

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Daun Pandan

Banyak orang seringkali bingung membedakan daun padan wangi maupun daun pandan suji. Sepintas keduanya memang terlihat sama namun sebenarnya keduanya mempunyai manfaat yang berbeda-beda dalam makanan. Daun pandan wangi biasanya sering digunakan sebagai pengharum kue tradisional, minuman maupun makanan, namun seringkali juga digunakan sebagai pewarna makanan. Sedangkan daun pandan suji lebih sering digunakan sebagai pewarna makanan, sedangkan manfaatnya sebagai penghasil aroma kurang bisa difungsikan karena aroma daun pandan suji tidak seharum daun pandan wangi. Keduanya dapat digunakan sebagai pewarna alami makanan, namun untuk mengetahui daun pandan wangi atau pandan suji yang lebih efektif digunakan sebagai pewarna alami makanan perlu dilakukan penelitian yang lebih lanjut.

2.1.1 Daun Pandan Wangi

Pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius*) atau biasa disebut pandan saja adalah jenis tumbuhan monokotil dari famili Pandanaceae. Daunnya merupakan komponen penting dalam tradisi masakan Indonesia dan negara-negara Asia Tenggara lainnya. Di beberapa daerah, tanaman ini dikenal dengan berbagai nama antara lain: Pandan Rampe, Pandan Wangi (Jawa); Seuke Bangu, Pandan Jau, Pandan Bebau, Pandan Rempai (Sumatera); Pondang, Pondan, Ponda, Pondago (Sulawesi); Kelamoni, Haomoni, Kekermoni, Ormon Foni, Pondak, Pondaki, Pudaka (Maluku); Pandan Arrum (Bali), Bonak (Nusa Tenggara) (Eri Weni A. D., 2009).



Gambar 1. *Pandanus amaryllifolius*

Pandan wangi merupakan tumbuhan berupa perdu dan rendah, tingginya sekitar dua meter. Batangnya menjalar, pada pangkal keluar berupa akar. Daun berwarna hijau kekuningan, diujung daun berduri kecil, kalau diremas daun ini berbau wangi. Tumbuhan ini mudah dijumpai di pekarangan atau tumbuh liar di tepi-tepi selokan yang teduh. Daun tunggal, duduk, dengan pangkal memeluk batang, tersusun berbaris tiga dalam garis spiral. Helai daun berbentuk pita, tipis, licin, ujung runcing, tepi rata, bertulang sejajar, panjang 40 - 80 cm, lebar 3 - 5 cm, berduri tempel pada ibu tulang daun permukaan bawah bagian ujung-ujungnya, warna hijau dan berbau wangi. Beberapa varietas memiliki tepi daun yang bergerigi (Eri Weni A. D., 2009).

2.1.1.1 Taksonomi Daun Pandan Wangi

Tabel 1. Klasifikasi Ilmiah Pandan Wangi

Kingdom	Plantae
Divisi	Magnoliophyta
Kelas	Liliopsida
Ordo	Pandanales
Famili	Pandanaceae
Genus	Pandanus
Spesies	<i>Pandanus amaryllifolius</i> , Roxb.

(Sumber : Eri Weni A. D., 2009)

Kandungan kimia yang terdapat pandan wangi antara lain: Alkaloida, Saponin, Flavonoida, Tanin, Polifenol, Zat warna.

2.1.2 Daun Pandan Suji

Tanaman suji atau lebih sering dikenal dengan daun pandan suji (*Dracaena angustifolia*) merupakan tanaman perdu dari keluarga Liliceae yang banyak tumbuh liar dipulau jawa. Tinggi tanaman ini dapat mencaoau 2-7 meter. Daun tanaman ini berwarna hijau gelap, berbentuk lancet garis, kaku, dan meruncing dengan panjang rata-rata 10-25 cm dan lebar 0.9-1.5 cm.



