

Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi
Universitas Airlangga

SELESAI

03 JAN 1994

PAMERAN

**PENGARUH MOLIBDENUM TERHADAP PENENTUAN
KADAR BORON DENGAN PEREAKSI KURKUMIN
SECARA SPEKTROFOTOMETRI**

Oleh :

Dra. Muji Harsini

Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam



LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Dibiayai Oleh : DIP/OPF Unair 1991/1992

SK. Rektor Nomor : 4257/PT.03.H/N/1991

Nomor Urut : 64

Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi
Universitas Airlangga

5.

1. KIMIA ANALITIS - KUANTITATIF
2. SPEKTROFOTOMETER

**PENGARUH MOLIBDENUM TERHADAP PENENTUAN
KADAR BORON DENGAN PEREAKSI KURKUMIN
SECARA SPEKTROFOTOMETRI**

Oleh :

Dra. Muji Harsini

Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam

KKS

KK

546 . 671 65

Har

P#



MILIE
PERPUSTAKAAN
"UNIVERSITAS AIRLANGGA"
SURABAYA

SELESAI

LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Dibiayai Oleh : DIP/OPF Unair 1991/1992

SK. Rektor Nomor : 4257/PT.03.H/N/1991

Nomor Urut : 64

Departemen Pendidikan dan Kebudayaan
Direktori Jenderal Pendidikan Tinggi
Jalan Raya No. 100
Jakarta 10130

PENGARUH MOLIBDENUM TERHADAP SEHATUAN
RADAR LUNG DENGAN PERAKSI KURKUMIN
SEBAGA SPEKTROFOTOMETRI

Disusun oleh:
Muji Harsani
Jabatan Sarjana dan Ilmu Keguruan
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

77/LP/PUA/H/93



LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS AIRLANGGA
Jalan Raya No. 100
Jakarta 10130
Telp. (021) 82932000

RINGKASAN PENELITIAN

Judul penelitian: PENGARUH MOLIBDENUM TERHADAP PENENTUAN
KADAR BORON DENGAN PEREAKSI KURKUMIN SECARA
SPEKTROFOTOMETRI

Nama peneliti : Dra. Muji Harsini

Fakultas : MIPA Universitas Airlangga
Jurusan Kimia

Sumber biaya : OPF Universitas Airlangga 1991/1992

Telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui ada - tidaknya pengaruh adanya molibdenum terhadap penentuan kadar boron dengan pereaksi kurkumin secara spektrofotometri.

Untuk menentukan kadar boron, metode yang paling baik adalah dengan menggunakan kurkumin (metode kurkumin). Kurkumin dengan boron akan membentuk senyawa kompleks rosocyanine yang berwarna merah, intensitannya kemudian diukur dengan alat spektrofotometer UV-VIS.

Selain dengan boron, kurkumin dapat juga bereaksi dengan beberapa unsur lainnya, terutama bahan galian yaitu molibdenum, yang menghasilkan senyawa berwarna coklat. Uji ini tidak terlalu spesifik untuk molibdenum, tetapi biasanya hanya untuk deteksi adanya molibdenum.

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat diasumsikan bahwa adanya molibdenum dapat berpengaruh terhadap penentuan kadar boron jika digunakan kurkumin sebagai pereaksi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa molibdenum berpengaruh terhadap penentuan kadar boron. Hal ini disebabkan molibdenum dapat bereaksi dengan kurkumin. Selain itu adanya asam klorida pada reagen kurkumin yang ditambahkan dapat mengubah molibdat dari amonium molibdat menjadi asam molibdat yang berwarna kuning. Kedua faktor tersebut dapat meningkatkan intensitas warna kompleks rosocyanin (boro kurkumin) yang mengakibatkan absorbansi bertambah. Akibat peningkatan absorbansi adalah prosen perolehan kembali boron juga semakin meningkat.

Berdasarkan hasil penelitian maka disarankan, bila menentukan kadar boron dengan adanya molibdenum, digunakan metode lainnya, misalnya metode karmin ; 1-1-dianthrimide atau metode feroin.

KATA PENGANTAR

Laporan penelitian ini disusun dengan tujuan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh adanya molibdenum terhadap penentuan kadar boron dengan pereaksi kurkunim secara spektrofotometri. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang diperlukan untuk menganalisis kadar boron dengan adanya molibdenum, terutama pada bahan galian.

Penelitian ini dapat terselenggara karena dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Pimpinan Lembaga Penelitian Universitas Airlangga ;
2. Pimpinan FMIPA Unair, Ketua Jurusan Kimia ;
3. Ibu Moetobingatoen Harry Soeharsono sebagai pembimbing penelitian ini ;
4. Berbagai pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian hingga tersusunnya laporan penelitian ini.

