

NAMA : Adenin Dian Musrifani
NIM : 147008020
PRODI : Magister Ilmu Biolmedik
JUDUL : Teknik Dasar Pipet, Timbangan, dan Pembuatan Larutan
TUJUAN :

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

ALAT DAN BAHAN :

• Alat

Bahan

No	Nama Alat	No	Nama Bahan
1	Timbangan manual “Harvard Trip”	1	Sukrosa
2	Timbangan manual “Dial-o-Gram”	2	HNa_2PO_4
3	Timbangan digital “Sartorius”	3	H_2NaPO_4
4	Kertas timbangan	4	NaOH
5	Kotak-kotak bernomor	5	HCl Pekat
6	Biji kacang merah	6	Na_2CO_3
7	Pipet Mohr	7	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
8	Pipet sput	8	$\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_7$
9	Pipet otomatis	9	Aquades
10	Pipet tetes	10	Etanol
11	Beaker glass		
12	Stir bar		
13	Gelas ukur		
14	Sendok		
15	Balon		
16	Spidol		
17	Otomatik stirer		
18	Sarung tangan		

PROSEDUR

I. Penggunaan Timbangan Manual dan Digital

A. Timbangan Manual

Harvard Trip

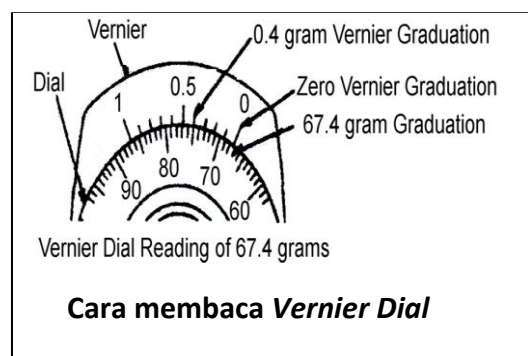
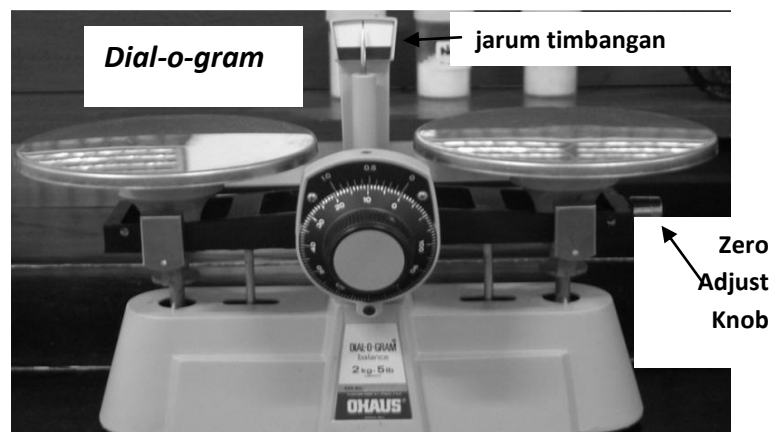
1. Memeriksa timbangan terlebih dahulu untuk mengetahui apakah sudah dalam keadaan keseimbangan atau belum
2. Memutar tombol “Zero Adjust Knob” untuk memposisikan jarum timbangan berada pada garis seimbang atau netral
3. Menaruh benda yang ingin ditimbang pada alas sebelah kiri
4. Menggeser Poise besar 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

