

DAFTAR ISI

Saint and Technology
MAJALAH ILMIAH SRIWIJAYA

	Halaman
Pengantar	i
Daftar Isi	ii
Karakterisasi Asam Humat Dari Tanah Gambut Muara Kuang Kabupaten Ogan Ilir Aldes Lesbani, Muhammad Badaruddin <i>Registrasi: 0703060212050067</i>	1
Karakterisasi Senyawa Polioksometalat Tipe Keggin $H_4[\alpha-SiW_{12}O_{40}]$ DAN $H_6[\alpha-CoW_{12}O_{40}]$ Dengan Spektroskopi FT-IR DAN 1H NMR Risfidian Mohadi, Nurlisa Hidayati, Aldes Lesbani <i>Registrasi: 0703060112010066</i>	8
Perancangan Lengan Robot Pemindah Benda Berdasarkan Warna Menggunakan PLC WAGO 750-842 Bhakti Yudho Suprpto	17
<i>Smart Card</i> Untuk Aplikasi Penghitungan Jumlah Penumpang Bus Mahasiswa Unsri Dengan Menggunakan Rfid (<i>RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION</i>) Rahmawati, Hermawati, Sri Agustina	25
Prototipe Lift 4 Lantai Menggunakan Proficy HMI/SCADA iFIX 5.0 Djulil Amri, Sariman	35
Pengaruh Asam Asetat Sebagai Media Perendam Terhadap Penurunan Konsentrasi Timbal Dan krom Daun Eceng Gondok (<i>Eichornia crassipes</i>) Nova Yuliasari	46
Isolasi Senyawa Antijamur Dari Rimpang Lengkuas Putih (<i>Alpinia galanga</i> (L.) Willd) Dan Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum Terhadap <i>Candida albicans</i> Salni, Nita Aminasih N, Reny Sriviona	54
Perbandingan Kecepatan Pertumbuhan Isolat Khamir dari Tuak Pada Media Galaktosa dan Arabinosa sebagai Uji Awal Produksi Bioetanol dari Biomasa Lignoselulosa Hermansyah, Heni Yohandini	63

-
- Jurnal Majalah Ilmiah Universitas Sriwijaya diterbitkan berdasar STT Nomor 658/SIT/1979, tanggal 24 Oktober 1979 oleh Lembaga Penelitian – Universitas Sriwijaya. Penyunting menerima sumbangan tulisan yang belum diterbitkan dalam media lain. Naskah diketik di atas kertas HVS Quarto spasi ganda lebih kurang 20 halaman dengan format seperti tercantum pada halaman kulit belakang. Naskah yang masuk dievaluasi dan disunting untuk keseragaman format, istilah dan tata cara lainnya.
-

KARAKTERISASI SENYAWA POLIOKSOMETALAT TIPE KEGGIN
 $H_4[\alpha-SiW_{12}O_{40}]$ DAN $H_6[\alpha-CoW_{12}O_{40}]$ DENGAN SPEKTROSKOPI FT-IR DAN 1H
NMR

Risfidian Mohadi, Nurlisa Hidayati, Aldes Lesbani
Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Sriwijaya

ABSTRAK

Telah dilakukan sintesis senyawa polioksometalat $H_4[\alpha-SiW_{12}O_{40}]$ dan $H_6[\alpha-CoW_{12}O_{40}]$ yang dilanjutkan dengan proses karakterisasi senyawa polioksometalat menggunakan spektrofotometer FT-IR dan 1H NMR.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa senyawa polioksometalat $H_4[\alpha-SiW_{12}O_{40}]$ mempunyai vibrasi yang spesifik pada bilangan gelombang pada 786 cm^{-1} ($\nu W-Oe-W$), 881 cm^{-1} ($\nu W-Oc-W$), 926 cm^{-1} ($\nu Si-O$) dan 980 cm^{-1} ($\nu W=O$). Polioksometalat $H_6[\alpha-CoW_{12}O_{40}]$ mempunyai bilangan gelombang spesifik pada 453 cm^{-1} ($\nu Co-O$), 761 cm^{-1} ($\nu W-Oe-W$), 901 cm^{-1} ($\nu W-Oc-W$), dan 956 cm^{-1} ($\nu W=O$). Ada dua puncak proton pada senyawa polioksometalat $H_4[\alpha-SiW_{12}O_{40}]$ dan $H_6[\alpha-CoW_{12}O_{40}]$. Puncak pergeseran kimia pada $1,90\text{ ppm}$ dan $6,38\text{ ppm}$ terdapat pada senyawa polioksometalat $H_4[\alpha-SiW_{12}O_{40}]$. Puncak pergeseran kimia pada $1,90\text{ ppm}$ dan $9,28\text{ ppm}$ terdapat pada senyawa polioksometalat $H_6[\alpha-CoW_{12}O_{40}]$. Pergeseran kimia pada $1,90\text{ ppm}$ menunjukkan senyawa polioksometalat mengandung molekul air.