Surabaya, Nopember 1991

Muji Harsini

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i	
DAFTAR ISI	ii	
DAFTAR TABEL	iii	
I. TINJAUAN PUSTAKA		
1.1. Latar belakang masalah	1	
1.2. Rumusan masalah	3	
1.3. Asumsi penelitian	3	
1.4. Hipotesis penelitian	3	
1.5. Tujuan penelitian	4	
1.6. Manfaat penelitian	4	
II. TINJAUAN PUSTAKA		
2.1. Boron	5	
2.2. Molibdenum	7	
2.3. Kurkum	9	
2.4. Teori Spektrofotometri	10	
2.5. Penentuan kadar boron scr spektrofotometri	13	
III. METODE PENELITIAN		
3.1. Bahan penelitian	15	
3.2. Alat penelitian	16	
3.3. Metode penelitian	16	
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		22
V. KESIMPULAN DAN SARAN		25
5.1. Kesimpulan	25	
5.2. Saran	25	
DAFTAR PUSTAKA	26	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1.	Daftar perolehan kembali kadar boron	18
Tabel 3.2.	Daftar sidik ragam pengaruh molibdinum terhadap penentuan kadar boron	19
Tabel 4.1.	Proses perolehan kembali kadar boron dengan perlakuan berbagai kadar molibdinum	22
Tabel 4.2.	Analisis varian (ANOVA) pengaruh molibdenum terhadap penentuan kadar boron	23
Tabel 4.3.	Hasil uji BTN kadar boron dengan berbagai perlakuan	

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang masalah

Sejalan dengan pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang pula berbagai metode analisis kimia, terutama analisis kuantitatif. Dari berbagai metode tersebut harus dipilih metode mana yang paling sesuai untuk analisis zat yang diinginkan.

Memilih metode bukanlah pekerjaan yang mudah, sebab harus dipertimbangkan berapa kira-kira kadarnya, besar atau kecil. Dalam sampel tersebut apakah ada zat-zat lain yang yang diperkirakan mengganggu dalam analisis. Zat lain yang terdapat dalam sampel yang akan dianalisis harus diketahui, oleh karena itu analisis kualitatif sangat perlu sebelum dilakukan analisis kuantitatif. Selain itu juga harus dipertimbangkan mengenai kemudahan-kemudahan maupun kesulitan-kesulitannya, ketelitian, ketepatan, biaya dan lain-lain.

Untuk penentuan kadar boron berbagai metode telah ada, antara lain asidi-alkalimetri, potensiometri dan

spektrofotometri. Untuk metode asidi-alkalimetri dan potensiometri memberikan hasil yang baik apabila mempunyai konsentrasi besar. Sedangkan spektrofotometri dapat digunakan untuk penentuan dengan kadar kecil.

Metode spektrofotometri UV-VIS umumnya digunakan reagen yang dapat bereaksi dengan sampel dan membentuk warna yang stabil. Untuk boron dapat digunakan kurkumin, karmin, 1,1-dianthrimide dan feroin. Dari reagen-reagen pembentuk warna tersebut yang paling sering digunakan adalah kurkumin (metode kurkumin). Dengan metode kurkumin ini standar deviasi relatifnya adalah 22,8 % dan kesalahan relatifnya adalah 0 %, sedangkan dengan metode karmin standar deviasi relatifnya adalah 35,5% dan kesalahan relatifnya adalah 0,6 %.⁽¹⁾ Metode kurkumin ini dari segi ekonomis juga menguntungkan sebab kurkumin yang digunakan dapat diperoleh dari hasil ekstraksi dari *Curcuma domestica* dan dari penelitian terdahulu ternyata kurkumin hasil ekstraksi dapat digunakan untuk penentuan kadar boron.

Kurkumin dengan boron dapat membentuk senyawa rosocyanine yang berwarna merah, reaksi ini sangat spesifik untuk identifikasi adanya boron. Selain itu

kurkumin dapat digunakan untuk deteksi adanya molibdenum, titanium, columbium, tantalum dan zirkonium yang memberikan pewarnaan coklat. (7)

Unsur-unsur tersebut, termasuk boron, banyak terdapat pada mineral bahan galian umumnya dalam bentuk oksidanya.

1.2. Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang di atas timbul permasalahan sebagai berikut: apakah molibdenum berpengaruh terhadap penentuan kadar boron apabila digunakan pereaksi kurkumin dengan metode spektrofotometri ?

1.3. Asumsi penelitian

Penelitian didasarkan atas asumsi bahwa molibdenum dapat bereaksi dengan kurkumin sehingga dapat berpengaruh terhadap penentuan kadar boron.

