

## APLIKASI METODE SPEKTROFOTOMETRI VISIBEL UNTUK MENGUKUR KADAR CURCUMINOID PADA RIMPANG KUNYIT (*CURCUMA DOMESTICA*)

Bernadeta Wuri Harini<sup>1)</sup>, Rini Dwiastuti<sup>2)</sup>, Lucia Wiwid Wijayanti<sup>3)</sup>

1) Jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta  
Kampus III USD, Paingan, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta  
E-mail: [wuribernard@usd.ac.id](mailto:wuribernard@usd.ac.id)

2) Jurusan Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta  
Kampus III USD, Paingan, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta  
E-mail: [riniidwiastuti83@gmail.com](mailto:riniidwiastuti83@gmail.com)

3) Jurusan Pendidikan Biologi FKIP Universitas Sanata Dharma Yogyakarta  
Kampus III USD, Paingan, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta  
E-mail: [l.wijayanti@yahoo.com](mailto:l.wijayanti@yahoo.com)

### INTISARI

Kurkuminoid merupakan senyawa yang terkandung pada tanaman kunyit dengan kandungan utama berupa kurkumin yang berwarna kuning jingga. Saat ini petani kunyit mengalami permasalahan dalam menjual hasil panen karena belum tersedianya teknologi tepat guna bagi petani untuk bisa melakukan pengukuran kandungan kurkumin secara mandiri. Oleh karena itu, akan dibuat alat ukur kadar kurkuminoid berdasarkan metode spektrofotometri visibel.

Tahap-tahap penelitian ini adalah pengumpulan sampel rimpang kunyit, pembuatan kurva baku dari larutan induk kurkumin sehingga diperoleh persamaan  $y=bx+a$ , penyiapan sampel kunyit dari berbagai tempat tanam dan pembuatan prototipe alat ukur kadar kurkuminoid menggunakan monokromator kisi difraksi dan prisma. Perbedaan tegangan antara sebelum dan sesudah diletakkan larutan kurkumin di antara sumber cahaya dan fotodetektor disebut nilai absorban ( $y$ ). Dengan diperolehnya nilai  $y$  dari pengukuran ini dan nilai variabel  $a$  dan  $b$  telah diketahui, maka akan diperoleh besar kadar kurkumin pada larutan ( $x$ ).

Dari penelitian ini dihasilkan alat ukur kadar kurkuminoid menggunakan monokromator prisma dan kisi difraksi dengan hasil rentang *error* yang masih besar (2,82 – 81,62%). Ketiga alat ukur menghasilkan pengukuran kadar kurkuminoid tertinggi dihasilkan oleh kunyit dari daerah Magelang. Monokromator prisma menghasilkan tegangan yang lebih linier dengan tingkat linieritas sebesar  $r^2=0,943$  daripada monokromator dengan kisi difraksi ( $r^2=0,941$ ).

**Kata kunci:** kurkuminoid, kunyit, spektrofotometri, kisi difraksi, prisma

### PENDAHULUAN

Kurkumin merupakan senyawa turunan fenolik dari hasil isolasi rimpang tanaman kunyit (*Curcuma domestica Rhizome*) yang mengandung desmetoksikurkumin, kurkumin dan bisdesmetoksikurkumin, yang ketiganya sering disebut sebagai kurkuminoid. Kandungan utama dari kurkuminoid adalah kurkumin yang berwarna kuning jingga. Arah pengembangan tanaman obat ditujukan untuk pemenuhan industri dalam negeri, farmasi, kosmetika, industri rumah tangga, jamu gendong, dan ekspor. Ada banyak data dan literatur yang menunjukkan bahwa kandungan kurkumin dalam kunyit (*Curcuma domestica*) berpotensi besar dalam aktivitas farmakologi yaitu anti inflamatori, anti imunodefisiensi, anti virus (virus flu burung), anti bakteri, anti jamur, anti oksidan, anti karsinogenik dan anti infeksi (Joe *et al.*, 2004; Chattopadhyay *et al.*, 2004).