Kata kunci: polioksometalat, $H_4[\alpha-SiW_{12}O_{40}]$, $H_6[\alpha-CoW_{12}O_{40}]$.

ABSTRACT

Syntheses of polyoxometalates $H_4[\alpha-SiW_{12}O_{40}]$ and $H_6[\alpha-CoW_{12}O_{40}]$ were carried out followed by characterization of polyoxometalates using spectrophotometer FT-IR and 1H NMR.

The result showed that polyoxometalate of $H_4[\alpha-SiW_{12}O_{40}]$ has specific vibration at 786 cm^{-1} ($\nu W-Oe-W$), 881 cm^{-1} ($\nu W-Oc-W$), 926 cm^{-1} ($\nu Si-O$) and 980 cm^{-1} ($\nu W=O$). Polyoxometalate of $H_6[\alpha-CoW_{12}O_{40}]$ has specific wavenumber at 453 cm^{-1} ($\nu Co-O$), 761 cm^{-1} ($\nu W-Oe-W$), 901 cm^{-1} ($\nu W-Oc-W$), and 956 cm^{-1} ($\nu W=O$). There is two peaks of proton both in polyoxometalate $H_4[\alpha-SiW_{12}O_{40}]$ and in $H_6[\alpha-CoW_{12}O_{40}]$. Peaks at chemical shift 1.90 ppm and 6.38 ppm are for $H_4[\alpha-SiW_{12}O_{40}]$. Peaks at chemical shift 1.90 ppm and 9.28 ppm are for $H_6[\alpha-CoW_{12}O_{40}]$. The chemical shift at 1.90 ppm showed that polyoxometalates have water molecules in the compounds.

Keywords: polyoxometalate, $H_4[\alpha-SiW_{12}O_{40}]$, $H_6[\alpha-CoW_{12}O_{40}]$.

1. Pendahuluan

Dengan majunya industri-industri kimia saat ini maka tentunya diperlukan suatu teknik untuk menghasilkan suatu produk yang mempunyai tingkat kemurnian

yang tinggi dan dapat dibuat dengan waktu yang singkat. Salah satu cara yang digunakan dari dulu hingga saat ini adalah dengan menggunakan suatu katalis yang dapat memberikan efisiensi waktu reaksi

sehingga dapat diperoleh produk dengan waktu yang cepat.

Dilain pihak, penggunaan katalis yang selama ini digunakan adalah katalis yang berwujud cair sehingga dapat menyebabkan korosi atau karat pada reaktor yang digunakan untuk proses reaksi kimia. Perkembangan saat ini yakni dengan mengganti katalis yang bersifat cairan dengan katalis yang berwujud padat, sehingga korosi pada besi-besi reaktor dapat dikurangi sehingga biaya perawatan reaktor dapat diminimalkan sekecil mungkin. Dilain sisi, penggunaan katalis yang bersifat padatan dapat menghemat biaya produksi karena proses reaksi yang menggunakan katalis padatan dapat didaur ulang dan katalis dapat dipergunakan secara berulang dengan tidak mengurangi kemampuan katalis dalam reaksi kimia.

