

LAPORAN PRAKTIKUM 1

Teknik Dasar: Pipet, Timbangan, Pembuatn Larutan

Nama : Atri Gustiana Gultom

Hari/tanggal : Selasa/03 Maret 2015

Tujuan Praktikum :

1. Latihan teknik timbangan manual, maupun digital
2. Latihan penggunaan pipet otomatis, pipet Mohr serta pipet sput
3. Latihan membuat larutan.
4. Latihan pembuatan dan interpretasi grafik

ALAT DAN BAHAN:

Alat

No	Nama Alat
1	Timbangan manual "Harvard Trip"
2	Timbangan manual "Dial-o-Gram"
3	Timbangan digital "Sartorius"
4	Kertas timbangan
5	Kotak-kotak bernomor
6	Biji kacang merah
7	Pipet Mohr
8	Pipet sput
9	Pipet otomatis
10	Pipet tetes
11	Beaker glass
12	Stir bar
13	Gelas ukur
14	Sendok
15	Balon
16	Spidol
17	Otomatik stirer
18	Sarung tangan

Bahan

No	Nama Bahan
1	Sukrosa
2	HNa_2PO_4
3	H_2NaPO_4
4	NaOH
5	HCl Pekat
6	Na_2CO_3
7	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
8	$\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_7$
9	Aquades
10	Etanol

PROSEDUR KERJA

I. Penggunaan Timbangan Manual dan Digital

A. Timbangan Manual

Harvard Trip

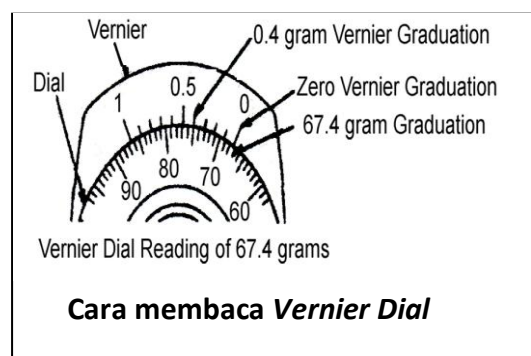
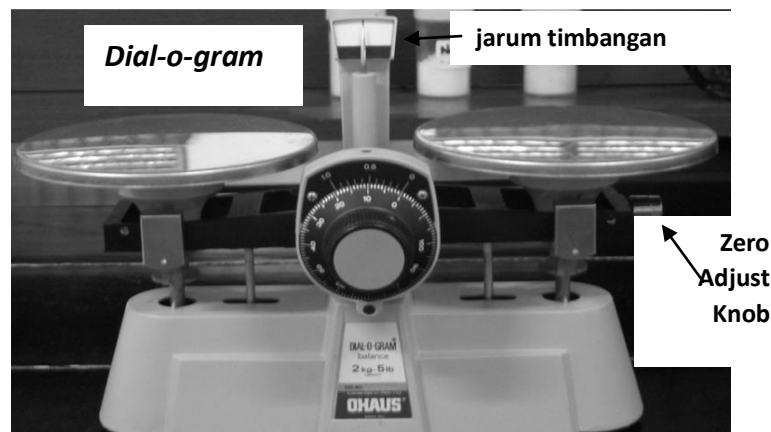
1. Memeriksa timbangan terlebih dahulu untuk mengetahui apakah sudah dalam keadaan keseimbangan atau belum
2. Memutar tombol “Zero Adjust Knob” untuk memposisikan jarum timbangan berada pada garis seimbang atau netral
3. Menaruh benda yang ingin ditimbang pada alas sebelah kiri
4. Menggeser Poise besar ke arah kanan hingga alas yang ke kanan turun
5. Mengembalikan posisinya ke notch yang sebelumnya hingga alas kanan akan naik lagi
6. Menggeser Poise kecil ke kanan sampai Dapat keadaan keseimbangan
7. Membaca berat bahan yang ditimbang secara hitungan gram yang ditunjukan oleh Poise besar dengan gram yang ditunjukkan oleh Poise kecil



Gambar. Timbangan Manual Harvard Trip

Dial-o-Gram

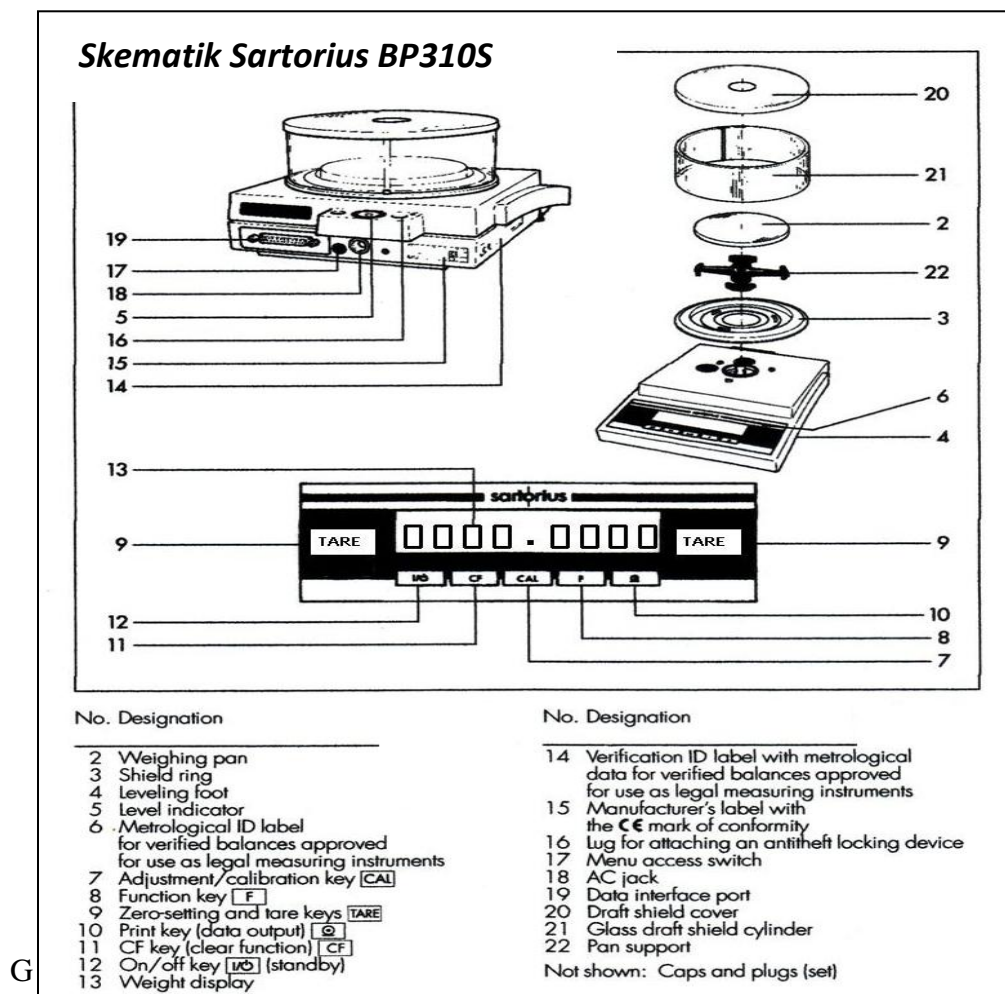
1. Memeriksa timbangan terlebih dahulu untuk mengetahui apakah sudah dalam keadaan keseimbangan atau belum
2. Memutar tombol “*Zero Adjust Knob*” untuk memposisikan jarum timbangan berada pada garis seimbang atau netral
3. Menaruh benda yang ingin ditimbang pada alas sebelah kiri
4. Memutar tombol Vernier Dial sampai dapat keadaan setimbang
5. Membaca berat bahan yang ditimbang pada Vernier Dial secara hitungan gram yang ditujukan oleh *Gram Graduation* dan *Gram Vernier Graduation* yang disesuaikan dengan *Zero Vernier Graduation*