Gambar 2. *Dracaena angustifolia*

Daun pandan suji tumbuh tersebar diberbagai negara di Asia, di Indonesia sendiri sering dijumpai daun pandan suji dengan nama yang berbeda, di Jawa disebut sujen (Jawa Tengah), dan suji (Jawa Barat). Sedangkan di Sulawesi disebut tawaang im bolai (Minahasa), di Maluku disebut pendusta utan (Ambon), ngose kolotidi (Temale). Tanaman ini sudah banyak sudah banyak ditanam dipekarangan rumah penduduk dengan potongan rimpangannya atau

ditanam sebagai pagar hidup, namun belum banyak yang menanamnya dalam skala besar atau perkebunan. (Diana Sofiatun, 2013)

2.1.2.1 Taksonomi Daun Pandan Suji

Tabel 2. Klasifikasi Ilmiah Pandan Wangi

Kingdom	Plantae
Divisi	Spermatophta
Kelas	Monocotyledoneae
Ordo	Liliales
Famili	Liliaceae
Genus	Dracaena
Spesies	<i>Dracaena angustifolia</i> , Roxb.

(Sumber : Diana Sofiatun, 2013)

2.1.3 Kegunaan Daun Pandan

Manfaat daun pandan untuk kehidupan manusia adalah sebagai zat pewarna alami makanan sekaligus sebagai pewangi, karena daun pandan terutama daun pandan wangi menimbulkan aroma yang khas.

Selain untuk pengawet dan pewangi, tanaman daun pandan wangi juga dapat digunakan sebagai obat tradisional dapat digunakan sebagai obat rematik, lemah syaraf, pegal linu, dan dapat digunakan untuk menurunkan tekanan darah tinggi. Selain itu juga dipakai sebagai bahan alami untuk perawatan rambut (Eka Tri, 2010).

Daun pandan suji secara tradisional digunakan sebagai pewarna makanan namun seiring perkembangan jaman, daun pandan suji dapat digunakan sebagai pewarna teksil batik. Serta juga digunakan sebagai obat tradisional sebagai obat gonorrhoe, obat beri-beri, obat kencing nanah dan lain-lain. (Diana Sofiatun, 2013)

2.2. Pewarna alami

Pewarna makanan merupakan salah satu bahan tambahan (aditif) makanan yang ditambahkan untuk tujuan memberikan warna pada makanan

atau minuman agar mempunyai penampilan yang menarik. Bahan pewarna makanan ini dapat berupa bahan sintetis maupun bahan alami.

Berikut adalah jenis-jenis pewarna alami (uncertified colour) antara lain :

- Klorofil, yaitu zat warna alami hijau yang umumnya terdapat pada daun, sehingga sering disebut zat warna hijau daun.

- Karotenoid, yaitu kelompok pigmen yang berwarna kuning, orange, merah orange, yang terlarut dalam lipid, berasal dari hewan maupun tanaman antara lain, lumut, tomat, cabe merah, wortel.

- Anthosianin, warna pigmen anthosianin merah, biru violet biasanya terdapat pada bunga, buah-buahan dan sayur-sayuran.

Zat pewarna yang termasuk dalam uncertified color ini adalah zat pewarna mineral, walapun ada juga beberapa zat pewarna seperti β -karoten dan kantaxantin yang telah dapat dibuat secara sintetis. Penggunaan zat pewarna ini bebas dari prosedur sertifikasi dan termasuk daftar yang telah tetap. Satu-satunya zat pewarna uncertified yang penggunaannya masih bersifat sementara adalah carbon black (Nurul Fatkhiyah, 2013).

2.3. Klorofil

Warna hijau biasanya diperoleh dari daun-daunan yang mengandung klorofil. Klorofil atau biasa disebut zat hijau daun adalah pigmen yang dimiliki oleh berbagai organisme dan menjadi salah satu molekul berperan utama dalam proses fotosintesis. Klorofil memberi warna hijau pada daun dan tumbuhan hijau dan alga hijau, tetapi juga dimiliki oleh beberapa kelompok bakteri fotosintetik (Wikipedia, 2015).

Molekul klorofil menyerap cahaya merah, biru dan ungu, serta merefleksikan cahaya hijau yang menyebabkan tumbuhan memperoleh ciri

warnanya. Klorofil terdapat dalam kloroplas dan memanfaatkan cahaya yang diserap sebagai energi untuk reaksi-reaksi cahaya dalam proses fotosintesis. Klorofil A merupakan salah satu bentuk klorofil yang terdapat pada semua tumbuhan autotrof. Klorofil B terdapat pada ganggang hijau chlorophyta dan tumbuhan darat. Klorofil C terdapat pada ganggang coklat Phaeophyta serta diatome Bacillariophyta. Klorofil d terdapat pada ganggang merah Rhadophyta. Akibat adanya klorofil, tumbuhan dapat menyusun makanannya sendiri dengan bantuan cahaya matahari (Muh Yahya N., 2011).