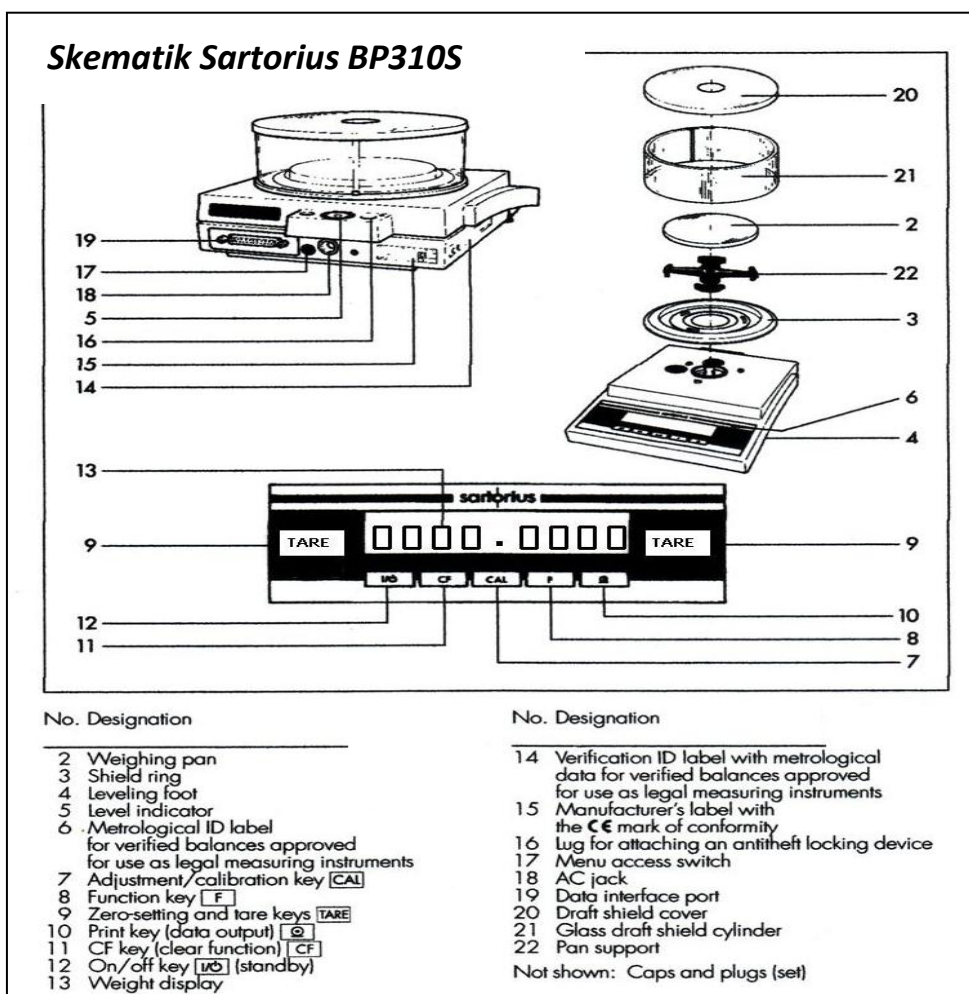
1. Memeriksa timbangan terlebih dahulu untuk mengetahui apakah sudah dalam keadaan keseimbangan atau belum
2. Memutar tombol “Zero Adjust Knob” untuk memposisikan jarum timbangan berada pada garis seimbang atau netral
3. Menaruh benda yang ingin ditimbang pada alas sebelah kiri
4. Memutar tombol Vernier 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	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 rusak 2. Memiliki beberapa jenis skala garis 0,1mL dengan ukuran yang berbeda 3. Sebelum digunakan harus mampu merakit komponen alat yaitu menggabungkan antara balon dan pipet berskala 4. Dalam penggunaan pipet harus teliti untuk menghisap dan mengeluarkan cairan dari pipet atas kendali pada tombol-tombol yang terdapat pada balon: a. Menekan tombol “A” untuk membuat tekanan negatif pada balon b. Menekan tombol “S” untuk menghisap cairan c. Menekan tombol “E” untuk mengeluarkan cairan 5. Memposisikan pipet tegak lurus dengan mengarahkan ujung balon menjauhi posisi wajah praktikan
Pipet Otomatik	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 tersebut 3. Memasangkan tip terlebih dahulu sebelum digunakan 4. Memposisikan tegak lurus dan pada saat menghisap cairan ujung tip tidak boleh menyentuh dasar wadah 5. 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	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 $H_2O = 1g/mL$)
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 dan 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-e dengan menggunakan pipet yang sama (supaya mendapatkan 5 hasil untuk pipet 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 mendinginkan 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 menekan 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

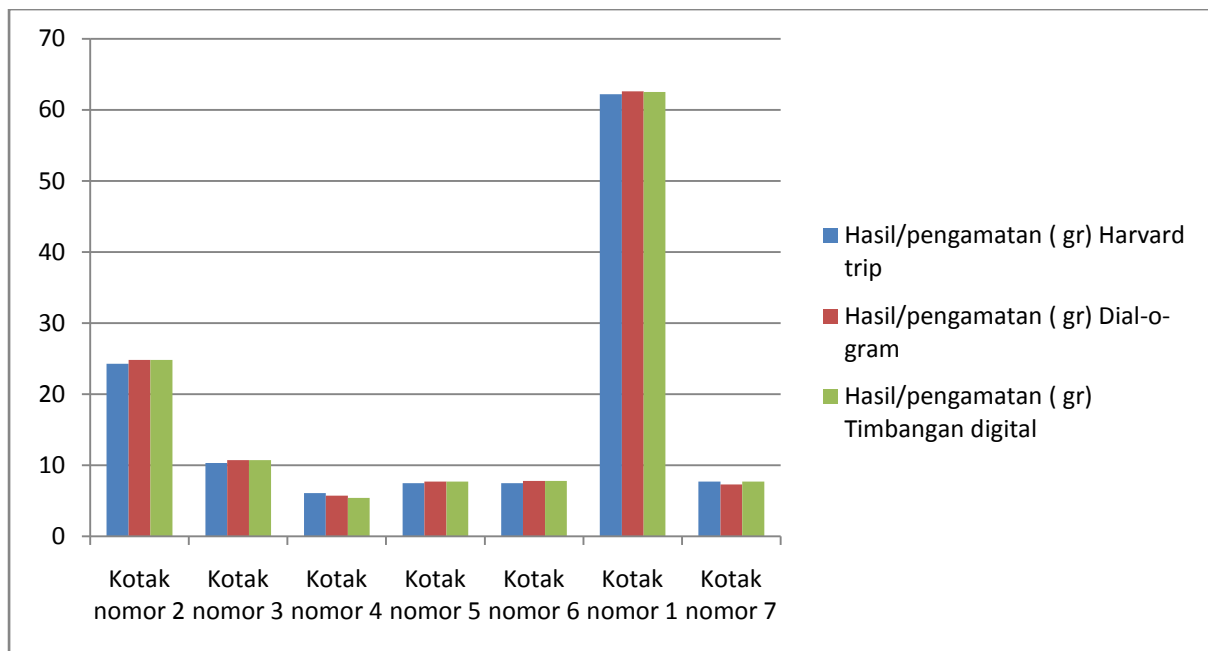
HASIL DAN PEMBAHASAN

I. Penggunaan Timbangan Manual dan Digital

Hasil pengukuran beberapa jenis benda dengan menggunakan 3 jenis timbangan yang berbeda ditunjukkan pada Tabel 1. dibawah ini.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Menggunakan Timbangan Manual dan Digital