Gambar. Timbangan Manual Dial-o-Gram

B. Timbangan Digital

1. Menghidupkan timbangan 5 menit sebelum digunakan
2. Memeriksa timbangan terlebih dahulu untuk mengetahui apakah dalam keadaan baik atau tidak dapat digunakan
3. Me-Nulkan timbangan dengan menekan tombol “Tare” yang kiri atau kanan hingga muncul angka “0.00” pada layar (Weight display)
4. Membuka tutupan yang berada diatas dan menaruh kertas timbangan dialas timbangan
5. Menggunakan sendok bersih dan menambahkan bahan kimia yang ingin ditimbang pada alas timbangan hingga jumlahnya sesuai kebutuhan pada resep pembuatan larutan
6. Menutup kembali bagian atas timbangan
7. Membaca hasil penimbangan di layar digital tersebut



Gambar. Timbangan Digital Sartorius

II. Penggunaan Pipet Mohr, Pipet Sduit, dan Pipet Otomatik dengan Benar

Beberapa point penting atas penggunaan pipet-pipet yang dilihat pada demonstrasi:

Pipet Mohr	<ol style="list-style-type: none">1. Memastikan alat dalam keadaan baik dengan memperhatikan pipet pada saat proses menghisap cairan apakah terdapat gelembung atau tidak. Bila terdapat gelembung pada pipet hal ini menjelaskan bahwa balon penghisap sudah rusak2. Memiliki beberapa jenis skala garis 0,1mL dengan ukuran yang berbeda3. Sebelum digunakan harus mampu merakit komponen alat yaitu menggabungkan antara balon dan pipet berskala4. Dalam penggunaan pipet harus teliti untuk menghisap dan mengeluarkan cairan dari pipet atas kendali pada tombol-tombol yang terdapat pada balon:<ol style="list-style-type: none">a. Menekan tombol “A” untuk membuat tekanan negatif pada balonb. Menekan tombol “S” untuk menghisap cairanc. Menekan tombol “E” untuk mengeluarkan cairan5. Memposisikan pipet tegak lurus dengan mengarahkan ujung balon menjauhi posisi wajah praktikan
Pipet Otomatik	<ol style="list-style-type: none">1. Memiliki komponen yang terdiri dari pipet dan tip dengan ukuran tertentu (seperti 100-1000, 20-200)2. Mengatur volume pada pipet dengan memutar tombol untuk menentukan skala yang disesuaikan dengan batas skala. Volume tidak boleh lebih kecil dari batas minimum dan tidak boleh lebih besar dari batas maksimum yang tertera pada bagian pipet tersebut3. Memasangkan tip terlebih dahulu sebelum digunakan4. Memposisikan tegak lurus dan pada saat menghisap cairan ujung tip tidak boleh menyentuh dasar wadah5. Menekan tombol penghisap pipet pada batas pertama diluar wadah berisi cairan, dan melepaskan tombol secara perlahan setelah ujung tip berada di dalam wadah berisi cairan selanjutnya

	menekan tombol sampai batas kedua untuk mengeluarkan cairan dari pipet hingga tuntas
Pipet Sput	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memeriksa apakah pipet masih layak digunakan atau tidak 2. Memperhatikan skala pipet yang digunakan 3. Memperhatikan volume yang diinginkan lebih seksama sesuai garis atau skala penunjuk volume 4. Menekan ujung atas pipet sebelum digunakan untuk menghisap cairan dan melepaskannya sesaat setelah di dalam wadah berisi cairan yang selanjutnya menekan kembali bagian ujung atas pipet untuk mengeluarkan cairan perlahan

Penggunaan pipet-pipet:

1. Menggunakan timbangan digital untuk mengukur berat aquades, yaitu 1mL aquades yang diukur dengan pipet Mohr, sput dan otomatis (densitas H₂O = 1g/mL)
2. Menyediakan beaker glass yang sedang dan mengisinya dengan aquades
3. Menyediakan wadah yang cocok sebagai tempat aquades saat menimbang dan meletakkannya diatas timbangan digital:
 - a. Me-Nulkan alat timbangan
 - b. Memakai salah satu macam pipet dam mengambil 1mLaquades dari beaker
 - c. Mengeluarkan 1ml aquades pada wadahnya dan membaca beratnya pada layar digital
 - d. Memasukkan hasilnya pada tabel hasil praktikum titrasi
 - e. Me-Nulkan timbangan dan mengulang 4 kali lagi langkah a-d dengan menggunakan pipet yang sama (supaya mendapatkan 5 hasil untuk pipt yang digunakan)
 - f. Mengulangi lagi langkah a-e dengan dua macam pipet yang lain

Uji Kebocoran dan Kinerja Mikropipet

A. Uji Kebocoran

- a. Mengumpulkan semua mikropipet dan mengelompokkan sesuai skala ukuran volumenya
- b. Menomori setiap mikropipet pada semua kelompok jenis mikropipet
- c. Mengatur volume mikropipet pada volume maksimal (kelompok kami menguji mikropipet berskala 100-1000 μl)
- d. Mengambil aquades, mengangkat mikropipet dan mendiamkan pada posisi tegak lurus selama 20 detik
- e. Mengamati, apabila terdapat air menetes berarti terdapat kebocoran
- f. Menggunakan mikropipet dengan volume maksimal (misalnya 1000 μl), mencelupkan ujung tip kedalam air, dan apabila terdapat penurunan permukaan air maka terdapat kebocoran

