

# Perbandingan Kinerja Empat Metode Prototipe Alat Ukur 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: [rinidwiastuti83@gmail.com](mailto:rinidwiastuti83@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)

## Abstrak

Dalam penelitian ini akan dibuat alat ukur kadar kurkuminoid dengan empat metode yang berbeda, dua metode menggunakan sumber cahaya polikromatis dan dua metode menggunakan sumber cahaya monokromatis. Kinerja keempat metode ini akan diperbandingkan dan akan dipilih satu metode yang mempunyai kinerja paling baik.

Tahap-tahap penelitian ini adalah pembuatan kurva baku sehingga diperoleh persamaan  $y=bx+a$ , penyiapan sampel kunyit dan pembuatan prototipe alat ukur kadar kurkuminoid. Prinsip utama alat ukur ini adalah mengukur perbedaan tegangan yang diterima oleh sensor sebelum dan sesudah cahaya melewati kuvet yang berisi larutan ekstrak kunyit ( $y$ ). Karena kurkuminoid menyerap cahaya secara maksimal apabila dikenai cahaya ungu, maka keempat metode di atas akan melewatkan cahaya ungu ke kuvet. Dua metode pertama menggunakan monokromator kisi difraksi dan prisma yang akan mengubah cahaya polikromatis menjadi cahaya ungu. Dua metode kedua menggunakan LED dan laser ungu. Dengan diperolehnya  $y$  dari pengukuran serta nilai  $a$  dan  $b$  telah diketahui, maka akan diperoleh kadar kurkumin pada larutan ( $x$ ) dalam %b/b.

Dari penelitian ini dihasilkan alat ukur kadar kurkuminoid menggunakan sumber cahaya laser mempunyai kinerja paling baik dengan rata-rata error sebesar 9.356%. Kadar kurkuminoid paling tinggi terdapat pada kunyit dari daerah Magelang dengan kadar 1.11 %b/b.

**Kata kunci:** kurkuminoid, kisi difraksi, prisma, LED, laser

## 1. Latar Belakang

Di dalam rimpang tanaman kunyit (*Curcuma domestica Rhizome*) terkandung zat kurkuminoid dengan kandungan utama berupa kurkumin yang berwarna kuning jingga. Kurkumin banyak digunakan untuk pemenuhan industri dalam negeri, farmasi, kosmetika, industri rumah tangga, jamu gendong, dan ekspor. Hal ini dikarenakan kandungan kurkumin dalam kunyit berpotensi besar dalam aktivitas farmakologi seperti 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). Kandungan kurkumin di dalam kunyit berkisar 3-4% (Joe dkk., 2004).

Berdasarkan data yang diperoleh, para petani tidak pernah melakukan pengukuran kandungan kurkumin dalam kunyit (Harini, B.W.dkk, 2012). Hal

ini mengakibatkan petani hasil rimpang kunyit mengalami permasalahan dalam menjual hasil panen rimpang kunyit pada industri. Kandungan kurkumin hasil panen kurang memenuhi standar yang disyaratkan industri. Hal ini disebabkan karena belum tersedianya teknologi tepat guna untuk mengukur kandungan kurkumin dalam rimpang kunyit secara mandiri. Oleh karena itu, dari penelitian ini akan dibuat prototipe alat ukur kadar kurkuminoid berdasarkan metode spektrofotometri visibel dengan menggunakan 4 metode yang berbeda (Harini, B.W., dkk, 2012).

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 UV-Vis buatan pabrik digunakan untuk mengukur absorbansi, bukan kadar kurkumin dalam rimpang kunyit secara langsung. Peneliti lain yang mengukur absorbansi kurkumin adalah Harada, T. (Harada, T., 2011), dan Jagannathan, R. (Jagannathan, R., 2011). Dalam penelitian tersebut digunakan panjang gelombang maksimum antara 420 – 430 yang merupakan cahaya ungu. Oleh karena itu seluruh metode yang digunakan akan melewatkan sinar ungu ke larutan yang diukur.

Alat ukur kadar kurkumin ini menggunakan sebuah dua buah sumber cahaya monokromatis berupa LED dan laser, serta sumber cahaya polikromatis yang dilewatkan pada sebuah monokromator prisma dan kisi difraksi yang diposisikan secara tetap untuk menghasilkan cahaya berwarna ungu. 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 dalam satuan %b/b, 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.

