diampu | 1. Kimia Koloid dan Permukaan |
| | | 2. Kimia Fisika II (Kinetika) |
| | | 3. Praktikum Kimia Fisika I dan II |
| | | 4. Kimia Dasar II |
| | | 5. Praktikum Kimia Dasar I dan II |

B. Riwayat Pendidikan

| | S1 | S2 | S3 |
|---------------------------------|--|--|---|
| Nama Perguruan Tinggi | IKIP Yogyakarta (UNY) | La Trobe University, Australia | La Trobe University, Australia |
| Bidang Ilmu | Pendidikan Kimia | Kimia Koloid& Permukaan | Kimia Koloid& Permukaan |
| Tahun Masuk – Lulus | 1987 – 1992 | 1997 – 2000 | 2001 – 2005 |
| Judul Skripsi/Thesis/ Disertasi | Hubungan antara Persepsi terhadap Guru Kimia dan Sikap terhadap Pelajaran Kimia dengan Prestasi Belajar Kimia Siswa Kelas II SMA Negeri 1 Pati | The Effect of Aspartic Acid to the Binding of Metal Ions to the Clay Mineral Kaolinite | Studies of the Sorption of Some Organic Species and Zinc by Clay Minerals |
| Nama Pembimbing/ Promotor | <ul style="list-style-type: none">• Drs. Sumarkun• Drs. Cokro-sardjiwanto | <ul style="list-style-type: none">• A/Prof. Bruce B. Johnson• A/Prof. John D. Wells | <ul style="list-style-type: none">• A/Prof. Bruce B. Johnson• A/Prof. John D. Wells• Dr. Michael Angove |

C. Pengalaman Penelitian dalam 5 tahun terakhir (bukan Skripsi, thesis, maupun disertasi)

| No. | Tahun | Judul Penelitian | Pendanaan | |
|-----|---------------|--|--|------------------|
| | | | Sumber | Jumlah |
| 1 | 2006 | Studi Tentang Mekanisme Reaksi Pada Pengikatan Molekul Zat Warna oleh Mineral Lempung, (Ketua) | Fundamental, DP2M, Dikti, Kementerian Diknas | Rp. 40.000.000,- |
| 2 | 2006 dan 2007 | Model Pembentukan Kompleks Permukaan pada Pengikatan Kitosan dengan Logam, (Anggota) | Fundamental, DP2M, Dikti, Kementerian Diknas | Rp. 80.000.000,- |
| 3 | 2007 dan 2008 | Memahami Proses Sorpsi Ion Fosfat oleh Goethite dan Montmorillonite, (Ketua) | Fundamental, DP2M, Dikti, Kementerian Diknas | Rp. 80.000.000,- |
| 4 | 2010 | Peningkatan Prestasi dan Kemandirian Belajar Mahasiswa pada Perkuliahan Kimia Fisika II melalui Pendekatan Pembelajaran Terbalik (Reciprocal Teaching) dan Pembelajaran Kooperatif (Cooperative Learning), (Anggota) | Hibah Pengajaran PHK-I UNY | Rp. 30.000.000,- |

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat (5 tahun Terakhir)

| No. | Tahun | Judul | Pendanaan | |
|-----|-------|--|-----------------|--------|
| | | | Sumber | Jumlah |
| 1 | 2012 | Berbicara pada Potensi Pemanfaatan TIK untuk Pembelajaran IPA/Kimia di Rapat Koordinasi Jaringan Informasi Sekolah (JIS) Yogyakarta, pada Januari 2012 | JIS YOGYAKARTA | |
| 2 | 2010 | Reviewer/pendamping pengembang paket bahan ajar DIP-BPJJ PROGRAM BERMUTU BATCH-II untuk mata kuliah 'Elektronik-Tugas Akhir' | BERMUTU – DIKTI | |
| 3 | 2007 | Menulis Bab dan editor dalam Buku "SEAMEO Resource Package: Human Values-based Water, Sanitation, and Hygiene Education. Projects supported by UN-HABITAT" | UN-HABITAT | |
| 4 | 2008 | Berpartisipasi aktif dalam "Workshop on Developing A Toolkit to Promote Human Values-based Water, Sanitation, and Hygiene Education" | UN-HABITAT | |
| 5 | 2008 | Berpartisipasi dalam Workshop on Monitoring And Assesment of the Integration of Human Values-based Water, Sanitation, and Hygiene Education | UN-HABITAT | |
| 6 | 2009 | The conference Series on Raising Awareness: Exporing the Ideas of Creating Higher Education Common Space in Southeast Asia | SEAMEO RIHED | |
| 7 | 2009 | Mereview Bahan Ajar mata kuliah "Penelitian Pendidikan SD" DIP-BPJJ PROGRAM BERMUTU | BERMUTU | |

| | | | | |
|---|------|---|-----------------|--|
| | | BATCH-I yang dikembangkan oleh UNTAN Pontianak | DIKTI | |
| 8 | 2009 | Mereview Bahan Ajar mata kuliah “Statistika Pendidikan” DIP-BPJJ PROGRAM BERMUTU BATCH-I yang dikembangkan oleh Universitas Kristen Atma Jaya Jakarta | BERMUTU-DIKTI | |
| 9 | 2009 | Menulis Panduan untuk Penyelenggaraan perkuliahan dan Penyusunan Tugas Akhir Mahasiswa Program Hylite DIKTI “e-Tugas Akhir (e-TA)” | BERMUTU – DIKTI | |

E. Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah (7 tahun terakhir)

| No. | Judul Artikel Ilmiah | Vol./No./ Tahun | Nama Jurnal |
|-----|---|------------------|--|
| 1 | Kopengikatan Cr-Fe Oleh Kitosan | 13(1)/2008 | Jurnal Peneitian Saintek, Lemlit-UNY (ISSN 1412-3991) |
| 2 | Model Pembentukan Kompleks Permukaan pada Pengikatan 9-Aminoakridin oleh Kaolinit | Ed 2 Th XII/2007 | Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains (ISSN: 1410 1866) |
| 3 | Pengikatan Kompetitif Antara Cr(III), Cu(II) Dan Ni(II) oleh Kitosan | Ed 2 Th V/2006 | Jurnal Kimia (ISSN 1412-8691) |
| 4 | Sorption of 3-amino-1,2,4-triazole and Zn(II) onto Montmorillonite | 53(2)/2005 | Clays and Clay Minerals |
| 5 | Cosorption of Zn(II) and 2-, 3-, or 4-aminopyridine by Montmorillonite | 284(2)/2005 | Journal of Colloid and Interface Science |
| 6 | Surface Complexation Modeling of the Sorption of 2-, 3-, and 4-aminopyridine by Montmorillonite | 284(2)/2005 | Journal of Colloid and Interface Science |
| 7 | Surface Complexation Modeling of the Sorption of Zn(II) by Montmorillonite | 252/2005 | Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects |

