

BAB III METODA PENELITIAN

Dalam penelitian ini, penulis telah mencoba memasukkan suatu perlakuan (treatment) pada sekelompok siswa sampel yang akan dibandingkan dengan kelompok lain tanpa adanya suatu perlakuan (non treatment). Dalam hal ini diadakan semacam studi perbandingan atau "causal comparative study" yaitu yang merupakan bagian dari penelitian deskriptif yang lengkapnya disebut "causal comparative studies is an another type of descriptive research seeks to find the answers to problems through the analysis of causal relationship" (JOHN W. BEST, 1970 : 128) atau dapat juga dikatakan "ex-post facto design" (KERLINGER, 1976 : 379), suatu penelitian yang bersifat korelasional atau mencari hubungan antara beberapa peubah.

Oleh karena akan dimasukkan suatu perlakuan dalam kelompok percobaan dalam penelitian ini yang merupakan suatu model praktikum dari suatu sub pokok bahasan, maka perlu disiapkan terlebih dahulu alat-alat ukur/test instrument yang dapat dijadikan sebagai pedoman secara kuantitatif untuk melihat perbedaan antara kedua kelompok.

Sesuai dengan tujuan penelitian ini serta landasan dasar dan hipotesis-hipotesis yang telah dikemukakan dalam bab II, maka beberapa alat ukur yang diperlukan seperti yang telah dikemukakan pula dalam bab I, perlu disiapkan/disusun terlebih dahulu alat-alat ukur seperti:

1. Tes Prestasi Belajar, yang berhubungan dengan materi yang diberikan, yang dapat memberikan gambaran kuantitatif tentang: prestasi belajar secara keseluruhan, aspek penerapan atau kemampuan aplikasi dari pengetahuan yang telah dikuasai, dan tingkat keyakinan menjawab/memecahkan soal.
2. Tes Minat terhadap IPA, yang dapat memberikan gambaran sejauh mana besar kecilnya minat individu terhadap pelajaran IPA khususnya dan IPA pada umumnya.

3. Tes Pemahaman IPA (Sains), yang dapat memberikan gambaran kuantitatif tentang "pemahaman IPA sebagai suatu proses yaitu bagaimana produk IPA atau Sains itu diperoleh, serta kegiatan-kegiatan para ahli dalam bidang Sains untuk mengembangkan Sains itu sendiri" (ALI AMRAN, 1982:19)

Dari ketiga alat ukur yang telah dikemukakan di atas, hanya alat ukur pertamalah yaitu Tes Prestasi Belajar yang akan disusun secara keseluruhan, sedangkan Tes Minat terhadap IPA merupakan salah satu bagian tes psikologis yang penulis peroleh izin pakai dari Lembaga Penyelidikan Pendidikan IKIP Bandung. Tes ini sering digunakan dalam rangka bimbingan dan penyuluhan bagi para siswa SMA se Jawa Barat sehingga penulis yakin benar alat ukur ini dapat diandalkan. Apalagi penulis telah mengadakan penelitian sendiri pada tahun 1976 tentang kualitas tes itu, menunjukkan korelasi yang cukup tinggi dengan hasil tes prestasi belajar yang bersangkutan.

Tes Pemahaman Sains, merupakan tes saduran Dr. MOHAMMAD NUR (IKIP Surabaya, 1982) yang penulis cobakan/adaptasikan kembali sebelum tes ini digunakan sebagai alat pengumpul data dalam penelitian ini.

A. Menyusun Alat Ukur Prestasi Belajar

1. Alat ukur prestasi belajar dengan sub pokok bahasan Osmosa terdiri dari 40 butir (item) pertanyaan yang kemungkinan jawabannya disajikan dalam bentuk pilihan berganda dengan empat kemungkinan pilihan. Dari ke empat puluh butir pertanyaan itu terbagi atas 10 butir untuk mengukur aspek ingatan; 15 butir untuk mengukur aspek pemahaman dan 15 butir lagi untuk mengukur aspek penerapan hasil belajar.

Selain itu, setiap butir soal terjawab, siswa yang bersangkutan dituntut pula untuk memberikan pendapatnya akan tingkat keyakinan jawaban yang diberikan dengan cara membubuhi tanda centang (✓) untuk setiap jawaban yang bersangkutan. Untuk le-

bih jelas, perhatikanlah bentuk lembaran jawaban yang digunakan seperti yang tertera di bawah ini.

LEMBAR JAWABAN TES PRESTASI BELAJAR

Nama : Kelas :

No. Pokok :L/P : Tanggal :

Tes Awal/Akhir

No. Urut	Kemungkinan Jawaban	Tingkat keyakinan			Alasan tingkat keyakinan								
		Kurang yakin	Yakin	Sangat yakin	Kurang memahami teori	Belum pernah melihat demonstrasi	Belum pernah praktikum	Memahami teori	Pernah melihat demonstrasi	Tidak melakukan praktikum	Telah memahami teori dan melihat demonstrasi	Telah memahami teori dan praktikum	Telah memahami teori, melihat demonstrasi dan praktikum
		1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	a b c d												
2.	a b c d												
3.	a b c d												
4.	a b c d												
5.	a b c d												
6.	a b c d												
7.	a b c d												

2. Alat ukur pemahaman Sains. Alat ukur ini merupakan hasil adaptasi MOHAMMAD NOOR (Disertasi Dr. 1982 : 148) yang bersumber pada dua alat ukur yaitu Test on Understanding Science dengan hak cipta V.W. Cooley dan L.E. Klopfer (1961); Science Understanding Measure dengan hak cipta atas nama Peter Coxhead dan Richard Whitfield (1979).

Pengadaptasian alat ukur itu diperuntukkan untuk mengukur pemahaman Sains para mahasiswa FKIE IKIP, oleh sebab itu sebelum alat ukur ini digunakan kembali dalam penelitian yang akan dilakukan, perlu diuji cobakan terlebih dahulu pada anak-anak SMA agar memperoleh gambaran tentang validitas dan reliabilitasnya untuk menentukan apakah alat ukur ini cocok dapat digunakan dalam level yang lain atau yang lebih rendah, atau apakah perlu tidak-

nya diadakan penyesuaian kembali untuk responden yang baru yaitu anak-anak SMA.

Alat ukur ini terdiri dari 40 butir soal yang terbagi dalam bentuk pilihan berganda sebanyak 36 butir dan sebab akibat sebanyak 4 butir, masing-masing dengan 4 buah kemungkinan jawaban.

Ke empat puluh butir soal tersebut tersebar dalam komponen pemahaman Sains seperti di bawah ini:

Kegiatan dan usaha ilmu.....	15 butir
Saintis	9 butir
Metoda dan tujuan Sains	16 butir

B. Kriteria Butir Soal yang Baik.

Paling sedikit ada tiga syarat yang diperlukan untuk dapat menentukan baik/tidaknya suatu butir soal yaitu Tingkat Kesukaran (TK), Daya Pembeda (DP) dan Validitas butir soal tersebut.

