

BAB IV

PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

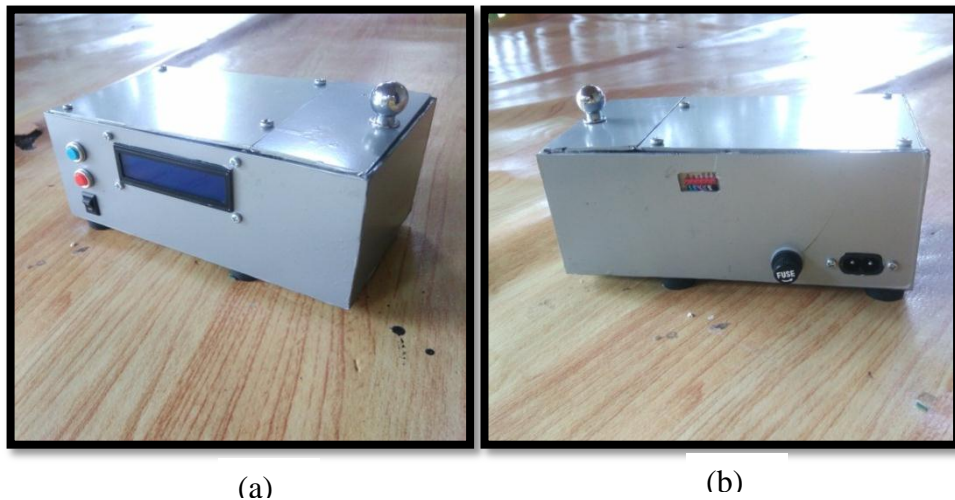
Pada bab 4 akan diuraikan pengujian dan pembahasan serta hasil dari percobaan alat dengan sampel.

4.1. Spesifikasi alat

- a. Nama Alat : Alat ukur nitrit untuk air bersih dan air minum berbasis mikrokontroler ATmega16
- b. Tegangan : 220 V
- c. Frekuensi : 50-60 Hz

4.2. Gambar alat

Modul alat dibuat dengan dimensi panjang 18cm, lebar 10cm dan tinggi 9cm.



Gambar 4.1. Modul alat tugas akhir tampak depan (a), tampak belakang (b).

4.3. Tata cara pengujian

4.3.1. Pembuatan sampel dengan larutan baku nitrit

Untuk membuat larutan dengan kadar yang ditentukan perbandingan sebagai berikut:

a. Membuat larutan 20ppm

Dari larutan baku nitrit 1000ppm, diambil sebanyak 20ml dan dimasukkan ke dalam labu ukur 1000ml kemudian diencerkan dengan menambahkan akuades hingga garis batas labu ukur.

b. Menyiapkan 6 buah labu ukur 50ml

c. Mengencerkan larutan 20ppm menjadi 0,5ppm

Dari 20ppm masukan 1,25ml larutan nitrit kedalam labu ukur 50ml kemudian tambahkan akuades hingga tanda batas pada labu.

d. Mengencerkan larutan 20ppm menjadi 1ppm

Dari 20ppm masukan 2,5ml larutan nitrit kedalam labu ukur 50ml kemudian tambahkan akuades hingga tanda batas pada labu.

e. Mengencerkan larutan 20ppm menjadi 1,5ppm

Dari 20ppm masukan 3,75ml larutan nitrit kedalam labu ukur 50ml kemudian tambahkan akuades hingga tanda batas pada labu.

f. Mengencerkan larutan 20ppm menjadi 2ppm

Dari 20ppm masukan 5ml larutan nitrit kedalam labu ukur 50ml kemudian tambahkan akuades hingga tanda batas pada labu.

g. Mengencerkan larutan 20ppm menjadi 2,5ppm

Dari 20ppm masukan 6,25ml larutan nitrit kedalam labu ukur 50ml kemudian tambahkan akuades hingga tanda batas pada labu.

h. Mengencerkan larutan 20ppm menjadi 3ppm

Dari 20ppm masukan 7,5ml larutan nitrit kedalam labu ukur 50ml kemudian tambahkan akuades hingga tanda batas pada labu.