Dalam rangka mencapai usaha tersebut, maka para kimiawan, khususnya kimiawan anorganik ditantang untuk menghasilkan padatan-padatan anorganik yang dapat digunakan secara baik sebagai katalis dalam proses industri dan laboratorium. Perkembangan yang pesat telah terjadi didalam sintesis padatan-padatan senyawa anorganik dewasa ini. Salah satu padatan yang menarik kimiawan anorganik untuk dikembangkan adalah senyawa-senyawa polioksometalat (Hill, 1995, 2003).

Senyawa polioksometalat adalah senyawa kluster metal-oksigen yang mempunyai sifat asam-basa, mempunyai berbagai variasi struktur dan tingkat oksidasi sehingga sangat efektif digunakan baik untuk katalis reaksi asam basa maupun katalis reaksi oksidasi reduksi. Secara umum senyawa polioksometalat dapat diklasifikasikan menjadi dua grup yakni isopolioksometalat dan heteropolioksometalat (Yamase dkk,2002). Senyawa polioksometalat yang telah banyak dikenal adalah tipe Keggin, contohnya $K_4[\alpha\text{-SiW}_{12}\text{O}_{40}]$. Pada penelitian ini, akan dilaporkan sintesis senyawa polioksometalat $H_4[\alpha\text{-SiW}_{12}\text{O}_{40}]$ dan $H_6[\alpha\text{-CoW}_{12}\text{O}_{40}]$ dan karakterisasinya menggunakan spektrofotometer FT-IR dan spektrometer ^1H NMR. Sintesis senyawa polioksometalat $H_4[\alpha\text{-SiW}_{12}\text{O}_{40}]$ dan karakterisasinya telah dilaporkan oleh Lesbani (2008), akan tetapi identifikasi proton yang terkandung dalam senyawa polioksometalat tersebut belum diteliti lebih lanjut. Dengan identifikasi proton menggunakan

spektrometer ^1H NMR maka pemanfaatan senyawa polioksometalat sebagai katalis dalam reaksi-reaksi kimia khususnya reaksi-reaksi kimia yang membutuhkan katalis asam untuk berlangsungnya reaksi tersebut dapat diketahui secara jelas (Kozhevnikov, 2002).

2. Metodologi Penelitian

Bahan-bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini berkualitas *analytical grade* buatan Wako dan Nacalai Tesque. Spektrofotometer FT-IR yang digunakan yakni Spektrometer FT-IR Jasco dan spektrometer NMR JEOL dengan frekuensi 350 MHz.

2.1. Sintesis polioksometalat $\text{H}_4[\alpha\text{-SiW}_{12}\text{O}_{40}]$.

Senyawa polioksometalat $\text{H}_4[\alpha\text{-SiW}_{12}\text{O}_{40}]$ disintesa melalui ekstraksi menggunakan asam nitrat dari senyawa polioksometalat $\text{K}_4[\alpha\text{-SiW}_{12}\text{O}_{40}]$. Senyawa polioksometalat $\text{K}_4[\alpha\text{-SiW}_{12}\text{O}_{40}]$ disintesa dengan prosedur sebagai berikut: sebanyak 11 g senyawa natrium metasilikat dilarutkan didalam 100 mL air. Sebanyak 182 g senyawa natrium tungsten dilarutkan didalam 300 mL air hangat. Kedalam larutan natrium tungsten ditambahkan 165 mL larutan asam klorida 4 M sambil diaduk dengan cepat dan konstan lalu ditambahkan larutan natrium metasilikat kedalam campuran tersebut. pH larutan diatur sekitar 5-6 dan larutan dipanaskan selama 1 jam dengan suhu sekitar $100\text{ }^\circ\text{C}$. Senyawa polioksometalat $\text{K}_4[\alpha\text{-SiW}_{12}\text{O}_{40}]$ didapat dengan menambahkan 50 g kalium klorida ke dalam larutan yang telah didinginkan diikuti dengan penyaringan dengan menggunakan vakum. Padatan putih yang diperoleh yakni senyawa polioksometalat $\text{K}_4[\alpha\text{-SiW}_{12}\text{O}_{40}]$ (Tézé dkk, 1990).