TK suatu butir soal ialah "persentase subjek yang memberikan jawaban benar terhadap butir soal yang bersangkutan" (ANASTASI, 1976 : 199). Nilai TK yang lazim dipakai dalam penyusunan alat ukur berkisar antara 0,10 sampai dengan 0,90 (ANASTASI, 1976: 206).

Suatu butir soal dengan nilai $TK > 0,90$ dikatakan butir soal itu terlalu mudah sedangkan untuk nilai $TK < 0,10$ dikategorikan terlalu sukar.

Kriteria lain dalam penentuan TK ini berdasarkan daftar TK yang disusun oleh ROSS & STANLEY

Persentase testee yang <u>tidak</u> dapat menjawab benar.	Kemungkinan jawaban			
	2	3	4	5
MUDAH —— 16 ——	0,160n	0,213n	0,240n	0,256n
SEDANG 50	0,500n	0,667n	0,750n	0,800n
—— 84 ——	0,840n	1,120n	1,260n	1,344n
SUKAR				

(ROSS & JULIAN C. STANLEY, 1954:451)

Sedangkan DP suatu butir soal menunjukkan "ukuran sejauh mana suatu butir soal dapat membedakan antara kelompok subjek yang berprestasi rendah dengan kelompok subjek yang berprestasi tinggi" (STANLEY & HOPKINS, 1978 : 269).

Nilai DP yang lazim digunakan $\geq 0,20$ (STANLEY & HOPKINS, 1978 : 273). Semakin tinggi nilai DP dari suatu butir soal, semakin baik pula daya pembedanya, dikatakan butir soal tersebut semakin kuat. Dengan perhitungan yang sangat sederhana, nilai DP dapat dihitung dengan rumus:

$$DP = \frac{S_r - S_t}{n} ; \text{ (SUBINO, 1975 : 58)}$$

S_r = Banyaknya subjek dari kelompok berprestasi rendah yang tidak memberikan jawaban dengan benar.

S_t = Banyaknya subjek dari kelompok berprestasi tinggi yang tidak memberikan jawaban dengan benar.

n = 27 % dari total sampel.

Kemudian hasil perhitungan DP tersebut, diuji tingkat keberartiannya dengan menggunakan tabel ROSS & STANLEY

Validitas suatu alat ukur dapat diperoleh dengan jalan mengorelasikan antara:

- a. Jika kriterium yang digunakan adalah prestasi belajar dimasa datang (baik berupa belajar maupun hasil kerja) maka disebut "predictive validity"
- b. Jika kriteriumnya adalah jenis tes yang berbeda maka disebut "concurrent validity".
- c. Jika kriteriumnya merupakan tes yang sejenis maka disebut "congruent validity"

Dari hasil perhitungan validasi, kita akan memperoleh gambaran tentang ketepatan (level of accuracy) suatu tes.

Dari ketiga macam bentuk validity yang telah dikemukakan itu, predictive validity merupakan cara yang lebih memungkinkan dapat dipakai dalam penelitian ini meskipun memerlukan tenggang waktu tertentu.

Selain untuk penyempurnaan alat ukur yang akan digunakan, uji coba juga bertujuan untuk dapat menghitung koefisien "reliabilitas" alat ukur yang bersangkutan. Dari ukuran ini akan diperoleh gambaran tentang tingkat ketetapan suatu alat ukur (coefficient of reliability). Banyak bentuk dan cara perhitungan koefisien ini.

Dalam kesempatan ini saya akan mempergunakan salah satu cara yang saya anggap sangat sederhana yaitu dengan Kuder Richardson 21 (KR 21) dimana salah satu versi formulanya:

$$KR.21 = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{M(K-M)}{K \cdot s^2} \right)$$

(W. JAMES POPHAN, 1975 : 119)

K = banyaknya butir soal; M = rata-rata (Mean) dan s = simpangan baku.

C. Uji Coba/Hasil Uji Coba Alat-Alat Ukur

Ada dua alat ukur yang diuji cobakan yaitu Tes Prestasi Belajar (sub pokok bahasan: Osmosa) dan Tes Pemahaman Sains.

Tujuan uji coba yang dilakukan dalam proses penelitian disini pada umumnya untuk melihat sejauh mana kualitas alat yang akan digunakan sebagai salah satu alat pengumpul data. Khususnya untuk melihat/mencari butir-butir soal yang memenuhi syarat penyusunan alat ukur (test construction) dan butir-butir soal mana pula yang harus diperbaiki atau dibuang sama sekali.

Uji coba dilakukan kira-kira sebulan sebelum proses pengumpulan data dilakukan, tepatnya sekitar awal Agustus 1983 dengan anggotanya sampel anak-anak SMA PPSP IKIP Bandung.

Dengan metoda yang telah dikemukakan pada fasal B dalam bab ini, diperoleh hasil pengolahan sebagai berikut:

Tes Prestasi Belajar (Osmosa)

Alat ukur yang terdiri dari 40 butir soal ini disediakan waktu untuk mengerjakannya dalam 60 menit. Sebagaimana yang telah dikemukakan dalam fasal sebelumnya bahwa bentuknya objektif dalam bentuk pilihan berganda dengan 4 kemungkinan jawaban yang disediakan. Dari hasil uji coba diperoleh: 28 butir soal memenuhi syarat dan 12 bu-

tir soal lainnya tidak memenuhi syarat. Setelah dianalisis option dari 12 butir soal yang tidak memenuhi syarat itu ada 5 butir soal yang disebabkan terlalu sukar yaitu butir-butir soal nomor 9; 15 ; 23; 32 dan 36. Satu butir soal disebabkan terlalu mudah yaitu butir soal nomor 1 sedangkan 6 butir soal sisanya yaitu butir-butir soal nomor 6; 12; 19; 25; 29 dan 33 kelemahannya karena susunan option yang tidak baik (clue) dan beberapa stam soal yang agak sukar dimengerti. Dari hasil analisis option ini, butir-butir soal tersebut umumnya dapat diperbaiki dan dapat dipakai mengingat koefisien reliabilitasnya yang dihitung dengan formula KR.21 memberikan nilai 0,88 serta nilai predictive validity dari tes itu sebesar 0,40 masih termasuk kategori cukup (ANASTASI, 1982 : 106) serta validitas butir soal dengan r_{pbis} terletak antara 0,10 sampai dengan 0,67.

Dari hasil uji coba, maka untuk tes Prestasi Belajar ini yang terdiri dari 40 butir soal yang telah divalidasi, lama mengerjakannya ditetapkan dalam waktu 45 menit.

Tes Pemahaman Sains

Alat ukur yang terdiri dari 40 butir soal ini disediakan waktu untuk mengerjakannya dalam 60 menit. Bentuk soal objektif yang terbagi dalam 36 butir soal pilihan berganda dan 4 butir soal sebab akibat.

Dari hasil uji coba diperoleh: 30 butir soal memenuhi syarat dan 10 butir soal lagi tidak memenuhi syarat yaitu butir-butir soal nomor 4; 9; 10; 18; 20; 25; 29; 36; 37 dan 38.