F. Pengalaman Penyampaian Makalah Secara Oral pada Pertemuan/ Seminar Imiah (5 tahun terakhir)

| No. | Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar | Judul Artikel Ilmiah | Waktu dan Tempat |
|-----|---|---|-------------------------------|
| 1 | International Conference on Indonesian Chemistry Society, | Thermodynamic Parameters on the Sorption of Phosphate Ions by Montmorillonite,. | Univ. Brawijaya, Malang, 2012 |

| | | | |
|---|--|---|--|
| 2 | Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia | Studi Komparasi Sorpsi Ion Fosfat Oleh Geothite dan Montmorillonite, Prosiding Seminar Nasional UNS, Surakarta. | Prodi Pend Kimia UNS Surakarta |
| 3 | Seminar Nasional Ikatan Sarjana Pendidikan Indonesia (ISPI) | Strategi Penyebaran Konten Pendidikan Berbasis Digital Video Broadcasting over Satellite | UNY, 2012 |
| 4 | Seminar Nasional Pendidikan Sains 2011 Reposisi dan Karakterisasi Pembelajaran Sains | Peningkatan Prestasi dan Kemandirian Belajar Mahasiswa melalui Pendekatan Reciprocal Teaching dan Cooperative Learnin | PPs UNY, 2011 |
| 5 | Seminar Nasional Optimalisasi Teknologi Pembelajaran dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran di Sekolah | Impelementasi TIK dalam Pembelajaran di Sekolah | Universitas Batu Raja, Palembang, 2011 |
| 6 | International Conference: "Branding in Higher Education: Practices and Lessons Learned from Global Perspectives" | Practices and Lessons Learned from Branding of Indonesian Education Institutions through Open and Distance Learning (ODL) | RETRAC, Nha Trang Vietnam, 2009 |
| 7 | International Conference on Open and Distance Learning | Students Perception on Written Material (Modules) in PJJ PGSD | PUSTEKKOM, Yogyakarta, Indonesia, 2009 |
| 8 | International Pre-Conference on Harmonization of Higher Education | Exploring the ideas of Creating Higher Education Common Space in Indonesia | RIHED, Bangkok-Thailand, 2009 |
| 9 | Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia ISBN: 978-979-98063-2-1 | Adsorpsi Kitosan Terhadap Ion Ni(II) dan Mn(II) pada Berbagai pH. | FMIPA, UNY, 2007 |

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Penelitian Hibah Bersaing.

Yogyakarta, 15 Maret 2013



(Drs. Jaslin Ikhsan, M.App.Sc, Ph.D.)
NIP. 196806291993031001

2. Anggota Peneliti 1

A. IDENTITAS DIRI

| | |
|--|---|
| N a m a | Prof. Dr. Endang Widjajanti Laksono FX, MS |
| NIP, Karpeg | 19621203 198601 2 001, C.0909827 |
| Tempat /tanggal lahir | Semarang, 3 desember 1962 |
| Jenis Kelamin | Perempuan |
| Status Perkawinan | Kawin |
| Golongan ,Pangkat | IV/a, Pembina |
| Jabatan Fungsional akademik | Guru Besar |
| Perguruan tinggi | Universitas Negeri Yogyakarta |
| Alamat Kantor/ Telp/ Alamat Rumah Telepon, HP Email | Lab Kimia Fisika, FMIPA UNY, Karangmalang Yogya, 0274-586 Griya Arga Permai, Jl. Semeru Q9 Kuarasan Yogya 55292 0274-632549 ; 08122768553 ewxlaksono@yahoo.com |

RIWAYAT PENDIDIKAN PERGURUAN TINGGI

| Universitas | Program | Bidang Ilmu | Tahun Lulus |
|-----------------------------|---------|------------------|-------------|
| IKIP Semarang | S1 | Pendidikan Kimia | 1985 |
| Institut Teknologi Bandung | S2 | Kimia Fisika | 1992 |
| Universite Paris VI, France | S3 | Kimia Fisika | 2001 |

PELATIHAN PROFESIONAL

| TAHUN | Pelatihan | Penyelenggara |
|-------|---|-------------------|
| 2006 | Penyusunan Instrumen dan analisis data Penelitian Pendidikan Kimia | FMIPA UNY |
| 2006 | Pembenahan sistem mutu | FMIPA UNY |
| 2006 | Peningkatan Kualitas dan Kuantitas Publikasi | FMIPA UNY |
| 2006 | Workshop dunia Kerja dan industri | FMIPA UNY |
| 2006 | Pelatihan TOT ‘ Achievement Motivation Training (AMT) | FMIPA UNY |
| 2007 | Pelatihan Penulisan Karya tulis ilmiah pada Jurnal Internasional | Lemlit UNY |
| 2007 | Pelatihan Penyusunan Proposal Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi di daerah LIPI | Lemlit UNY |
| 2007 | Pelatihan Penyusunan Proposal RAPID serta Hibah bersaing Nasional dan Internasional | DP2M DIKTI |
| 2008 | Pelatihan e- learning UNY | Puskom UNY |
| 2009 | Penerapan ICT dalam Pembelajaran | PHKI, UNY |
| 2009 | Pengembangan dan Pembinaan Penerbitan Jurnal ilmiah | Pasca Sarjana UNY |

Pengalaman Jabatan

| Jabatan | Institusi | Tahun S.d |
|--------------------------|-------------------------------------|-----------------|
| Kepala Lab. Kimia Fisika | Jurdik Kimia FPMIPA IKIP Yogyakarta | 1994-1997 |
| Kepala Lab. Kimia Fisika | Jurdik Kimia FMIPA UNY | 2003 – sekarang |

| Pengalaman Mengajar | | | | | | | |
|--|----------------|------------------------------|-----------|-----|--------------|-----------------------|--------|
| A. Mata Kuliah Yang diampu di PSn UNY | | | | | | | |
| No | Kode M. Kuliah | Nama Mata Kuliah | Tahun | sks | Jumlah kelas | Fak/ Jur/ Prodi | Strata |
| B. Mata kuliah Yang diampu di Luar PSn UNY | | | | | | | |
| Program Sarjana | | | | | | | |
| No | Kode M. Kuliah | Nama Mata Kuliah | Tahun | sks | Jumlah kelas | Fak/ Jur/ Prodi | Strata |
| 1 | KIM 317 | Kimia Fisika I | 2008/2010 | 3 | 2 | FMIPA / P.Kim / P.Kim | S1 |
| 2 | KIM 118 | Prak Kimia Fisika I | 2008/2010 | 1 | 2 | | S1 |
| 3 | KIM 120 | Prak Kimia Fisika II | 2008/2010 | 1 | 2 | | S1 |
| 4 | KIM 202 | Kimia fisika IV | 2008/2010 | 2 | 2 | | S1 |
| 5 | KIM 206 | Kimia Permukaan dan Koloid | 2008/2010 | 2 | 2 | | S1 |
| 6 | KIM 317 | Kimia Fisika I | 2008/2010 | 3 | 3 | | S1 |
| 7 | KIM 118 | Prak Kimia Fisika I | 2008/2010 | 1 | 3 | | S1 |
| 8 | SKM 218 | Kimia Katalis | 2008/2010 | 2 | 2 | FMIPA / P.Kim / P.Kim | S1 |
| 9 | KIM 120 | Prak Kimia Fisika II | 2008/2010 | 1 | 2 | | S1 |
| 10 | IPA 230 | Kimia Fisika Utk IPA | 2009/2010 | 2 | 1 | FMIPA/ IPA | S1 |
| 11 | IPA 131 | Prakt Kimia Fisika untuk IPA | 2009/2010 | 1 | 2 | FMIPA/ IPA | S1 |
| B. Program Pasca Sarjana | | | | | | | |
| 12 | PSN 512 | Teori Spektroskopi molekuler | 2010/2011 | 2 | 1 | Pendidikan Sains | S2 |
| C. Mata Kuliah Yang diampu di Luar UNY | | | | | | | |
| No | Kode M Kuliah | Nama Mata Kuliah | Tahun | sks | Jumlah kelas | Fak/ Jur/ Prodi | Strata |