1.4. Hipotesis penelitian

Berdasarkan asumsi di atas, hipotesis yang dapat diajukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Hipotesis kerja

Apabila molibdenum ditambahkan pada boron, maka akan berpengaruh terhadap penentuan kadar boron.

2. Hipotesis statistik

Ho: Tidak ada pengaruh pemberian molibdenum terhadap kadar boron.

Ha: Ada pengaruh pemberian molibdenum terhadap kadar boron.

1.5. Tujuan penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk: mengetahui ada tidaknya pengaruh penambahan molibdenum terhadap penentuan kadar boron dengan pereaksi kurkumin secara spektrofotometri.

1.6. Manfaat penelitian

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi yang diperlukan untuk menganalisis kadar boron dengan adanya molibdenum, terutama pada bahan galian.

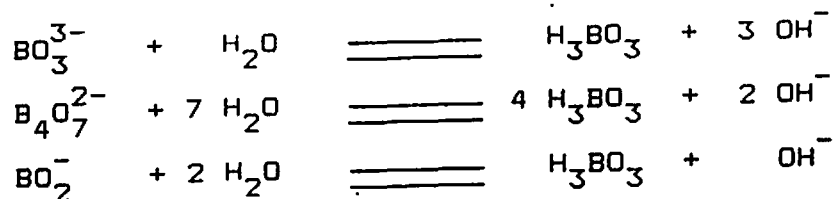
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Boron

Boron berupa kristal kuning orthorombis atau serbuk amorf berwarna coklat. Kristal boron hampir sekeras intan, melebur pada 2150°C .⁽⁹⁾ Dalam bentuk senyawa boron dikenal dengan nama borat.

Borat-borat diturunkan dari ketiga asam borat; asam ortoborat H_3BO_3 ; asam piroborat, $\text{H}_2\text{B}_4\text{O}_7$ dan asam metaborat HBO_2 . Asam ortoborat adalah kristalin putih yang sangat sedikit larut dalam air dingin, tetapi lebih larut dalam air panas. Garam-garam dari asam ini sangat sedikit yang diketahui dengan pasti. Asam ortoborat yang dipanaskan pada 140°C dihasilkan asam piroborat. Kebanyakan garam ini diturunkan dari asam meta dan piro. Oleh karena lemahnya asam borat, garam-garam yang larut terhidrolisis dalam larutan dan karenanya bereaksi basa.



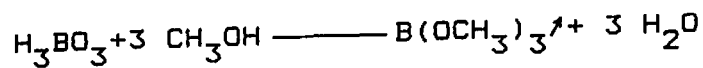
Garam alkali dari borat mudah larut dalam air. Borat

dari logam-logam lainnya umumnya sangat sedikit larut dalam air, tetapi cukup larut dalam asam-asam dan dalam amonium klorida.

Garam borat yang sering dijumpai adalah natrium piriborat, boraks, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$.

Reaksi-reaksi terhadap borat (8)

1. *Asam sulfat pekat dan metanol.* Dengan penambahan H_2SO_4 pekat dan metanol kemudian dibakar menimbulkan warna nyala hijau yang disebabkan timbulnya metil borat $\text{B}(\text{OCH}_3)_3$



2. *Uji kertas kunyit (turmerik, kurkumin) terhadap borat yang diasamkan dengan asam klorida encer lalu dikeringkan pada nyala bunsen, kertas yang semula berwarna kuning berubah menjadi merah. Kertas akan berubah menjadi hitam-kebiruan atau hitam kehijauan bila dibasahi larutan amonium hidroksida encer.*

Boron maupun senyawa borat sering digunakan dalam industri, misalnya industri gelas, sehingga gelas tahan panas. (5) Asam borat digunakan untuk obat sakit

kulit, tetes mata dan tetes telinga karena mempunyai sifat anti bakteri dan anti fungi yang lemah. Selain itu juga dapat digunakan untuk pengawet makanan tetapi tidak dianjurkan.

2.2. Molibdenum

Molibdenum adalah logam putih keperakan yang keras dan berat. Dalam bentuk bubuk warnanya abu-abu. Logam ini melebur pada 2622°C . Logam ini tahan terhadap alkali dan asam klorida. Asam nitrat encer pelan-pelan melarutkannya, asam nitrat pekat membuatnya menjadi pasif. Molibdenum mudah larut dalam air raja atau dalam campuran asam nitrat pekat dan hidrogen fluorida.