4.3.2. Pembuatan reagen/pereaksi

Kedalam 400ml akuades bebas nitrit, tambahkan 5 gram *sulfanilamide*, Setelah *sulfanilamide* (SA) larut sempurna, tambahkan 1 gram N-(1- *naftil*) *etilen diamine dihidroklorida* (NED), Aduk sampai larut sempurna, Encerkan sampai 500ml dengan akuades bebas nitrit, Larutan stabil selama 1 bulan apabila disimpan dalam tempat gelap dalam *refrigerator*, Ganti setiap bulan atau bila berwarna coklat,

4.3.3. Pengujian

1. Prinsip kerja larutan

Contoh air yang mengandung ion nitrit bereaksi dengan asam sulfanilat yang diazotasikan dengan N-(1-Naftil) membentuk warna ungu kemerahan. Warna yang terbentuk diukur serapan yang didapat secara spektrofotometri pada panjang gelombang 543nm (alat pembanding) dan diukur warnanya dengan alat uji nitrit yang dibuat penulis.

2. Alat dan bahan

- a. Labu ukur 50 ml sebanyak 6 buah.
- b. Larutan baku nitrit 0,5 ppm, 1 ppm, 1,5 ppm, 2 ppm, 2,5 ppm, 3 ppm.
- c. Reagen *sulfanilamid* (SA) dan *N-(1-naphthyl) ethylene diamine dihydrochloride* (NED).
- d. Pipet ukur 50ml, 1ml, 2ml dan 5 ml.
- e. Akuades
- f. Gelas sebagai tempat pembuangan.
- g. Tissue
- h. Spektrofotometer yang telah terkalibrasi.

3. Cara pencampuran sampel dan reagen

- a. Memasukan masing-masing sampel larutan baku nitrit ke dalam labu ukur 50 ml (0,5ppm, 1ppm, 1,5ppm, 2ppm, 2,5ppm, 3ppm).
- b. Menambahkan reagen SA dan NED yang telah dicampur sesuai dengan tata cara yang diterapkan oleh Balai Laboratorium Kesehatan Yogyakarta.
- c. Mengocok campuran reagen dan baku nitrit kemudian diamkan. reaksi optimal terjadi pada rentan 10menit-2 jam.

- d. Mengambil sample larutan baku nitrit 0,5ppm sebanyak 10ml pada menit ke 90 setelah pencampuran reagen ke dalam botol yang disediakan alat tugas akhir.
- e. Membaca tegangan pada modul alat tugas akhir yang muncul dari perubahan warna sampel nitrit.
- f. Membaca nilai absorban pada spektrofotometer dari sampel yang sama pada modul alat.
- g. Ulangi pembacaan apabila diperlukan.
- h. Sebelum membaca konsentrasi berbeda. bersihkan tabung dengan memasukan akuades dan mengocok botol. Buang air pada gelas yang telah disediakan.
- i. Membuat program pembacaan kadar.

4.4. Cara mengukur kadar nitrit

Sample air yang tidak memiliki banyak kandungan nitrit apabila dicampur dengan reagen akan berwarna terang, sedangkan sampel air yang memiliki kadar nitrit tinggi apabila dicampur dengan reagen akan berwarna keunguan gelap.

Reaksi optimal yang terjadi menggunakan metode pengukuran nitrit dengan reagen *sulfanilamide acid* dan *N-(1-naphtyl) ethylene diamine dihydrochloride* berkisar 10 menit sampai 2 jam, pembacaan sampel yang dilakukan penulis dilakukan pada menit ke 90 atau lebih karena warna yang terbentuk telah stabil.

Pembacaan sampel dapat dilakukan sampai 2 hari setelah sampel direaksikan, apabila melebihi waktu tersebut berdasarkan penelitian dan pengujian dari penulis, nilai pengukuran kadar yang terbaca akan berbeda dari pembacaan sampel sampai hari kedua, hal tersebut dapat terjadi akibat warna sampel yang sudah berubah dan sudah melewati masa reaksi optimal cukup lama.

4.5. Uji kesesuaian modul dengan spektrofotometer

Sebelum modul digunakan untuk pengukuran dengan sampel yang akan diuji, maka diperlukan uji kesesuaian dengan alat pembanding spektrofotometer. Modul alat tugas akhir akan mengeluarkan besar tegangan sedangkan spektrofotometer akan mengeluarkan besar absorban dari sampel yang digunakan. Pada uji kesesuaian. digunakan sampel nitrit dengan kadar 0,5ppm, 1ppm, 1,5ppm, 2ppm, 2,5ppm dan 3ppm didapatkan hasil pembacaan tegangan:

Tabel 4.1. Percobaan dengan modul alat tugas akhir

Kadar nitrit (ppm)	Pembacaan nilai tegangan pada modul tugas akhir (X1 - X5)					
	X1	X2	X3	X4	X5	rata-rata
0.5	1.758	1.753	1.763	1.763	1.781	1.763
1.0	1.547	1.565	1.547	1.542	1.551	1.550
1.5	1.368	1.395	1.386	1.423	1.391	1.393
2.0	1.317	1.327	1.317	1.317	1.317	1.319
2.5	1.230	1.239	1.253	1.262	1.258	1.248
3.0	1.166	1.170	1.157	1.157	1.166	1.163

Tabel 4.2. Percobaan dengan spektrofotometer

Kadar nitrit (ppm)	Pembacaan nilai absorban pada spektrofotometer (X1 - X5)					
	X1	X2	X3	X4	X5	rata-rata
0.5	0.250	0.253	0.250	0.250	0.251	0.251
1.0	0.453	0.454	0.453	0.453	0.453	0.453
1.5	0.713	0.713	0.713	0.713	0.712	0.713
2.0	0.931	0.931	0.935	0.931	0.931	0.932
2.5	1.187	1.186	1.186	1.187	1.185	1.186
3.0	1.391	1.391	1.390	1.391	1.390	1.391

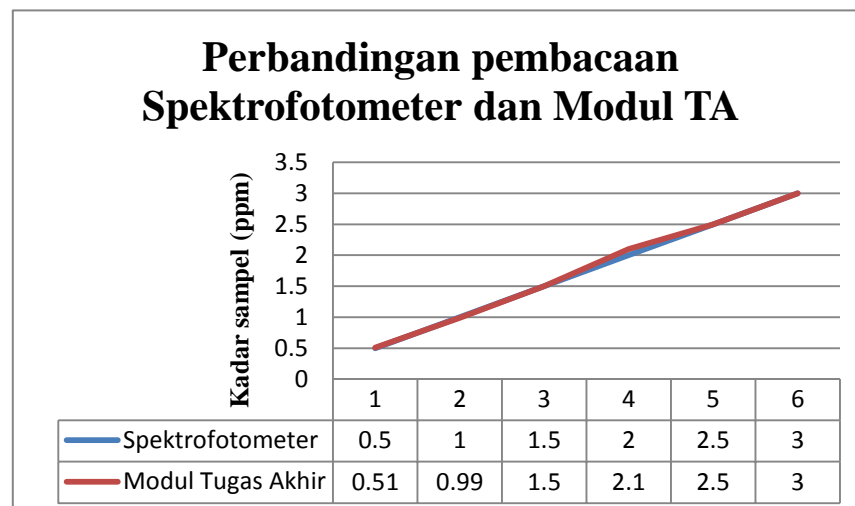
Nilai pada spektrofotometer memiliki satuan absorbansi sedangkan modul alat tugas akhir memiliki satuan *voltage* (tegangan). Satuan dari kedua alat yang berbeda tersebut tidak dapat dijadikan metode untuk membandingkan hasil kadar nitrit dalam (ppm), oleh karena itu nilai absorbansi pada alat spektrofotometer dan tegangan pada modul alat tugas akhir akan diubah kedalam bentuk kadar sehingga dilakukan percobaan:

Tabel 4.3. Perbandingan pembacaan kadar nitrit pada spektrofotometer dan modul alat tugas akhir

Kadar sampel nitrit	Pembacaan spektrofotometer		Pembacaan modul alat	
	Absorban	Kadar	Tegangan	Kadar
0.5 ppm	0.250 abs	0.5 ppm	1.7581 volt	0.51 ppm
1 ppm	0.453 abs	1 ppm	1.5500 volt	0.99 ppm
1.5 ppm	0.713 abs	1.5 ppm	1.3861 volt	1.5 ppm
2 ppm	0.931 abs	2 ppm	1.29434 volt	2.1 ppm
2.5 ppm	1.187 abs	2.5 ppm	1.2393 volt	2.5 ppm
3 ppm	1.391 abs	3 ppm	1.1566 volt	3 ppm

Pada table diatas kadar yang muncul pada spektrofotometer mendekati dengan kadar yang muncul pada modul alat tugas akhir. Tujuan perbandingan kedua alat tersebut adalah untuk membuktikan keluaran tegangan telah sesuai dengan pembacaan kadar untuk modul alat tugas akhir. Dari table diatas dapat dibuat grafik perbandingan spektrofotometer dan modul alat tugas akhir sebagai berikut:

Gambar 4.2. Grafik perbandingan pembacaan kadar nitrit pada spektrofotometer dan modul alat tugas akhir



4.6. Hasil pembacaan sampel

Berikut adalah hasil pembacaan sampel oleh modul alat sebanyak 24 pembacaan. Pada percobaan ini modul alat dapat menampilkan kadar ppm pada sampel yang telah disiapkan. Sampel terdiri dari larutan nitrit dengan kadar 0,5ppm, 1ppm, 1,5ppm, 2ppm, 2,5ppm dan 3 ppm.