Pengalaman Penelitian (5 tahun terakhir)

| Tahun | Judul | Jabatan | Sumber Dana |
|-------|---|---------|-------------|
| 2006 | Model Pembentukan Kompleks Permukaan pada Pengikatan Kitosan dengan Logam | Ketua | DP2M DIKTI |
| 2006 | Studi tentang Mekanisme Reaksi pada Pengikatan Molekul Zat Warna oleh Mineral Lempung | Anggota | DP2M DIKTI |
| 2006 | Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Mata Pelajaran Sains Kimia untuk SMP Kelas VII, VIII, dan IX | Ketua | PHK –A2 |
| 2007 | Model Pembentukan Kompleks Permukaan pada Pengikatan Kitosan dengan Logam (lanjutan) | Ketua | DP2M DIKTI |
| 2007 | Memahami Proses Sorpsi Ion Fosfat oleh Goethite dan Monmorillonite | Anggota | DP2M DIKTI |
| 2007 | Peningkatan Kualitas Pembelajaran Praktikum Kimia Fisika I dan II melalui Kegiatan Praktikum Bermuatan Life Skill | Ketua | PHK-A2 |
| 2008 | Memahami Proses Sorpsi Ion Fosfat oleh Goethite dan Monmorillonite | Anggota | DP2M DIKTI |
| 2008 | Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Berbasis <i>Instructional Graphic</i> Berdasarkan Teori | Anggota | PHK-A2 |

| | | | |
|------|--|---------|----------------|
| | Belajar Konstruktivisme | | |
| 2008 | Pengaruh Impregnan Alumina terhadap Daya Pengikatan Ni-Cr serempak | Mandiri | Mandiri |
| 2009 | Daya pengikatan Polikitosan-akrilamida terhadap Cu, Ni dan Cr | Mandiri | Mandiri |
| 2009 | Pengikatan Nitrogen dan Fosfor dari Urin dengan Zeolit sebagai Upaya Penyediaan Pupuk Organik Cair | Anggota | DIPA- Fakultas |
| 2010 | Pengikatan nitrogen dari Urin oleh zeolit | Anggota | DIPA- Fakultas |
| 2010 | | | |
| 2011 | | | |

KARYA TULIS ILMIAH (3 Tahun Terakhir)

| A. Buku/ Bab/ Jurnal | | |
|-----------------------------|--|------------------|
| Tahun | Judul | Penerbit |
| 2006 | Pengikatan kompetitif antara Cr(III), Cu(II) dan Ni(II) oleh kitosan | J.Kimia, UNY |
| 2007 | Hidrogenasi Nitrobenzena menggunakan Pd-PdO/Al ₂ O ₃ dan Pd-PdO/C, | JPMS, UNY |
| 2007 | Model Pembentukan Kompleks Permukaan pada Pengikatan 9-Aminoakridin oleh Kaolinit | JPMS, UNY |
| 2008 | Kopengikatan Cr-Fe oleh Kitosan | Saintek, UNY |
| 2009 | Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Mata Pelajaran Sains Kimia untuk SMP | UNS |
| 2010 | Pendidikan Karakter Bagi Mahasiswa Kimia Melalui Penerapan Praktikum Bermuatan Life Skill | Cakrawala, UNY |
| 2011 | Pengikatan nitrogen dari Urin oleh zeolit | Saintek UNY |
| | | |
| B. Makalah/ Poster | | |
| Tahun | Judul | Penyelenggara |
| 2006 | Passivasi sebagai Pengendali Korosi | P.Kim, UNY |
| 2006 | Efek pH Terhadap Kemampuan Pengikatan Kitosan dengan Logam | FMIPA, UNY |
| 2006 | Complex Surface Formation Model On Chitosan Adsorption to Metals | ITB |
| 2007 | Studi Mekanisme Pengikatan menggunakan XPS | P.Kim UNY |
| 2007 | Tinjauan Umum tentang deaktivasi Katalis pada Reaksi Katalisis Heterogen, | FMIPA UNY |
| 2007 | Kajian tentang Proses Solidifikasi/ Stabilisasi Logam Berat dalam Limbah dengan Semen Portland | FMIPA UNY |
| 2007 | Pengikatan gas SO _x dengan bentonit sebagai Upaya menciptakan udara bersih | FMIPA UNY |
| 2008 | Kajian terhadap aplikasi kitosan sebagai adsorben ion logam dalam limbah cair | FMIPA UNY |
| 2008 | Pengikatan Kitosan terhadap ion Ni(II) dan Mn(II) pada berbagai pH | P.Kim, UNY |
| 2009 | The Adsorption Capacity of Chitosan-Alumina to Cr(III) and Ni(II) Ions | PACCON, Thailand |

| | | |
|------|---|------------|
| 2009 | Kajian Penggunaan Adsorben Sebagai Alternatif Pengolahan Limbah Zat Pewarna Tekstil | P.Kim UNY |
| 2010 | Daya Pengikatan Polikitosan-akrilamida Terhadap Ion Ni(II) dan Cr(III) | FMIPA, UNY |
| 2011 | Daya Pengikatan zeolit terhadap pewarna Azo metil merah dan metil Jingga | FMIPA, UNY |
| | | |

Peserta / Panitia Konferensi/ Seminar / Lokakarya/ Simposium

| Tahun | Nama Kegiatan | Penyelenggara |
|--|--|-------------------------------|
| 2006 | Seminar Nasional Hasil Penelitian MIPA dan Pendidikan MIPA | FMIPA UNY |
| 2006 | Penyusunan Instrumen dan analisis data Penelitian Pendidikan Kimia | FMIPA UNY |
| 2006 | Pembenahan sistem mutu | FMIPA UNY |
| 2006 | Peningkatan Kualitas dan Kuantitas Publikasi | FMIPA UNY |
| | Workshop dunia Kerja dan industri | FMIPA UNY |
| 2006 | Seminar Nasional Kimia | UNY |
| 2006 | ICMNS | ITB bandung |
| 2007 | SemNas Hasil Penelitian MIPA dan Pendidikan MIPA | FMIPA UNY |
| 2007 | SemNas Kimia | FMIPA UNY |
| 2008 | SemNas Hasil Penelitian MIPA dan Pendidikan MIPA | FMIPA UNY |
| 2008 | SemNas Kimia | FMIPA UNY |
| 2009 | Pure and Applied Chemistry International Conference Thailand | Naresuan University, Thailand |
| 2009 | SemNas Kimia | FMIPA UNY |
| 2010 | SemNas Hasil Penelitian MIPA dan Pendidikan MIPA | FMIPA UNY |
| 2011 | SemNas Hasil Penelitian MIPA dan Pendidikan MIPA | FMIPA UNY |
| B . Panitia Konferensi/ Seminar/ Lokakarya/ symposium | | |
| 2006 | Seminar Nasional Hasil Penelitian MIPA dan Pendidikan MIPA | FMIPA UNY |
| 2006 | Workshop dunia Kerja dan industri | FMIPA UNY |
| 2006 | Seminar Nasional Kimia | UNY |
| 2007 | SemNas Hasil Penelitian MIPA dan Pendidikan MIPA | FMIPA UNY |
| 2007 | SemNas Kimia | FMIPA UNY |
| 2008 | SemNas Hasil Penelitian MIPA dan Pendidikan MIPA | FMIPA UNY |
| 2008 | SemNas Kimia | FMIPA UNY |
| 2009 | SemNas Kimia | FMIPA UNY |
| 2009 | Sem Internasional MIPA | FMIPA UNY |
| 2010 | SemNas Hasil Penelitian MIPA dan Pendidikan MIPA | FMIPA UNY |
| 2011 | SemNas Hasil Penelitian MIPA dan Pendidikan MIPA | FMIPA UNY |