Setelah dianalisis option dari 10 butir yang tidak memenuhi syarat disebabkan: 1 butir soal karena terlalu mudah yaitu butir soal nomor 4 dan sisanya disebabkan terlalu sukar yaitu butir soal butir soal nomor 9; 10; 18; 20; 25; 29; 36; 37 dan 38.

Dari hasil analisis butir soal, umumnya butir soal yang tergolong sukar, dapat disederhanakan untuk dapat dipakai mengingat koefisien reliabilitasnya cukup tinggi yaitu 0,89 dihitung dengan formula KR.21 (W. JAMES POPHAN, 1975 : 119) dan koefisien predictive-

validity alat ukur itu sebesar 0,63 masih tergolong kategori cukup (JP. GUILFORD, 1950 : 165) sedangkan validitas butir soal dengan r_{pbis} terletak antara 0,13 sampai dengan 0,68

Dari hasil uji coba, maka untuk Tes Pemahaman Sains ini yang terdiri dari 40 butir soal yang telah divalidasi kembali, lama mengerjakannya ditetapkan dalam waktu 45 menit sesuai dengan aselinya.

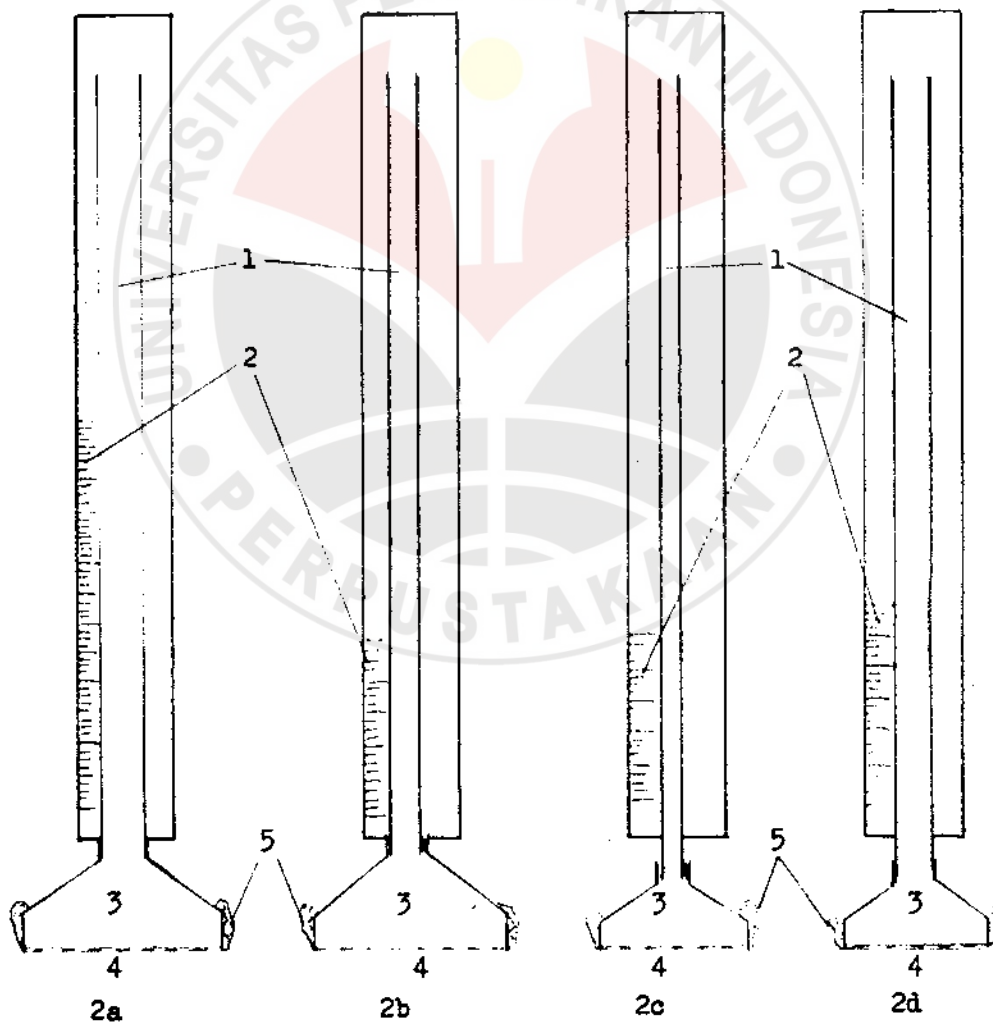
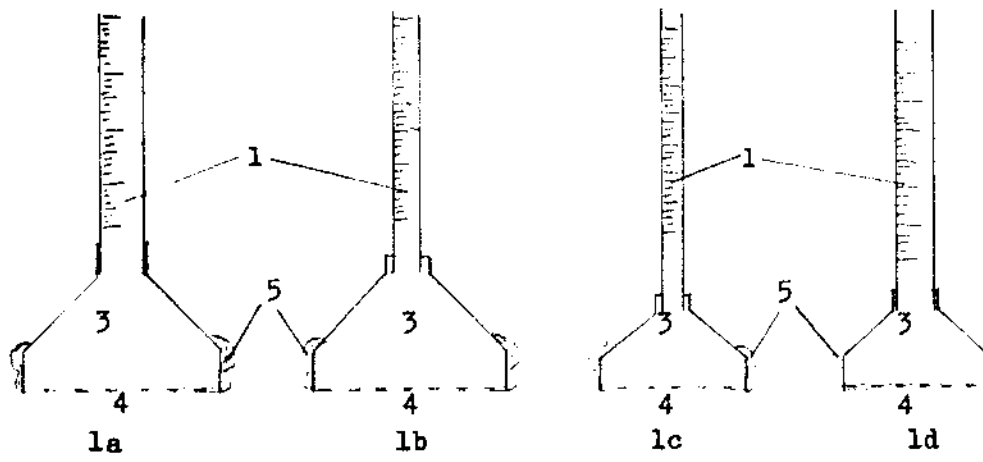
D. Membuat/Mengkalibrasi Alat-Alat Praktikum yang Diperlukan.