Senyawa polioksometalat $\text{H}_4[\alpha\text{-SiW}_{12}\text{O}_{40}]$ disintesa dengan melarutkan senyawa $\text{K}_4[\alpha\text{-SiW}_{12}\text{O}_{40}]$ dengan air diikuti dengan penambahan asam nitrat dan dietil eter. Ekstraksi dilakukan secara perlahan lahan untuk mendapatkan fraksi polioksometalat terpisah dari campuran air-dietil eter. Setelah proses pemisahan, fraksi polioksometalat dimurnikan dengan menggunakan air dan

divakum dengan menggunakan rotari evaporator untuk kemudian diperoleh senyawa polioksometalat $H_4[\alpha-SiW_{12}O_{40}]$

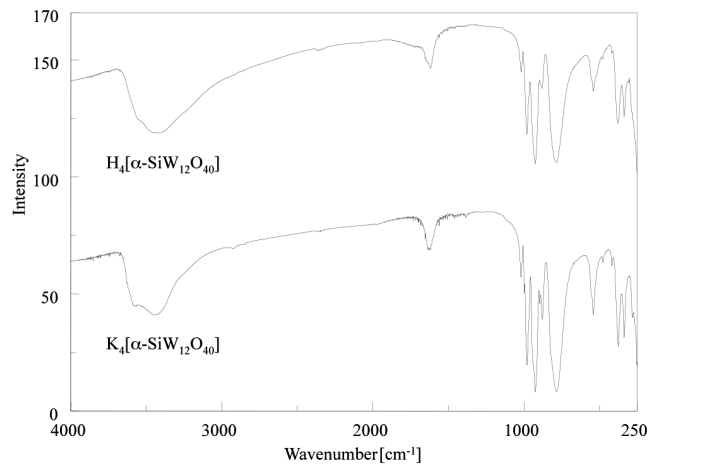
2.2. Sintesis polioksometalat $H_6[\alpha-CoW_{12}O_{40}]$ (Baker, 1959)

Sebanyak 99 g (0,3 mol) $Na_2WO_4 \cdot 2H_2O$ dilarutkan dalam 200 mL air dan 20 mL asam asetat ditambahkan kedalam larutan tersebut (Larutan A). Sebanyak 12,5 g $Co(CH_3COO)_3 \cdot 2H_2O$ (46 mmol) dilarutkan dalam 63 mL air dan 3 tetes asam asetat ditambahkan kedalam larutan tersebut (Larutan B). Larutan A dipanaskan dengan suhu $90^\circ C$ dan larutan B ditambahkan perlahan kedalam larutan A dengan diaduk secara konstan selama 18-24 h. Kemudian larutan jenuh KCl (150 mL) yang hangat ditambahkan kedalam larutan yang sedang diaduk. Kristal hijau segera terbentuk dan disaring untuk kemudian direkristalisasi dengan 0.1M asam asetat. Kristal hijau yang terbentuk dari hasil rekristalisasi dilarutkan dengan 1M asam klorida menghasilkan larutan berwarna biru. Larutan biru tersebut dipekatkan dengan alat evaporator untuk kemudian diperoleh kristal biru yakni senyawa polioksometalat $K_6[\alpha-CoW_{12}O_{40}]$ dengan berat 12 g. Senyawa polioksometalat $K_6[\alpha-CoW_{12}O_{40}]$ diubah menjadi $H_6[\alpha-CoW_{12}O_{40}]$ dengan melakukan ekstraksi menggunakan 15 mL asam sulfat pekat dan 20 mL dietil eter. Campuran tersebut diekstraksi dan lapisan bagian paling bawah yang berwarna biru diambil dan dipekatkan dengan evaporator untuk diperoleh kristal berwarna biru. Rekristalisasi dilakukan dengan melarutkan padatan yang berwarna biru tersebut dengan air dan dievaporasi untuk diperoleh kristal biru yakni $H_6[\alpha-CoW_{12}O_{40}]$ dengan berat sebanyak 4 g.