Saat ini petani hasil rimpang kunyit mengalami permasalahan dalam menjual hasil panen rimpang kunyit. Hal ini disebabkan karena belum tersedianya teknologi tepat guna yang cukup aplikatif dan sederhana bagi para petani untuk bisa melakukan pengukuran kandungan kurkumin dalam rimpang kunyit secara mandiri. Oleh karena itu, dari penelitian ini akan dibuat alat ukur kadar kurkuminoid berdasarkan metode spektrofotometri visibel untuk kebutuhan sortasi hasil panen berdasarkan kualifikasi pasar bagi petani rimpang kunyit dengan komponen yang murah dan mudah digunakan oleh petani, mengingat pengujian kadar kurkumin dalam rimpang kunyit dengan instrumentasi pada standar laboratorium memerlukan biaya yang cukup tinggi.

Spektrofotometri merupakan suatu metode analisa yang didasarkan pada pengukuran serapan sinar monokromatis oleh suatu lajur larutan berwarna pada panjang gelombang spesifik dengan menggunakan monokromator prisma atau kisi difraksi dengan tabung foton hampa (Faisal, M., diakses 10 Juni 2012). Metode spektrofotometri memiliki keuntungan yaitu dapat digunakan untuk menganalisa suatu zat dalam jumlah kecil. Penelitian tentang penentuan kadar kurkuminoid sudah pernah dilakukan oleh Gesang Kurniasih dkk. dalam penelitian berjudul “*Penetapan Kadar Kurkuminoid dalam Jamu Serbuk Galian Putri yang Mengandung Simplisia Rimpang Kunyit (Curcuma Domestica Val.) yang Beredar di Kecamatan Ketanggungan*” (Kurniasih, dkk, 2007). Pada penelitian tersebut spektrofotometer yang digunakan adalah spektrofotometer UV-Vis buatan pabrik.

Alat ukur kadar kurkumin ini menggunakan sebuah sumber cahaya polikromatis yang dilewatkan pada sebuah monokromator prisma dan kisi difraksi yang diposisikan secara tetap untuk menghasilkan cahaya monokromatis. Cahaya polikromatis perlu diubah menjadi cahaya monokromatis karena suatu larutan berwarna memerlukan warna tunggal agar penyerapan larutan tersebut dapat maksimal. Warna tunggal yang diserap oleh larutan kunyit (*Curcuma domestica Val.*) adalah warna ungu dari spektrum sinar tampak agar didapatkan warna komplementer larutan kunyit (*Curcuma domestica Val.*) yaitu hijau kekuningan yang mempunyai panjang gelombang sekitar 422 nm. Pemilihan warna ungu ini akan dilakukan dengan mengatur posisi celah sempit sehingga didapatkan panjang gelombang yang dikehendaki. Cahaya monokromatis yang sudah dilewatkan pada larutan kunyit kemudian diterima oleh detektor cahaya berupa fototransistor. Tegangan keluaran fototransistor antara pengukuran tanpa kuvet dengan kuvet berisikan larutan kunyit akan dibandingkan dan dicari selisih tegangannya. Selisih tegangan ini merupakan besar serapan cahaya oleh larutan kunyit. Selanjutnya akan dicari besar kadar kurkumin dengan alat ukur menggunakan monokromator prisma dan kisi difraksi, serta akan dibandingkan dengan hasil pengukuran menggunakan spektrofotometer standar.

Pada penelitian ini akan dilakukan pengukuran kadar kurkuminoid yang terkandung dalam rimpang kunyit segar (*Curcuma domestica*) yang ditanam di beberapa daerah penghasil rimpang kunyit di daerah Jawa tengah dan DIY dengan ketinggian tempat tanam yang berbeda.