Kegiatan Profesional/ Pengabdian Kepada Masyarakat

| Judul | Lokasi | Sumber Dana | Tahun |
|---|-------------|--------------|-------|
| Pembina Olimpiade SMA bidang Kimia | SMTI | Diknas Yogya | 2007 |
| Pembina Olimpiade SMA bidang Kimia | Wisma Batik | Diknas DIY | 2007 |
| Pelatih / Pembina pada Kegiatan Pemberdayaan Siswa- siswa SMA di Kabupaten Sleman untuk mengikuti Olimpiade Kimia | FMIPA UNY | DIPA UNY | 2007 |
| Pembina Olimpiade SMA bidang Kimia | SMTI | Diknas Yogya | 2008 |
| Pembina Olimpiade SMA bidang Kimia | Kaliurang | Diknas DIY | 2008 |
| Perancang pada kegiatan Rancang Bangun Instalasi Pengolah Limbah Cair Industri Elektroplating | FMIPA UNY | DIPA UNY | 2008 |
| Pembina Olimpiade SMA bidang Kimia | SMTI | Diknas Yogya | 2009 |
| Pembina Olimpiade SMA bidang Kimia | Diknas DIY | Diknas DIY | 2009 |
| Pelatih Pengelolaan Laboratorium Kimia bagi guru / Pengelola laboratorium SMA/ MA se kabupaten Bantul, | FMIPA UNY | DIPA UNY | 2009 |
| Pelatih untuk persiapan Olimpiade Mahasiswa | FMIPA UNY | | 2010 |
| Adaptasi Kurikulum | | | |

Penghargaan/ Piagam

| Tahun | Bentuk Penghargaan | Pemberi |
|-------|------------------------------------|-----------------|
| 2000 | Peneliti Terbaik | AFIDES, Prancis |
| 2004 | Satya Lencana Karya Satya 10 tahun | Pemerintah RI |
| 2008 | Satya Lencana Karya Satya 20 tahun | Pemerintah RI |

Organisasi Profesi Ilmiah

| Tahun | Organisasi | Jabatan |
|-------|--------------------------|---------|
| 2010 | Himpunan Kimia Indonesia | Anggota |

Yogyakarta , Maret 2013



Dr. Endang Widjajanti Laksono FX
NIP. 19621203 198601 2 001

3. Anggota Peneliti 2

A. Identitas Diri

| | | |
|-----|-------------------------------|--|
| 1. | Nama Lengkap (dengan gelar) | Drs. Sunarto,M.Si. |
| 2. | Jabatan Fungsional | Lektor |
| 3. | Jabatan Struktural | Sekretaris Senat FMIPA UNY |
| 4. | NIP/NIK/Identitas Lainnya | 196106081988121001 |
| 5. | NIDN | 0008066107 |
| 6. | Tempat dan Tanggal Lahir | Klaten 8 Juni 1961 |
| 7. | Alamat Rumah | Jl Gabus III/10 Perumnas Minomartai, Ngaglik, Sleman 55586 yogyakarta |
| 8. | Nomor Telepon/Fax/HP | 08156868046 |
| 9. | Alamat Kantor | Jurdik Kimia, FMIPA-UNY, Kampus Karangmalang, Yogyakarta 55281 |
| 10. | Nomor Telepon/Fax | 08156868046 |
| 11. | Alamat email | sunartowikarto@yahoo.com |
| 12. | Lulusan yang telah dihasilkan | S1=100 orang S2= -- S3= -- |
| 13. | Mata Kuliah yang Diampu | 1. Kimia Analisis I |
| | | 2. Kimia Analisis Bahan Pangan |
| | | 3. Praktikum Kimia analisis I dan II |
| | | 4. Kimia Bahan Industri |
| | | 5. Praktikum Kimia Analisis Instrumen |

B. Riwayat Pendidikan

| | S1 | S2 | S3 |
|---------------------------------|--|---|----|
| Nama Perguruan Tinggi | Universitas Gadjah Mada | Universitas Gadjah Mada | - |
| Bidang Ilmu | Ilmu Kimia | Kimia Analisis | - |
| Tahun Masuk – Lulus | 1982 – 19988 | 1990 – 1995 | - |
| Judul Skripsi/Thesis/D isertasi | Analisis Kandungan Tembaga Besi dan Sulfat dalam Batuan Skarn Bornit | Studi Aktivitas tokoferol dalam minyak Kedelai sebagai Antioksida Alami | |
| Nama Pembimbing/Pr omotor | <ul style="list-style-type: none"> • Ir. Sayid Achmad • Ir. Sahirul Alim,M.Sc. | <ul style="list-style-type: none"> • Dr. Ngatidjo HP • Ir. Sayid Achmad | - |

C. Pengalaman Penelitian dalam 5 tahun terakhir (bukan Skripsi, thesis, maupun disertasi)

| No | Tahun | Judul Penelitian | Pendanaan | |
|----|-------|--|--------------|------------------|
| | | | Sumber | Jumlah |
| 1 | 2006 | Studi Tentang Mekanisme Reaksi Pada Adso | Fundamental, | Rp. 40.000.000,- |

| | | | | |
|---|---------------------|---|--|------------------|
| | | rpsiMolekulZatWarnaolehMineralLempu ng, (Anggota) | DP2M, Dikti, Kementrian Diknas | |
| 2 | 2007 dan 2008 | Memahami Proses Sorpsi Ion Fosfat oleh Goethite dan Montmorillonite, (Anggota) | Fundamental, DP2M, Dikti, Kementrian Diknas | Rp. 80.000.000,- |
| 3 | 2008 | Mekanisme Transisi Fasa Alotropik Titanium oksida Melalui kondensasi Ex-Situ Hidrogen Titanat Tipe Struktur Lepidokrosit (Anggota) | Fundamental, DP2M, Dikti, | Rp. 40.000.000,- |
| 4 | 2009 | Inovasi Penggunaan Media Digital chemistry Telling Pada Praktikum Kimia Dasar I dalam Setting Inquiry- Based Learning untuk Mereduksi Miskonsepsi dan Meningkatkan Pemahaman Konsep Kimia Dasar Mahasiswa (Ketua) | DIKS | Rp. 4.000.000,- |
| 5 | 2010 | Pembelajaran Interaktif Dengan Industri Lokal Sebagai Implementasi Lesson Study Pada Mata Kuliah Kimia Analisis II (Ketua) | RBT Fakultas MIPA | Rp 4.000,000,- |
| 6 | 2011 Dan 2012 | Rekayasa Kimia Permukaan Titanium dioksida Nanopartikel Tersensitifkan Perak Iodida Serta Uji Aktivitas Fotokatalitiknya pada Fotodegradasi Metilen Biru (Anggota) | Hibah Bersaing DIPA-UNY | Rp 99.170.000,- |
| 7 | 2011 | Uji Kesadahan Air Tanah di Daerah Sekitar Pantai Kecamatan Rembang Propinsi Jawa Tengah | DIPA FMIPA UNY | Rp. 4.000.000,- |

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat (5 tahun Terakhir)

| No. | Tahun | Judul | Pendanaan | |
|-----|-------|---|-----------------------------------|--------|
| | | | Sumber | Jumlah |
| 1 | 2011 | Implementasi Model Pendidikan Berwawasan Kebangsaan bagi Anak Usia Dini guna Membangun Jiwa Nasionalisme Generasi Muda | Dibiayai oleh Dana DIPA UNY | |
| 2 | 2009 | Pelatihan Pengelolaan Laboratorium Kimia Bagi Kepala lab/Pengelola Lab Kimia SMA/MA se Kabupaten Bantul | PPM FMIPA | |
| 3 | 2007 | Pelatihan Pengelolaan Laboratorium Bagi Laboran Laboratorium IPA Di SMA dan MA | PPM FMIPA | |

E. PENGALAMAN PENULISAN ARTIKEL ILMIAH (7 tahun terakhir)

| No. | Judul Artikel Ilmiah | Vol. (No.) | Nama Jurnal (Akreditas / Impact No.) |
|-----|--|------------------|--|
| 1 | Model Pembentukan Kompleks Permukaan pada Adsorpsi 9-Aminoakridin oleh Kaolinit | Ed 2 Th XII/2007 | Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains (ISSN: 1410 1866) |
| 2 | Polymorphic Transformation Of Titanium Dioxide Caused By Heat Treatment of Protonic Lapidocrocite Titanate | Vol 10 no 2/2010 | Indonesian Journal Of Chemistry (ISSN 1411- 9420) |

F. Pengalaman Penyampaian Makalah Secara Oral pada Pertemuan/ Seminar Ilmiah (5 tahun terakhir)

| No. | Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar | Judul Artikel Ilmiah | Waktu dan Tempat |
|-----|-------------------------------|--|-----------------------|
| 1 | Seminar Hasil Penelitian | Mekanisme Transisi Fasa Alotropik Titanium oksida Melalui kondensasi Ex-Situ Hidrogen Titanat Tipe Struktur Lepidokrosit | Lemlit UNY Tahun 2008 |

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum, dan apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima resiko.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Penelitian Hibah Bersaing.