B. Uji Akurasi dan Presisi

- a. Melanjutkan uji akurasi dan presisi setelah mikropipet digunakan pada uji kebocoran (mikropipet yang lulus uji kebocoran (100-1000 μl bernomor 1,2,3,4, dan 5)
- b. Menghidupkan alat timbangan dan membiarkan selama 5 menit
- c. Me-Nulkan alat timbangan
- d. Meletakkan cawan pada alas timbangan dan menolkan lagi timbangan tersebut "Tare"
- e. Mengambil seluruh mikropipet yang ada dan sudah diberi nomor sebelumnya pada uji kebocoran yaitu nomor 1,2,3,4, dan 5
- f. Mengatur volume mikropipet pada volume maksimal (yaitu 1000 μl)
- g. Mengambil aquades dan memasukkan aquades tersebut ke wadah dan membaca beratnya pada layar digital
- h. Memasukkan hasilnya pada tabel
- i. Me-Nulkan alat timbangan dan mengulangi 4 kali lagi langkah b-h dengan pipet yang sama (agar mendapatkan 5 hasil pengamatan untuk setiap mikropipet yang digunakan)
- j. Mengulangi langkah tersebut diatas untuk mikropipet yang lain

III. Latihan Pembuatan Larutan

Perhitungan-perhitungan untuk pembuatan larutan:

- **Dengan satuan M (molar atau moles/liter ; mol/L)**
Jumlah bahan kimia yang diperlukan
= kadar (mol/L) x volume (L) x berat molekul (g/mol)
=g + aquades sampai volume yang diinginkan
- **Dengan satuan M tetapi dengan larutan pekat (seperti HCl atau H₂SO₄)**
Jumlah larutan yang pekat
= kadar (mol/L) x volume (L) x berat Hcl (g/mol) : % (w/w) X specific gravity (g/100ml)
= Ml + aquades sampai volume yang diinginkan
- **Sebagai % w/v (% w/v berarti g/100mL)**
Untuk buat larutan X % bahan (misalnya NaCl, sucrose dll)
= Xg x volume yang ingin disiapkan (mL) : 100
=g + aquades sampai volume yang diinginkan
- **Sebagai % v/v (% v/v berarti mL/100mL) dipakai ketika bahan kimia berwujud cairan**
Untuk membuat larutan X% bahan (misalnya gliserin, etanol, dll)
= XmL x volume yang ini disiapkan (mL) : 100
=mL + aquades sampai volume yang diinginkan

Prosedur pembuatan larutan sesuai resep yang ada :

1. Membaca detail resep larutan yang akan dibuat. Bila ada yang perlu dihitung, mempersiapkan perhitungan larutan terlebih dahulu
2. Mengumpulkan bahan kimia (seperti Sukrosa, HNa₂PO₄, H₂NaPO₄, NaOH, Na₂CO₃, CuSO₄. 5H₂O, Na₃C₆H₆O₇, Aquades, Etanol) yang akan dipakai dan ditaruh di dekat timbangan digital
3. Mempersiapkan alat yang akan dipakai saat pembuatan larutan seperti (sendok, gelas ukur, sertas timbangan, sarung tangan, beaker, stir bar, otomatis stirer, pipet Mohr, dan kertas label/spidol)
4. Menimbang bahan kimia yang dibutuhkan dengan hati-hati

5. Mengembalikan bahan kimia ke tempat semula sesaat setelah menimbang semua bahan kimia yang dibutuhkan, membersihkan tempat kerja dan membawa beaker berisi bahan ke meja kerja
6. Menuangkan aquades sesuai resep larutan ke dalam beaker dan meletakkannya di dalam stir bar dengan ukuran yang sesuai ke dalam beaker.
7. Meletakkan beaker berisi stir bar diatas alat otomatis stirrer dengan kecepatan sedang untuk melarutkan bahan kimia
8. Menuangkan larutan ke dalam gelas ukur yang sesuai dengan volume yang dibutuhkan dan membilas beaker dengan aquades. Menuangkan bekas bilasan tersebut kedalam gelas ukur dan menambahkan aquades sampai mencapai volume larutan yang dibutuhkan
9. Membersihkan semua alat dan merapikan meja kerja

HASIL PRAKTIKUM :

1. Menggunakan Timbangan Manual dan Digital

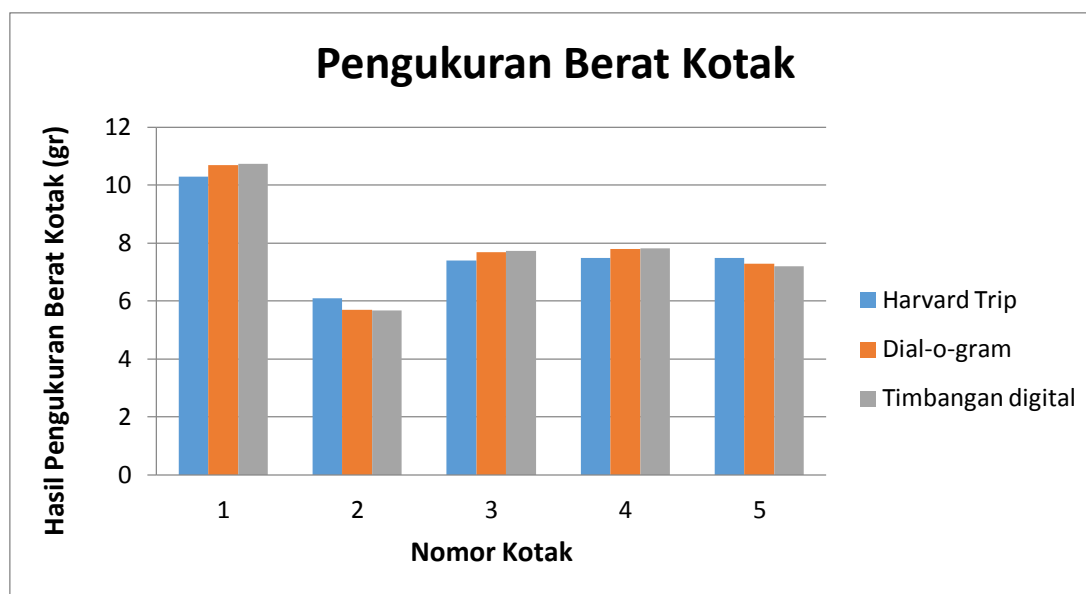
Menimbang barang-barang yang disediakan dan memasukkan hasilnya pada tabel yang dibawah ini.