Molibdenum membentuk senyawa-senyawa dengan bilangan oksidasi +2, +3, +4, +5 dan +6. Dari ini semua yang paling penting adalah molibdat, dengan bilangan oksidasi +6. Molibdat merupakan garam dari asam molibdat, H_2MoO_4 . Asam ini cenderung untuk berpolimerisasi dengan mengeluarkan molekul-molekul air. Oleh karena itu amonium molibdat yang komersial sebenarnya adalah suatu *heptamolibdat* yang dalam rumus kimianya ditulis $[\text{Mo}_7\text{O}_{24}]^{6-}$. Salah satu contoh garamnya adalah amonium molibdat $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Selanjutnya

untuk mempermudah penulisan, maka ion molibdat ditulis MoO_4^{2-} .

Reaksi-reaksi molibdat, MoO_4^{2-} (8)

1. *Asam klorida encer*. Dengan penambahan asam klorida encer menghasilkan endapan putih atau kuning dari asam molibdat,

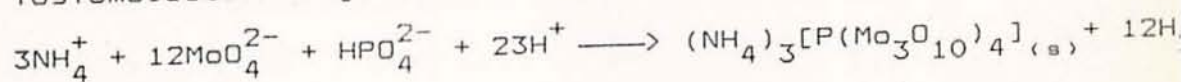
H_2MoO_4 , yang larut dalam asam mineral berlebihan. Reaksi ini positif (memberikan endapan) apabila garam molibdat yang digunakan mempunyai konsentrasi besar.

2. *Hidrogen sulfida*. Dalam suasana asam bila dialiri gas H_2S sebentar akan menghasilkan larutan yang berwarna biru. Pengaliran gas H_2S lebih lanjut akan menghasilkan endapan coklat dari trisulfida, MoS_3 , endapan ini larut dalam larutan amonium sulfida menjadi larutan yang mengandung tiomolibdat $[\text{MoS}_4]^{2-}$, MoS_3 diendapkan kembali dengan penambahan asam. Pengendapan lebih sempurna apabila dilakukan pengaliran H_2S pada larutan yang mendidih.

3. *Adanya zat pereduksi*. Zn dan SnCl_2 dalam suasana asam klorida memberikan pewarnaan biru disebabkan oleh Mo^{3+} , lalu hijau dan akhirnya coklat.

amoniun tiosianat. Dengan penambahan larutan amoniun tiosianat menghasilkan pewarnaan kuning dalam larutan yang diasamkan dengan asam klorida encer, menjadi merah darah setelah ditambahkan Zn atau SnCl_2 yang disebabkan oleh terbentuknya heksatiosianatomolibdat (III), $[\text{Mo}(\text{SCN})_6]^{3-}$ yang larut dalam eter.

5. *Natrium fosfat.* Penambahan natrium fosfat menghasilkan endapan kristalin kuning, amoniun fosfomolibdat dengan adanya asam nitrat berlebihan.

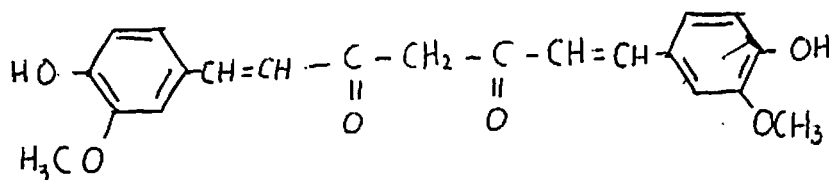


6. *Kalium heksasianoferat (II).* Penambahan larutan kalium heksasianoferat (II) menghasilkan endapan coklat-kemerahan molibdenum heksasianoferat (II) yang tidak larut dalam asam mineral encer tetapi mudah larut dalam larutan alkali hidroksida dan amonia.

2.3. Kurkumin

Kurkumin berupa serbuk halus berwarna kuning, mempunyai titik leleh 183°C , mudah larut dalam etanol dan asam asetat glasial, tetapi tidak larut dalam air maupun eter. (9) Kurkumin mempunyai rumus molekul $\text{C}_{21}\text{H}_{20}\text{O}_6$, dengan

rumus bangun :



nama kimia : 1,7-bis (4-hidroksi-2-methoksifenil)
1,6-heptadiena-3,4-dione.

Kurkumin merupakan zat warna alam yang banyak terdapat pada akar tinggal (rimpang) tanaman suku Zingiberaceae, utamanya pada *Curcuma domestica* (kunyit) dan *Curcuma xanthorrhiza* (temulawak). Kegunaan pada umumnya adalah sebagai indikator asam-basa, maupun identifikasi dan penentuan kadar boron. ⁽⁶⁾