Sampel Hal yang ditimbangkan	Hasil/pengamatan (gr)			Rata-rata (gr)	SD
	Harvard trip	Dial-o-gram	Timbangan digital		
Kotak nomor 2	24. 3	24.8	24.8	24.70	0.14
Kotak nomor 3	10.3	10.7	10.7	10.60	0.23
Kotak nomor 4	6.1	5.7	5.4	5.70	0.35
Kotak nomor 5	7.5	7.7	7.7	7.60	0.12
Kotak nomor 6	7.5	7.8	7.8	7.70	0.17
Kotak nomor 1	62.2	62.6	62.5	62.43	0.21
Kotak nomor 7	7.7	7. 3	7. 7	7.70	0.23



Grafik 1. Hasil Pengukuran Kotak Bernomor Menggunakan Timbangan Manual dan Digital

Berdasarkan hasil pengamatan yang diilustrasikan pada grafik diatas didapatkan bahwa pada pengukuran kotak nomor 5 memiliki standar deviasi Standar Deviasi = 0.12 yang paling rendah bila dibandingkan dengan hasil pengukuran kotak nomor 7, 6, 3 dan 2, sedangkan standar deviasi paling tinggi di dapatkan pada kotak nomor 4 Standar Deviasi = 0.35.

Berdasarkan hasil pengamatan penggunaan Harvard Trip dalam pengukuran berat benda relative membutuhkan waktu yang lebih lama untuk memposisikan jarum tepat pada garis netral. Dan tingkat kesalahan relative lebih tinggi bila dibandingkan dengan penggunaan Dial-o-Gram dan timbangan Digital. Sebaliknya, akurasi terbaik ditunjukkan oleh timbangan digital dan membutuhkan waktu yang relative paling cepat.

Kesalahan dalam pengukuran dapat disebabkan oleh Praktikan itu sendiri yang kurang teliti, serta kesalahan alat yang digunakan.

II. Uji Kebocoran

Sebelum menggunakan peralatan yang akan digunakan, terlebih dahulu kami melakukan uji kebocoran terhadap 5 buah pipet Otomatik (merk Biohit Proline) yang berukuran 100-1000 μ L, pipet Mohr berukuran 1mL dan juga pipet Sduit berukuran 5mL.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa semua pipet otomatis layak digunakan karena lulus dari uji kebocoran, sedangkan untuk pipet Mohr dan pipet Spuit terdapat beberapa buah pipet yang rusak misalnya kebocoran pada balon pipet Mohr, dan juga kebocoran pada pipet Spuit. Sehingga alat yang rusak kami sisih kan dan alat yang layak kami lanjutkan untuk digunakan ke uji selanjutnya.

III. Uji Akurasi dan Presisi

Mikropipet yang lulus uji kebocoran kami gunakan untuk uji akurasi dan presisi. Setelah kami melakukan pengulangan sebanyak 5 kali pada setiap mikropipet yang kami beri tanda didapatkan hasilnya seperti yang dijelaskan pada Tabel 2.

Tabel 2. Penggunaan Mikropipet pada Uji Akurasi dan Presisi

Hasil	Pengulangan Penimbangan (Beratan 1 ML Aquades) Mikropipet 100-1000 μ L					Rata- rata	St.Dev	St. Error
(beratan 1 mL aquades)	1	2	3	4	5			
1	0.99	0.99	1.01	0.99	0.99	0.994	0.009 (0.9 %)	0.004 (0.4 %)
2	0.99	0.99	0.99	1.01	0.99	0.994	0.009 (0.9%)	0.004 (0.4 %)
3	0.99	1	1	1.01	0.99	0.998	0.008 (0.8%)	0.004 (0.4%)
4	0.99	0.99	0.99	0.99	0.97	0.986	0.009 (0.9%)	0.004 (0.4%)
5	1	0.99	0.99	1	1	0.996	0.005 (0.5 %)	0.002 (0.2 %)

Hasil pengamatan yang dilakukan menunjukkan bahwa pengukuran dengan menggunakan mikropipet 100-1000 μ L merk Biohit (Proline) memiliki range persentase Standar Deviasi yang paling kecil hingga paling besar berkisar antara 0.5% - 0.9 %. Hal ini menunjukkan bahwa presisi alat mikropipet 100-1000 μ L yang kita gunakan dilaboratorium berada dibawah standart yang dijelaskan di manual book biohit yaitu 0.05%.

Hasil pengukuran menggunakan mikropipet 100-1000 μL memiliki range persentase standar error diantara 0.2% - 0.4% cukup tinggi bila dibandingkan dengan standar yang ditentukan oleh biohit yaitu 0.15%.