## 2. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah membandingkan kinerja empat metode alat ukur kadar kurkuminoid pada rimpang kunyit (*curcuma domestica*), yaitu dua metode menggunakan sumber cahaya polikromatis dan dua metode menggunakan sumber cahaya

monokromatis. dan akan dipilih satu metode yang mempunyai kinerja paling baik

## 3. Metode Penelitian

Tahap-tahap penelitian adalah sebagai berikut:

- Pengumpulan sampel rimpang kunyit dari dari desa Jumantono Karanganyar, daerah Wonogiri, Desa Pandansari Magelang, Wonosobo, dan desa Kunden Imogiri,
- Pembuatan kurva baku dari seri larutan induk kurkumin (1 ppm, 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm dan 5 ppm) sehingga diperoleh persamaan kurva baku

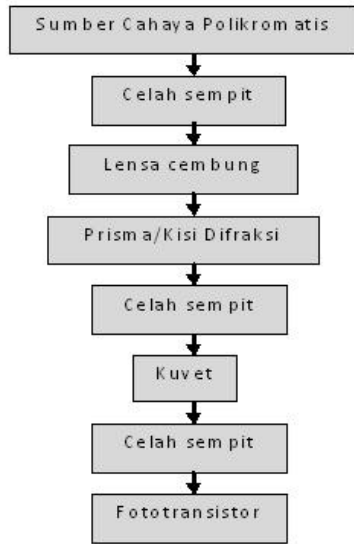
$$y = bx + a \quad (1)$$

dengan  $y =$  absorbansi  
 $x =$  kadar zat

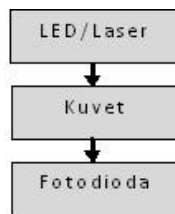
- Penyiapan sampel kunyit dari berbagai tempat tanam
- Pembuatan prototipe alat ukur kurkuminoid dengan empat metode yang berbeda  
Nilai b dan a yang diperoleh pada persamaan kurva baku digunakan untuk menghitung kadar kurkumin dalam sampel kunyit. Pada awalnya photodetektor menerima tegangan dari berkas 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 1 yang kemudian diubah dalam satuan %b/b dengan rumus:

$$x = 0.2 * \frac{y-a}{b} \%b/b \quad (2)$$

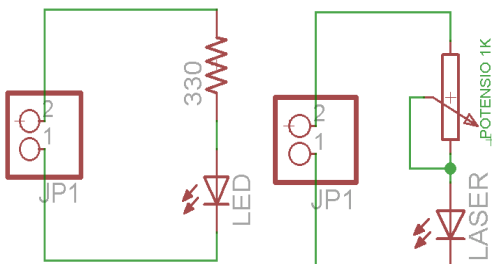
Pengali 0,2 di atas terkait dengan formula pelarut yang dicampur dalam kunyit. Dalam gambar 1 dan 2 ditunjukkan blok diagram sistem ini. Pada gambar 3 ditunjukkan rangkaian sumber cahaya untuk LED dan laser. Pada gambar 4 ditunjukkan rangkaian penerima dengan dua mode, yaitu terhalang ON dan terhalang OFF. Pada gambar 5 ditunjukkan *flowchart* proses pengukuran secara umum.



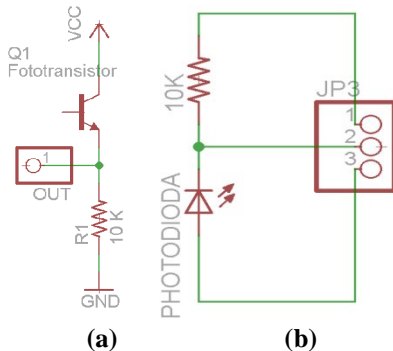
Gambar 1. Blok diagram alat ukur menggunakan Sumber cahaya polikromatis



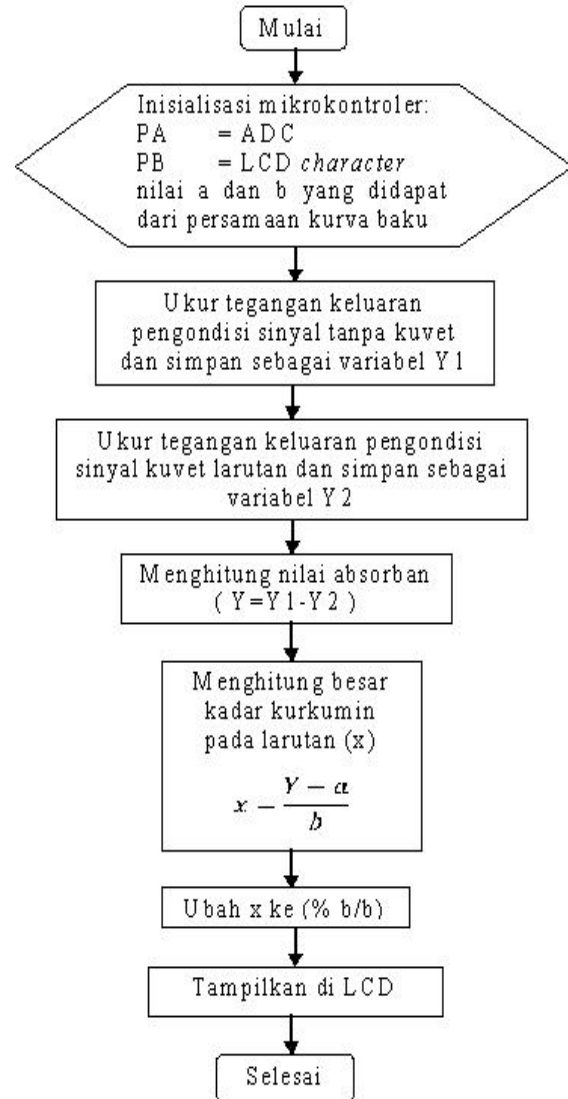
Gambar 2. Blok diagram alat ukur menggunakan LED dan laser