Yogyakarta, 15 Maret 2013



(Drs. Sunarto, M.Si.)
NIP. 196106081988121001

Lampiran 3

KONTRAK



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Alamat: Kiriangmalang, Yogyakarta. 55281.
Telp. (0274) 510839 Fax. (0274) 518617. e-mail: lppm.uny@gmail.com

**SURAT PERJANJIAN INTERNAL
PELAKSANAAN PENELITIAN HIBAH BERSAING
NOMOR : 017/APHB-BOPTN/UN34.21/2013**

Pada hari ini selasa tanggal delapan belas bulan Juni tahun dua ribu tiga belas kami yang bertanda tangan di bawah ini :

1. Prof. Dr. Arik Ghufon. : Ketua Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Negeri Yogyakarta yang berkedudukan di Yogyakarta dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama perguruan tinggi tersebut; selanjutnya disebut PIHAK PERTAMA.
2. Drs. JASLIN IKHSAN, M.App.Sc., Ph.D. : Ketua Tim Peneliti dari Penelitian Hibah Bersaing, yang beralamat di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta, selanjutnya disebut PIHAK KEDUA.

Surat Perjanjian Internal ini berdasarkan :

1. Undang-undang Republik Indonesia No. 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-undang Republik Indonesia No. 17 Tahun 2003, tentang Keuangan Negara;
3. Undang-undang Republik Indonesia No. 01 Tahun 2004, tentang Perbendaharaan Negara;
4. Undang-undang Republik Indonesia No. 15 Tahun 2004, tentang Pemeriksaan dan Tanggung Jawab Keuangan Negara;
5. Peraturan Presiden No. 47 Tahun 2009, tentang Pembentukan dan Organisasi Kementerian Negara;
6. Keputusan Menteri Pendidikan Nasional No. 975/A3/3/KU/2011, tentang Pengangkatan Pejabat Perbendaharaan/Pengelola Keuangan pada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat;
7. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 31 Tahun 2010, tentang Organisasi dan Tata Keuangan Kementerian Pendidikan Nasional;
8. Peraturan Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor. 09/DIKTUKep/2011, tentang Petunjuk Teknis Kegiatan Penugasan di Lingkungan Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat;
9. Surat Perjanjian Penugasan dalam Rangka Pelaksanaan Program Penelitian Tahun Anggaran 2013, DiPA Universitas Negeri Yogyakarta No. : DiPA-023.04.2.189946/2013 tanggal 5 Desember 2012. Revisi ke-3 No.: DiPA-023.04.2.189946/2013 tanggal 6 Mei 2013.
10. Surat Keputusan Rektor UNY Nomor : 265a Tahun 2013, tanggal 1 Mei 2013 tentang penetapan pemenang dan judul penelitian desentralisasi Dana Bantuan Operasional Perguruan Tinggi.

PIHAK PERTAMA dan PIHAK KEDUA secara bersama-sama bersepakat mengikatkan diri dalam suatu Perjanjian Pelaksanaan Penelitian Hibah Bersaing dengan ketentuan dan syarat-syarat sebagai berikut

Pasal 1

PIHAK PERTAMA memberi tugas kepada PIHAK KEDUA, dan PIHAK KEDUA menerima tugas tersebut sebagai penanggung jawab dan mengkoordinasikan pelaksanaan Penelitian Hibah Bersaing dengan judul dan nama Ketua/Anggota Peneliti sebagai berikut :

- Judul : Pengaruh Mordan Sintesis dari Limbah Kaleng terhadap Daya Ikat dan Laju Lepas Zat Warna Azo oleh Serat Kain
Ketua Peneliti : Drs. JASLIN IKHSAN, M.App.Sc., Ph.D.
Anggota : 1. Prof. Dr. ENDANG WIDJAYANTI LFX, M.Si
2. SUNARTO, M.Si
3.

Pasal 2

- (1) PIHAK PERTAMA memberikan dana Penelitian yang tersebut pada Pasal 1 sebesar Rp 42.500.000,00 (Empat puluh dua juta lima ratus ribu rupiah) yang dibebankan kepada Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Universitas Negeri Yogyakarta No. : DIPA-023.04.2.189946/2013 tanggal 5 Desember 2012. Revisi ke-3 No. : DIPA-023.04.2.189946/2013 tanggal 6 Mei 2013.
- (2) PIHAK KEDUA berhak menerima dana tersebut pada ayat (1) dan berkewajiban menggunakan sepenuhnya untuk pelaksanaan penelitian sebagaimana pasal 1 sampai selesai sesuai ketentuan pembelanjaan keuangan negara.

Pasal 3

Pembayaran dana Penelitian Hibah Bersaing ini akan dilaksanakan melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat UNY dan dibayarkan secara bertahap dengan ketentuan sebagai berikut :

- (1) Tahap Pertama 70% sebesar Rp.29.750.000,00 (Dua puluh sembilan juta tujuh ratus lima puluh ribu rupiah) setelah Surat Perjanjian ini ditandatangani oleh kedua belah pihak.
- (2) Tahap Kedua 20% sebesar Rp. 8.500.000,00 (Delapan juta lima ratus ribu rupiah) setelah PIHAK KEDUA menyerahkan Laporan Akhir Hasil Pelaksanaan Penelitian kepada PIHAK PERTAMA dalam bentuk hardcopy sebanyak 6 (enam) eksemplar disertai softcopy (CD dalam format "pdf") paling lambat tanggal 20 Nopember 2013.
- (3) Tahap Ketiga 10% sebesar Rp 4.250.000,00 (Empat juta dua ratus lima puluh ribu rupiah) setelah PIHAK KEDUA menyerahkan Hasil Kinerja Penelitian kepada PIHAK PERTAMA dalam bentuk hard copy sebanyak 3 (tiga) disertai Softcopy (CD dalam bentuk format "PDF")
- (4) PIHAK KEDUA wajib membuat Laporan Kemajuan Pelaksanaan Penelitian dan Laporan Penggunaan Keuangan sejumlah termin 1 sebesar 70%, dan diserahkan kepada PIHAK PERTAMA dalam bentuk hardcopy masing-masing 2 (dua) eksemplar paling lambat tanggal 13 September 2013.
- (5) PIHAK KEDUA berkewajiban mempertanggungjawabkan pembelanjaan dana yang telah diterima dari PIHAK PERTAMA dan menyimpan bukti-bukti pengeluaran yang telah disesuaikan dengan ketentuan pembelanjaan keuangan Negara.
- (6) PIHAK KEDUA berkewajiban mengembalikan sisa dana yang tidak dibelanjakan kepada PIHAK PERTAMA untuk selanjutnya disetorkan ke Kas Negara.

Pasal 4

PIHAK KEDUA berkewajiban untuk:

- (1) Mempresentasikan hasil penelitiannya pada seminar yang akan dilaksanakan oleh Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta;
- (2) Mendaftarkan hasil penelitiannya untuk memperoleh HKI;
- (3) Memanfaatkan hasil penelitian untuk proses bahan mengajar;
- (4) Mempublikasikan hasil penelitiannya pada jurnal yang terakreditasi;
- (5) Membayar PPh pasal 21, PPh pasal 22, PPh pasal 23 dan PPh sesuai ketentuan yang berlaku;
- (6) Mengikuti Seminar dari Awal sampai dengan selesai.