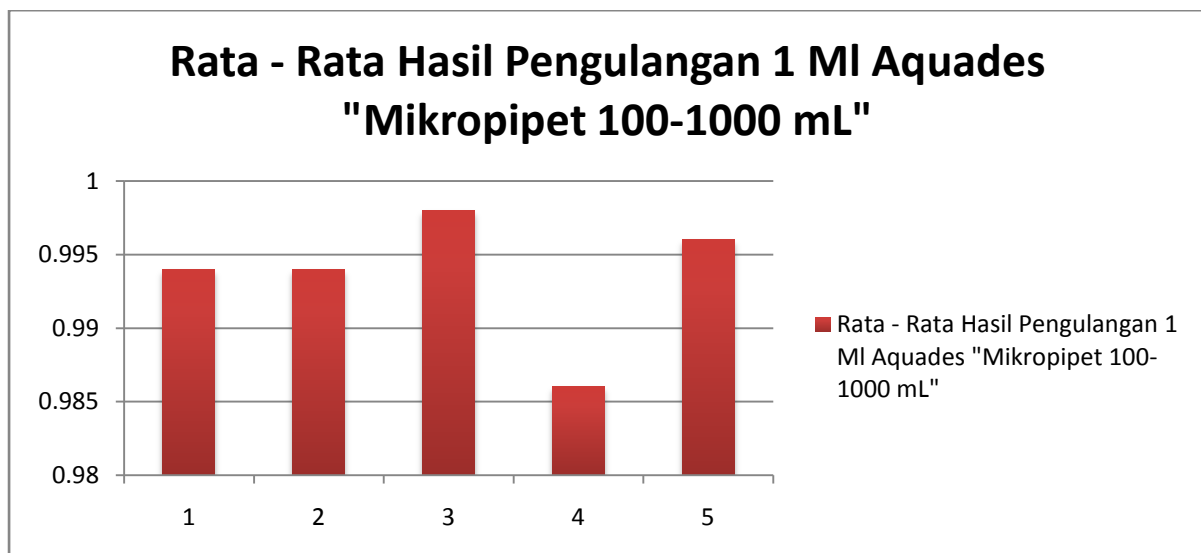
Akurasi ataupun kesahihan dalam proses pengukuran dapat dipengaruhi oleh 3 hal :

- Bias pengamat : Merupakan distorsi yang konsisten baik disadari maupun tidak yang dilakukan peneliti dalam menilai hasil pengukuran
- Bias subjek : Merupakan distorsi yang konsisten oleh subjek
- Bias alat ukur : Merupakan kesalahan sistematik akibat tidak akuratnya alat ukur.

Presisi merupakan derajat yang menunjukkan kemampuan untuk dapat diulang dengan nilai yang hampir sama dalam setiap kali pengukuran. Suatu pengukuran disebut baik apabila ia memberikan nilai yang sama ataupun hampir sama pada pemeriksaan yang dilakukan berulang-ulang. Presisi sangat dipengaruhi oleh kesalahan acak, bila kesalahannya makin besar, berarti pengukuran tersebut kurang baik.

Dalam proses pengukuran terdapat 3 sumber kesalahan acak yaitu:

- Variabilitas pengamat : Keterampilan tangan seseorang dalam mengoperasikan alat ukur
- Variabilitas subjek
- Variabilitas alat ukur : Merujuk pada hal-hal yang mempengaruhi ketepatan, misalnya perubahan sensitivitas alat ukur.



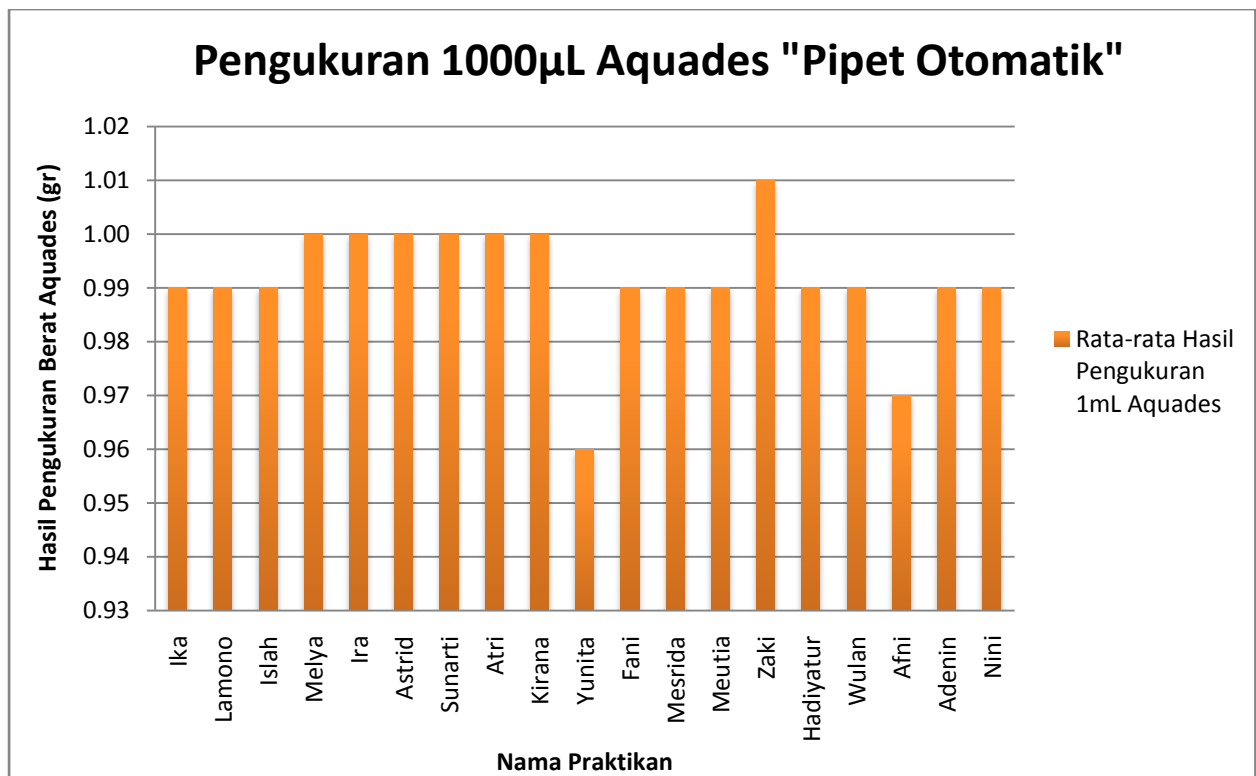
Grafik 2. Rata-rata Hasil Pengukuran Berat 1mL Aquades dengan Mikropipet 100-1000
Yang Diberi Nomor Penanda