Tabel 4.4. Nilai kadar yang tampak pada *LCD* dari percobaan nitrit menggunakan larutan baku nitrit yang telah diketahui kadarnya.

Percobaan	Hasil pada <i>LCD</i> dari percobaan nitrit					
	Kadar 0.5 ppm	Kadar 1 ppm	Kadar 1.5 ppm	Kadar 2 ppm	Kadar 2.5 ppm	Kadar 3 ppm
1	0.52	1.02	1.65	2	2.47	2.97
2	0.54	0.95	1.5	2.17	2.43	2.97
3	0.54	0.99	1.5	2.07	2.58	3.11
4	0.54	0.96	1.52	2.07	2.61	3.03
5	0.52	0.89	1.52	2.07	2.47	3.08
6	0.54	0.89	1.5	2.1	2.56	3.08
7	0.55	0.98	1.5	2.07	2.56	2.89
8	0.51	0.97	1.5	2.13	2.5	3.08
9	0.52	0.98	1.48	2.03	2.5	3
10	0.53	0.98	1.53	2.03	2.5	3
11	0.52	0.99	1.56	2.03	2.5	2.92
12	0.53	1.02	1.5	2.03	2.5	3.08
13	0.59	0.99	1.5	2.07	2.5	3
14	0.51	0.97	1.5	2.03	2.5	3
15	0.51	0.98	1.48	2.03	2.5	2.97
16	0.5	0.99	1.52	2.03	2.53	3
17	0.5	0.97	1.59	2.03	2.5	2.86
18	0.5	0.91	1.46	2	2.53	2.94
19	0.52	0.97	1.5	2	2.5	3
20	0.54	0.96	1.5	2	2.5	2.94
21	0.52	0.96	1.5	2	2.64	3
22	0.5	0.96	1.5	2	2.58	3
23	0.5	0.99	1.5	2	2.47	2.94
24	0.52	0.99	1.5	2	2.53	2.89

Percobaan nitrit tersebut dilakukan di laboratorium milik Balai Laboratorium Kesehatan Yogyakarta (BLKY). pembuatan reagen dan sampel dibantu oleh seorang analis. Pengulangan percobaan dilakukan dengan cara menekan tombol *RESET* dan melakukan pembacaan ulang.

4.7. Analisis Perhitungan

Setelah pembacaan sampel, didapatkan hasil rata-rata, standar deviasi, %error, dan ketidakpastian sebagai berikut:

Tabel 4.3. Analisis perhitungan pembacaan nitrit

Kadar 0.5	kadar 1	kadar 1,5	kadar 2	kadar 2,5	kadar 3
0.52	0.97	1.51	2.04	2.52	2.99
Standar deviasi pada 24 pembacaan kadar nitrit pada modul					
Kadar 0.5	kadar 1	kadar 1,5	kadar 2	kadar 2,5	kadar 3
0.0208	0.0330	0.0388	0.0450	0.0481	0.0658
%Error pada 24 pembacaan kadar nitrit pada modul					
Kadar 0.5	kadar 1	kadar 1,5	kadar 2	kadar 2,5	kadar 3
4.00	3.00	0.66	2.00	0.80	0.30
Ketidakpastian (Ua) pada 24 pembacaan kadar nitrit pada modul					
Kadar 0.5	kadar 1	kadar 1,5	kadar 2	kadar 2,5	kadar 3
0.0042	0.0329	0.0079	0.0092	0.0098	0.0134
Simpangan pada 24 pembacaan kadar nitrit pada modul					
Kadar 0.5	kadar 1	kadar 1,5	kadar 2	kadar 2,5	kadar 3
0.02	0.03	0.01	0.04	0.02	0.01

Pada tabel analisis perhitungan tersebut, rata-rata dan standar deviasi (stdev) meningkat, akan tetapi nilai error tidak dapat diduga kenaikan atau penurunan pada setiap kadar. Nilai ketidakpastian yang didapatkan relatif kecil dan sebanding dengan kenaikan kadar serta simpangan yang relatif kecil.