Pasal 5

- (1) Jangka waktu pelaksanaan penelitian yang dimaksud Pasal 1 ini selama 6 (enam) bulan terhitung mulai 27 Mei 2013 sampai dengan 27 Nopember 2013, dan PIHAK KEDUA harus menyelesaikan Penelitian yang dimaksud dalam Pasal 1 selambat-lambatnya 20 Nopember 2013.
- (2) PIHAK KEDUA harus menyerahkan kepada PIHAK PERTAMA berupa:
 - a. Laporan Akhir Hasil Penelitian dalam bentuk hardcopy sebanyak 6 (enam) eksemplar, dan dalam bentuk soft copy (CD dalam format ".pdf") sebanyak 1 (satu) keping.
 - b. Artikel ilmiah untuk dimasukkan ke Jurnal di melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat UNY, yang terpisah dari laporan sebanyak 2 (dua) eksemplar.
- (3) Laporan hasil penelitian dalam bentuk hard copy harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:
 - a. Bentuk/ukuran kertas kuarto
 - b. Warna cover ORANGE
 - c. Di bagian bawah kulit ditulis:
Dibiayai oleh DiPA Universitas Negeri Yogyakarta dengan Surat Perjanjian Penugasan dalam rangka Pelaksanaan Program Penelitian Hibah Bersaing Tahun Anggaran 2013 Nomor: 532a/BOPTN/UN34.21/2013 Tanggal 27 Mei 2013
- (4) Selanjutnya laporan tersebut akan disampaikan ke:
 - a. Perpustakaan Nasional Republik Indonesia, Jakarta sebanyak 1 (satu) eks.
 - b. PDII LIPI Jakarta sebanyak 1 (satu) eks.
 - c. BAPPENAS c.q. Biro APKO Jakarta sebanyak 1 (satu) eks.
 - d. Perpustakaan Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat UNY sebanyak 3 (tiga) eks.
- (5) Apabila batas waktu habisnya masa penelitian ini PIHAK KEDUA belum menyerahkan Laporan Akhir Hasil Penelitian kepada PIHAK PERTAMA, maka PIHAK KEDUA dikenakan denda sebesar 1% (satu persi) setiap hari keterlambatan sampai dengan setinggi-tingginya 5% (lima persen) dari nilai surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Penelitian, terhitung dari tanggal jatuh tempo yang telah ditetapkan sampai dengan berakhirnya pembayaran dana Hibah Penelitian oleh Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Pasal 6

- (1) Apabila ketua peneliti sebagaimana dimaksud pasal 1 tidak dapat menyelesaikan pelaksanaan penelitian ini, maka PIHAK KEDUA wajib menunjuk pengganti ketua pelaksana sesuai dengan bidang ilmu yang diteliti dan merupakan salah satu anggota tim.
- (2) Bagi Peneliti yang tidak dapat menyelesaikan kewajibannya dalam Tahun Anggaran yang sedang berjalan dan waktu proses pencairan biayanya telah berakhir, maka seluruh dana yang belum sempat dicairkan dinyatakan hangus dan kembali ke Kas Negara.

- (3) Apabila PIHAK KEDUA tidak dapat melaksanakan tugas sebagaimana dimaksud pada pasal 1 maka harus mengembalikan seluruh dana yang telah diterimanya kepada PIHAK PERTAMA, untuk selanjutnya disetor ke Kas Negara.
- (4) Apabila dikemudian hari terbukti bahwa judul-judul penelitian sebagaimana dimaksud pada Pasal 1 dijumpai adanya indikasi duplikasi dengan penelitian lain dan/atau diperoleh indikasi ketidakjujuran dan itikad kurang baik yang tidak sesuai dengan kaidah ilmiah, maka penelitian tersebut dinyatakan batal dan PIHAK KEDUA wajib mengembalikan seluruh dana penelitian yang telah diterimanya kepada PIHAK PERTAMA untuk selanjutnya disetor ke Kas Negara.

Pasal 7

Hak Kekayaan Intelektual yang dihasilkan dari pelaksanaan penelitian tersebut diatur dan dikelola sesuai dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

Pasal 8

Hasil penelitian berupa peralatan dan / atau alat yang dibeli dari kegiatan penelitian ini adalah milik negara yang dapat dihibahkan kepada Universitas Negeri Yogyakarta atau Lembaga Pemerintah lain melalui Surat Keterangan Hibah.

Pasal 9

Surat Perjanjian Internal Pelaksanaan Penelitian ini dibuat rangkap 2 (dua), dan masing-masing dibubuhi meterai sesuai dengan ketentuan yang berlaku, dan biaya meterainya dibebankan kepada PIHAK KEDUA.

Pasal 10

Hal-hal yang belum diatur dalam perjanjian ini akan ditentukan kemudian oleh kedua belah pihak secara musyawarah.

PIHAK KEDUA
Ketua Peneliti,


Drs. JASLIN IKHSAN, M.App.Sc., Ph.D.
NIP. 196806291993031001

PIHAK PERTAMA
Ketua LPPM
Universitas Negeri Yogyakarta


Prof. Dr. Anik Ghufro
NIP. 196211111988031001

SEMINAR INSTRUMEN



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
Alamat: Karangmalang, Yogyakarta. 55281.
Telp. (0274) 550839 Fax (0274) 518617. e-mail: lppm.uny@gmail.com

FRM/LEMLIT-PROG/09-02
04 NOV. 2008

BERITA ACARA PELAKSANAAN SEMINAR PROPOSAL/INSTRUMEN PENELITIAN

1. Nama Peneliti : Dr. Jasliha Ikhwan N.App.Sc, Ph.D.
2. Jurusan/Prodi : Psed. Kinematika
3. Fakultas : Psika
4. Skim Penelitian : APHB
5. Judul Penelitian : Pengaruh Mardam Gintan dan Limbah Linting Peddago Ulat dan Laju Laju Zat Ulat dan Laju Serat Ulat
6. Pelaksanaan : Tanggal 11/11 Jam 8.00
7. Tempat : B. Sa Raug, LPPM
8. Dipimpin oleh : Ketua Prof. Dr. Sri Atun
Sekretaris Dr. Das. Salicawati, M.Si
9. Peserta yang hadir : a. Konsultan : orang
b. Nara sumber : orang
c. BPP : orang
d. Peserta lain : orang
Jumlah : orang

SARAN-SARAN

Heru Kuswanto, Ph.D.
~ Mengapa pakai tawas?
~ Mengapa pakai proses bleaching, pdhal bahan bakunya kapas?
~ Mungkin perlu dipikirkan bahan baku selain kapas.
Prof. Dr Sri Atun
~ Kenapa tidak dicobakan langsung pada kain, misal katun?