Berdasarkan grafik diatas menjelaskan bahwa rata-rata hasil pengukuran 1mL Aquades menggunakan 100-1000 μL paling rendah pada pipet nomor 1 dan 2 ($0.99 \text{ g} \pm 0.004$) dan yang tertinggi pada pipet nomor 3 ($0.99 \text{ g} \pm 0.008$). Sehingga dalam hal ini disimpulkan bahwa mikropipet nomor 3 memiliki akurasi dan presisi yang lebih baik dan paling mendekati 1.00g Aquades. Sehingga pipet nomor 3 ini yang kami gunakan pada uji yang selanjutnya.

IV. Penggunaan Pipet Otomatik, Mohr dan Sduit

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

No	Nama	Pengulangan Penimbangan (beratn 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

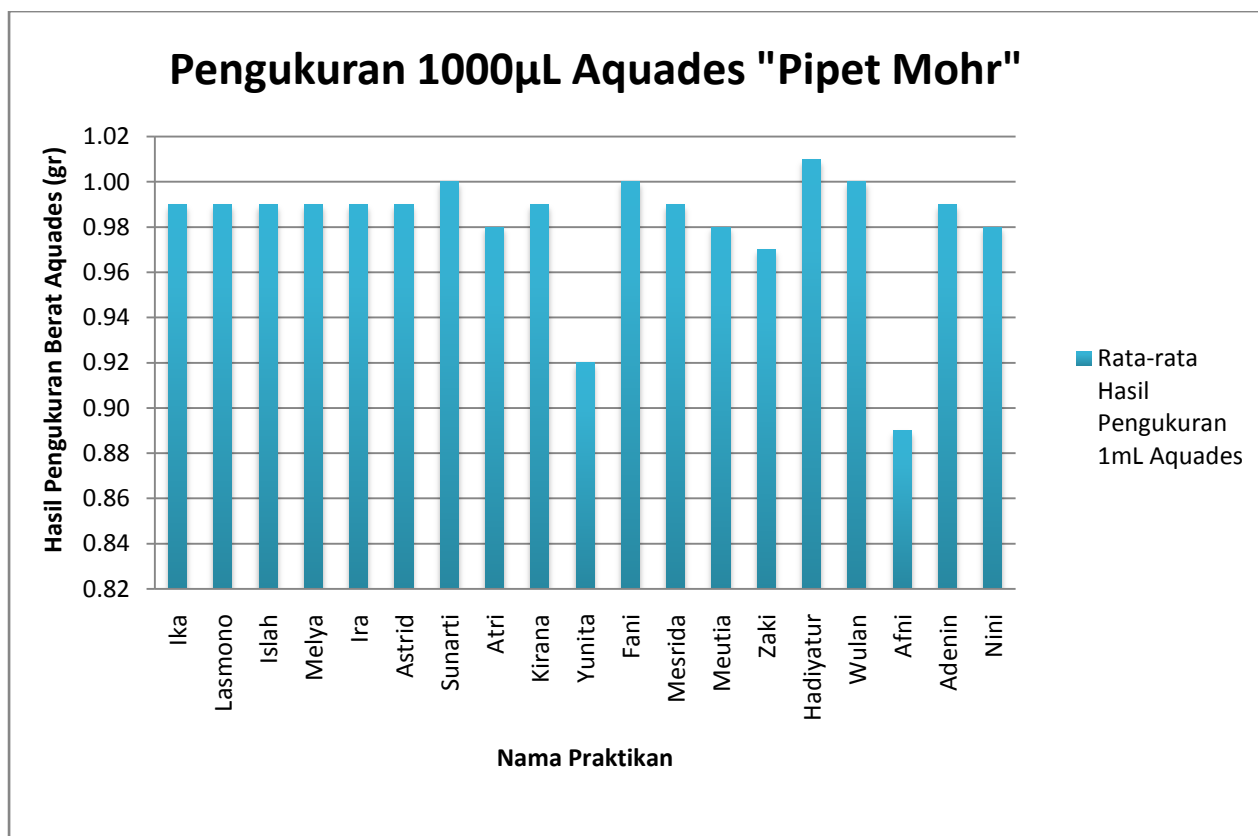


Grafik 3. Variasi Rata-rata Hasil Pengukuran 1mL Aquades oleh 19 Orang Praktikan dengan Menggunakan Pipet Otomatik

Berdasarkan hasil pengamatan yang diilustrasikan pada grafik diatas menunjukkan bahwa rata-rata hasil pengukuran 1mL volume aquades dengan menggunakan pipet Otomatik paling rendah didapatkan oleh Praktikan Yunita (0.96 ± 0.015) dilanjutkan oleh Praktikan Afni (0.97 ± 0.019), sedangkan rata-rata hasil pengukuran tertinggi didapatkan oleh Praktikan Zakirullah (1.01 ± 0.004).