2.4. Teori spektrofotometri (2,3)

Apabila sinar monokromatis atau bukan monokromatis mengenai media yang homogen,, maka sebagian sinar akan dipantulkan, sebagian akan diserap oleh medium dan sisanya akan diteruskan. Jika intensitas sinar yang masuk I_0 , intensitas sinar yang diserap I_a , intensitas sinar yang diteruskan I_t dan intensitas sinar yang dipantulkan I_r , maka

$$I_0 = I_a + I_t + I_r$$

Dengan memakai kuvet dari gelas, maka sinar yang dipantulkan mendekati 4%, besarnya I_r ini dapat diabaikan jika dalam percobaan dipakai larutan blanko dengan menggunakan kuvet yang sama sehingga akan menjadi

$$I_0 = I_a + I_t \dots\dots\dots(1)$$

Hukum Lambert

Apabila sinar monokromatis melalui medium yang transparan, harga intensitas yang diteruskan berkurang secara eksponensial apabila ketebalan medium absorpsi bertambah secara aritmatik.

$$-\frac{dI}{db} = k \cdot I \dots\dots\dots(2)$$

Dengan ketentuan I adalah intensitas sinar dengan panjang gelombang λ , b adalah ketebalan dari medium dan k adalah faktor kesetimbangan. Jika persamaan (2) diintegrasikan dengan mengambil $I = I_0$, apabila $b = 0$ maka:

$$\ln \frac{I_0}{I_t} = k \cdot b \dots\dots\dots(3)$$

atau

$$\begin{aligned} I_t &= I_0 \cdot e^{-k \cdot b} \\ &= I_0 \cdot 10^{-0,4343 k \cdot b} \end{aligned}$$

$$= I_0 \cdot 10^{-K \cdot b} \dots\dots\dots(4)$$

dengan ketentuan I_0 adalah intensitas sinar yang diserap oleh medium dengan ketebalan b , I_t adalah intensitas sinar yang diteruskan dan k adalah konstanta.

Hukum Beer

Apabila sinar monokromatis melalui medium yang transparan, harga intensitas sinarnya akan berkurang secara eksponensial apabila konsentrasi medium penyerap bertambah secara aritmatik. Hal ini dapat ditulis sebagai:

$$\begin{aligned} I_t &= I_0 \cdot e^{-k' \cdot c} \\ &= I_0 \cdot 10^{-0,4343' \cdot c} \\ &= I_0 \cdot 10^{-K' \cdot c} \dots\dots\dots(5) \end{aligned}$$

dengan ketentuan c adalah konsentrasi, k' dan K' adalah konstan dengan persamaan (4) dan (5) adalah:

$$I_t = I_0 \cdot 10^{-a \cdot b \cdot c}$$

atau

$$\log \frac{I_0}{I_t} = a \cdot b \cdot c \dots\dots\dots(6)$$

ini adalah dasar persamaan kolorimetri dan spektrofotometri. Dan ini seringkali disebut sebagai Hukum Lambert-Beer. Suatu harga a akan nyata pada



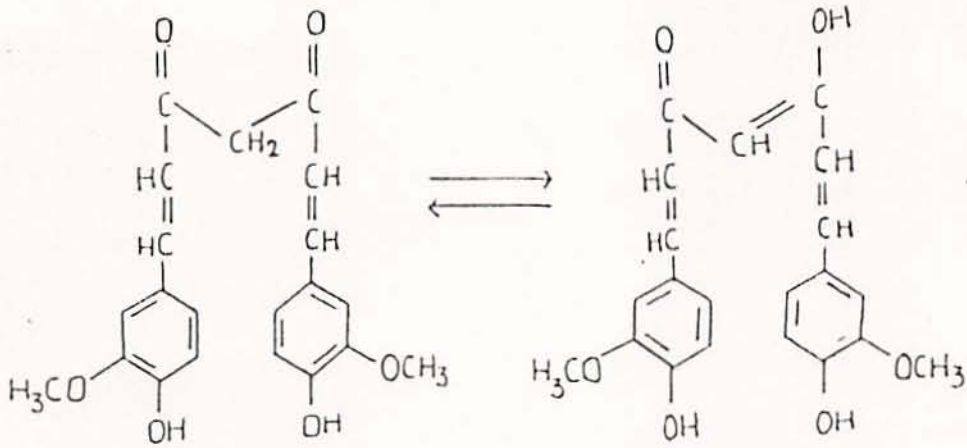
pernyataan metoda konsentrasi. Jika c dinyatakan dalam mol dm^{-3} dan b dalam sentimeter, maka a diberi simbol ϵ dan disebut sebagai koefisien absorpsi molar spesifik. Hubungan antara absorpsi A , transmitten T dan koefisien absorpsi molar adalah:

$$A = \epsilon \cdot b \cdot c = \log \frac{I_0}{I} = \log \frac{1}{T} = -\log T \dots (7)$$