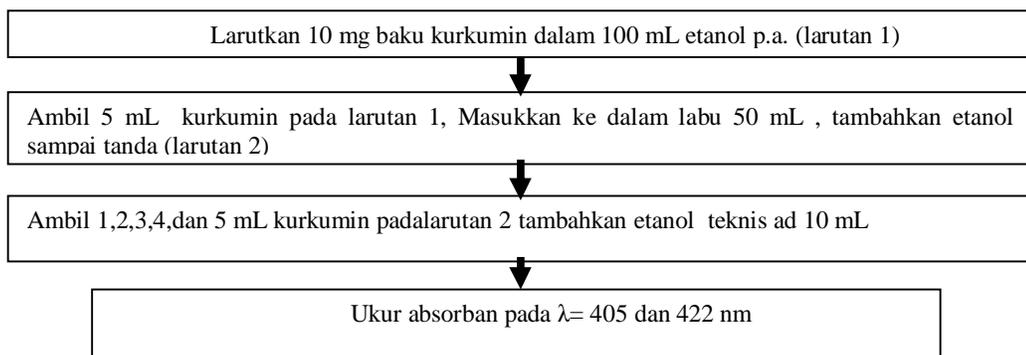
## METODE

Tahap-tahap penelitian ini adalah sebagai berikut: 1). Pengumpulan sampel rimpang kunyit dari 5 daerah penghasil rimpang kunyit yang ada di Jawa Tengah dan DIY yaitu dari desa Jumantono Karanganyar, daerah Wonogiri, Desa Pandansari Magelang, Wonosobo, dan desa Kunden Imogiri. 2). Pembuatan kurva baku dari larutan induk kurkumin sehingga diperoleh persamaan kurva baku

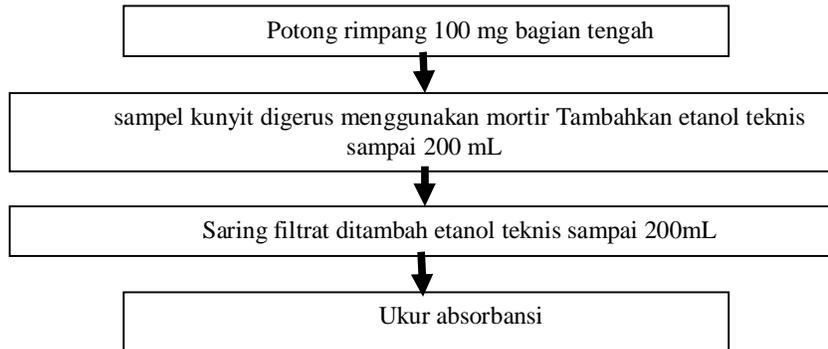
$$y = bx + a \quad \dots\dots\dots (1)$$

dengan  $y$  = absorban  
 $x$  = kadar zat

Cara membuat larutan untuk kurva baku adalah sebagai berikut:



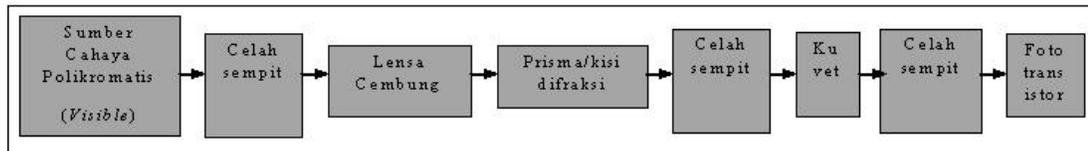
Penyiapan sampel kunyit dari berbagai tempat tanam dengan cara sebagai berikut