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

No	Nama	Pengulangan Penimbangan (berat 1mL aquades) “Pipet Mohr” (g)					Rata-rata (g)	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



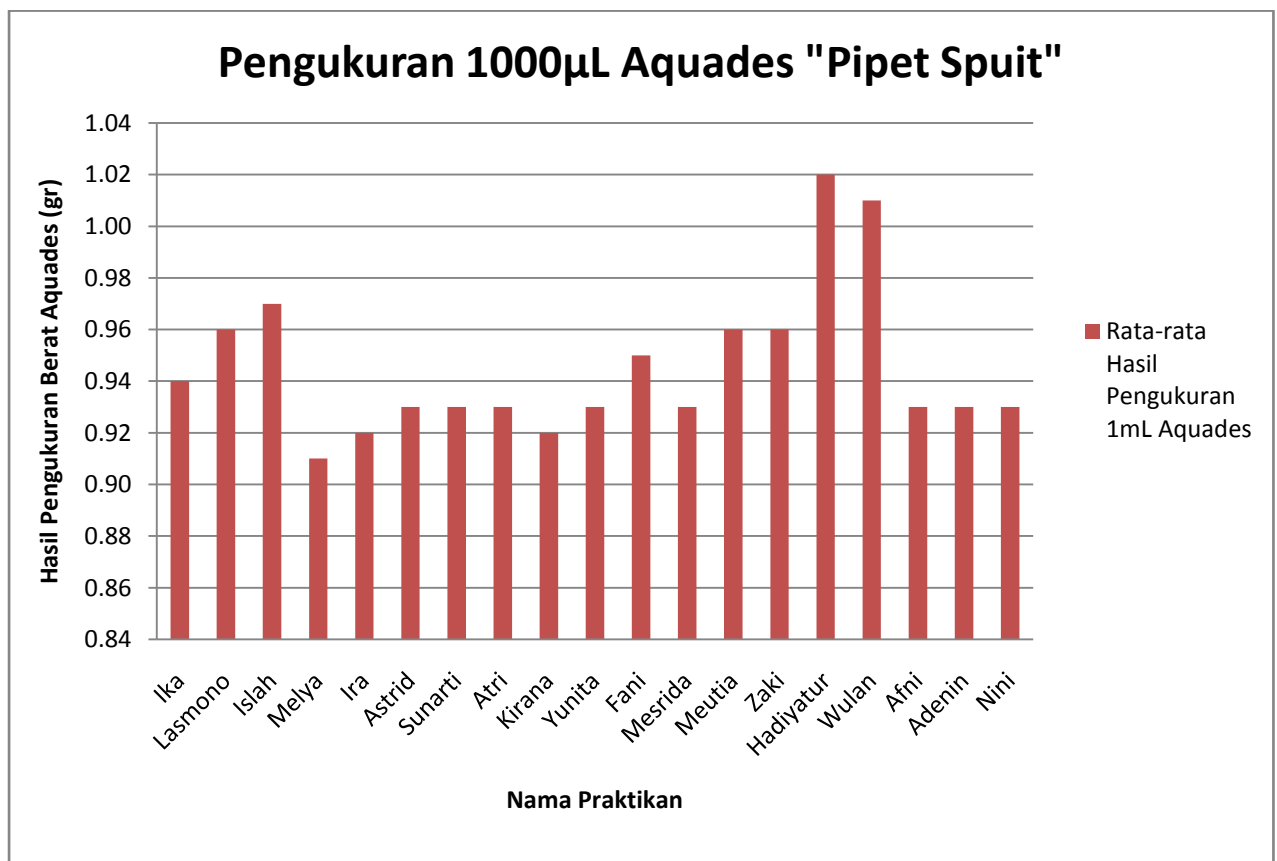
Grafik 4. Variasi Rata-rata Hasil Pengukuran 1mL Aquades oleh 19 Orang Praktikan dengan Menggunakan Pipet Mohr

Berdasarkan hasil pengamatan yang diilustrasikan pada grafik diatas menunjukkan bahwa rata-rata hasil pengukuran 1mL volume aquades dengan menggunakan pipet Mohr paling rendah didapatkan oleh Praktikan Afni (0.89 ± 0.029) dilanjutkan oleh Praktikan Yunita (0.92 ± 0.025), sedangkan rata-rata hasil pengukuran tertinggi didapatkan oleh Praktikan Hadiyatur (1.01 ± 0.075).

Tabel 5. Hasil Pengukuran beratan 1mL Aquades dengan Menggunakan Pipet Spuit

No	Nama	Pengulangan Penimbangan (beratan 1mL aquades) "Pipet Spuit"					Rata-rata (g)	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