10. Hasil Seminar;

Setelah mempertimbangkan penyajian, penjelasan, argumentasi serta sistematika dan tata tulis, seminar berkesimpulan bahwa proposal penelitian tersebut di atas:

- a. Diterima, tanpa revisi/pembenahan usulan/instrumen/hasil
- b. Diterima, dengan revisi/pembenahan
- c. Dibenahi untuk diseminarkan ulang

Ketua Sidang



Prof. Dr. Sri Atun
NIP: 19651012.199001 2 001

Mengetahui
Badan Pertimbangan
Penelitian



Prof. Dr. Sri Atun
NIP: 19651012.199001 2 001

Sekretaris
Sidang



Dr. Das. Salimawati, MSi
NIP: 19651016.199203 2 001

DAFTAR HADIR SEMINAR PELITIAN

Jenis Seminar : Desain Proposal/Instrumen Penelitian
 Hari, Tanggal : Kamis, 4 Juli 2013
 Pukul : 07.30 - Selesai
 Tempat : Ruang Sidang LPPM
 Kelompok :

| No. | N A M A | GELAR | TANDA TANGAN |
|-----|--------------------------|-----------------|--------------|
| 1 | SAHID | M.Sc. | 1. |
| 2 | RR LIS PERMANA SARI | Dra. M.Si. | 2. |
| 3 | IASUN IKHSAN | Ph.D. | 3. |
| 4 | EVY YULIANTI S. | S.Si., M.Sc. | 4. |
| 5 | ATMINI DHORURI | | 5. |
| 6 | KUSWARI HERNAWATI S | S.Si., M.Kom | 6. |
| 7 | RAHAYU DWI S R | M.Pd. | 7. |
| 8 | ELLY ARLIANI | M.Si. | 8. |
| 9 | HARI SUTRISNO | Dr. M.Si. | 9. |
| 10 | NUR KADARISMAN | Drs. M.Si. | 10. |
| 11 | SABAR NUROHMAN | S.Pd.Si., M.Pd. | 11. |
| 12 | EDI ISTIYONO | Drs. M.si. | 12. |
| 13 | Antuni Wiyarsi | M.Si | 13. |
| 14 | MOHAMMAD ADAM JERUSALEM | MT. | 14. |
| 15 | MOHAMMAD ALI | | 15. |
| 16 | NUCHRON | Dr. M.Pd | 16. |
| 17 | ICHDA CHAYATI | M.P. | 17. |
| 18 | YURIANI | M.Pd. | 18. |
| 19 | DJOKO LARAS BUDYO TARUNO | M.Pd. | 19. |
| 20 | WIDARTO | Dr. M.Pd. | 20. |
| 21 | GIRI WIYONO | MT | 21. |
| 22 | SAMSUL HADI | | 22. |
| 23 | DWI RAHDIYANTA | Dr. M.Pd. | 23. |
| 24 | THOMAS SUKARDI | | 24. |
| 25 | HARYANTO | Dr. M.Si. | 25. |
| 26 | FITRI RAHMAWATI | M.P. | 26. |
| 27 | Heru Kuswanto | Dr | 27. |
| 28 | Sri Atun | Prof. Dr | 28. |
| 29 | Das Sairawati | Dr | 29. |
| 30 | Herminarto Sofyan | Prof. Dr | 30. |
| 31 | Siti Hamidah | Dr | 31. |
| 32 | Tien Aminatun | Dr | 32. |
| 33 | Suharjana | Prof. Dr | 33. |
| 34 | BM. Woro Kushartanti | Dr | 34. |
| 35 | Nur Rohmah Muktiani | M.Si | 35. |

Yogyakarta, 4 Juli 2013
 Ketua Sidang

SEMINAR HASIL

Daftar Hadir Peserta Sesi Sidang Paralel
Seminar Hasil Penelitian dan PPM
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNY
Jumat, 22 November 2013

JURUSAN : *Pendidikan Kimia*
RUANG : *207.107*

| NO. | Nama | Jurusan | Bidang | Tanda Tangan |
|-----|-----------------------------|----------------------|-------------------------|--------------------|
| 1. | <i>Indah Andhyo Dy</i> | <i>Pendid Kimia</i> | <i>Kimia</i> | <i>[Signature]</i> |
| 2. | <i>Tagu Gultin</i> | <i>Juridit Kimia</i> | <i>Fisika</i> | <i>[Signature]</i> |
| 3. | <i>P. Asadiman</i> | <i>Pend. Kimia</i> | <i>Pend. Kimia</i> | <i>[Signature]</i> |
| 4. | <i>M. Pranjoto Utomo</i> | <i>Pend. Kimia</i> | <i>Kimia</i> | <i>[Signature]</i> |
| 5. | <i>Marfuah</i> | <i>pend. kimia</i> | <i>Pend. Kimia</i> | <i>[Signature]</i> |
| 6. | <i>Giti Marwati</i> | <i>Pend. Kimia</i> | <i>Kimia</i> | <i>[Signature]</i> |
| 7. | <i>Eddy Sulistyowati</i> | <i>Pend. Kimia</i> | <i>Kimia</i> | <i>[Signature]</i> |
| 8. | <i>Sri Hanugani</i> | <i>P Kimia</i> | <i>Kimia</i> | <i>[Signature]</i> |
| 9. | <i>Dani Retnowati</i> | <i>P Kimia</i> | <i>Kimia</i> | <i>[Signature]</i> |
| 10. | <i>Annisa Fikri</i> | <i>P. Kimia</i> | <i>Kimia</i> | <i>[Signature]</i> |
| 11. | <i>Rajma Tutik P.</i> | <i>P. Kimia</i> | <i>Kimia dan Fisika</i> | <i>[Signature]</i> |
| 12. | <i>Sinta Kristianingrum</i> | <i>P. Kimia</i> | <i>Kimia Analisa</i> | <i>[Signature]</i> |
| 13. | <i>Endang Widayanti</i> | <i>P Kimia</i> | <i>Kimia Fisika</i> | <i>[Signature]</i> |
| 14. | <i>Endang Dwi Siswani</i> | <i>P. Kimia</i> | <i>Kimia Terapan</i> | <i>[Signature]</i> |
| 15. | <i>Jaslin Ikhsan</i> | <i>P. Kimia</i> | <i>Pend. Kimia</i> | <i>[Signature]</i> |
| 16. | <i>Heru Patono Al</i> | <i>Pend. Kimia</i> | <i>Pend. Kimia</i> | <i>[Signature]</i> |
| 17. | <i>Eli Rohaeti</i> | <i>P. Kimia</i> | <i>Kimia Fisika</i> | <i>[Signature]</i> |
| 18. | | | | |
| 19. | | | | |
| 20. | | | | |