Klorofil mengandung antioksidan, antiperdangan, dan merupakan zat yang dapat menyembuhkan luka. Beberapa manfaat klorofil bagi kesehatan tubuh antara lain:

- Membantu pertumbuhan dan perbaikan jaringan dan menetralkan polusi yang kita hirup maupun dari asupan makanan
- Membantu darah membawa oksigen serta menstimulasi sel-sel darah merah untuk menyediakan suplai oksigen yang dibutuhkan tubuh
- Mengandung zat antimutasi dan antikarsinogenik yang berfungsi melindungi tubuh melawan efek samping obat (Yudiati Resti Praswati, 2010)

Sumber klorofil adalah sayuran hijau dan daun-daunan hijau. Daun-daunan yang biasa digunakan sebagai bahan pewarna makanan antara lain daun suji, daun pandan dan daun katuk. Daun-daun yang digunakan sebagai bahan pewarna makanan selain menghasilkan warna hijau, dipilih juga daun yang memberikan aroma yang sedap pada makanan.

2.4. Mekanisme Analisa Zat Pewarna Alami Daun Pandan

Zat warna dari daun pandan dapat diambil dengan menggunakan teknik ekstraksi dan filtrasi membran dan untuk analisa stabilitas zat warna yang dihasilkan, digunakan metode analisa absorbansi dengan spektrofotometri. Ekstraksi dapat dipandang sebagai operasi pemisahan solute C dari campurannya dengan diluen A, dengan menggunakan sejumlah massa solven B sebagai tenaga pemisah (*Mass Separating Agent*, MSA). Dimana solven yang digunakan dalam penelitian ini adalah air. Filtrasi membran adalah metode pemisahan suatu zat dari campuran homogenya dengan zat lain pada fase cair - cair dengan menggunakan sebuah membran.

Membran adalah lapisan tipis yang memisahkan dua fasa yang membolehkan perpindahan spesi-spesi tertentu yang disukai dan menahan spesi lain yang tidak disukai. Membran telah banyak digunakan dalam proses pemisahan (filtrasi), salah satunya adalah dalam pemekatan jus. Sudah lama ahli kimia menggunakan warna sebagai suatu pembantu dalam mengidentifikasi zat kimia. Dalam penggunaan dewasa ini, istilah spektrofotometri menyiratkan pengukuran jauhnya pengabsorpsian energi cahaya oleh suatu sistem kimia sebagai fungsi dari panjang gelombang radiasi, demikian pula pengukuran pengabsorpsian yang menyendiri pada suatu panjang gelombang tertentu. Di dalam metode spektrofotometri, apabila nilai absorbansi semakin besar atau transmitansi semakin kecil, menunjukkan bahwa konsentrasi dari suatu zat dalam larutan sampel semakin besar, begitu juga sebaliknya.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Muh Yahya N. (2011) untuk absorbansi daun pandan wangi pada variabel suhu 30, 40, 50, 60, 70 80, dan 90°C diketahui bahwa suhu optimum adalah pada 75 °C dengan nilai

absorbansinya 0,735. Pada penelitian tersebut menggunakan waktu selama 30 menit untuk setiap variabel pemanasan ekstrak daun pandan wangi. Teori ini didukung dengan SEAFast Center (2012) yang menyatakan bahwa pemanasan optimum untuk daun pandan suji yaitu 30 menit pada temperature 75 °C. Sedangkan pada daun pandan wangi, kandungan klorofil pada daun ini akan semakin menurun dengan semakin meningkatnya temperature (variabel temperature yaitu 63, 70, 80, dan 90 °C).

2.5. Spektrofotometri

Spektrofotometri merupakan salah satu metode analisis instrumental yang menggunakan dasar interaksi energi dan materi. Spektrofotometri dapat dipakai untuk menentukan konsentrasi suatu larutan melalui intensitas serapan pada panjang gelombang tertentu. Panjang gelombang yang dipakai adalah panjang gelombang maksimum yang memberikan absorbansi maksimum. Salah satu prinsip kerja spektrofotometer didasarkan pada fenomena penyerapan sinar oleh spesi kimia tertentu di daerah ultra violet dan sinar tampak (visible) (Susila Kristianingrum, 2014).