Tabel 1. Data hasil pengukuran beberapa jenis bahan dengan menggunakan timbangan manual Harvard Trip, Dial-o-gram dan timbangan digital

Sampel	Hasil/pengamatan			Rata-rata	Standar Deviasi
	Harvard trip	Dial-o-gram	Timbangan digital		
Kotak nomor 3	10.3	10.7	10.74	10.58	0.24
Kotak nomor 4	6.1	5.7	5.68	5.83	0.24
Kotak nomor 5	7.4	7.7	7.74	7.61	0.18
Kotak nomor 6	7.5	7.8	7.82	7.71	0.18
Kotak nomor 7	7.5	7,3	7.21	7.35	0.20
Rata-Rata	17.99	19.88	18.08		0.21

Dari hasil diatas, dapat dilihat bahwa Pengukuran berat yang paling detail adalah pada pengukuran benda dengan menggunakan timbangan digital. Karena timbangan digital dapat diukur hingga dua desimal diblakang koma. Perbandingan rata-rata hasil pengukuran dari ketiga jenis timbangan : Harvard Trip < Timbangan Digital < Dial-o-gram. Rata-rata simpangan baku antara ketiga alat tersebut yaitu sebesar 0.21.

Grafik 1. Hasil Pengukuran Kotak Bernomor Menggunakan Timbangan



Dari grafik diatas dapat kita lihat bahwa pada pengukuran tiap-tiap kotak pengukuran benda dengan menggunakan Dial-o-gram dan timbangan digital didapat nilai berat yang mendekati atau bahkan ada yang sama (pada kotak 1). Sementara alat timbangan Harvard Trip terdapat perbedaan yang jelas nilai berat yang didapat jika dibandingkan dengan alat timbangan yang lain.

I. Uji Kebocoran

Uji kebocoran ini terlebih dahulu dilakukan sebelum menggunakan peralatan yang akan digunakan pada 5 buah pipet Otomatik (Brand Biohit Proline) yang berukuran 100-1000 μ L, pipet Mohr berukuran 1mL dan juga pipet Spuit berukuran 5mL. Pada uji kebocoran, hasil pengamatan yang didapat menunjukkan bahwa semua pipet otomatis tidak ada yang bocor, dengan kata lain, semua pipet otomatis layak digunakan. Untuk pipet Mohr dan pipet Spuit terdapat beberapa buah pipet yang rusak yaitu kebocoran pada balon pipet Mohr, dan juga kebocoran pada pipet Spuit. Alat-alat yang rusak atau bocor tersebut tidak kami gunakan lagi dalam pratiklum dan alat yang tidak bocor kami gunakan pada uji selanjutnya.

II. Uji Akurasi dan Presisi

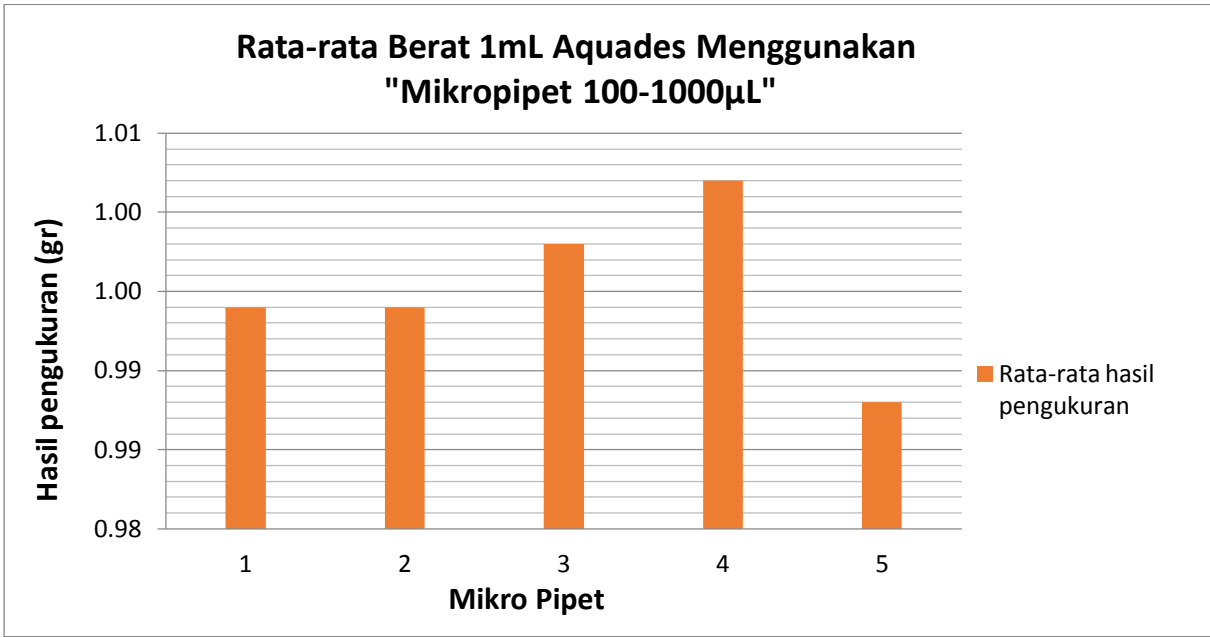
Pada uji Akurasi dan Presisi, mikropipet yang telah lulus pada tahap uji kebocoran kami gunakan untuk menguji keaakurasian dan presisi pada tiap-tiap mikropipet. Tiap-tiap mikropipet yang telah diberi label diuji sebanyak 5 kali pengulangan sehingga didapatkan hasilnya terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Penggunaan Mikropipet pada Uji Akurasi dan Presisi

Nomor Penanda Pipet	Pengulangan Penimbangan (beratan 1mL Aquades) Menggunakan "Mikropipet100- 1000 μ L" (gr)					Rata-rata	Standar Deviasi	Standar Error
	1	2	3	4	5			
1	0.99	0.99	1.00	0.99	1.00	0.99	0.005 (0.5%)	0.002 (0.2%)
2	0.99	0.99	1.00	0.99	1.00	0.99	0.005 (0.5%)	0.002 (0.2%)
3	1.01	0.99	1.01	0.99	0.99	1.00	0.011 (1.1%)	0.005 (0.5%)
4	1.00	1.00	1.01	0.99	1.01	1.00	0.008 (0.8%)	0.004 (0.4%)
5	0.99	0.99	0.99	0.97	1.00	0.99	0.011 (1.1%)	0.005 (0.5%)