3. Hasil dan Pembahasan

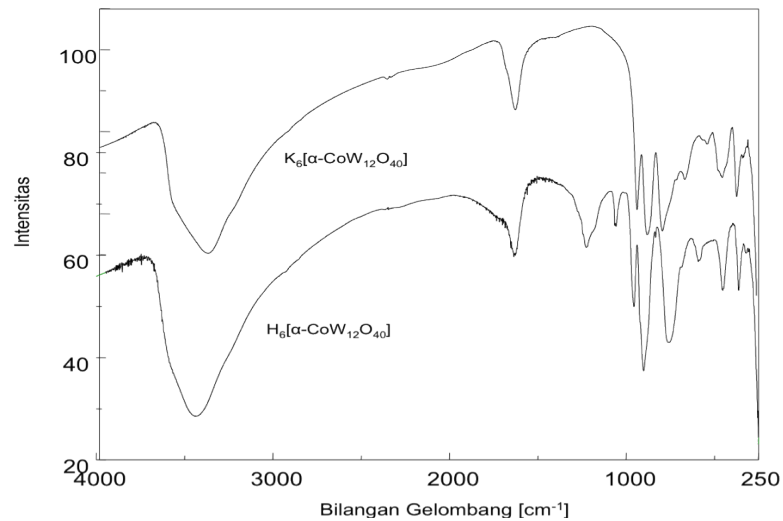
Senyawa polioksometalat $H_4[\alpha-SiW_{12}O_{40}]$ disintesa dengan terlebih dahulu mensintesa senyawa polioksometalat $K_4[\alpha-SiW_{12}O_{40}]$. Dengan prinsip pertukaran ion, maka ion kalium yang ada didalam senyawa polioksometalat $K_4[\alpha-SiW_{12}O_{40}]$ dapat dipertukarkan dengan ion hidrogen yang berasal dari asam nitrat. Tujuan penggantian ion kalium menjadi ion hidrogen adalah untuk mendapatkan sifat keasaman dari senyawa polioksometalat $H_4[\alpha-SiW_{12}O_{40}]$ yang dapat digunakan sebagai katalis untuk reaksi asam basa. Senyawa polioksometalat $H_4[\alpha-SiW_{12}O_{40}]$ hasil sintesis diperoleh sebanyak 80%(yield). Hasil pengukuran dengan menggunakan spektroskopi FT-IR menggunakan pelet KBr terhadap senyawa $K_4[\alpha-SiW_{12}O_{40}]$ dan $H_4[\alpha-SiW_{12}O_{40}]$ disajikan di dalam Gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan bahwa antara spektrum senyawa polioksometalat $K_4[\alpha-SiW_{12}O_{40}]$ dan $H_4[\alpha-SiW_{12}O_{40}]$ tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Hal ini disebabkan karena ion $[\alpha-SiW_{12}O_{40}]^{4-}$ yang merupakan senyawa utama didalam polioksometalat tidak mengalami perubahan, sedangkan ion kalium dan ion hidrogen yang dipertukarkan tidak memberikan serapan khusus pada bilangan gelombang yang spesifik. Serapan-serapan utama dari ion polioksometalat $[\alpha-SiW_{12}O_{40}]^{4-}$ ditunjukkan dengan adanya serapan pada bilangan gelombang 980 cm^{-1} untuk vibrasi gugus $W=O$, 926 cm^{-1} untuk vibrasi gugus $Si-O$, 881 cm^{-1} untuk vibrasi gugus $W-Oc-W$, dan 786 cm^{-1} untuk vibrasi gugus $W-Oe-W$. Selanjutnya dilakukan pengukuran FT-IR pada senyawa polioksometalat $K_6[\alpha-CoW_{12}O_{40}]$ dan $H_6[\alpha-CoW_{12}O_{40}]$ seperti yang tersaji pada gambar 2.