2.5.1. Spektrofotometri Sinar Tampak

Cahaya atau sinar tampak adalah radiasi elektromagnetik yang terdiri dari gelombang. Seperti semua gelombang, kecepatan cahaya, panjang gelombang dan frekuensi dapat didefinisikan sebagai :

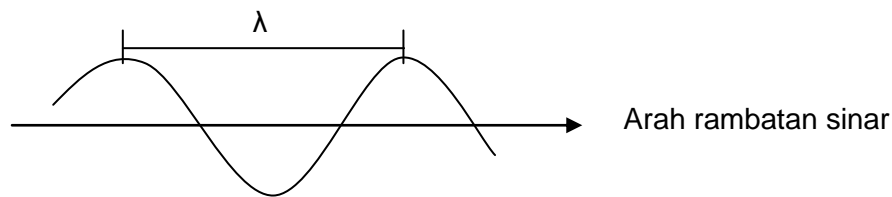
$$C = V \cdot \lambda$$

Dimana :

C = kecepatan cahaya (3×10^8 m/s)

V = frekuensi dalam gelombang per detik (Hertz)

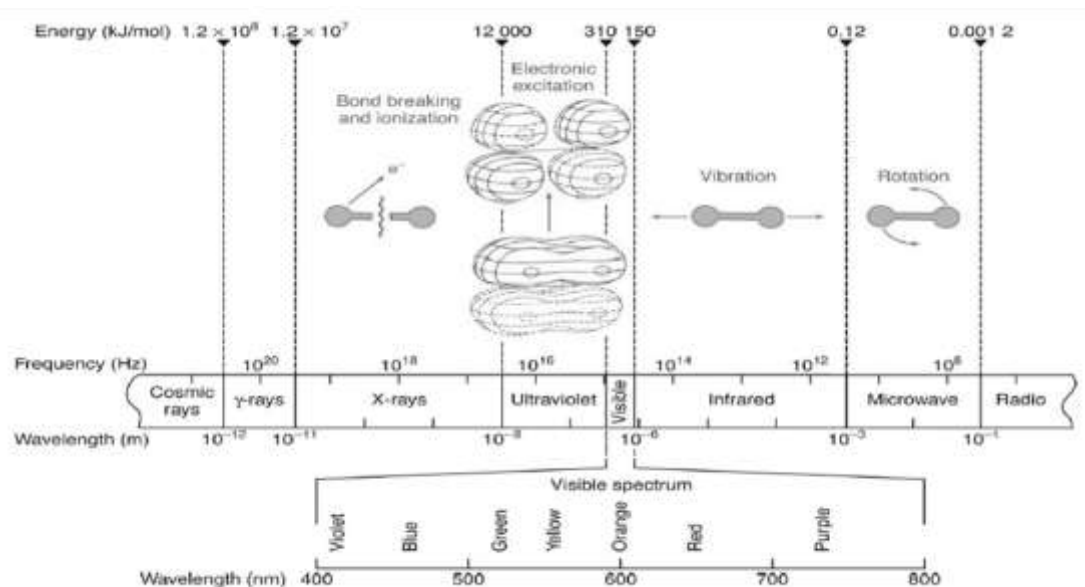
λ = panjang gelombang dalam meter



Gambar 3. Radiasi Elektromagnetik dengan panjang gelombang λ

Cahaya/ sinar tampak terdiri dari suatu bagian sempit kisaran panjang gelombang dari radiasi elektromagnetik dimana mata manusia sensitif. Radiasi dari panjang gelombang yang berbeda ini dirasakan oleh mata kita sebagai warna yang berbeda, sedangkan campuran dari semua panjang gelombang tampak seperti sinar putih. Sinar putih memiliki panjang gelombang mencakup 400-760 nm (nm).

Spektrometri molekular (baik kualitatif dan kuantitatif) bisa dilaksanakan di daerah sinar tampak, sama halnya seperti di daerah yang sinar ultraviolet dan daerah sinar inframerah.