Gambar 3. Rangkaian Pengirim untuk LED dan Laser



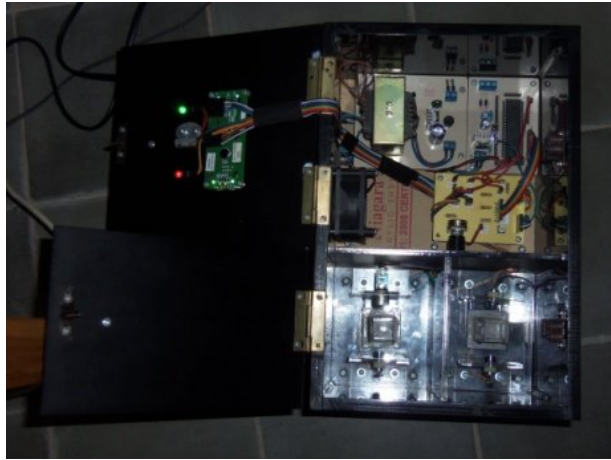
Gambar 4. Rangkaian penerima (a) terhalang ON dan (b) terhalang OFF



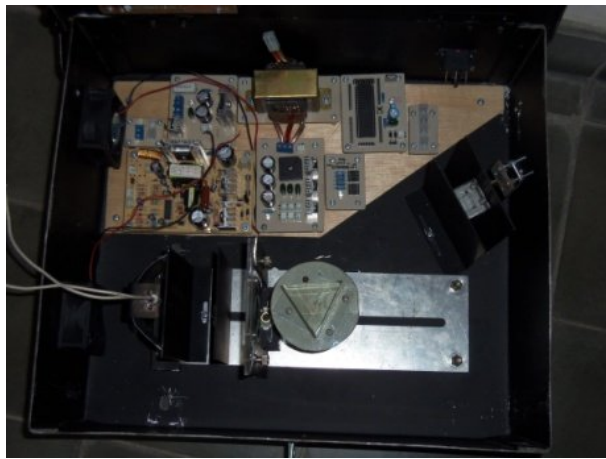
Gambar 5. Flowchart proses pengukuran

#### 4. Hasil

Dalam gambar 6 ditunjukkan prototipe alat ukur kadar kurkuminoid dengan 4 metode yang berbeda. Prototipe alat ukur menggunakan sumber cahaya LED dan laser dijadikan satu (gambar 6.a), sedangkan alat ukur menggunakan sumber cahaya polikromatis dibuat tersendiri (gambar 6.b dan 6.c). Pada gambar 7 ditunjukkan persamaan kurva baku dari larutan kurkumin standar (1 ppm, 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm dan 5 ppm) yang diukur menggunakan prototipe alat ukur yang dibuat dan spektrofotometer standar.