Pembuatan prototipe alat ukur kurkuminoid menggunakan monokromator kisi difraksi dan prisma. Nilai b dan a yang diperoleh pada persamaan kurva baku digunakan untuk menghitung kadar kurkumin dalam sampel kunyit. Pada awalnya photodetektor menerima tegangan dari berkas cahaya ungu ketika tidak ada molekul penyerap di antara sumber cahaya dan photodetektor. Kemudian larutan yang mengandung kurkumin diletakkan di antara sumber cahaya dan photodetektor. Cahaya yang melalui molekul penyerap akan diterima oleh photodetektor. Perbedaan tegangan antara sebelum dan sesudah diletakkan larutan kurkumin inilah yang merupakan nilai absorbansi (y). Dengan diperoleh nilai y dari pengukuran ini dan nilai variabel a dan b telah diketahui, maka akan diperoleh besar kadar kurkumin pada larutan (x) sesuai persamaan kurva baku di atas dengan rumus

$$x = \frac{y - a}{b} \dots\dots\dots (2)$$

Alat ini hanya disediakan satu tempat kuvet, sehingga hanya bisa digunakan untuk mengukur satu sampel dalam satu kali pengukuran. Alat akan dikalibrasi dengan spektrofotometer sehingga hasil yang diperoleh dari pengukuran alat ukur kadar kurkuminoid ini sama dengan hasil yang diukur spektrofotometer. Dalam gambar 1 ditunjukkan blok diagram sistem ini.



Gambar 1. Blok diagram alat

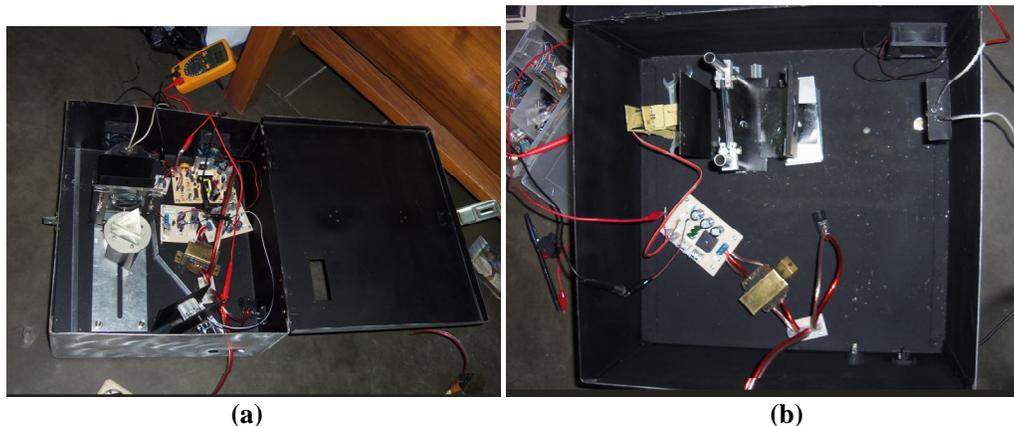
**PEMBAHASAN**

Dalam gambar 2 ditunjukkan daerah penghasil kunyit di Karanganyar, Wonogiri, Wonosobo, Magelang dan Imogiri.



(a) Karanganyar (b) Wonogiri (c) Wonosobo (d) Magelang (e) Imogiri

Dalam gambar 3 ditunjukkan prototipe alat ukur kadar kurkumin berbasis metode spektrofotometri menggunakan monokromator prisma dan kisi difraksi.



Gambar 3. Prototipe alat ukur kadar kurkumin berbasis metode spektrofotometri  
(a) menggunakan prisma (b) menggunakan kisi difraksi

Dalam gambar 4 ditunjukkan kuvet, larutan untuk kurva baku dan sampel kunyit dari berbagai daerah tanam di Jawa Tengah dan Yogyakarta. Pada tabel 1 ditunjukkan hasil pengukuran kurva baku pada alat yang telah dibuat dan dibandingkan dengan hasil yang diperoleh dengan spektrofotometer standar.