Gambar 4. Spektrum gelombang elektromagnetik lengkap

Persepsi visual tentang warna dibangkitkan dari penyerapan selektif panjang gelombang tertentu pada peristiwa penyinaran obyek berwarna. Sisa panjang gelombang dapat diteruskan (oleh obyek transparan) atau dipantulkan (oleh obyek yang buram) dan dilihat oleh mata sebagai warna dari pancaran atau pantulan cahaya. Oleh karena itu obyek biru tampak berwarna biru sebab telah menyerap sebagian dari panjang gelombang dari cahaya dari daerah oranye-merah. Sedangkan obyek yang merah tampak merah sebab telah menyerap sebagian dari panjang gelombang dari daerah ultraviolet-biru.

Bagaimanapun, di dalam spektrometri molekul tidak berkaitan dengan warna dari suatu senyawa, yaitu warna yang dipancarkan atau pantulkan, namun berkaitan dengan warna yang telah dipindahkan dari spektrum, seperti panjang gelombang yang telah diserap oleh suatu unsur di dalam suatu larutan.

Energi gelombang seperti bunyi dan air ditentukan oleh amplitudo dari getaran (misal tinggi gelombang air) tetapi dalam radiasi elektromagnetik energi ditentukan oleh frekuensi ν , dan quantized, terjadi hanya pada tingkatan tertentu :

$$E = h \cdot \nu$$

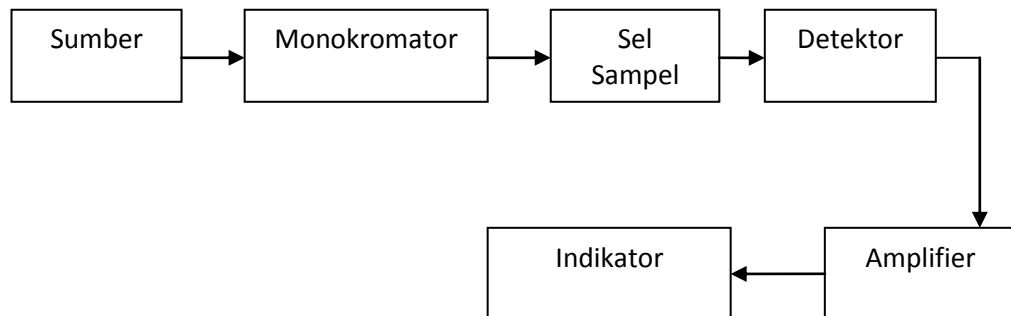
dimana : h = konstanta Planck, $6,63 \times 10^{-34}$ J.s

Tabel 3. Panjang gelombang berbagai warna cahaya

λ (nm)	Warna yang teradsorpsi	Warna tertransmisi *) (komplemen)
400-435	Violet	Hijau-Kuning
435-480	Biru	Kuning
480-490	Biru-Hijau	Oranye
490-500	Hijau-Biru	Merah
500-560	Hijau	Ungu
560-580	Hijau-Kuning	Violet
580-595	Kuning	Biru
595-650	Oranye	Biru-Hijau
650-760	Merah	Hijau-Biru

*) Warna Larutaannya

2.5.2 Komponen Utama Spektrofotometer



Gambar 5. Blok diagram prinsip kerja spektrofotometer

1. Sumber Sinar

Sumber sinar yang biasa digunakan pada spektroskopi absorpsi adalah lampu wolfram, deuterium lampu hidrogen. Lampu wolfram digunakan untuk daerah visibel (tampak) sedangkan untuk lampu hidrogen atau deuterium digunakan untuk sumber daerah UV.

2. Monokromator

Monokromator merupakan serangkaian alat optik yang menguraikan radiasi polikromatik dan berfungsi untuk memunculkan garis resonansi dari semua garis yang tidak diserap yang dipancarkan oleh sumber radiasi. Alatnya dapat berupa prisma atau grating.

Macam - macam monokromator :

- Prisma
- Kaca untuk daerah sinar tampak
- Kuarsa untuk daerah UV
- Rock salt (kristal garam) untuk daerah IR
- Kisi difraksi

Keuntungan menggunakan kisi :

- Dispersi sinar merata
- Dispersi lebih baik dengan ukuran pendispersi yang sama
- Dapat digunakan dalam seluruh jangkauan spectrum

3. Sel Sampel

Berfungsi untuk sebagai tempat untuk meletakkan sampel.

- UV, Vis dan UV-Vis menggunakan kuvet sebagai tempat untuk memasukkan sampel. Kuvet biasanya terbuat dari kuarsa atau gelas, namun kuvet dari kuarsa memiliki kualitas yang lebih baik.