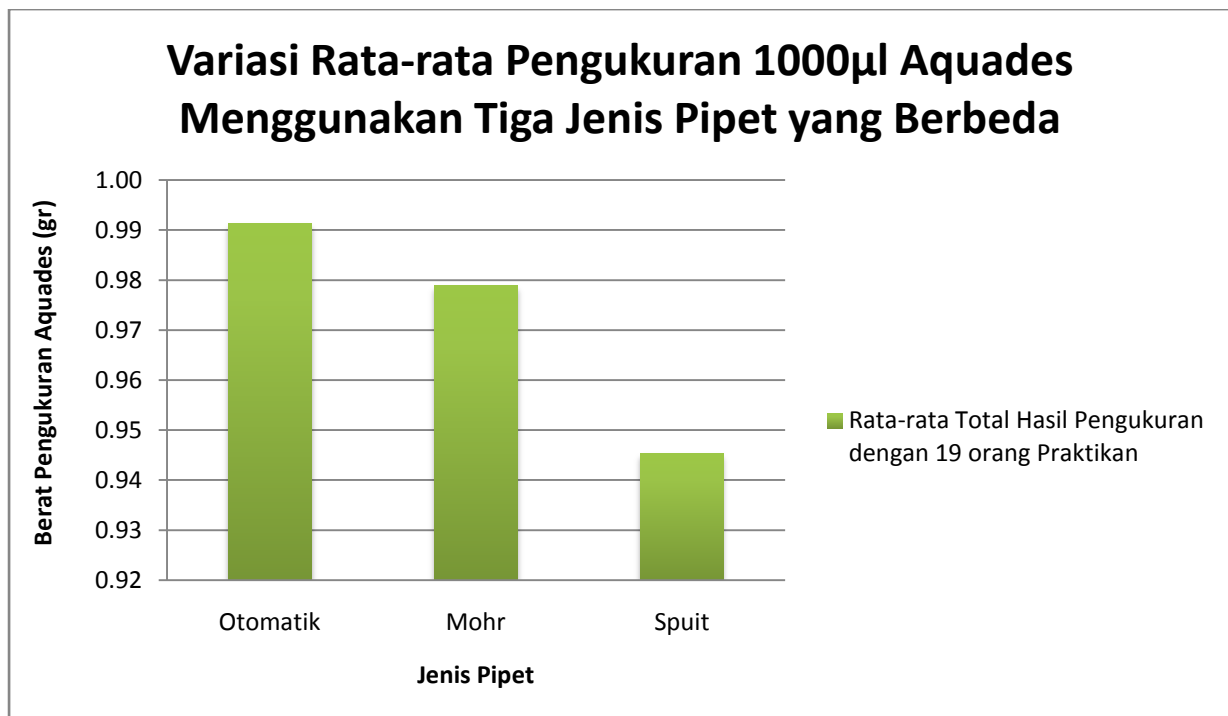


Grafik 5. Variasi Rata-rata Hasil Pengukuran 1mL Aquades oleh 19 Orang Praktikan dengan Menggunakan Pipet Spuit

Berdasarkan hasil pengamatan yang diilustrasikan pada grafik diatas menunjukkan bahwa rata-rata hasil pengukuran 1mL volume aquades dengan menggunakan pipet spuit paling rendah didapatkan oleh Praktikan Melya (0.91 ± 0.026), sedangkan rata-rata hasil pengukuran tertinggi didapatkan oleh Praktikan Hadiyatur (1.02 ± 0.058).

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

No.	Nama	Rata-rata Pengukuran Berat Aquades dengan 5 kali pengulangan pada Setiap Jenis Pipet		
		Otomatik	Mohr	Spuit
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

Berdasarkan hasil pengamatan yang diilustrasikan pada grafik diatas menunjukkan bahwa rata-rata total hasil 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 dengan menggunakan pipet Otomatik (0.99gr) lebih akurat bila dibandingkan dengan menggunakan, pipet Mohr (0.98gr) dan Pipet Sduit (0.95gr). Sehingga dapat dinyatakan bahwa penggunaan pipet otomatis lebih baik bila dibandingkan dengan penggunaan pipet Mohr dan Sduit.

Penggunaan pipet Otomatik lebih mudah dan cepat karena pengaturannya yang sudah otomatis sehingga tingkat kesalahannya lebih kecil bila dibandingkan dengan penggunaan pipet Mohr dan Sduit yang lebih memerlukan ketelitian yang lebih baik. Dalam penggunaan pipet otomatis kesalahan paling dimungkinkan oleh kesalahan alat apabila alat yang digunakan sudah menurun kinerja optimumnya, sedangkan pada penggunaan pipet Mohr dan Sduit kesalahan terbesar paling dimungkinkan oleh Praktikan yang menggunakannya.

LATIHAN

1. Hitunglah jumlah bahan yang diperlukan untuk setiap resep larutan dibawah ini!

No	Resep Larutan	Perhitungan
1	400mL 0,25M $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	BM: $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ $(23(2) + 1 + 31 + 16(4)) + (2(2) + 16(2)) =$ 178 gr/mol $\text{gr} = 0,25 \text{ (mol/L)} \times 0,4 \text{ (L)} \times 178 \text{ (g/mol)}$ $= 17,8 \text{ gr/ 400mL}$
2	400mL 0,25M $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	BM : $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ $(23 + 2(1) + 31 + 16(4)) + 1(2) + 16 =$ 138 gr/mol $\text{gr} = 0,25 \text{ (mol/L)} \times 0,4 \text{ (L)} \times 138 \text{ (g/mol)}$ $= 13,8 \text{ gr/ 400mL}$
3	50mL 5% glukosa	$X \text{ gr} = 5/100 \times 50\text{mL}$ $X \text{ gr} = 2,5 \text{ gr dalam } 47,5\text{mL aquades}$
4	100mL 0,7M $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	BM : $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ $(63,5 + 32 + 16(4)) + (5(2) + 16(5)) =$ $249,5 \text{ gr/mol}$ $\text{gr} = 0,7 \text{ (mol/L)} \times 0,1 \text{ (L)} \times 249,5 \text{ (g/mol)}$ $= 17,5 \text{ gr/ 100mL}$
5	100mL 1M NaOH	BM : NaOH $(23 + 16 + 1) = 40$ $\text{gr} = 1 \text{ (mol/L)} \times 0,1 \text{ (L)} \times 40 \text{ (g/mol)}$ $= 4 \text{ gr/ 100ml}$
6	$1 \times 10^{-1} \text{ L}$ 1M HCl	Tidak Dibuat
7	$1,5 \times 10^{-1} \text{ L}$ 70% etanol	$V1 \times N1 = V2 \times N2$ $V1 \times 95\% = 150 \times 70\%$ $V1 = 150 \times 0,7 : 0,95$ $V1 = 110,52\text{mL}$ (diambil 110,5mL etanol 95% + H ₂ O hingga 150mL)