Dari gambar 5 tampak bahwa hasil yang diperoleh dari pengukuran menggunakan spektrofotometer standar dihasilkan grafik yang linier dengan tingkat linearitas 1, sedangkan untuk kisi difraksi 0,941 dan untuk prisma sebesar 0,943. Tampak bahwa hasil pengukuran dengan monokromator sedikit lebih linier daripada yang dihasilkan monokromator kisi difraksi. Tingkat linieritas ini masih bisa ditingkatkan dengan membuat penutup sepanjang berkas cahaya, sehingga pengukuran tidak dipengaruhi oleh cahaya dari luar sumber cahaya lampu. Tegangan yang diterima penerima dari cahaya yang diteruskan prisma sangat kecil, sehingga perlu diberi rangkaian penguat. Dari grafik di atas juga diperoleh persamaan kurva baku sebagai berikut:

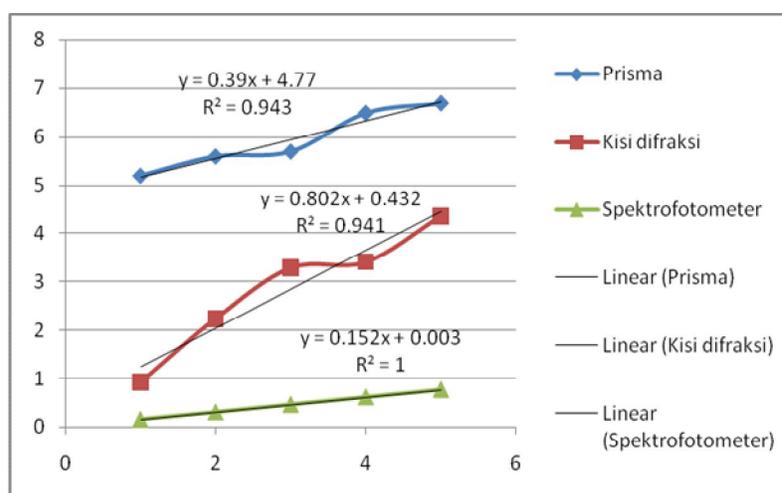
- a. Spektrofotometer standar  $y = 0,152x + 0,003$  ..... (3)
- b. Monokromator prisma  $y = 0,39x + 4,77$  ..... (4)
- c. Monokromator kisi difraksi  $y = 0,802x + 0,432$  ..... (5)



Gambar 4. Sampel

Tabel 1. Hasil pengukuran kurva baku

Larutan Kurkumin (ppm)	Absorban (y)		
	Tegangan Monokromator prisma (mV)	Tegangan Monokromator kisi difraksi (Volt)	Spektrofotometer
1	5,2	0,92	0,156
2	5,6	2,24	0,306
3	5,7	3,28	0,461
4	6,5	3,4	0,612
5	6,7	4,35	0,764



Gambar 5. Perhitungan persamaan kurva baku dan tingkat linearitas.

Pada tabel 2 ditunjukkan hasil pengukuran absorban sampel kunyit dari berbagai daerah tanam dengan menggunakan tiga alat ukur. Dari hasil ini kemudian digunakan untuk mengukur kadar kurkumin dalam kunyit sesuai persamaan 2 dengan nilai  $a$  dan  $b$  seperti pada persamaan 3-5, yang ditunjukkan dalam tabel 3.

Tabel 2. Hasil pengukuran absorban sampel kunyit

NO	Larutan Kunyit dari Daerah	Absorban (y)		
		Tegangan Monokromator prisma (mV)	Tegangan Monokromator kisi difraksi (Volt)	Spektrofotometer standar
1	Karanganyar	5.1	2.56	0,609
2	Magelang	8.7	4.24	0,848
3	Imogiri	6.9	3.22	0,812
4	Wonosobo	6.7	2.63	0,532
5	Wonogiri	6.7	2.4	0,784

Dari tabel 3 tampak bahwa besar kadar ( $x$ ) menggunakan prisma dan kisi difraksi berbeda dari yang dihasilkan spektrofotometer standar dengan *error* antara 2,82 – 81,62%. *Error* terkecil

dihasilkan dari pengukuran kunyit dari daerah Imogiri dengan menggunakan prisma. Namun demikian, pengukuran dengan menggunakan prisma juga menghasilkan *error* yang terbesar yaitu pada pengukuran kadar kurkumin pada kunyit dari daerah Magelang. Urutan kadar mulai terbesar sampai terkecil sebagai berikut: 1). Prisma: Magelang – Imogiri – Wonosobo – Wonogiri – Karanganyar. 2). Kisi difraksi: Magelang – Imogiri – Wonosobo – Karanganyar – Wonogiri. 3). Spektrofotometer standar: Magelang – Imogiri – Wonogiri – Karanganyar – Wonosobo.