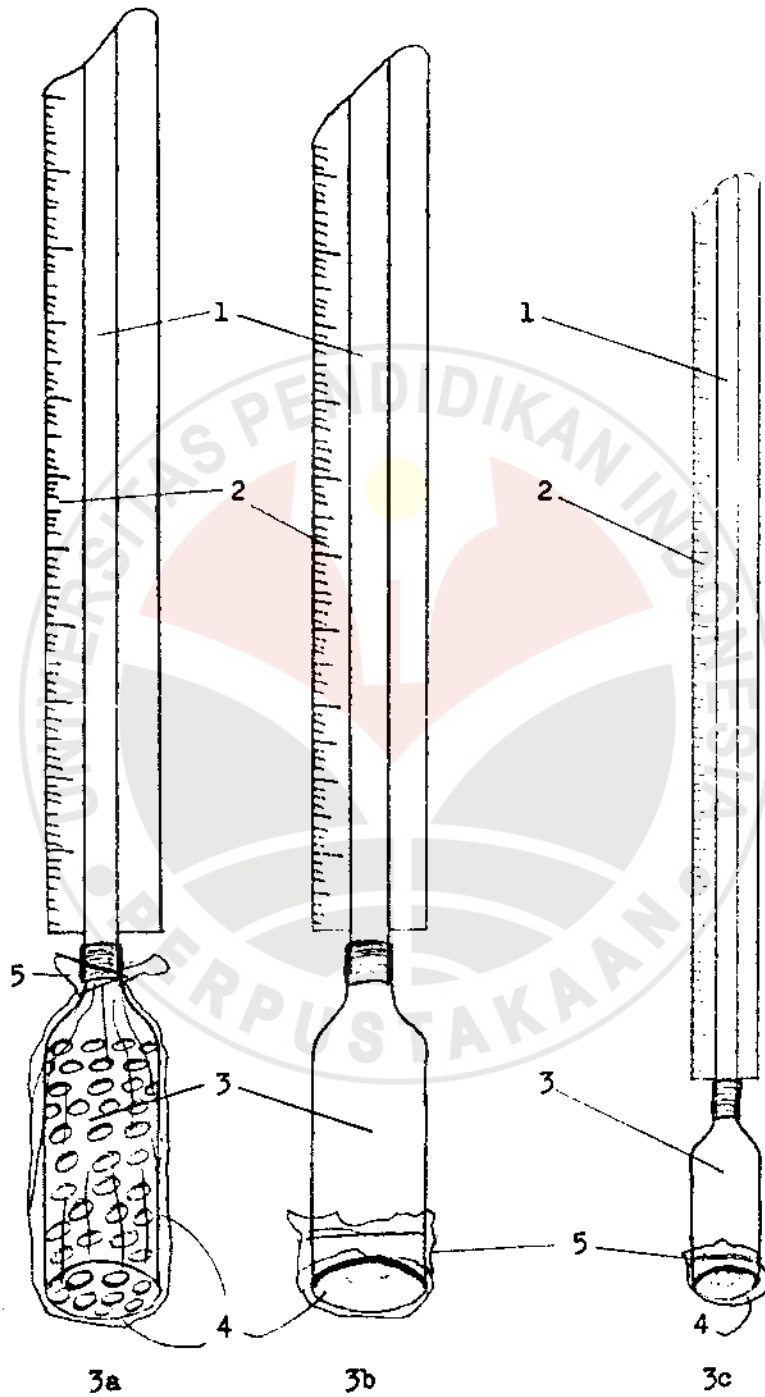
Menyiapkan/membuat alat-alat praktikum yang dapat menunjang proses jalannya praktikum sehubungan dengan topik yang disajikan, seperti tabung-tabung osmosa (thistle funnel), timbangan semi analitik sederhana, membran-membran semi permeable dll. telah dipikirkan sejak awal rencana penelitian ini akan kemungkinan dapat/tidaknya diusahakan oleh anak didik. Misalnya mikroskop, alat inipun dipentingkan pula namun sangat kecil sekali kemungkinan untuk dapat dibuat sendiri oleh anak-anak oleh karena itu tidak termasuk dalam rencana alat-alat yang akan dibuat.

Berkaitan dengan topik penelitian ini, minimal hanya dua macam saja alat praktikum yang akan dibuat yaitu tabung-tabung osmosa dan timbangan semi analitik sederhana. Bahan-bahan baku kedua alat yang akan dibuat itu diusahakan sebanyak-banyaknya memanfaatkan barang-barang bekas atau setidaknya dapat dibeli dengan harga yang dapat terjangkau oleh daya beli anak/orang tua ataupun kas sekolah dan barang itu harus mudah diperoleh.

"Osmometer" (tabung osmosa)

- Bahan-bahan yang diperlukan:
1. Corong plastik/botol plastik atau barang bekas lainnya.
 2. Bekas alat penyuntik/selang pe lastik atau pipa-pipa plastik sebangsanya asal transparan.
 3. Kertas bekas pembungkus semen, kertas silofan atau kulit hewan
 4. Perekat plastik, benang, lilin.





Keterangan gambar:

1. Dapat dibuat dari bekas-bekas alat penyuntik atau selang-selang plastik, pipa-pipa plastik atau sebangsanya asal saja dapat tembus cahaya.
2. Dapat dibuat dari mistar-mistar kayu bekas, pengukur tukang jahit atau dapat dibuat sendiri.
3. Dibuat dari corong-corong plastik, botol-botol plastik atau botol-botol bekas lainnya yang dapat dimanfaatkan seperti botol bekas cuka dapur, botol-botol obat dsb.
4. Membran semipermeabel atau selaput semipermeabel dapat dipakai kertas silofan, kertas bekas karung semen, kulit hewan yang sudah diringkan terlebih dahulu.
5. Diikat dengan karet gelang kemudian ditutup dengan lilin cair atau lilin yang dilelehkan untuk menjaga kemungkinan-kemungkinan bocor.

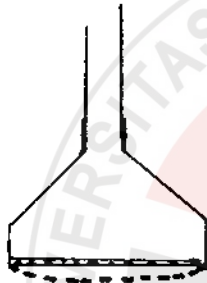
Untuk memperoleh tabung osmosa yang "paling baik" penulis telah mencoba berbagai bentuk mulai dari model 1.a. sampai dengan model 3.c. Dari hasil penelitian penulis dapat dikemukakan bahwa: Selain konsentrasi dan temperature, naiknya larutan ke dalam pipa tabung osmosa dipengaruhi pula oleh:

1. Luas membran yang digunakan

Semakin luas membran yang digunakan, semakin cepat masuknya cairan ke dalam tabung osmosa. Tetapi mempunyai kelemahan, semakin luas membran yang digunakan, semakin besar gaya berat larutan yang diderita oleh membran itu (paradoks hidrostatis). Selain itu, semakin luas membran, ketegangan rentang membran akan semakin berkurang. Sebab kalau ketegangan rentang dipertahankan, membran akan sobek,

karena sulit untuk memperoleh membran yang dapat menderita ketegangan rentang yang cukup tinggi sehingga tidak sobek. Karena ketegangan membran tidak cukup kuat, membran akan turun ke bawah sebagai akibat gaya berat larutan yang bekerja pada membran.

Semakin banyak cairan yang masuk ke dalam tabung osmosa, semakin bertambah pula gaya berat yang bekerja pada membran sehingga larutan yang seharusnya naik ke atas pipa tabung osmosa, membran tidak cukup kuat mempertahankan kedudukannya karena ketegangan rentangnya yang tidak begitu besar pula sehingga membran akan berbentuk cembung ke bawah.



Untuk mengatasi hal ini, digunakan permukaan membran yang tidak begitu luas tetapi juga tidak begitu sempit. Sebaliknya kalau permukaan membran terlalu sempit atau kecil, proses osmosa akan terlalu lama dapat di amati.

Dari berbagai luas membran yang dicoba dengan bahan yang ada, serta memperhatikan pula bahwa bahan yang diperlukan tidak begitu sukar diperoleh maka luas membran yang paling baik digunakan berkisar antara 3 dan 5 cm². Untuk itu digunakan botol-botol plastik bekas obat cacing atau botol bekas cairan Tipp-Ex atau botol-botol lain yang kira-kira mempunyai diameter yang sama.