Dari data table diatas dapat kita lihat bahwa pengukuran dengan menggunakan mikropipet 100-1000 μ L (Brand Biohit Proline), nilai persentase Standar Deviasi yang berkisar antara 0.5% - 1.1%. Sehingga nilai presisi dari mikropipet 100-1000 μ L memiliki standar yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan standart yang dilihat pada manual book biohit yaitu 0.05%. Artinya mikropipet ini memiliki presisi dibawah standar dari standar yang tertera dimanual book atau dengan kata lain mikropipet ini tidak memiliki nilai presisi yang baik. Pada hasil persentase standar error dengan pengukuran menggunakan mikropipet 100-1000 μ L memiliki nilai persentase standar error diantara 0.2% - 0.5%, dimana nilai ini lebih tinggi bila dibandingkan dengan standar yang ditentukan oleh biohit yaitu 0.15%. Artinya mikropipet ini memiliki nilai keakurasian yang baik untuk digunakan dalam praktikum.

Grafik 2. Rata-rata Hasil Pengukuran Berat 1mL Aquades dengan Mikropipet 100-1000 Yang Diberi Nomor Penanda



Dari grafik diatas dapat kita lihat bahwa rata-rata hasil pengukuran 1 mL Aquades menggunakan 100-1000 µL paling rendah pada pipet nomor 5 ($0.99\text{ g} \pm 0.011$) dan yang tertinggi pada pipet nomor 4 ($1.00\text{ g} \pm 0.008$). Artinya mikropipet nomor 4 memiliki akurasi dan presisi yang lebih baik karena lebih mendekati 1.00 gr Aquades. Sedangkan pada pipet yang nomor 5 mikropipet yang kurang akurat dibandingkan dengan ke-empat pipet lainnya, karena memiliki nilai presisi lebih jauh dari 1.00 gr aquades.

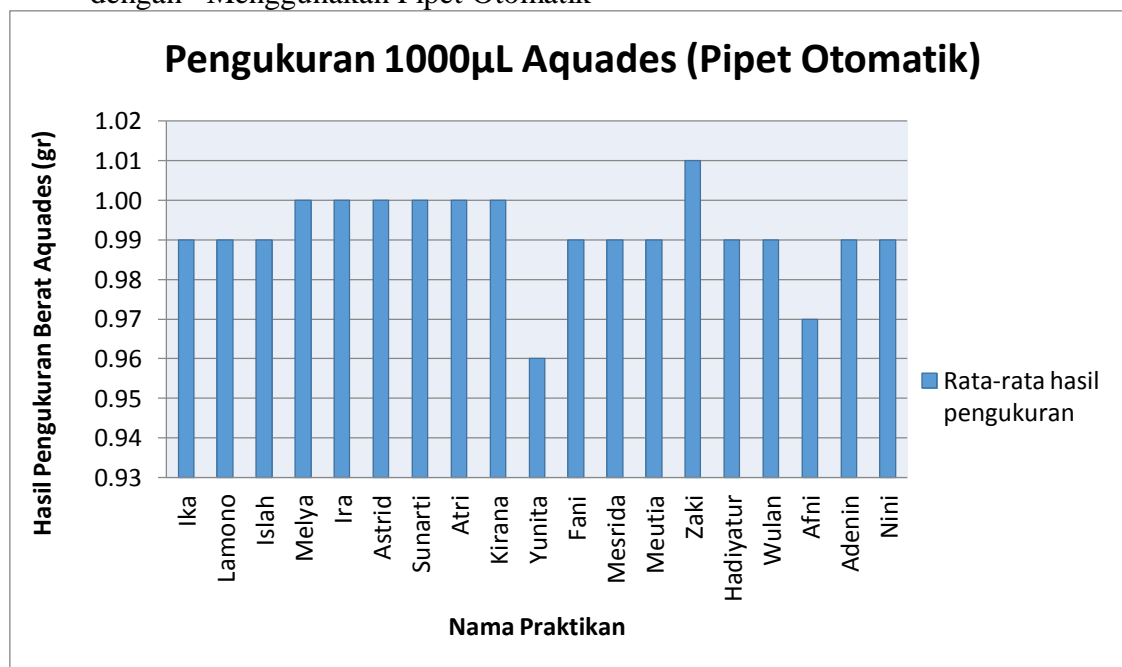
III. Penggunaan Pipet Otomatik, Mohr dan Spuit

Tabel 3. Hasil Pengukuran berat 1mL Aquades dengan Menggunakan Pipet Otomatik

No	Nama	Pengulangan Penimbangan (berat 1mL aquades) “Pipet Otomatik” (gr)					Rata-rata (gr)	SD
		1	2	3	4	5		
1	Ika	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.000
2	Lasmono	0.99	0.99	0.98	0.98	0.99	0.99	0.005
3	Islah	0.99	1.00	0.99	0.99	1.00	0.99	0.005
4	Melya	1.00	1.00	1.00	1.01	1.00	1.00	0.004
5	Ira	1.00	1.00	1.00	1.00	0.98	1.00	0.009

6	Astrid	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	0.004
7	Sunarti	1.01	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00	0.007
8	Atri	1.00	0.99	0.99	1.00	1.00	1.00	0.005
9	Kirana	1.00	1.00	1.00	1.00	0.98	1.00	0.009
10	Yunita	0.95	0.96	0.95	0.98	0.98	0.96	0.015
11	Fani	0.99	0.98	1.01	1.00	0.99	0.99	0.011
12	Mesrida	1.00	0.99	0.98	1.01	0.99	0.99	0.011
13	Meutia	0.97	0.98	0.99	1.00	0.99	0.99	0.011
14	Zaki	1.00	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	0.004
15	Hadiyatur	1.00	0.99	0.99	0.99	1.00	0.99	0.005
16	Wulan	0.98	0.98	1.00	0.99	0.99	0.99	0.008
17	Afni	0.98	0.94	0.98	0.95	0.98	0.97	0.019
18	Adenin	1.00	1.00	0.99	0.98	1.00	0.99	0.009
19	Nini	1.00	0.99	0.98	1.00	0.99	0.99	0.008

Grafik 3. Variasi Rata-rata Hasil Pengukuran 1mL Aquades oleh 19 Orang Praktikan dengan Menggunakan Pipet Otomatik