8	500mL 1,2M $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$; 1,6M $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	BM : $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ $(23(3) + 12(6) + 1(6) + 16(7)) = 259$ $\text{gr} = 1,2 \text{ (mol/L)} \times 0,5 \text{ (L)} \times 259 \text{ (g/mol)} = 155,4 \text{ gr/ 500mL}$ BM : $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ $(23(2) + 12 + 16(3)) + (1(2) + 16)) = 124$ $\text{gr} = 1,6 \text{ (mol/L)} \times 0,5 \text{ (L)} \times 124 \text{ (g/mol)} = 99,2 \text{ gr/ 500mL}$
---	---	---

Dalam Praktikum praktikan membuat larutan :

- 400 ml 0,25 M $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
 $\text{Mr} (\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 2(\text{Na}) + 1(\text{H}) + 1(\text{P}) + 4(\text{O}) + 2(2(\text{H}) + 1(\text{O}))$
 $= 2(23) + 1 + 31 + 4(16) + 2(2(1) + 16)$
 $= 26 + 1 + 31 + 64 + 2(18)$
 $= 178$

400 ml = 0,4 liter

Jumlah bahan kimia yang dilarutkan

= Kadar (mol/l) x volume(l) x berat molekul (gr/l)

= 0,25 M x 0,4 l x (178)

= 17,8 gr

➤ 17,8 gr $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ dilarutkan dengan aquadest hingga mencapai volume (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 ml = 0,4 liter
Jumlah bahan kimia yang dilarutkan
= Kadar (mol/l) x volume(l) x berat molekul (gr/l)
= 0,25 M x 0,4 l x (138)
= 13,8 gr

- 13,8 gr $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ dilarutkan dengan aquadest hingga mencapai volume (400 ml)
- Berdasarkan hasil perhitungan diatas untuk membuat larutan 400mL 0,25M $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ dibutuhkan 13.8 gr $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ yang ditambahkan Aquades hingga 400ml

- 50 ml 5% glukosa

Untuk membuat larutan X% bahan

$$= X \text{ gr} \times \text{volume yang akan ingin disiapkan (ml)} \div 100$$

$$= 5/100 \times 50 \text{ ml}$$

$$= 2,5 \text{ gr}$$

- 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:

$$= 0,1 \times 1 \times 249,5$$

$$= 24,95 \text{ gr}$$

- $1,5 \times 10^{-1}$ 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,

$$V1 \cdot C1 = V2 \cdot C2$$

$$X \cdot 95\% = 150 \text{ ml} \cdot 70\%$$

$$X = \frac{150 \text{ ml} \cdot 70\%}{95\%}$$

$$= 110,52 \text{ ml}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas untuk membuat larutan diambil 110,5mL etanol 95% dan ditambahkan H2O hingga 150mL

KESIMPULAN

Berdasarkan praktikum yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Ketepatan hasil pengukuran dengan menggunakan timbangan manual dan digital menunjukkan bahwa timbangan digital (Sartorius) lebih akurat bila dibandingkan dengan timbangan manual (Harvard Trip dan Dial-o-Gram)
2. Dari hasil pengukuran yang dilakukan selama 5 kali pipet Otomatik (0.99g) lebih akurat bila dibandingkan dengan menggunakan, pipet Mohr (0.98g) dan Pipet Sduit (0.95g).
3. Pengukuran dengan menggunakan mikropipet 100-1000 μL merk Biohit (Proline) memiliki range persentase SD berkisar antara 0.5% - 0.9%. Hal ini menunjukkan bahwa presisi alat mikropipet 100-1000 μL yang kita gunakan dilaboratorium berada standar dibawah standart yang dijelaskan di manual book biohit yaitu 0.05%.
4. Hasil pengukuran menggunakan mikropipet 100-1000 μL memiliki range persentase standar error diantara 0.2% - 0.4% cukup tinggi bila dibandingkan dengan standar yang ditentukan oleh biohit yaitu 0.15%
5. Pada pembuatan larutan:
 - untuk membuat larutan 400mL 0,25M $\text{NaH}_2\text{PO}_4\cdot\text{H}_2\text{O}$ dibutuhkan 13.8 g $\text{NaH}_2\text{PO}_4\cdot\text{H}_2\text{O}$ yang ditambahkan Aquades hingga 400ml
 - untuk membuat larutan diambil 110,5mL etanol 95% dan ditambahkan H_2O hingga 150mL

SARAN

Berdasarkan kegiatan praktikum yang sudah dilakukan di laboratorium terpadu fakultas kedokteran Universitas Sumatera Utara maka ada beberapa hal yang dapat dievaluasi bersama untuk kedepannya dan membawa praktikan menyampaikan beberapa saran yaitu:

1. Diharapkan agar adanya pembagian peralatan laboratorium yang merata disetiap meja praktikum
2. Diharapkan adanya koordinasi antara semua praktikan agar tidak terjadi saling berebut alat dan terlihat riu karena alat dan bahan yang tidak dikembalikan sesuai pada tempatnya oleh praktikan lain
3. Diharapkan adanya rolling alat dan penggunaan bahan laboratorium secara bergiliran atau dengan kata lain kalibrasi alat secara berkala

4. Agar tidak terjadi Kesalahan dalam pengukuran yang maka sebaiknya Praktikan itu sendiri harus lebih teliti, menggunakan alat dan pengukuran yang benar sesuai dengan prosedur dan cara kerja yang benar.