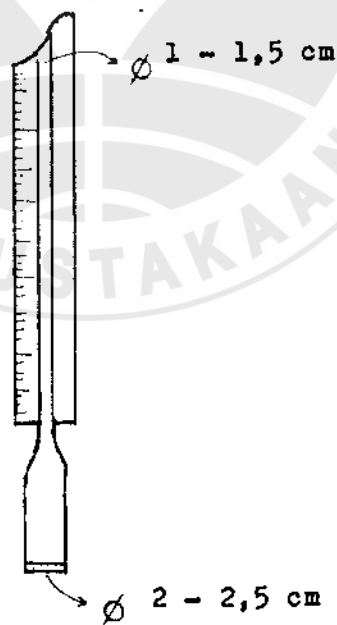
2. Diameter pipa yang digunakan

Semakin besar diameter pipa, semakin rendah perbedaan tinggi larutan yang naik dan semakin lambat pula kenaikannya. Ternyata antara diameter pipa dan perbedaan tinggi larutan yang naik berbanding terbalik.

3. Berbagai bentuk tabung yang penulis telah coba, antaranya mempergunakan corong plastik dalam berbagai ukuran, bo-

tol-botol plastik bekas cuka dapur, botol-botol plastik bekas obat-obatan, botol plastik bekas Tipp-Ex dan penulis mencoba juga model tabung seperti terlukis dalam model 3.a. dimana botol bekas cuka penulis lubangi sekelilingnya, kemudian botol tersebut dibungkus dengan kertas silofan sebagai membran semipermeabel. Ini satu-satunya percobaan yang penulis anggap paling tidak berhasil oleh karena dengan masuknya cairan kedalam tabung, silofan menggelembung seperti balon ditiup sehingga cairan yang masuk tidak akan naik ke atas pipa tabung osmosa. Penulis berkesimpulan seandainya konsentrasi larutan cukup tinggi, lama kelamaan silofan akan pecah.

4. Dari hasil penelitian, dengan bahan-bahan yang penulis telah gunakan untuk percobaan, penulis telah dapati ukuran pipa yang paling ideal yaitu yang berpenampang sekitar 1 cm^2 atau berdiameter sekitar $1 - 1,5 \text{ cm}$ dengan luas membran yang digunakan sekitar $3 - 5 \text{ cm}^2$ atau berdiameter antara $2 - 2,5 \text{ cm}$.

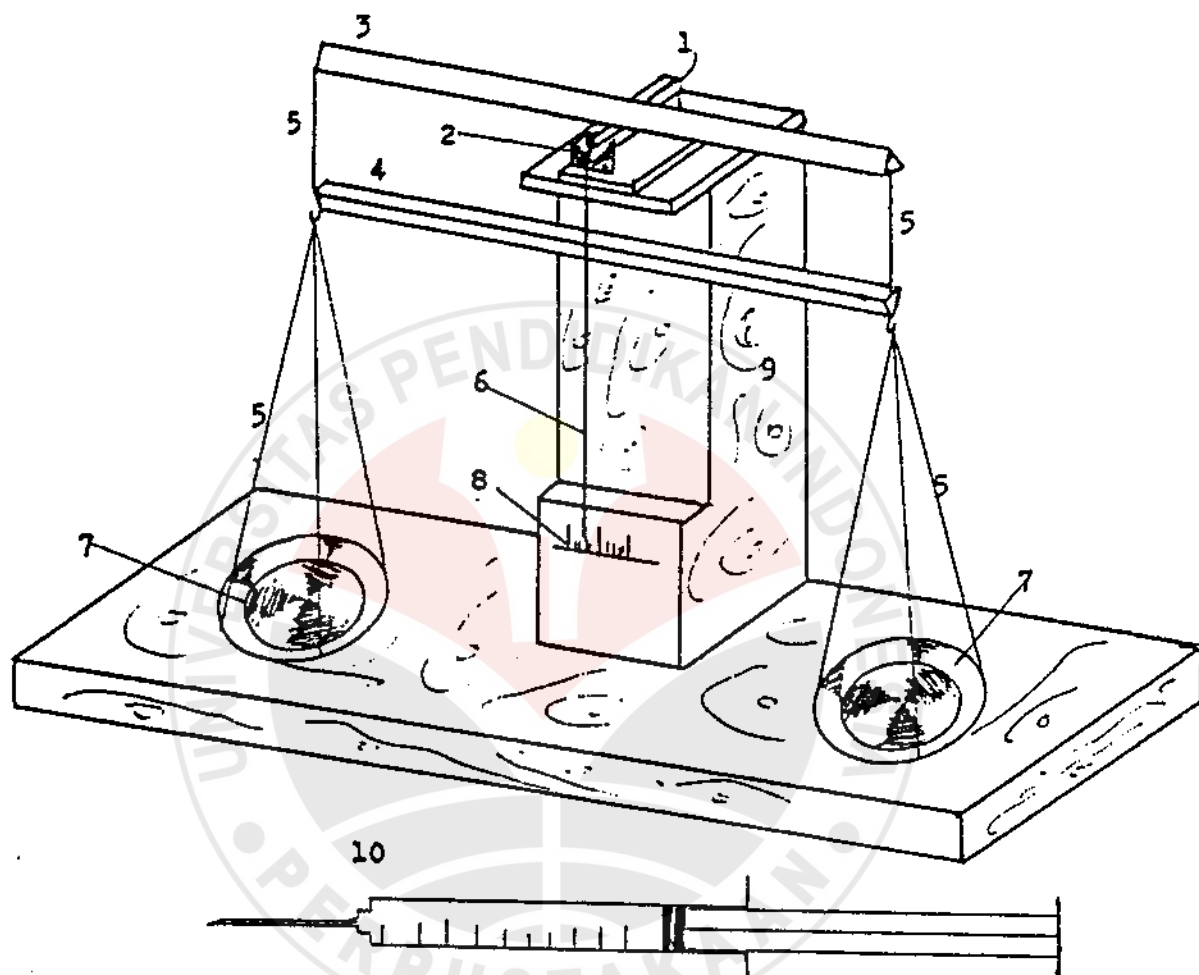


Timbangan semi analitik sederhana

Bahan-bahan yang diperlukan:

1. Pisau silet bekas atau kepingan baja tajam lainnya.
2. Batangan plastik atau penjepit kertas plastik yang sudah tidak terpakai.
3. Beberapa utas tali pancing yang sudah tidak terpakai atau bekas snar raket bulu tangkis.
4. Jarum besar atau logam apa saja yang lurus hingga dapat dimanfaatkan sebagai jarum penunjuk skala.
5. Dua buah piring plastik yang sama ukurannya, atau bekas-bekas penutup sabun cuci atau margarin atau bekas penutup kaleng apa saja.
6. Skala dapat dibuat dari bekas-bekas potongan mistar yang sudah tidak terpakai atau dapat dibuat sendiri dengan cara lain.
7. Bahan penyangga atau kerangka dapat dibuat dari bekas-bekas peti sabun atau triplek-triplek bekas atau serpihan-serpihan papan bekas bangunan atau bahan lain yang paling mudah diperoleh.
8. Beberapa bekas penyuntik yang masih lengkap dengan jarumnya. Ini akan digunakan sebagai anak timbangan. 1 cc air murni sama dengan berat 1 gram.