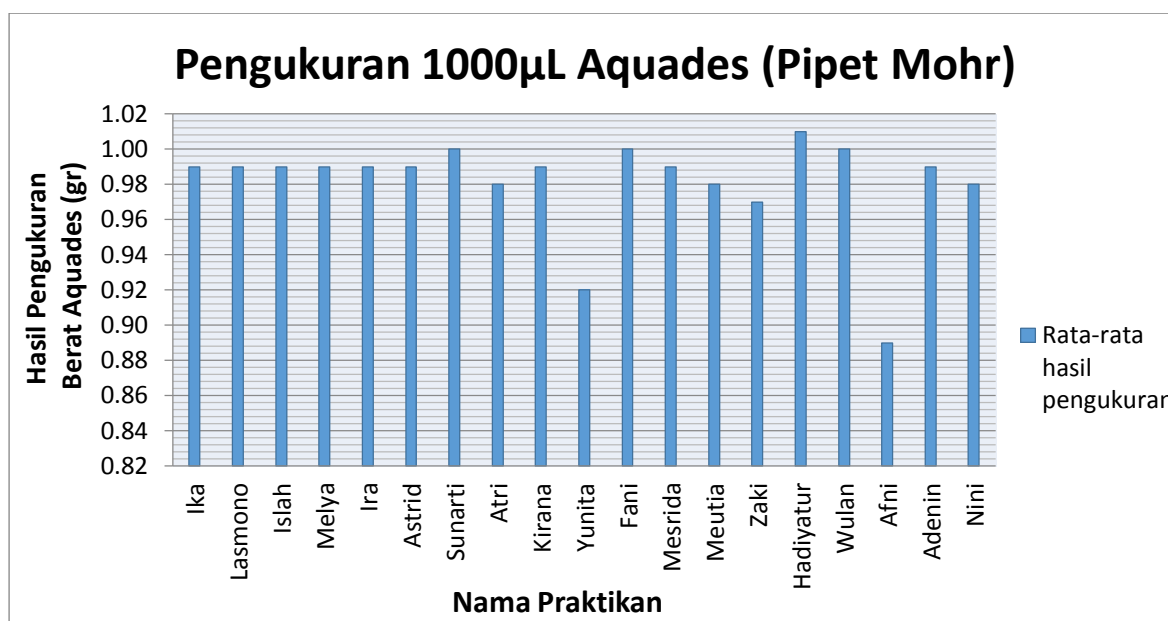
Dari grafik diatas dapat kita lihat bahwa rata-rata hasil pengukuran menggunakan pipet Otomatik dengan volume 1mL aquades paling rendah didapatkan oleh Praktikan Yunita (0.96 ± 0.015) kemudian Praktikan Afni (0.97 ± 0.019), sedangkan rata-rata hasil pengukuran tertinggi didapatkan oleh Praktikan Zakirullah (1.01 ± 0.004). Dan pada grafik

terlihat praktikan Melya, Ira, Astrid, Sunarti, Atri, Kirana dengan hasil rata-rata pengukuran pipet lebih mencapai ukuran 1,00 ml. Yang artinya praktikan tersebut baik/lebih teliti dalam menggunakan pipet otomatis.

Tabel 4. Hasil Pengukuran berat 1mL Aquades dengan Menggunakan Pipet Mohr

No	Nama	Pengulangan Penimbangan (berat 1mL aquades) “Pipet Mohr” (gr)					Rata-rata (gr)	SD
		1	2	3	4	5		
1	Ika	1.00	0.99	0.98	0.98	1.01	0.99	0.013
2	Lasmono	1.00	0.98	1.00	1.00	0.99	0.99	0.009
3	Islah	1.00	0.97	0.99	1.02	0.99	0.99	0.018
4	Melya	0.99	1.00	0.98	1.01	0.98	0.99	0.013
5	Ira	1.01	1.00	0.99	0.98	0.99	0.99	0.011
6	Astrid	0.99	0.98	1.00	1.00	1.00	0.99	0.009
7	Sunarti	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	0.004
8	Atri	1.00	0.96	0.98	0.98	1.00	0.98	0.017
9	Kirana	1.00	0.97	0.99	1.02	0.99	0.99	0.018
10	Yunita	0.96	0.92	0.93	0.90	0.90	0.92	0.025
11	Fani	0.99	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	0.005
12	Mesrida	0.96	0.97	1.03	1.00	0.99	0.99	0.027
13	Meutia	0.97	0.99	1.01	0.96	0.99	0.98	0.019
14	Zaki	0.96	0.96	0.96	0.96	1.01	0.97	0.022
15	Hadiyatur	1.14	0.97	0.99	0.98	0.96	1.01	0.075
16	Wulan	0.96	1.05	0.98	1.02	0.99	1.00	0.035
17	Afni	0.93	0.89	0.90	0.85	0.90	0.89	0.029
18	Adenin	1.02	0.96	0.98	0.98	1.02	0.99	0.027
19	Nini	0.96	0.96	0.98	1.00	0.98	0.98	0.017

Grafik 4. Variasi Rata-rata Hasil Pengukuran 1mL Aquades oleh 19 Orang Praktikan dengan Menggunakan Pipet Mohr



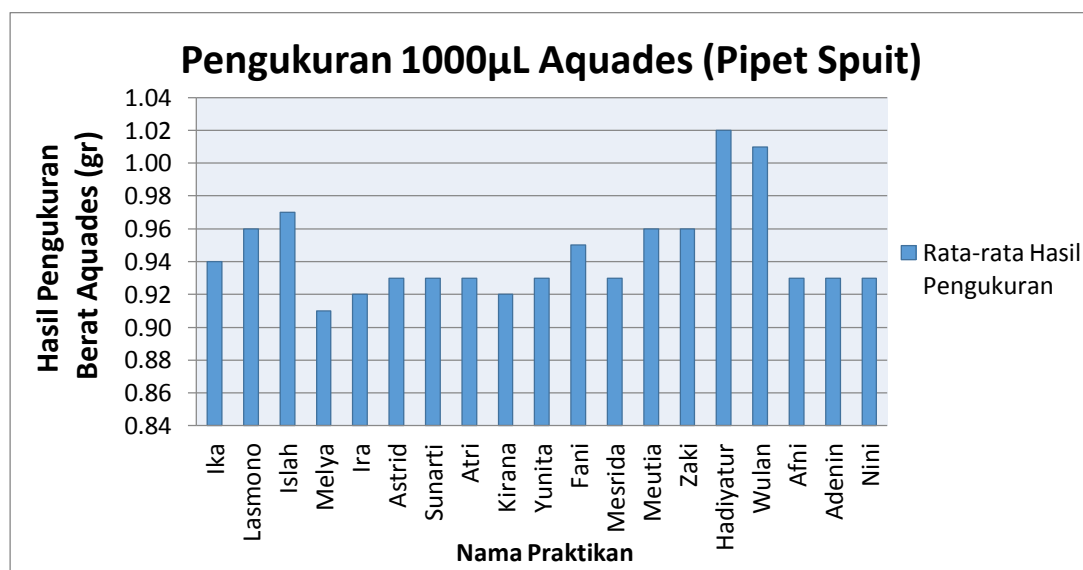
Dari grafik diatas dapat kita lihat bahwa rata-rata hasil pengukuran menggunakan pipet Mohr dengan volume 1mL aquades paling rendah didapatkan oleh Praktikan Afni (0.89 ± 0.029) kemudian Praktikan Yunita (0.92 ± 0.025), sedangkan rata-rata hasil pengukuran tertinggi didapatkan oleh Praktikan Hadiyatur (1.01 ± 0.075). Dan pada grafik terlihat praktikan Sunarti, Fani dan Wulan dengan hasil rata-rata pengukuran pipet lebih mencapai ukuran 1,00 ml. Yang artinya praktikan tersebut baik/teliti dalam penggunaan pipet Mohr.

