

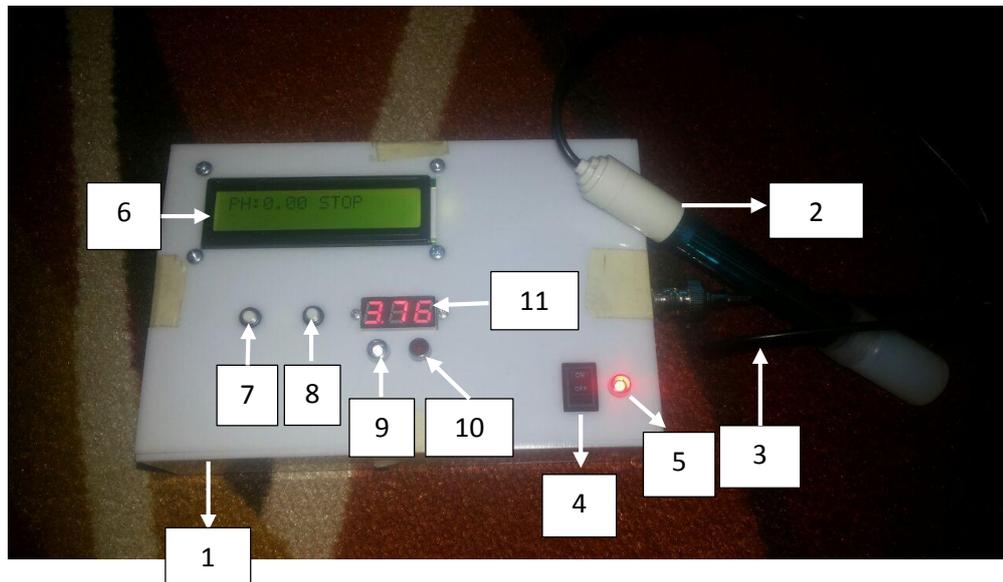
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

1.1 Spesifikasi Alat

- a. Nama : Alat pengukur pH berbasis arduino
- b. Range pengukuran : PH 0-14
- c. Display : LCD karakter 2x16
- d. Daya : +5 Volt DC
- e. Sensor : Elektroda Gelas

1.2 Gambar Alat



Gambar 4. 1 Body Alat

Keterangan:

1. *Body* Alat
2. Sensor elektroda gelas
3. Selang penghubung sensor

4. Tombol *power*
5. Led indikator alat hidup
6. *Display* penampil hasil
7. Tombol *reset*
8. Tombol *start*
9. Led indikator baterai terisi penuh
10. Led indikator pengisian baterai
11. *Display* penampil nilai baterai

1.3 Standar Operasional Prosedur Alat

Dalam mengoperasikan alat terdapat langkah- langkah yang harus dilakukan di antaranya adalah sebagai berikut:

- a. Pasang sensor pada alat.
- b. Tekan tombol *ON* untuk menyalakan alat.
- c. Kemudian tekan tombol *start* dan masukan sensor pada sampel larutan untuk memulai pengujian.
- d. Tunggu sampai angka pada layar LCD muncul dan tekan tombol *hold* pada saat nilai telah muncul.
- e. Tekan tombol *reset* untuk mengulangi kembali pembacaan hasil
- f. Setelah selesai melakukan pengujian tekan tombol *OFF*
- g. Lepaskan sensor dari alat dan simpan pada boxnya
- h. Rapihkan alat setelah selesai digunakan
- i. Simpan alat ditempat yang bersih dan sejuk.