Sketsa timbangan

SKETSA TIMBANGAN ANALITIK SEDERHANA

Prinsip kerja timbangan analitik buatan sendiri



$L_1 = L_2$ yaitu panjang lengan timbangan.

A : titik berat

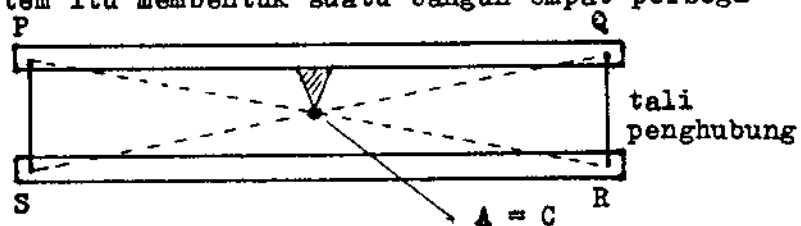
B ; tuas, dapat dibuat dari silet bekas atau baja tipis lainnya.

C : titik tumpuan, dimana merupakan titik kontak antara tuas dengan penumpu. Titik ini yang sangat menentukan kepekaan suatu alat penimbang. Semakin kecil koefisien geseran di titik ini, semakin peka timbangan yang dihasilkan. Dan sebaliknya, semakin besar koefisien geseran semakin kasar pula hasil penimbangannya.

Karena titik berat lengan timbangan terletak di atas titik tumpuan, maka timbangan tidak akan mungkin stabil disebabkan karena sifat momen yang bekerja terhadap titik tumpuan (PEKELHARING, 1953 : 141).

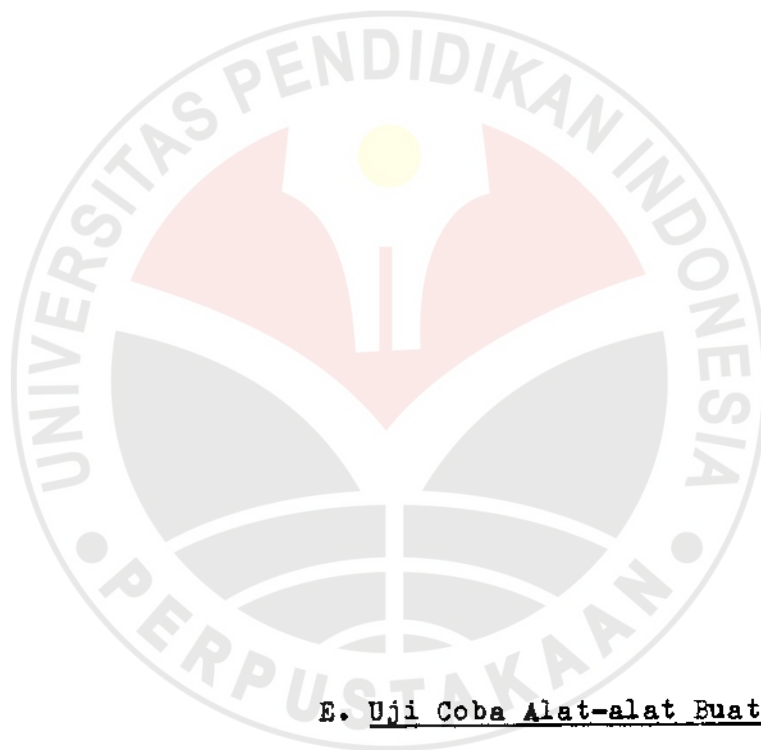
Agar lengan timbangan setimbang, maka titik berat harus diusahakan berimpit pada titik tumpuan dengan cara meletakkan sebuah lengan timbangan yang lain yang mempunyai ukuran yang sama yang dihubungkan dengan seutas tali plastik pada kedua ujungnya sehingga akan merupakan suatu sistem yang terdiri dari dua buah batang plastik atau benda apa saja yang berukuran yang sama serta sejajar satu sama lain. Dan sistem itu membentuk suatu bangun empat persegi panjang.

tali penghubung



tali penghubung

Jarak antara kedua batang (PQ dan SR) harus sejauh 2 kali jarak AC . Dengan demikian titik C (titik tumpuan) terletak pada perpotongan diagonal \overline{PR} dan \overline{QS} . Dan titik C itu berfungsi pula sebagai titik berat dalam sistem empat persegi panjang $PQRS$.



E. Uji Coba Alat-alat Buatan Sendiri

E. Uji Coba Alat-alat Buatan Sendiri

Mengkalibrasi timbangan semi analitik buatan sendiri dengan cara: Menimbang masing-masing 10 x a 10 gram gula tebu dan 10 x a 10 gram garam dapur dengan mempergunakan alat itu. Kemudian hasil penimbangan itu, ditimbang kembali dengan mempergunakan timbangan semi analitik professional, dalam kesempatan ini saya dapat menggunakan timbangan semi analitik yang terdapat pada laboratorium Kimia Analitik Jurusan Kimia IKIP Bandung yang dilakukan pada tanggal 5 April 1983.

Daftar 2

HASIL PENIMBANGAN GULA TEBU

Dengan timbangan buatan sendiri.			Dengan timbangan professional	
No. Urt	gram	mgram	mgram	Rata - rata
1	10	10.000	9954,5	9957,45
2	10	10.000	9960,5	
3	10	10.000	9958,0	
4	10	10.000	9956,5	
5	10	10.000	9959,0	
6	10	10.000	9960,5	
7	10	10.000	9958,0	
8	10	10.000	9956,5	
9	10	10.000	9956,5	
10	10	10.000	9954,5	

Simpangan baku hasil pengukuran 2,15 mgr sehingga hasil pengukuran terletak antara (9955,30 - 9959,60) mgr atau ada selisih kekurangan antara (40,40 - 44,70) mgr.

Daftar 3

HASIL PENIMBANGAN GARAM DAPUR

Dengan timbangan buatan sendiri			Dengan timbangan professional	
No. Urt	gram	mgram	mgram	Rata - rata
1	10	10.000	9963,50	
2	10	10.000	9970,00	
3	10	10.000	9969,50	
4	10	10.000	9959,50	
5	10	10.000	9963,50	
6	10	10.000	9963,00	
7	10	10.000	9964,50	
8	10	10.000	9967,50	
9	10	10.000	9963,50	
10	10	10.000	9970,50	
				9965,50

Simpangan baku hasil pengukuran 3,67 mgram sehingga hasil pengukuran terletak antara (9961,83 - 9969,17) mgram atau ada selisih kekurangan antara (30,83 - 38,17) mgram.