(a) LED dan Laser

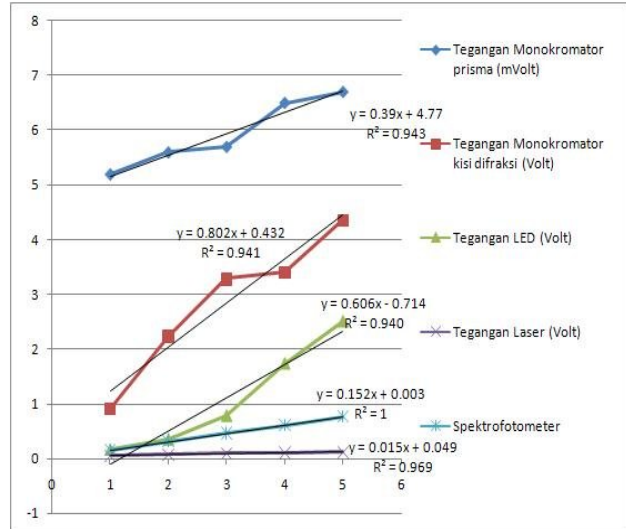


(b) Polikromatis-Prisma



(c) Polikromatis-Kisi difraksi

Gambar 6. Prototipe alat ukur kadar kurkuminoid



Gambar 7. Persamaan kurva baku

Pada tabel 1 ditunjukkan perbandingan pengukuran kadar kurkuminoid menggunakan ke empat metode di atas dan dibandingkan dengan hasil yang diperoleh dengan menggunakan spektrofotometer standar menggunakan persamaan 2. Nilai a dan b diperoleh dengan persamaan 3 – 7. Dalam tabel tersebut tampak bahwa kadar kurkuminoid paling tinggi terdapat pada kunyit dari daerah Magelang dengan kadar 1.11 %b/b. Pada tabel 2 ditunjukkan besar *error* kadar kurkuminoid dibandingkan dengan hasil yang diperoleh dengan spektrofotometer standar. Dari tabel tersebut tampak bahwa alat ukur kadar kurkuminoid menggunakan sumber cahaya laser mempunyai rata-rata *error* paling kecil, yaitu sebesar 9.356%. Persen *error* terbesar terdapat pada alat ukur menggunakan sumber cahaya polikromatis menggunakan monokromator prisma. Hal ini disebabkan intensitas cahaya yang dilewatkan prisma sangat kecil, sehingga kurang mampu mengukur dengan teliti.

Tabel 1. Perbandingan kadar kurkuminoid

Daerah	Besarnya kadar kurkumin (%b/b)				Spektrofotometer
	Prisma	Kisi	LED	Laser	
Karanganyar	0.17	0.53	1.064	0.814	0.796
Magelang	2.016	0.95	1.022	1.08	1.110
Imogiri	1.092	0.696	1.002	1.08	1.063
Wonosobo	0.99	0.548	0.682	0.92	0.695
Wonogiri	0.99	0.49	0.946	0.946	1.026

**Tabel 2. Perbandingan error kadar kurkuminoid**

Daerah	% Error			
	Prisma	Kisi difraksi	LED	Laser
Karanganyar	78.645	33.422	33.659	2.254
Magelang	81.602	14.424	7.938	2.713
Imogiri	2.746	34.513	5.722	1.617
Wonosobo	42.472	21.137	1.853	32.398
Wonogiri	3.511	52.243	7.799	7.799
Rata-rata error	41.795	31.148	11.394	9.356

## 5. Kesimpulan

Dari penelitian ini dihasilkan alat ukur kadar kurkuminoid menggunakan sumber cahaya laser mempunyai kinerja paling baik dengan rata-rata error sebesar 9.356%. Kadar kurkuminoid paling tinggi terdapat pada kunyit dari daerah Magelang dengan kadar 1.11 %b/b.

## 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.
- Harada, T., 2011, Cooperative Binding and Stabilization of the Medicinal Pigment Curcumin by Diamide Linked  $\gamma$ -Cyclodextrin Dimers: A Spectroscopic Characterization, *The Journal of Physical Chemistry*, hal 1268–1274  
[http://www.laserchemistry.adelaide.edu.au/Kee/Paper\\_s\\_pdf/jp1096025\\_si\\_001.pdf](http://www.laserchemistry.adelaide.edu.au/Kee/Paper_s_pdf/jp1096025_si_001.pdf), diakses pada 11 Oktober 2012

- Harini, B.W, dkk, 2012, Aplikasi Metode Spektrofotometri Visibel untuk Mengukur Kadar *Curcuminoid* Pada Rimpang Kunyit (*Curcuma Domestica*), Prosiding Seminar Nasional Aplikasi & Teknologi (SNAST), hal. B-31
- Harini, B.W, dkk, 2012, Development of Curcuminoid Content Measurement Equipment Device in Turmeric (*Curcuma domestica*) Rhizomes, Poster International Seminar on Natural Product Medicine, ITB
- 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.
- Jones, A.Z., The Visible Light Spectrum, <http://physics.about.com/od/lightoptics/a/vislightspec.htm>, was accessed on Oct 11 2012
- Ramya Jagannathan, 2011, Solubilising Curcumin, Synthesizing Gold Nanoparticles And Their Anti-Oxidant Property , [http://shodhganga.inflibnet.ac.in/bitstream/10603/2446/16/16\\_chapter5.pdf](http://shodhganga.inflibnet.ac.in/bitstream/10603/2446/16/16_chapter5.pdf) , diakses tanggal 11 Oktober 2012

## Ucapan terimakasih

Pada kesempatan ini peneliti menyampaikan terimakasih kepada DITJEN DIKTI yang telah mendanai penelitian ini melalui program Hibah STRATEGIS NASIONAL 2012 sebagai penelitian inisiasi terkait Inovasi Alat Deteksi Kadar Kurkumin Portabel untuk Kebutuhan Sortasi Hasil Panen Berdasarkan Kualifikasi Pasar Bagi Petani Rimpang Kunyit. Ucapan terimakasih juga diberikan kepada Lian Chrismatsy, Oktovianus Ferryandi dan Marito Dos Santos yang telah membantu penelitian ini.