1.4 Pengujian Alat dan Hasil Pengujian

1.4.1 Pengujian Alat dengan Alat Pembeding

Pengujian alat ini dilakukan di Laboratorium Farmasi dan Farmakologi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Pada analisa pengujian terdapat parameter yang akan diujikan yaitu nilai pH yang akan dibandingkan dengan alat pH meter. Pengujian nilai pH ini bertujuan untuk memastikan kesesuaian nilai pH dari modul Tugas Akhir. Dimana setiap sampel akan dilihat hasilnya pada modul Tugas Akhir dan pembeding. Pengujian direncanakan dilakukan pengambilan data menggunakan 4 sampel dengan 10 kali pengujian. Sebelum melakukan pengujian pada larutan sampel, sebelumnya alat diuji menggunakan larutan buffer dengan nilai pH 4,01 dan 6,86 untuk memastikan apakah alat sudah sesuai dengan pH yang tertera. Berikut adalah tampilan dari alat pembeding yang dapat dilihat pada gambar 4.2 di bawah ini:



Gambar 4. 2 PH Meter Mettler Toledo

Adapun spesifikasi dari alat pembeding yang digunakan yaitu:

- a. Lisensi : Mettler Toledo
- b. Range pengukuran pH : PH 0-14

- c. *Range pengukuran suhu : Suhu 0,0-100°C*
- d. Tampilan: *Dislay LCD*
- e. Menggunakan catu daya : *External Power Supply*
- f. Kalibrasi : Maksimal 2 titik
- g. Identitas Alat: Milik Laboratorium Farmasi dan Farmakologi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

1.4.2 Tabel Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Laboratorium Farmasi dan Farmakologi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Pengujian Larutan Buffer PH 4,01

Adapun untuk tabel dan analisa hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4. 1 di bawah ini:

Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran larutan *buffer* pH 4,01 di Ruang Laboratorium Farmasi dan Farmakologi

Sampel	Percobaan	Hasil Percobaan		Selisih
		PH meter	Modul TA	
Larutan buffer 4,01	1	4,09	4,03	0,06
	2	4,09	4,17	0,08
	3	4,09	4,07	0,02
	4	4,09	4,19	0,1
	5	4,09	4,22	0,14
	6	4,09	4,15	0,06
	7	4,09	4,09	0
	8	4,09	4,1	0,01
	9	4,09	4,09	0
	10	4,09	4,09	0
Rata-rata		4,09	4,12	0,03

Pengukuran di atas dilakukan pada tanggal 09 juni 2017 pada pukul 14.00 WIB, pengambilan data pada larutan buffer 4,01 dilakukan sebanyak 10 kali pengujian dengan selisih tertinggi yaitu 0,14 pada percobaan ke 5 dan selisih terendah yaitu 0,01 pada percobaan ke 8. Untuk data hasil pengujian dengan hasil yang baik terdapat pada percobaan 7, 9, 10 karena hasil data yang didapat yaitu 4,09 sama dengan hasil pada alat pembanding. Untuk hasil rata-rata yang didapat pada modul Tugas Akhir adalah 4,12 dan alat pembanding 4,09.

2. Pengujian Larutan Buffer PH 6,86

Adapun untuk tabel dan analisa hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4. 2 di bawah ini:

Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran larutan buffer pH 6,86 di Ruang Laboratorium Farmasi dan Farmakologi

Sampel	Percobaan	Hasil Percobaan		Selisih
		PH meter	Modul TA	
Larutan buffer 6,86	1	6,88	6,89	0,01
	2	6,88	6,80	0,08
	3	6,88	6,83	0,05
	4	6,88	6,75	0,13
	5	6,88	6,70	0,18
	6	6,88	6,77	0,11
	7	6,88	6,75	0,13
	8	6,88	6,81	0,07
	9	6,88	6,86	0,02
	10	6,88	6,89	0,01
Rata-rata		6,88	6,80	0,08

Pengukuran di atas dilakukan pada tanggal 09 juni 2017 pada pukul 14.00 WIB, pengambilan data pada larutan buffer 6,86 dilakukan sebanyak 10 kali pengujian dengan selisih tertinggi yaitu 0,18 pada percobaan ke 5 dan selisih terendah yaitu 0,01 pada percobaan ke 1 dan 10. Untuk data hasil pengujian

dengan hasil yang baik terdapat pada percobaan 1 dan 10 karena hasil data yang didapat yaitu 6,89 berbeda 0,01 dengan hasil pada alat pembanding. Untuk hasil rata-rata yang didapat pada modul Tugas Akhir adalah 6,80 dan alat pembanding 6,88.