Dari hasil kalibrasi terdapat kekurangan rata-rata antara 35,62 - 41,44 mgram atau berkisar antara 0,36 % - 0,41 %. Artinya dengan mempergunakan alat penimbang buatan sendiri, akan lebih berat rata-rata 0,39 % dibandingkan jika menggunakan timbangan professional.

Banyak faktor penyebab mengapa terjadi selisih hasil penimbangan, antara lain: " Air yang digunakan sebagai anak timbangan mempunyai temperatur yang lebih rendah dari temperatur sekitarnya, apalagi udara dalam keadaan lembab sehingga pengembunan udara akan semakin cepat diatas permukaan air yang mengakibatkan akan bertambah volume air yang dipakai sebagai anak timbangan. Kemungkinan lain juga

disebabkan karena faktor mekanis alat timbangan itu sendiri yang kurang sempurna yang terdapat pada sistim tuas tumpuan yang tidak begitu mudah dalam merendahkan nilai geseran yang lebih rendah lagi .

Namun demikian, secara keseluruhan kalau dilihat selisih hasil timbangan yang relatif cukup kecil yaitu hanya sekitar 0,39 % saja, kiranya cukup memadai untuk dapat digunakan dalam keadaan darurat.

Kalibrasi/Eksperimen Menggunakan Alat Buatan Sendiri

Percobaan I

Bulan/Tahun : Juli/Agustus 1983

Temperatur kamar : Rata-rata 27°C atau 300°K

Larutan : Gula tebu (Sukrosa - $C_{12}H_{22}O_{11}$)*

Membran : Kertas bekas pembungkus semen.

Daftar 4

DATA HASIL PERCOBAAN I

*(FISHER & FISHER, 1950:315; Kimia Dep. P&K, 1979:145)

P E R C O B A A N			PENGUJIAN DENGAN RUMUS Van't Hoff	
Konsentrasi gr/lt	Kenaikan tinggi larutan (t) cm	Perhitungan dengan rumus $P = \frac{tdg \text{ dyne}}{cm^2}$	Perhitungan dengan rumus $P = CRT$ atm.	Dinyatakan dalam dyne per cm^2
0,10	7,40	7275,75	0,00719	7283,47
0,15	11,20	11009,00	0,01179	10930,27
0,20	14,90	14600,00	0,01439	14577,07
0,29	21,55	21130,25	0,02086	21131,18
0,50	37,15	36425,50	0,03596	36427,48

Dari hasil percobaan itu ternyata terdapat penyimpangan tekanan osmosa sebesar 0,2 % dibandingkan dengan hasil perhitungan berdasarkan rumus Van't Hoff

Percobaan II

Bulan/Tahun : Juli/Agustus 1983
 Temperature kamar : Rata-rata 27 °C atau 300°K
 Larutan : Gula tebu (Sukrosa - $C_{12}H_{22}O_{11}$)
 Membran : Kertas silofan

Daftar 5

DATA HASIL PERCOBAAN II

P E R C O B A A N			PENGUJIAN DENGAN RUMUS Van't Hoff	
Konsentrasi gr/lt	Kenaikan tinggi larutan (t) cm	Perhitungan dengan rumus $P = \text{tdg dyne/cm}^2$	Perhitungan dengan rumus $P = cRT$ atm.	Dinyatakan dalam dyne per cm^2
0,10	7,50	7280,00	0,00719	7283,47
0,15	11,15	10940,50	0,01079	10930,27
0,20	14,8	14550,00	0,01439	14577,07
0,29	21,50	21140,25	0,02089	21131,18
0,50	37,10	36400,50	0,03596	36427,48

Dari hasil percobaan itu ternyata terdapat penyimpangan tekanan osmosa sebesar 0,003 % dibandingkan dengan hasil perhitungan berdasarkan rumus Van't Hoff.

Percobaan III

Bulan/Tahun : Nopember 1983
 Temperatur kamar : Rata-rata 24 °C atau 297 °K
 Larutan : Glukosa - $C_6H_{12}O_6$
 Membran : Kertas silofan

Daftar 6

DATA HASIL PERCOBAAN III

P E R C O B A A N			PENGUJIAN DENGAN RUMUS Van't Hoff	
Konsentrasi gr/lt	Kenaikan tinggi larutan (t) cm	Perhitungan dengan rumus $P = \rho gh$ dyne/cm ²	Perhitungan dengan rumus $P = CRT$ atm.	Dinyatakan dalam dyne per cm ²
0,05	6,9	6800,50	0,006765	6852,945
0,10	13,8	13525,00	0,013530	13705,890
0,15	20,8	20455,80	0,020295	20558,835
0,20	27,6	27010,75	0,027060	27411,780

Dari hasil percobaan itu ternyata terdapat penyimpangan tekanan osmosa sebesar 1 % dibandingkan dengan hasil perhitungan berdasarkan rumus Van't Hoff.

Dari hasil percobaan I, II dan III dapat ditarik kesimpulan bahwa:

- a. Tinggi larutan dalam tabung Osmosa tergantung dari besar kecilnya konsentrasi larutan yang digunakan.
- b. Perbedaan selaput semi permeable yang dipakai (dalam hal ini antara kertas semen dan silofan) tidak begitu menunjukkan perbedaan tinggi larutan yang begitu berbeda. Perbedaan yang relatif kecil sekali pada tabung osmosa disebabkan karena mungkin kemampuan kertas silofan dalam menahan tekan hidrostatis lebih kecil dibandingkan dengan kertas perkamen.
- c. Perbedaan larutan zat yang digunakan tidak begitu memperlihatkan perbedaan kenaikan larutan dalam tabung osmosa.
- d. Perbedaan suhu ruangan mempengaruhi meskipun sangat kecil sekali terhadap kenaikan larutan dalam tabung osmosa.

Ternyata apa yang telah disimpulkan di atas sebagai hasil percobaan sesuai apa yang telah diuraikan dalam beberapa literatur antara lain (GIESE, 1968 : 279); (SPEAKMAN, 1968 : 443-444); (Dep. P & K, 1979 : 101); (SYAMSUL ARIFIN ACHMAD, 1981 : 57-58) Akhirnya dapat dianggap bahwa alat (tabung osmosa) buatan sendiri dapat memadai sebagai salah satu sarana praktikum bagi anak-anak untuk topik yang bersangkutan.