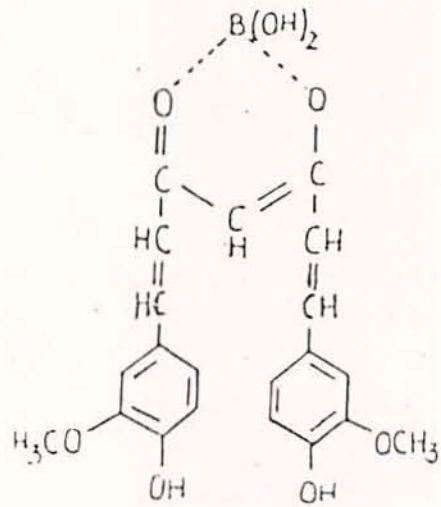
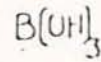
Skala spektrofotometer seringkali dikalibrasikan dengan pembacaan langsung pada absorpsi dan juga dalam persen transmitten.

2.5. Penentuan kadar boron secara spektrofotometri

Apabila larutan asam borat direaksikan dengan kurkumin suasana asam dan diuapkan airnya, akan dihasilkan senyawa yang berwarna merah dan dinamakan rosocyanin (kompleks boro kurkumin). Kompleks ini dilarutkan pada pelarut yang sesuai, etanol atau aseton. Intensitasnya dibandingkan dengan intensitas larutan pembanding dan diamati dengan spektrofotometer pada panjang gelombang maksimum 545 nm. kompleks yang terjadi dapat digambarkan sebagai berikut: (1, 6).



Kurkumin



Kompleks boro-kurkumin

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Bahan penelitian3.1.1. Larutan yang mengandung 5 ppm boron

Ditimbang sebanyak 0,2205 g $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, dilarutkan dengan sedikit air dan dipindahkan ke dalam labu ukur 250 mL secara kuantitatif.

Larutan ini mengandung 100 ppm boron (B). Dari larutan ini, kemudian dipipet 5 mL dan diencerkan dengan air sampai volume 100 mL dalam sebuah labu ukur. Larutan ini mengandung 5 ppm boron.

3.1.2. Larutan yang mengandung 2,5 ppm molibdenum

Ditimbang sebanyak 0,2300 g $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, dilarutkan dengan sedikit air dan dipindahkan ke dalam labu ukur 1 L secara kuantitatif. Larutan ini mengandung 125 ppm molibdenum (Mo). Dari larutan ini kemudian dipipet 5 mL dan diencerkan dengan air sampai volume 250 mL pada sebuah labu ukur. Larutan ini mengandung 2,5 ppm molibdenum (Mo)

3.1.3. Reagen kurkumin

Sebanyak 100 mg serbuk kurkumin, ditambah 12,5 g asam oksalat, dilarutkan dalam etanol ditambah 10 ml HCl pekat, larutan kemudian dipindahkan ke dalam labu ukur 250 mL (disaring bila perlu), ditambah etanol

sampai tanda batas.

3.2. Alat penelitian

Penelitian ini menggunakan alat Hitachi 557 Double Wavelength Double Beam Spectrophotometer.

3.3. Metode penelitian

3.3.1. Jenis dan rancangan penelitian

Penelitian ini bersifat eksperimental dengan rancangan penelitian CRD (*Completely Randomized Design*).

3.3.2. Cara kerja

1. *Pembuatan kurva baku*

Disediakan tujuh buah gelas piala 30 mL, masing masing diberi nomor 0 s.d. 6

<u>nomor</u>	<u>B 5 ppm (mL)</u>	<u>kurkumin (mL)</u>
0	0,00	4,0
1	0,30	4,0
2	0,50	4,0
3	0,70	4,0
4	1,00	4,0
5	1,30	4,0
6	1,50	4,0

Dari larutan-larutan tersebut kemudian masing-masing diuapkan pada suhu 53-57 °C pada

termostat sampai kering sempurna . Sisa-sisa penguapan dilarutkan dalam etanol dan dipindahkan dalam labu ukur 25 mL secara kuantitatif.. Hasil pengenceran mengandung boron dengan konsentrasi 0,06 ; 0,10 ; 0,14 ; 0,20 ; 0,26 ; 0,30 ppm. Semua larutan yang mengandung B ini diukur dengan alat spektrofotometer pada panjang gelombang yang sesuai dengan λ maksimum. Sebagai blanko digunakan larutan yang tidak mengandung boron (labu nomor 0)

2. *Perlakuan terhadap boron*

Pada perlakuan ini sampel boron dibuat dengan konsentrasi tetap sedangkan konsentrasi molibdenum dibuat berubah-ubah. Sebagai kontrol digunakan larutan boron dengan konsentrasi sama tetapi tanpa penambahan molibdenum.