Gambar 1. Spektrum FT-IR senyawa polioksometalat $K_4[\alpha-SiW_{12}O_{40}]$ dan $H_4[\alpha-SiW_{12}O_{40}]$

Senyawa polioksometalat $K_6[\alpha-CoW_{12}O_{40}]$ disintesa dengan beberapa tahap reaksi sehingga senyawa yang dihasilkan mempunyai rendemen hasil yang sangat rendah, disamping itu dimungkinkan adanya pengotor yang berasal dari material awal untuk sintesis. Spektra FT-IR pada gambar 2 menunjukkan bahwa adanya puncak-puncak karakteristik untuk senyawa polioksometalat pada rentang bilangan gelombang antara $250-1000\text{ cm}^{-1}$. Puncak serapan untuk senyawa organik tak tampak dalam gambar 1. Senyawa-senyawa organik pada umumnya muncul pada bilangan gelombang antara $1400-3300\text{ cm}^{-1}$. Pada spektra FT-IR pada gambar 2, bilangan gelombang spesifik untuk senyawa polioksometalat $K_6[\alpha-CoW_{12}O_{40}]$ muncul pada bilangan gelombang 454 cm^{-1} untuk vibrasi Co-O, 786 cm^{-1} untuk vibrasi W-Oe-W (e=edge, oksigen pada posisi tepi), 875 cm^{-1} untuk vibrasi W-Oc-W (c = corner, oksigen pada posisi sudut), dan 936 cm^{-1} untuk vibrasi W=O (Brisdon, 2003). Senyawa polyoxometalate tipe Keggin memiliki rumus umum $[M_2X_{12}O_{40}]^{y-}$, dimana X umumnya molibdenum atau tungsten, dan M merupakan heteroatom yang bervariasi dengan muatan y seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 2. Spektrum FT-IR senyawa polioksometalat $K_6[\alpha-CoW_{12}O_{40}]$ dan $H_6[\alpha-CoW_{12}O_{40}]$

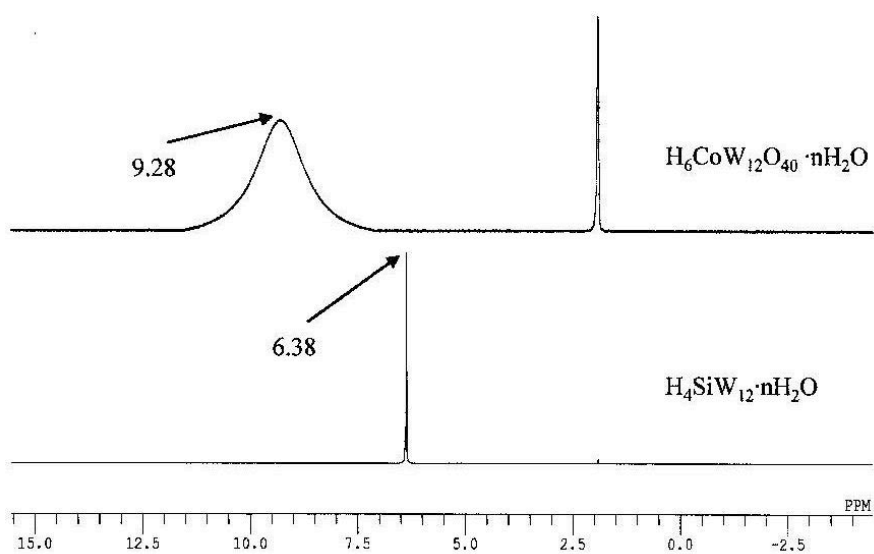


Gambar 3. Struktur senyawa polioksometalat tipe Keggin dengan rumus umum $[M_zX_{12}O_{40}]^{y-}$.

Pada gambar 3 diatas, polyhedral yang berwarna hitam menunjukkan heteroatom, untuk senyawa polioksometalat $K_6[\alpha-CoW_{12}O_{40}]$ adalah atom Co. Kation yang berupa atom kalium tidak dapat dibedakan dengan pengukuran XRD karena berukuran kecil. Dengan prinsip pertukaran ion dan proses ekstraksi menggunakan asam sulfat, maka senyawa polioksometalat $K_6[\alpha-$

$\text{CoW}_{12}\text{O}_{40}$] ditransformasi menjadi $\text{H}_6[\alpha\text{-CoW}_{12}\text{O}_{40}]$. Sama halnya dengan atom kalium, atom hidrogen yang berukuran kecil tidak teramati dengan pengukuran menggunakan XRD (Okuhara, et.al, 1996). Untuk itu dilakukan cukup pengukuran dengan menggunakan spektroskopi FT-IR seperti yang tersaji pada gambar 2 diatas.