3. Pengujian Sampel Urin 1

Adapun untuk tabel dan analisa hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4. 3 di bawah ini:

Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran sampel 1 di Ruang Laboratorium Farmasi dan Farmakologi

Sampel	Percobaan	Hasil Percobaan		Selisih	Indikator Hasil
		PH meter	Modul TA		
Larutan urin 1	1	6,50	6,58	0,08	Normal
	2	6,50	6,64	0,14	Normal
	3	6,50	6,42	0,08	Normal
	4	6,50	6,67	0,17	Normal
	5	6,50	6,65	0,15	Normal
	6	6,50	6,60	0,1	Normal
	7	6,50	6,55	0,05	Normal
	8	6,50	6,50	0	Normal
	9	6,50	6,50	0	Normal
	10	6,50	6,58	0,08	Normal
Rata-rata		6,50	6,56	0,06	

Pengukuran di atas dilakukan pada tanggal 13 juni 2017 pada pukul 13.00 WIB, pengambilan data pada larutan urin 1 yang didapat dari sampel urin Savitriah (22 tahun) dilakukan sebanyak 10 kali pengujian. Untuk nilai yang ditampilkan pada *display* LCD menunjukkan nilai atau angka keluaran yang tepat sesuai dengan indikasi sebenarnya berdasarkan nilai PH (normal = 5,5-7). Dari hasil pengujian didapatkan selisih tertinggi yaitu 0,17 pada percobaan 4 dan selisih terendah yaitu 0,05 pada percobaan 7. Untuk data hasil pengujian dengan

hasil yang baik terdapat pada percobaan 8 dan 9 karena hasil data yang didapat yaitu 6,50 sama dengan hasil pada alat pembanding. Dari hasil pengujian 10 kali tersebut didapatkan rata-rata yang pada modul Tugas Akhir adalah 4,12 dan alat pembanding 4,09.

4. Pengujian Sampel Urin 2

Adapun untuk tabel dan analisa hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4. 4 di bawah ini:

Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran sampel 2 di Ruang Laboratorium Farmasi dan Farmakologi

Sampel	Percobaan	Hasil Percobaan		Selisih	Indikator Hasil
		PH meter	Modul TA		
Larutan urin 2	1	5,84	5,82	0,02	Normal
	2	5,84	5,75	0,09	Normal
	3	5,84	5,73	0,11	Normal
	4	5,84	5,77	0,07	Normal
	5	5,84	5,75	0,09	Normal
	6	5,84	5,79	0,05	Normal
	7	5,84	5,84	0	Normal
	8	5,84	5,81	0,03	Normal
	9	5,84	5,80	0,04	Normal
	10	5,84	5,80	0,04	Normal
Rata-rata		5,84	5,78	0,06	

Pengukuran di atas dilakukan pada tanggal 13 juni 2017 pada pukul 13.00 WIB, pengambilan data pada larutan urin 2 yang didapat dari sampel urin Nivena Bela Anggita (22 tahun) dilakukan sebanyak 10 kali pengujian. Untuk nilai yang ditampilkan pada *display* LCD menunjukkan nilai atau angka keluaran yang tepat sesuai dengan indikasi sebenarnya berdasarkan nilai PH (normal = 5.5-7). Dari hasil pengujian didapatkan selisih tertinggi yaitu 0,11 pada percobaan ke 3 dan selisih terendah yaitu 0,02 pada percobaan ke 1. Untuk data hasil pengujian

dengan hasil yang baik terdapat pada percobaan 7 karena hasil data yang didapat yaitu 5,84 sama dengan hasil pada alat pembanding. Dari hasil pengujian 10 kali tersebut didapatkan rata-rata yang pada modul Tugas Akhir adalah 5,78 dan alat pembanding 5,84.