<u>Sampel</u>	<u>B 5 ppm (mL)</u>	<u>Mo 2,5 ppm (mL)</u>	<u>Kurkumin (mL)</u>
kontrol	1,00	0,00	4,0
A	1,00	0,05	4,0
B	1,00	0,10	4,0
C	1,00	0,15	4,0
D	1,00	0,20	4,0
E	1,00	0,30	4,0
F	1,00	0,40	4,0

Perlakuan selanjutnya sama dengan cara membuat kurva baku

3.3.3. Analisis data

Data dikumpulkan dengan cara menghitung prosen perolehan kembali. Selanjutnya semua data yang telah diperoleh dibandingkan terhadap kontrol.

Sesuai tujuan penelitian, maka data diolah dengan metode statistik. Pertama untuk mengetahui pengaruh perlakuan dilakukan uji keragaman atau analisis varian sesuai dengan desainnya. Kedua untuk mengetahui pasangan-pasangan perlakuan yang berbeda dilakukan uji lanjutan dari analisis varian yaitu uji beda nyata terkecil atau LSD (least significant different).

Selanjutnya data disajikan dalam tabel 3.1.

Tabel 3.1. Daftar perolehan kembali kadar boron

LAKSANA	perlakuan						
	O	A	B	C	D	E	F
I							
II							
III							

keterangan:

O : kontrol

A : boron : molibdenum (40:1)

B : boron : molibdenum (40:2)

C : boron : molibdenum (40:3)

D : boron : molibdenum (40:4)

E. : boron : molibdenum (40:6)

F : boron : molibdenum (40:8)

I, II dan III : ulangan percobaan

Setelah semua nilai pengamatan (data) ditabulasi seperti daftar di atas, kemudian dibuat daftar sidik ragam (ANOVA)

Tabel 3.2. Daftar sidik ragam pengaruh molibdenum terhadap penentuan kadar boron

Sumber variasi	DF	SS	MS	F hit.	F tabel 1 %
perlakuan					
kesalahan					
total					

Langkah-langkah untuk mengisi daftar sidik ragam adalah sebagai berikut:

1. $CF = \frac{(\sum T)^2}{r \cdot t}$
2. $SS_t = \sum (X_{ij})^2 - CF$
3. $SS_p = \frac{(P_i)^2}{r} - CF$
4. $SS_E = SS_t - SS_p$
5. $DF_T = n - T$
6. $DF_p = t - 1$
7. $DF_E = (n-t) - (t-1)$
8. $MS_p = \frac{SS_p}{DF_p}$
9. $MS_E = \frac{SS_E}{DF_E}$
10. $F_p = \frac{MS_p}{MS_E}$

Keterangan:

CF : correction factor

T : total nilai pengamatan

r : jumlah replika

t : jumlah perlakuan

SS_T : jumlah kuadrat total

X_{ij} : nilai pengamatan i dari sampel j

SS_p : jumlah kuadrat antar perlakuan

P_i : total nilai perlakuan

SS_E : jumlah kuadrat error

DF_T : derajat kebebasan total
 DF_P : derajat kebebasan antar perlakuan
 n : total pengamatan
 DF_E : derajat kebebasan error
 MS_P : rata-rata kuadrat antar perlakuan
 MS_E : rata-rata kuadrat error
 F_P : statistik F antar perlakuan.

Dicari harga F tabel pada $\alpha = 0,01$ kemudian ditentukan penolakan hipotesisnya, yaitu:

Jika $F_P > F$ tabel, H_0 ditolak, H_a diterima, berarti tidak ada pengaruh antar perlakuan.

Jika $F_P < F$ tabel, H_0 diterima, H_a ditolak, berarti ada perbedaan pengaruh antar perlakuan.

Untuk mengetahui pasangan perlakuan mana yang berbeda, dilakukan uji beda nyata terkecil.

$$BNT_{\alpha} = t_{(\alpha/2; DF_E)} \sqrt{\frac{2 \cdot MS_E}{n}}$$

Selisih dua harga rata-rata yang melebihi harga $BNT_{\alpha 1\%}$ berarti berbeda sangat nyata.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil penentuan panjang gelombang maksimum senyawa rosocyanin dengan alat spektrofotometer UV-VIS adalah 545 nm.

Hasil penelitian penentuan kadar boron dengan adanya molibdenum dengan berbagai konsentrasi dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1. Prosen perolehan kembali kadar boron dengan perlakuan berbagai kadar molibdenum.