Spektra FT-IR senyawa polioksometalat $\text{H}_6[\alpha\text{-CoW}_{12}\text{O}_{40}]$ seperti yang ditunjukkan pada gambar 2 diatas menunjukkan vibrasi spesifik untuk $\text{H}_6[\alpha\text{-CoW}_{12}\text{O}_{40}]$ muncul pada bilangan gelombang 453 cm^{-1} ($\nu\text{Co-O}$), 761 cm^{-1} ($\nu\text{W-Oe-W}$), 901 cm^{-1} ($\nu\text{W-Oc-W}$), dan 956 cm^{-1} ($\nu\text{W=O}$). Terjadi sedikit pergeseran pada bilangan gelombang untuk tiap vibrasi. Hal ini terjadi dimungkinkan karena adanya atom hidrogen yang berukuran lebih kecil dibanding dengan atom kalium pada $\text{K}_6[\alpha\text{-CoW}_{12}\text{O}_{40}]$, sedangkan vibrasi pada daerah bilangan gelombang yang lain tidak banyak mengalami perubahan. Dengan berhasilnya ditransformasi senyawa polioksometalat $\text{K}_6[\alpha\text{-CoW}_{12}\text{O}_{40}]$ menjadi $\text{H}_6[\alpha\text{-CoW}_{12}\text{O}_{40}]$ dengan prinsip pertukaran ion diharapkan senyawa $\text{H}_6[\alpha\text{-CoW}_{12}\text{O}_{40}]$ dapat digunakan sebagai katalis untuk reaksi asam basa secara luas baik untuk skala laboratorium maupun skala industri. Selanjutnya dilakukan pengukuran dengan menggunakan spektrometer ^1H NMR seperti yang tersaji pada gambar 4.



Gambar 4. Spektrum ^1H senyawa polioksometalat $\text{H}_4[\alpha\text{-SiW}_{12}\text{O}_{40}]$ dan $\text{H}_6[\alpha\text{-CoW}_{12}\text{O}_{40}]$

Spektrum ^1H NMR senyawa polioksometalat $\text{H}_4[\alpha\text{-SiW}_{12}\text{O}_{40}]$ dan $\text{H}_6[\alpha\text{-CoW}_{12}\text{O}_{40}]$ seperti yang tersaji pada gambar 4 menunjukkan bahwa terdapat dua puncak pergeseran kimia pada tiap senyawa polioksometalat. Puncak pada pergeseran kimia 1,90 ppm menunjukkan adanya molekul air pada kedua senyawa polioksometalat sehingga senyawa polioksometalat tersebut dirumuskan sebagai $\text{H}_4[\alpha\text{-SiW}_{12}\text{O}_{40}] \cdot n\text{H}_2\text{O}$ dan $\text{H}_6[\alpha\text{-CoW}_{12}\text{O}_{40}] \cdot n\text{H}_2\text{O}$, namun pada senyawa polioksometalat $\text{H}_4[\alpha\text{-SiW}_{12}\text{O}_{40}]$ pergeseran kimia pada 1,90 ppm sangat kecil yang mengindikasikan molekul air pada senyawa polioksometalat $\text{H}_4[\alpha\text{-SiW}_{12}\text{O}_{40}]$ lebih sedikit dibanding pada $\text{H}_6[\alpha\text{-CoW}_{12}\text{O}_{40}]$. Pergeseran kimia pada 9,28 ppm untuk senyawa polioksometalat $\text{H}_6[\alpha\text{-CoW}_{12}\text{O}_{40}]$ mengalami pelebaran puncak bila dibandingkan dengan $\text{H}_4[\alpha\text{-SiW}_{12}\text{O}_{40}]$. Kandungan air yang tinggi pada senyawa polioksometalat $\text{H}_6[\alpha\text{-CoW}_{12}\text{O}_{40}]$ menyebabkan puncak proton pada senyawa $\text{H}_6[\alpha\text{-CoW}_{12}\text{O}_{40}]$ mengalami pelebaran. Pergeseran kimia senyawa $\text{H}_6[\alpha\text{-CoW}_{12}\text{O}_{40}]$ pada 9,28 ppm lebih panjang bila dibanding dengan senyawa $\text{H}_4[\alpha\text{-SiW}_{12}\text{O}_{40}]$ pada 6,38 ppm.. Pada spektrum ^1H NMR seperti tersaji pada gambar 4 terlihat bahwa hanya terdapat satu puncak selain puncak proton untuk senyawa polioksometalat $\text{H}_4[\alpha\text{-SiW}_{12}\text{O}_{40}]$ dan $\text{H}_6[\alpha\text{-CoW}_{12}\text{O}_{40}]$ (Iggo, 2004). Hal ini menunjukkan bahwa empat proton pada $\text{H}_4[\alpha\text{-SiW}_{12}\text{O}_{40}]$ dan enam proton pada $\text{H}_6[\alpha\text{-CoW}_{12}\text{O}_{40}]$ adalah proton ekuivalen. Heteroatom pada senyawa polioksometalat sangat menentukan pola pergeseran kimia pada pengukuran dengan NMR yang pada penelitian ini atom Co memberikan pergeseran kimia yang lebih panjang bila dibandingkan dengan atom Si.