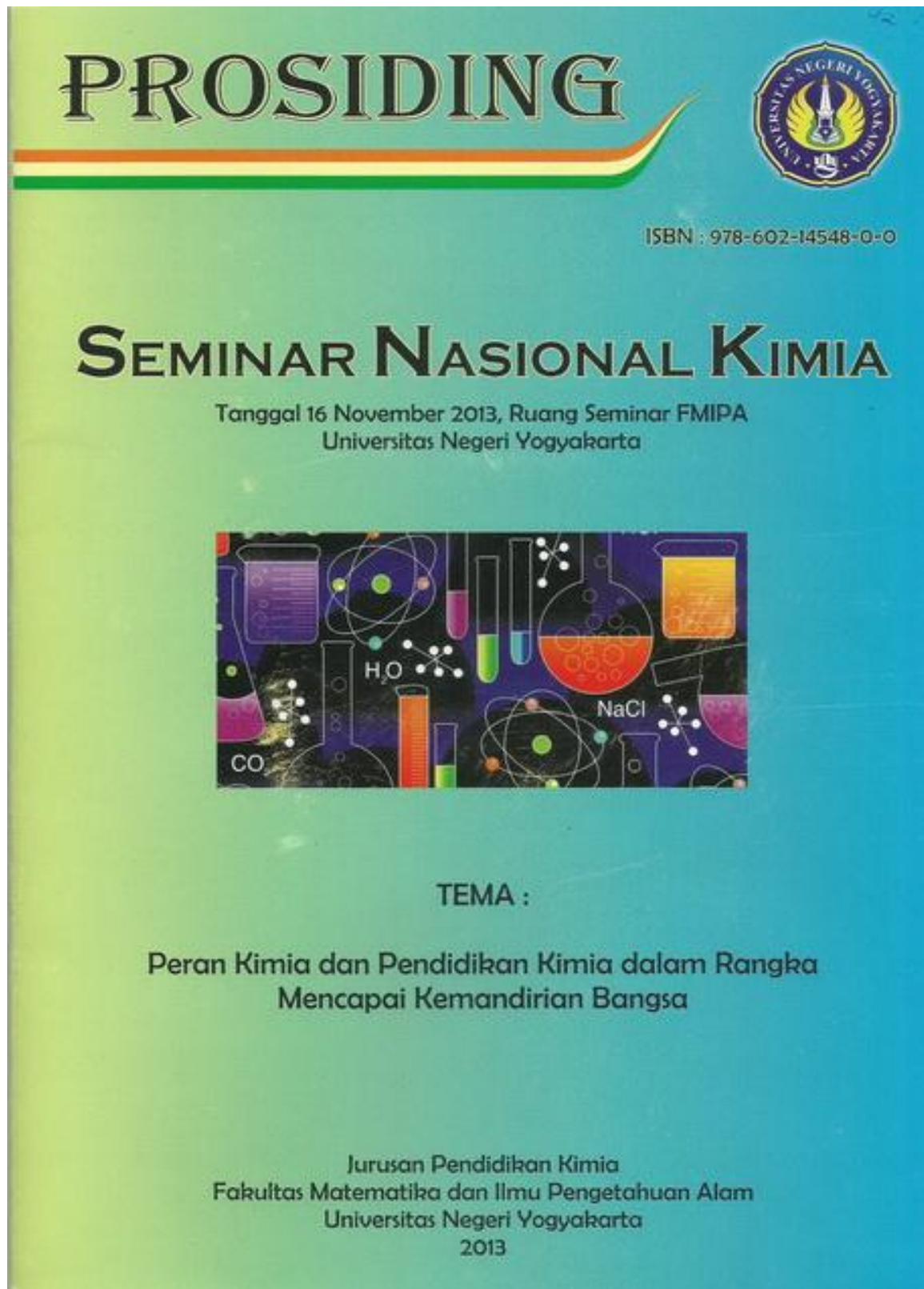
Yogyakarta, 22 November 2013

Ketua Jurusan

[Signature]
Dr. HATI SURWATI

NIP.196704071992031002

ARTIKEL PUBLIKASI



| | | |
|-----|---|-----|
| J-2 | Jaslin Ikhsan, Endang Widjajanti LFX, dan Sunarto | 431 |
| | PENGARUH TAWAS HASIL SINTESIS DARI LIMBAH KALENG MINUMAN TERHADAP KINETIKA ADSORPSI METHYL ORANGE OLEH KAPAS DAN SERAT KAIN | |
| J-3 | Irwan Nugraha dan Andri Somantri | 441 |
| | KARAKTERISASI BENTONIT ALAM INDONESIA HASIL PEMURNIAN DENGAN MENGGUNAKAN SPEKTROSKOPI IR, XRD DAN SAA | |
| J-4 | Yuniawan Hidayat, Khoirina Dwi Nugrahaningtyas, dan Tiara Diah Saputra | 449 |
| | PENGARUH KONSENTRASI (M) PREKUSOR LOGAM Co DAN Mo TERHADAP KEASAMAN KATALIS CoMo/USY | |
| J-5 | Alfi Azizah, Ani Mulyasuryani, dan Aninda Kartika Nareswari | 455 |
| | PEMBUATAN BIOSENSOR UNTUK MENDETEKSI RESIDU PESTISIDA ORGANOFOFAT BERBASIS SPCE-KITOSAN | |
| J-6 | Sri Wardhani, Danar Purwonugroho, M. Misbah Khunur, Christiana Adi Damyanti ¹ , Ika Oktaviana Wulandari | 463 |
| | AKTIVITAS FOTOKATALITIK ZnO/TiO ₂ -ZEOLIT PADA DEGRADASI METHYL ORANGE | |

**PENGARUH TAWAS HASIL SINTESIS DARI LIMBAH KALENG MINUMAN
TERHADAP KINETIKA ADSORPSI METHYL ORANGE
OLEH KAPAS DAN SERAT KAIN**

**THE EFFECT OF ALUM SYNTHESIZED FROM WASTED BEVERAGE CANS
TO ADSORPTION KINETICS OF METHYL ORANGE
BY NATURAL COTTON AND COTTONCLOTH**

Jaslin Ikhsan*, Endang Widjajanti LFX, dan Sunarto
Jurusan Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Yogyakarta, Karangmalang, Yogyakarta, Indonesia 55281
*email: jaslinikhsan@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan order reaksi dan konstanta laju reaksi pada pengikatan zat warna azo methyl orange oleh adsorben kapas dan kain. Selain itu, pengaruh penambahan mordan tawas hasil sintesis dari kaleng bekas terhadap konstanta laju pengikatan juga diteliti. Data dikumpulkan melalui kinetika adsorpsi, yaitu pengukuran konsentrasi methyl orange yang terikat oleh adsorben sebagai fungsi waktu dan adsorpsi tepi untuk menentukan pengaruh pH terhadap adsorpsi. Hasil adsorpsi tepi dimanfaatkan untuk menentukan pH optimal dan untuk keperluan pengontrolan pH dalam kinetika adsorpsi. Semua eksperimen tersebut dilakukan pada suhu 30 °C, dan data yang terkumpul dianalisis dengan menggunakan persamaan laju reaksi Lagergren. Hasil analisis data menunjukkan bahwa pengikatan methyl orange baik oleh kapas maupun kain berlangsung melalui reaksi berorder dua. Konstanta laju reaksi pengikatan methyl orange oleh kapas tanpa dan dengan penambahan tawas sintesis berturut-turut adalah 93,669 dan 476,858 g mmol⁻¹ menit⁻¹. Sedangkan konstanta pada pengikatan zat warna tersebut oleh kain tanpa dan dengan penambahan mordan sintesis berturut-turut adalah -79,436 dan -78,520 g mmol⁻¹ menit⁻¹. Penambahan mordan hasil sintesis kaleng bekas dapat mempercepat terwujudnya kesetimbangan reaksi pengikatan oleh kapas, tetapi tidak berpengaruh pada pengikatan kain.

Keywords: adsorpsi; methyl orange; order reaksi; konstanta laju; persamaan Lagergren

ABSTRACT

This study aims to determine the reaction order and reaction rate constants on the binding of methyl orange by natural cotton and cotton cloth adsorbents. The effect of alum mordant synthesized from the waste of cans to the binding rate constants was also studied. Data were collected through adsorption kinetics, from which the decrease of methyl orange concentration as a function of time, and through adsorption edge studying the effect of pH to the adsorption. Adsorption edge results were used to determine chosen pH at which the adsorption kinetics were carried out. All experiments were carried out at temperature of 30 °C, and collected data were analyzed using Lagergren rate equation to calculate the reaction order and the rate constants. Results of data analysis showed that the binding of methyl orange by either cotton or cloth were through second order reactions. The reaction rate constants of methyl orange adsorption by cotton without and with the addition of alum were 93,669 and 476,858 g mmol⁻¹ min⁻¹, respectively. Those constants by cloth adsorbent were -79,436 and -78,520 g mmol⁻¹ min⁻¹. The addition of alum from the cans was able to increase reaction rate of binding of methyl orange by cotton, but no change for the reaction rate of MO by cloth.

Keywords: adsorption; methyl orange; reaction order; rate constant; Lagergren equation



Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta

SERTIFIKAT

No. : 4270 / UN.34.13 / LL / 2013

Diberikan kepada :

JASLIN IKHSAN, Ph.D

Atas partisipasi sebagai :

Pemakalah

Dengan Judul

Pengaruh Tawar Hasil Sintesis dari Limbah Kaleng Minuman Terhadap Kinetika Adsorpsi Methyl Orange oleh Kertas dan Serat Kain

Dalam acara Seminar Nasional Kimia 2013
dengan Tema "Peran Kimia dan Pendidikan Kimia dalam Rangka Mencapai Kemandirian Bangsa"
di Ruang Sidang FMIPA UNY, Yogyakarta
pada 16 November 2013

Mengetahui,

Dekan Fakultas MIPA UNY



Dr. Sri Handayani
NIP 19700713 199702 2 001



Dr. Hartono
NIP. 19620329 198702 1 002