5. Pengujian Sampel Urin 3

Adapun untuk tabel dan analisa hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4. 5 di bawah ini:

Tabel 4.5 Hasil Pengukuran sampel 3 di Ruang Laboratorium Farmasi dan Farmakologi

Sampel	Percobaan	Hasil Percobaan		Selisih	Indikator Hasil
		PH meter	Modul TA		
Larutan urin 3	1	5,51	5,39	0,12	Normal
	2	5,51	5,37	0,14	Normal
	3	5,51	5,45	0,06	Normal
	4	5,51	5,51	0	Normal
	5	5,51	5,48	0,03	Normal
	6	5,51	5,45	0,04	Normal
	7	5,51	5,40	0,11	Normal
	8	5,51	5,47	0,04	Normal
	9	5,51	5,56	0,05	Normal
	10	5,51	5,52	0,01	Normal
Rata-rata		5,51	5,46	0,05	

Pengukuran di atas dilakukan pada tanggal 3 Agustus 2017 pada pukul 10.00 WIB, pengambilan data pada larutan urin 3 yang didapat dari sampel urin Fahmi Ma'arif (21 tahun) dilakukan sebanyak 10 kali pengujian. Untuk nilai yang ditampilkan pada *display* LCD menunjukkan nilai atau angka keluaran yang tepat sesuai dengan indikasi sebenarnya berdasarkan nilai PH (normal = 5.5-7). Dari hasil pengujian didapatkan selisih tertinggi yaitu 0,14 pada percobaan ke 2 dan selisih terendah yaitu 0,01 pada percobaan ke 10. Untuk data hasil pengujian

dengan hasil yang baik terdapat pada percobaan ke 4 karena hasil data yang didapat yaitu 5,51 sama dengan hasil pada alat pembanding. Dari hasil pengujian 10 kali tersebut didapatkan rata-rata yang pada modul Tugas Akhir adalah 5,46 dan alat pembanding 5,51.

6. Pengujian Sampel 4

Adapun untuk tabel dan analisa hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4. 6 di bawah ini:

Tabel 4.6 Hasil Pengukuran sampel 4 di Ruang Laboratorium Farmasi dan Farmakologi

Sampel	Percobaan	Hasil Percobaan		Selisih	Indikator Hasil
		PH meter	Modul TA		
Larutan urin 4	1	7,00	6,89	0,11	Normal
	2	7,00	6,85	0,15	Normal
	3	7,00	6,89	0,11	Normal
	4	7,00	6,95	0,05	Normal
	5	7,00	6,88	0,12	Normal
	6	7,00	6,93	0,07	Normal
	7	7,00	6,97	0,03	Normal
	8	7,00	6,99	0,01	Normal
	9	7,00	7,00	0	Normal
	10	7,00	6,95	0,05	Normal
Rata-rata		7,00	6,93	0,07	

Pengukuran di atas dilakukan pada tanggal 3 Agustus 2017 pada pukul 10.00 WIB, pengambilan data pada larutan urin 4 yang didapat dari sampel urin Mi'raj Rizky Hidayatullah (20 tahun) dilakukan sebanyak 10 kali pengujian. Untuk nilai yang ditampilkan pada *display* LCD menunjukkan nilai atau angka keluaran yang tepat sesuai dengan indikasi sebenarnya berdasarkan nilai PH (normal = 5.5-7). Dari hasil pengujian didapatkan selisih tertinggi yaitu 0,15 pada percobaan ke 2 dan selisih terendah yaitu 0,01 pada percobaan ke 8. Untuk data hasil pengujian

dengan hasil yang baik terdapat pada percobaan ke 9 karena hasil data yang didapat yaitu 7,00 sama dengan hasil pada alat pembanding. Dari hasil pengujian 10 kali tersebut didapatkan rata-rata yang pada modul Tugas Akhir adalah 6,93 dan alat pembanding 7,00.