Perbedaan hasil ini dikarenakan pengukuran masih dalam kondisi terbuka, sehingga ada kemungkinan terpengaruh oleh cahaya luar. Di samping itu, sampel diukur setelah dua jam sampel diekstrak dan berada pada lingkungan luar tanpa ditutup. Hal ini memungkinkan adanya perubahan pada sampel kunyit. Faktor kebersihan kuvet dan posisi kuvet ketika diletakkan pada tempat kuvet juga sangat mempengaruhi pengukuran. Oleh karena itu prototipe alat ukur kadar kurkumin ini masih perlu dilakukan perbaikan, baik perbaikan alat maupun cara pengukuran.

Tabel 3. Hasil perhitungan kadar sampel kunyit (x)

NO	Larutan Kunyit dari Daerah	Kadar (x)			Error (%)	
		Prisma	Kisi difraksi	Spektrofotometer standar	Prisma	Kisi difraksi
1	Karanganyar	0.85	2.65	3.98	78.64	33.42
2	Magelang	10.08	4.75	5.55	81.62	14.41
3	Imogiri	5.46	3.48	5.31	2.82	34.46
4	Wonosobo	4.95	2.74	3.47	42.65	21.04
5	Wonogiri	4.95	2.45	5.13	3.51	52.24

## KESIMPULAN

Dari penelitian ini dihasilkan prototipe alat ukur kadar kurkuminoid dengan menggunakan monokromator kisi difraksi dan prisma dengan hasil rentang *error* yang masih besar, yaitu antara 2,82 – 81,62%. Ketiga alat ukur menghasilkan pengukuran kadar kurkuminoid tertinggi dihasilkan oleh kunyit dari daerah Magelang. Tegangan yang diteruskan oleh kisi difraksi lebih besar daripada yang diteruskan monokromator prisma, yaitu mempunyai rentang nilai antara 0,92 – 4,35 V, sedangkan monokromator prisma mempunyai rentang 5,1 – 8,7 mV. Akan tetapi, monokromator prisma menghasilkan tegangan yang lebih linier daripada monokromator dengan kisi difraksi dengan tingkat linieritas sebesar  $r^2=0,943$ , sedangkan linieritas untuk kisi difraksi sebesar 0,941.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih diberikan kepada: Lian Chrismatsy, Oktovianus Ferryandi, dan Marito Dos Santos yang telah membantu penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chattopadhyay, I., Biswas, K., Bandyopadhyay, U. and Banerjee, R.K. (2004). *Tumeric and Curcumin: Biological actions and medicinal applications*. *Current Science*. 87 (1) : 44 - 53.
- Faisal, M. (2012). *Spektrofotometri*. <http://www.scribd.com/doc/53453920/Referensi-Spektrofotometer-Terlengkap>. diakses 10 Juni 2012
- Joe, B.; M. Vijaykumar and B.R. Lokesh, (2004). *Biological properties of curcumin-cellular and molecular mechanisms of action*. *Critical Review in Food Science and Nutrition* 44 (2) : 97 - 112.
- Kurniasih, G., Asmiyanti Djaliasrin Djaliil, Dwi Hartanti. (2007). *Penetapan Kadar Kurkuminoid dalam Jamu Serbuk Galian Putri yang Mengandung Simplisia Rimpang Kunyit (Curcuma Domestica Val.) yang Beredar di Kecamatan Ketanggungan*. <http://jurnal.ump.ac.id/index.php/pharmacy/article/download/217/209>. diakses 17 Juli 2012