4. Detektor

Peranan detektor penerima adalah memberikan respon terhadap cahaya pada berbagai panjang gelombang. Detektor yang digunakan dalam UV – VIS disebut “*detektor fotolistrik*”

Persyaratan - persyaratan penting untuk detektor meliputi :

1. Sensivitas tinggi hingga dapat mendeteksi tenaga cahaya yang mempunyai tingkatan rendah sekalipun
2. Waktu respon yang pendek.
3. Stabilitas yang panjang
4. Sinar elektronik yang mudah diperjelas dan sistem pembacaan.

Macam - macam detektor :

- | | |
|-----------------|------------------|
| - Detektor foto | - Hantaran foto |
| - Photocell | - Dioda foto |
| - Phototube | - Detektor panas |

5. Penguat (amplifier)

Berfungsi untuk memperbesar arus yang dihasilkan oleh detektor agar dapat dibaca oleh indikator.

6. Indikator

Dapat berupa :

- | | |
|------------|------------|
| - Recorder | - Komputer |
|------------|------------|

2.6 Hukum Kuantitatif

2.6.1 Hukum *Bouguer (Lambert)*

Hubungan antara absorpsi radiasi dan panjang jalan medium penyerap pertama kali dirumuskan oleh Bouguer (1729) meskipun kadang-kadang dianggap berasal dari Lambert (Underwood;1998). Bila sebuah medium penyerap yang homogen seperti larutan kimia dibagi menjadi lapisan-lapisan maya masing-masing dengan ketebalan sama, maka tiap-tiap lapisan akan menyerap bagian yang sama dari suatu sinar radiasi monokromatik yang diarahkan melewati medium tersebut atau tiap lapisan mengurangi tenaga radiasi sinar dengan bagian yang sama.

Penemuan Bouguer dapat dirumuskan secara matematik sebagai berikut:

$$k_1 p$$

Bila persamaan tersebut diintegrasikan antara batas-batas p_0 dan p dan 0 dan b akan menghasilkan persamaan :

$$\ln k_1 b$$

2.6.2 Hukum *Beer*

Hubungan antara konsentrasi macam-macam zat penyerap dan besarnya absorpsi dirumuskan oleh Beer pada tahun 1859. Hukum Beer analog dengan Hukum Bouguer dalam menguraikan pengurangan eksponensial dalam tenaga transmisi dengan suatu peningkatan aritmatik dalam konsentrasi.

$$\log k_4 c$$

2.6.3 Hukum Gabungan *Bouguer – Beer*

Hukum-hukum Bouguer dan Beer bila digabung akan menghasilkan suatu persamaan :

$$\log \frac{p_0}{p}$$

Istilah $\log (p_0/p)$ dinamakan absorbansi dan diberi tanda A. Sedangkan b, c dan k berturut-turut merupakan panjang jalan lewat medium penyerap. Konsentrasi zat penyerap dan tetapan. Bila konsentrasi (c) dalam satuan gram per liter maka tetapan tersebut disebut absorptivitas dengan tanda a. Apabila c dengan satuan mol per liter, tetapan disebut absorptivitas molar dengan tanda ϵ . Maka sistem disarankan, hukum Bouguer – Beer dapat berupa dua bentuk :

$$A = a b c \quad \text{atau} \quad A = \epsilon b c$$

Dimana :

A = absorbansi

c = konsentrasi

a = absorpsivitas

ϵ = tetapan / absorpsivitas molar

b = panjang jalan sinar

Karena a dan b tetap maka terdapat hubungan yang linear antara A (absorbans) versus c (konsentrasi).

2.7 Kesalahan Dalam Spektrofotometer

Kesalahan - kesalahan dalam penggunaan alat spektrofotometer adalah:

1. Kesalahan dalam hal penggunaan alat atau pengoperasian instrumen dari alat spektrofotometer tersebut, seperti pada cara memegang sel kuvet harus sesuai dengan petunjuk) karena sidik jari dapat menyerap pengukuran daerah ultra ungu.
2. Gelombang gas tidak ada dalam lintasan optik.
3. Penyerapan panjang gelombang dari alat harus diteliti dan ketidakstabilan dalam sirkuit harus diperbaiki.
4. Ketidak tetapan contoh dalam konsentrasi zat.