1.5 Uraian Data Hasil Pengukuran

Berdasarkan pengambilan data yang telah dilakukan didapatkan uraian data hasil pengukuran yang dapat dilihat pada Tabel 4. 7 di bawah ini:

Tabel 4. 7 Uraian Data Hasil Pengukuran

Percobaan	Hasil Analisa Data		
	Rata-rata	Simpangan	<i>Error</i>
1	4,12	0,03	0,73%
2	6,80	0,08	1,09%
3	6,56	0,06	1,06%
4	5,78	0,06	1,02%
5	5,46	0,05	0,91%
6	6,93	0,07	1%

Dari pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil uraian data yang dapat dilihat pada Tabel 4. 7 di atas. Pada tabel dapat dilihat uraian data hasil pengukuran berdasarkan hasil dari rata-rata, simpangan, *error*. Dari hasil pengujian larutan buffer dan sampel urin didapatkan hasil *error* di bawah 1,5%. Hasil tersebut masih dalam batas toleransi yaitu tidak lebih dari 5% menurut *standart* IEC no.13B-23 [20]. Adapun faktor yang mempengaruhi hasil yaitu dari sensor elektroda gelas itu sendiri, dimana kemampuan sensor membaca sampel yang tidak stabil mempengaruhi hasil yang

diperoleh sehingga nilai yang didapat naik turun. Selain itu terdapat juga faktor dari modul sensor, dimana respon *time* dan waktu stabil modul penguat yang lambat juga mempengaruhi hasil yang didapat sehingga hasil yang didapat berbeda dengan alat pembanding.

1.6 Ketahanan Baterai

Pada modul Tugas Akhir ini terdapat *display* tegangan baterai pada *seven segment* yang digunakan untuk mengetahui sisa tegangan baterai yang masih ada. Adanya *display* tegangan baterai ini untuk mengantisipasi tegangan pada alat agar alat masih bisa bekerja dengan baik dan tidak mati pada saat sedang digunakan. Dalam hal ini alat menggunakan baterai dengan tegangan 3,7 volt dan untuk menyuplai semua rangkaian dibutuhkan tegangan sebesar 5 volt. Sehingga diperlukan modul *step up* yang digunakan untuk menaikkan tegangan agar didapat tegangan 5 volt. Adapun untuk daya tahan baterai alat pada saat dioperasikan dan tidak dioperasikan dapat dilihat pada tabel 4. 8 di bawah ini:

Tabel 4. 8 Data Pengukuran Ketahanan Baterai

Waktu(menit)	Dioperasikan		Tidak Dioperasikan	
	Awal	Akhir	Awal	Akhir
60 menit	3,97	3,84	3,97	3,92
	3,84	3,71	3,92	3,87
	3,71	3,58	3,87	3,82
	3,58	3,45	3,82	3,77

Pada tabel di atas dapat dilihat hasil ketahanan baterai 4 kali percobaan yang diuji setiap ± 60 menit pada saat alat dioperasikan dan tidak dioperasikan. Pada saat alat sedang dioperasikan mengalami penurunan tegangan 0,13 volt setiap 60 menit dan alat

mampu bertahan selama ± 6 jam sementara pada saat alat tidak dioperasikan mengalami penurunan tegangan 0,05 volt setiap 60 menit dan alat mampu bertahan selama ± 3 hari. Modul Tugas Akhir ini tidak dapat bekerja jika tegangan di bawah 3,10 volt. Untuk waktu pengisian baterai memerlukan waktu selama $\pm 2,5$ jam sampai baterai terisi penuh, dimana tegangan baterai jika penuh adalah 3,97 volt

Dari hasil yang didapat terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi penurunan baterai di antaranya pada modul sensor dan modul step up. Pada modul sensor ini terdapat konsumsi *daya pada komponen sebesar $\leq 0,5 W$ dan bekerja pada saat arus 5-10 mA yang menyebabkan penurunan tegangan pada baterai. Selain itu pada modul step up yang digunakan juga menyebabkan tegangan berkurang. Sebab pada saat saklar alat posisi off rangkaian yang lain tidak mendapat supply tegangan baterai akan tetapi supply tegangan baterai tetap mengalir modul step up. Inilah yang menjadi penyebab tegangan baterai berkurang meski alat tidak digunakan.*