Tabel 5. Hasil Pengukuran berat 1mL Aquades dengan Menggunakan Pipet Sduit

No	Nama	Pengulangan Penimbangan (beratan 1mL aquades) "Pipet Sduit"					Rata-rata (gr)	SD
		1	2	3	4	5		
1	Ika	0.91	0.94	0.96	0.93	0.96	0.94	0.021
2	Lasmono	0.96	0.96	0.95	0.98	0.97	0.96	0.011
3	Islah	1.02	0.91	0.96	0.96	0.99	0.97	0.041
4	Melya	0.92	0.87	0.92	0.94	0.92	0.91	0.026
5	Ira	0.91	0.92	0.87	0.93	0.95	0.92	0.030
6	Astrid	0.92	0.91	0.95	0.93	0.94	0.93	0.016

7	Sunarti	0.92	0.94	0.94	0.95	0.92	0.93	0.013
8	Atri	0.97	0.92	0.90	0.93	0.92	0.93	0.026
9	Kirana	0.91	0.92	0.87	0.93	0.95	0.92	0.030
10	Yunita	0.89	0.90	0.92	0.98	0.95	0.93	0.037
11	Fani	0.95	0.98	0.96	0.93	0.94	0.95	0.019
12	Mesrida	0.94	0.94	0.92	0.92	0.95	0.93	0.013
13	Meutia	0.92	0.99	0.99	0.91	1.00	0.96	0.043
14	Zaki	1.00	0.95	0.94	0.94	0.95	0.96	0.025
15	Hadiyatur	1.07	0.96	0.98	0.99	1.09	1.02	0.058
16	Wulan	0.99	1.02	0.99	1.01	1.02	1.01	0.015
17	Afni	1.00	0.98	0.90	0.95	0.80	0.93	0.080
18	Adenin	0.91	0.91	0.94	0.93	0.94	0.93	0.015
19	Nini	0.94	0.93	0.94	0.91	0.93	0.93	0.012

Grafik 5. Variasi Rata-rata Hasil Pengukuran 1mL Aquades oleh 19 Orang Praktikan dengan Menggunakan Pipet Sduit

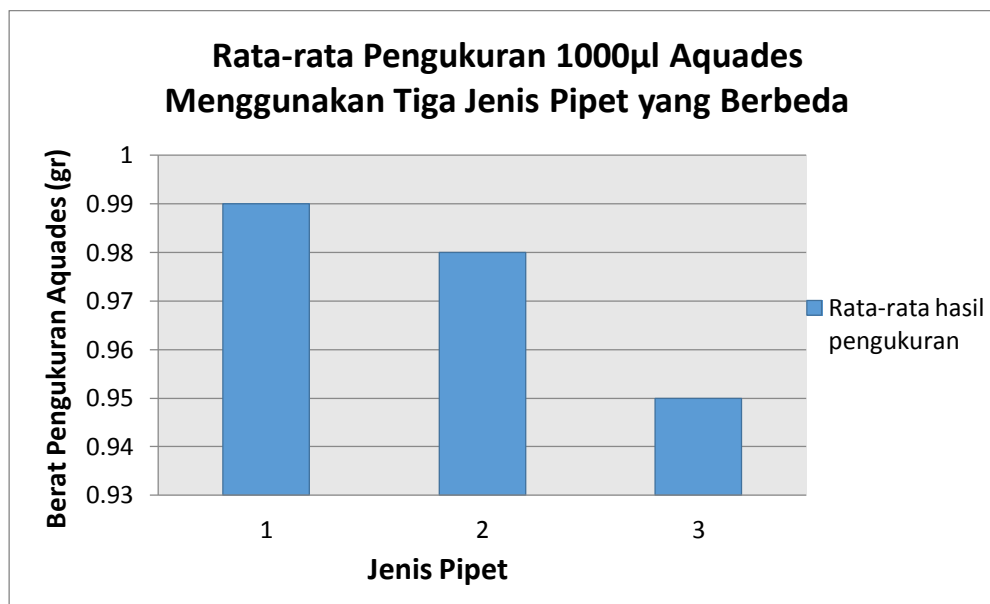


Dari grafik diatas dapat kita lihat bahwa rata-rata hasil pengukuran menggunakan pipet Sduit dengan volume 1mL aquades paling rendah didapatkan oleh Praktikan Melya (0.91 ± 0.026), sedangkan rata-rata hasil pengukuran tertinggi didapatkan oleh Praktikan Hadiyatur (1.02 ± 0.058). Dan pada grafik terlihat praktikan Wulan dengan hasil rata-rata pengukuran pipet lebih mendekati ukuran 1,00 ml. Yang artinya praktikan wulan lebih baik dari hasil pengukuran yang didapat.