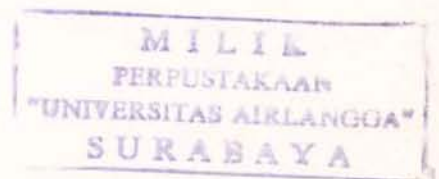
Konsentrasi Molibdenum	perlakuan						
	O	A	B	C	D	E	F
I	99,98	100,37	102,50	103,65	105,08	105,90	106,70
II	99,95	100,50	102,55	103,69	105,10	105,93	106,73
III	100,02	100,48	102,47	103,72	105,15	105,95	106,68

Dari tabel 4.1. dapat dilihat bahwa adanya molibdenum dapat mempertinggi prosen perolehan kembali kadar boron. Untuk meyakinkan apakah adanya molibdenum dapat berpengaruh terhadap penentuan kadar boron dilakukan uji statistik dengan analisis varian (ANOVA) yang dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2. Analisis varian (ANOVA) pengaruh molibdenum terhadap penentuan kadar boron

Sumber variasi	DF	SS	MS	F hit.	F tabel 1 %
perlakuan	6	124,29	20,715	5524	8,10
kesalahan	8	0,03	$3,75 \times 10^{-3}$		
total	2	124,32			

Dari tabel 4.2 dapat dilihat bahwa harga F hitung 5524 sedangkan harga F tabel = 8,10 pada taraf signifikansi 99%. Karena harga F hitung > F tabel berarti ada perbedaan pengaruh antar perlakuan atau setidaknya ada sepasang perlakuan yang mempunyai perbedaan pengaruh. Untuk mengetahui pasangan pasangan mana yang berbeda, dilakukan uji beda nyata terkecil (BNT) dengan derajat kemaknaan 1% dapat dilihat pada tabel 4.3. Hasil uji BNT menunjukkan bahwa antar pasangan perlakuan terdapat perbedaan yang sangat nyata.



Tabel 4.3. Hasil uji BNT kadar boron dengan berbagai perlakuan

Sampel	Beda nilai rata-rata	BNT 1%	Kesimpulan
O - A	0,47	$1,20 \times 10^{-3}$	beda sangat nyata
O - B	2,53	,,	,,
O - C	3,71	,,	,,
O - D	5,13	,,	,,
O - E	5,95	,,	,,
O - F	6,72	,,	,,

Hasil kedua uji statistika menunjukkan bahwa adanya molibdenum dapat berpengaruh terhadap penentuan kadar boron. Hal ini disebabkan molibdenum dapat bereaksi dengan kurkumin membentuk senyawa yang berwarna coklat. Selain itu adanya asam klorida (HCl) yang digunakan sebagai campuran dalam pembuatan reagen kurkumin dapat mengubah molibdat dari ammoniummolibdat menjadi asam molibdat yang berwarna kuning. Kedua faktor tersebut dapat meningkatkan intensitas warna kompleks borokurkumin. Bila intensitas meningkat berarti pada saat pengukuran dengan alat spektrofotometer UV-VIS menunjukkan peningkatan absorbansi, yang berakibat perhitungan prosen perolehan kembali boron juga semakin meningkat (tinggi) bila dibandingkan dengan kontrol.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa adanya molibdenum dapat berpengaruh terhadap penentuan kadar boron secara spektrofotometri bila pereaksi yang digunakan adalah kurkumin.

5.2. Saran

Untuk menentukan kadar boron dalam tanah atau batuan yang didalamnya juga mengandung molibdenum maka disarankan menggunakan metoda lain misalnya metode karmin, 1,1- dianthrimide atau feroin.

DAFTAR PUSTAKA

1. *Arnold, (1981), Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 15th ed., Washington DC 20005.*
2. *Bassett, J., et.al. (1978), Vogel's Textbook of Quantitative Inorganic Analysis, 4rd ed., English Language Book Society and Longman, London.*
3. *Hobart, (1981), Instrumental Methods of Analysis, 6th ed., D van Nostrand Co., New York, Melbourne.*
4. *Narka Tenaya, I.M, et.al., (1985) Rancangan Percobaan I, Lab. Statistika, FAPERTA, Univ. Udayana.*
5. *Prakash (1980), Advanced Inorganic Chemistry, 6th ed., S. Chand and Co., Ltd., Ram Nagar, New Delhi.*
6. *Silverman, (1953), Colorimetric Microdetermination of Boron by the Curcumin-Aceton Solution Method, An. Chem, 25:8,1264-1267.*
7. *Smith, O.C (1952), Identification and Qualitative Analysis of Minerals, 2nd ed., D van Nostrand Co., Inc., New York.*
8. *Svehla, G, (1979), Vogel Buku Teks Analisis Anorganik kualitatif Mikro dan semimikro, (terjemahan Setiono), edisi ke lima, PT. Kalman Media Pusaka, Jakarta.*
9. *Windholz, (1983) The Merck Index, 10th ed., Published by Merck and Co., Inc., Rahway N J, U S A.*

SELESAI

PAMERAN

03 JAN 1994