4. Kesimpulan

Hasil sintesis senyawa polioksometalat $\text{K}_4[\alpha\text{-SiW}_{12}\text{O}_{40}]$ dan $\text{H}_4[\alpha\text{-SiW}_{12}\text{O}_{40}]$ serta $\text{K}_6[\alpha\text{-CoW}_{12}\text{O}_{40}]$ dan transformasinya menjadi $\text{H}_6[\alpha\text{-CoW}_{12}\text{O}_{40}]$ melalui prinsip pertukaran ion menunjukkan bahwa karakterisasi menggunakan FT-IR memberikan vibrasi-vibrasi khas senyawa polioksometalat. Hasil

identifikasi dengan spektrometer ^1H NMR menunjukkan senyawa polioksometalat $\text{H}_4[\alpha\text{-SiW}_{12}\text{O}_{40}]$ dan $\text{H}_6[\alpha\text{-CoW}_{12}\text{O}_{40}]$ memberikan hanya masing-masing satu puncak proton yang khas yang disertai puncak proton dari air yang mengidentifikasi senyawa-senyawa polioksometalat tersebut mengandung molekul air.

Daftar Pustaka

- Baker, L.C., McCutcheon. T.P. 1959, Heteropoly Salts Containing Cobalt and Hexavalent Tungsten in the Anion, *Journal of the American Chemical Society*, 81, 4744.
- Hill, L.C., 2003, in *Comprehensive Coordination Chemistry II*, McClaverty, J.A., Meyer. T.J. Eds., Elsevier, Amsterdam.
- Hill, C. L., Prosser-McCartha, C. M, 1995, *Coord. Chem. Rev.*, 143, 407.
- Lesbani. A., 2008, Sintesis dan Karakterisasi Senyawa Polyoxometalate $\text{H}_4[\alpha\text{-SiW}_{12}\text{O}_{40}]$, *Jurnal Penelitian Sains*, 11,1, 429-434.
- Kozhevnikov, I.V., 2002, *Catalysis by Polyoxometalates.*, Wiley:Chichester, UK.
- Tézé, A.; Hervé, G., 1990, *Inorganic Synthesis*, 27, 93.
- Yamase, T.; Pope, M. T. Eds, 2002, *Polyoxometalate Chemistry for Nano-Composite Design*; Kluwer: Dordrecht, The Netherlands.
- Brisdon. A. K. 2003, *Inorganic Spectroscopic Methods*, Oxford Chemistry Primers, UK.
- Okuhara.T.; Mizuno. N.; Misono. M. 1996, *Advances in Catalysis Vol 41: Catalytic Chemistry of Heteropoly Compounds*, 113-252.
- Iggo. J. A. 2004, *NMR: Spectroscopy in Inorganic Chemistry*, Oxford Chemistry Primers, UK.