Tabel 6. Rata-rata Hasil Pengukuran beratn 1mL Aquades dengan Menggunakan Pipet Otomatik , Mohr dan Sduit

No.	Nama	Rata-rata Pengukuran Berat Aquades dengan 5 kali pengulangan pada Setiap Jenis Pipet		
		Otomatik	Mohr	Sduit
1	Ika	0.99	0.99	0.94
2	Lamono	0.99	0.99	0.96
3	Islah	0.99	0.99	0.97
4	Melya	1.00	0.99	0.91
5	Ira	1.00	0.99	0.92
6	Astrid	1.00	0.99	0.93
7	Sunarti	1.00	1.00	0.93
8	Atri	1.00	0.98	0.93
9	Kirana	1.00	0.99	0.92
10	Yunita	0.96	0.92	0.93
11	Fani	0.99	1.00	0.95
12	Mesrida	0.99	0.99	0.93
13	Meutia	0.99	0.98	0.96
14	Zaki	1.01	0.97	0.96
15	Hadiyatur	0.99	1.01	1.02
16	Wulan	0.99	1.00	1.01
17	Afni	0.97	0.89	0.93
18	Adenin	0.99	0.99	0.93
19	Nini	0.99	0.98	0.93
Rata - rata		0.99	0.98	0.95

Grafik 6. Rata-rata Total Perbandingan Hasil Pengukuran 1mL Aquades dengan Tiga Jenis Pipet Terhadap Pemilihan Jenis Pipet yang Lebih Akurat



Dari grafik diatas dapat kita lihat bahwa rata-rata total hasil pengukuran yang dilakukan oleh 19 orang dengan volume 1mL aquades oleh tiap-tiap orang dengan pengulangan sebanyak 5 kali menggunakan Pipet Sduit, pipet Mohr dan pipet Otomatik menunjukkan bahwa hasil pengukuran dengan menggunakan pipet Otomatik (0.99gr) lebih akurat bila dibandingkan dengan menggunakan pipet Mohr (0.98gr) dan Pipet Sduit (0.95gr). Karena pipet otomatis nilai rata-rata pengukurannya ditimbangan digital lebih mendekati dengan angka 1.00 ml. Sehingga dapat dinyatakan bahwa penggunaan pipet otomatis lebih baik bila dibandingkan dengan penggunaan pipet Mohr dan Sduit.

IV. Latihan Membuat Larutan

- 400 ml 0,25 M $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

$$\begin{aligned} \text{Mr} (\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) &= 2(\text{Na}) + 1(\text{H}) + 1(\text{P}) + 4(\text{O}) + 2(2(\text{H}) + 1(\text{O})) \\ &= 2(23) + 1 + 31 + 4(16) + 2(2(1) + 16) \\ &= 26 + 1 + 31 + 64 + 2(18) \\ &= 178 \end{aligned}$$

400 ml = 0,4 liter

Jumlah bahan kimia yang dilarutkan

$$\begin{aligned} &= \text{Kadar (mol/l)} \times \text{volume(l)} \times \text{berat molekul (gr/l)} \\ &= 0,25 \text{ M} \times 0,4 \text{ l} \times (178) \\ &= 17,8 \text{ gr} \end{aligned}$$

- 17,8 gr $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ dilarutkan dengan aquadest hingga mencapai volume yang diinginkan (400 ml)

- 400 ml 0,25 M $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
 $\text{Mr} (\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 23 + 2(1) + 31 + 4(16) + (2(1) + 16)$
 $= 138$
 $400 \text{ ml} = 0,4 \text{ liter}$
 Jumlah bahan kimia yang dilarutkan
 $= \text{Kadar (mol/l)} \times \text{volume(l)} \times \text{berat molekul (gr/l)}$
 $= 0,25 \text{ M} \times 0,4 \text{ l} \times (138)$
 $= 13,8 \text{ gr}$
 ➤ 13,8 gr $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ dilarutkan dengan aquadest hingga mencapai volume yang diinginkan (400 ml)
- 50 ml 5% glukosa
 Untuk membuat larutan X% bahan
 $= X \text{ gr} \times \text{volume yang akan ingin disiapkan (ml)} \text{ dibagi } 100$
 $= 5/100 \times 50 \text{ ml}$
 $= 2,5 \text{ gr}$
 ➤ 2,5 gr glukosa dilarutkan dengan aquadest hingga mencapai volume yang diinginkan (50 ml)
- 100 ml 0,7 M $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
 $100 \text{ ml} = 0,1 \text{ l}$
 Jumlah bahan kimia yang dilarutkan:
 $= 0,1 \times 1 \times 249,5$
 $= 24,95 \text{ gr}$
 ➤ 24,95 gr $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dilarutkan dengan aquadest hingga mencapai volume yang diinginkan (100 ml)
- 1,5x 10⁻¹ liter 70% etanol
 Untuk membuat larutan
 $1,5 \times 10^{-1} = 0,15 \text{ L}$
 $= 0,15 \times 1000 \text{ ml}$
 $= 150 \text{ ml}$
 Jadi,
 $V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$
 $X \cdot 95\% = 150 \text{ ml} \cdot 70\%$
 $X = \frac{150 \text{ ml} \cdot 70\%}{95\%}$
 $= 110,52 \text{ ml}$
 ➤ 110,52 ml larutan etanol 70% dicampurkan atau ditambahkan dengan aquades mencapai 150 ml

KESIMPULAN

Berdasarkan praktikum yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Pada hasil pengukuran dengan menggunakan timbangan manual dan digital menunjukkan bahwa timbangan digital (Sartorius) lebih akurat bila dibandingkan dengan timbangan manual yaitu Harvard Trip dan Dial-o-Gram.
2. Pada uji Akurasi dan Presisi, pada mikropipet 100-1000 μL (Brand Biohit Proline), persentase Standar Deviasi yang berkisar antara 0.5% - 1.1% lebih tinggi dari standart yang dilihat pada manual book biohit yaitu 0.05%. Sedangkan untuk persentase standar error dengan pengukuran menggunakan mikropipet 100-1000 μL memiliki nilai persentase standar error diantara 0.2% - 0.5%, dimana nilai ini lebih tinggi bila dibandingkan dengan standar yang ditentukan oleh biohit yaitu 0.15%.
3. Pada pengukuran 1mL volume aquades yang dilakukan oleh 19 orang dengan masing-masing orang melakukan pengulangan pengukuran sebanyak 5 kali menggunakan pipet Otomatik, pipet Mohr dan Pipet Sduit menunjukkan bahwa hasil pengukuran yang berbeda-beda pada tiap orang. Perbedaan ini menunjukkan keahlian tiap-tiap orang saat menggunakan pipet tetes baik yang menggunakan pipet Otomatik, pipet Mohr atau Pipet Sduit.
4. Pada pengukuran yang dilakukan oleh 19 orang dengan volume 1mL aquades oleh tiap-tiap orang dengan pengulangan sebanyak 5 kali menggunakan Pipet Sduit, pipet Mohr dan pipet Otomatik, pipet Otomatik (0.99gr) lebih akurat. Karena pipet otomatis nilai rata-rata pengukurannya ditimbangan digital lebih mendekati dengan angka 1.00 ml.