Percobaan IV

Dengan mempergunakan timbangan analitik buatan sendiri, dibuat larutan NaCl (garam dapur) dengan berbagai konsentrasi yaitu: 0,2 %; 0,4 %; 0,5 %; 0,6 %; 0,7 %; 0,8 %; 0,9 %; 1,0 %; 1,25 %; 1,50 %; 1,75 %; 2,0 %. Kemudian siapkan 12 buah kaca preparat (kaca objek) yang telah ditetesi darah segar yang diambil diperoleh dari jari manis. Masing-masing preparat tersebut ditetesi pula larutan NaCl yang berbeda-beda konsentrasinya. Dari hasil pengamatan di bawah mikroskop ternyata ada perubahan bentuk sel darah merah meskipun tidak seberapa jelas. Tetapi kalau kita amati terus dan dibandingkan antara preparat yang satu dengan preparat yang lainnya akan terlihat perbedaan yang agak jauh yaitu

antara preparat yang ditetesi larutan garam 0,2 %; 0,9 % dan 2,0 %

Pada preparat yang ditetesi larutan garam dapur 0,2 % terlihat adanya perubahan bentuk sel darah merah yang semula berbentuk bulat gemuk atau dikatakan bikonkaf terlihat agak sedikit membulat dan agak sedikit membesar pula. Dari sini dapat ditarik kesimpulan adanya cairan yang masuk kedalam sel darah merah dengan lain kata bahwa larutan garam dapur dengan konsentrasi 0,2 % dapat disebut larutan hipotonis terhadap sel darah merah. Sebaliknya pada gelas preparat yang ditetesi larutan garam dapur 2,0 % terjadi perubahan bentuk sel darah merah seolah-olah (tidak begitu jelas) lebih menipis dan mengecil. Bentuk yang semula bikonkaf menjadi seolah-olah seperti lingkaran tipis saja. Dari sini saya menarik kesimpulan bahwa larutan garam 2,0 % hipertonis terhadap sel darah merah. Hanya preparat yang ditetesi larutan 0,9 % sajalah yang seolah-olah tidak mengalami perubahan bentuk, karena bentuknya seolah-olah tetap seperti pada preparat yang tidak ditetesi larutan sama sekali. Dalam hal demikian saya menarik kesimpulan bahwa larutan garam dapur 0,9 % isotonis terhadap sel darah merah.

Dari percobaan ke IV ini dapat digunakan sebagai salah satu cara untuk mengetahui tekanan osmosa darah kita. Kita sudah ketahu i bahwa larutan garam 0,9 % adalah larutan isotonis terhadap sel darah merah artinya tekanan osmosa sel darah merah akan sama dengan tekanan osmosa larutan garam 0,9 %. Karena tekanan osmosa larutan garam dapat dicari dengan rumus Van't Hoff yaitu $P = CRT$, maka tekanan osmosa sel darah merahpun akan sama dengan $P = CRT$ juga dimana $c = \frac{9}{58}$ gram mol/lt; $R = 0,082 \text{ lt.atm.mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $T = 297^\circ\text{K}$ maka $P = \frac{9}{58} \times 0,082 \times 297 = 3,8 \text{ atm}$ atau sama dengan 384940 dyne per cm^2

Percobaan V

Disiapkan 3 buah preparat gelas yang masing-masing berisi iris-an melintang (setipis mungkin) dari sehelai daun yang agak tebal misalnya daun kembang sepatu. Kemudian masing-masing ditetesi larutan garam dapur 0,2 %; 0,9 % dan 2,0 % setelah itu diamati di-bawah mikroskop.

+ 3-4 menit kemudian ternyata sel daun yang ditetesi larutan garam dapur 0,2 % mengalami perubahan bentuk seolah-olah sel agak membengkak sedangkan protoplast menciut. Hal ini karena adanya air yang masuk ke dalam sel daun. Lama kelamaan protoplast terlepas dari dinding sel. Kejadian ini yang disebut plasmolysis. Dari peristiwa ini dapat disimpulkan bahwa larutan garam 0,2 % hipotonis terhadap cairan dalam sel daun.

Tidak demikian halnya dengan preparat yang ditetesi larutan garam 0,9 %. Bentuk sel seolah-olah tetap tidak mengalami perubahan bentuk, begitu pula protoplastnya. Lain pula halnya dengan preparat dengan tetesan larutan 2,0 % protoplast akan menipis dan seolah-olah semakin melekat pada dinding sel. Kejadian ini akan jelas terlihat pada preparat pertama dimana sel mengalami plasmolysis yaitu terlepasnya protoplast dari dinding sel, bila ditetesi lagi dengan larutan garam dapur dengan konsentrasi 2,0 % maka bentuk sel akan kembali seperti semula yaitu protoplast akan melekat kembali pada dinding sel. Peristiwa ini yang disebut deplasmolysis. Dari percobaan inipun kita dapat katakan bahwa larutan garam 2,0 % hipertonis terhadap cairan dalam sel daun sedangkan larutan garam 0,9 % dikatakan isotonis terhadap cairan dalam sel daun.

F. Populasi/Sampel

Populasi meliputi tentang nilai-nilai kemampuan aplikasi atau penerapan (transfer of learning), minat Sains, tingkat keyakinan memecahkan soal yang berhubungan dengan Sains, prestasi belajar Sains dan pemahaman Sains dengan anggota populasi semua siswa kelas 10 PP SP IKIP Bandung jurusan IPA tahun ajaran 1983/1984.

Sampel: Berukuran 2 kelas anak-anak kelas 10 PPSP IKIP Bandung jurusan IPA dengan sifat purposive sample yaitu dua buah kelas yang diperkirakan mempunyai potensial yang sama.

G. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian secara keseluruhan dapat dibagi atas beberapa tahap.

1. Tahap Persiapan

Tahap ini meliputi penyusunan/uji coba alat-alat ukur yang akan digunakan dan mencari butir-butir soal yang dapat dipakai dalam rangka pengumpulan data yang diperlukan. Alat-alat ukur yang dimaksud untuk dapat melihat sejauh mana adanya perbedaan atau perubahan hasil belajar dan kemampuan penerapan (transfer of learning), prestasi belajar, tingkat keyakinan memecahkan masalah/soal yang berhubungan dengan IPA atau Sains, pemahaman Sains dan minat terhadap Sains.

2. Tahap ke dua

Menyiapkan/membuat alat-alat praktikum yang diperlukan tabung-tabung osmosa (thistle funnel), timbangan semi analitik sederhana, membran-membran semi permeable. Semuanya dengan memanfaatkan barang-barang bekas atau setidaknya dapat dibeli dengan harga yang dapat terjangkau oleh daya beli anak/orang tua ataupun kas sekolah serta barang itu harus mudah diperoleh.

Selanjutnya dengan alat itu pula dilakukan praktikum-praktikum pendahuluan untuk mengkalibrasi sejauh mana penyimpangan yang terdapat dibandingkan dengan penggunaan alat profesional.

3. Tahap ke tiga

Tahap ini merupakan tahap percobaan dengan objek penelitian pada anak-anak PPSP IKIP Bandung untuk melihat sejauh manakah pengaruh praktikum dengan pendekatan terpadu yang diberikan terhadap perkembangan prestasi belajar, minat Sains, tingkat keyakinan memecahkan soal yang berhubungan dengan IPA, penerapan dan pemahaman Sains.

Pada tahap ke tiga ini semua alat-alat praktikum sebagian besar menggunakan alat-alat buatan sendiri sebagaimana yang telah disiapkan pada tahap ke dua kecuali mikroskop. Pada tahap percobaan ini, digunakan dua kelompok siswa PPSP IKIP Bandung kelas 10 Jurusan IPA pada awal semester pertama. Kedua kelompok itu dibedakan, yang satu diberikan pelajaran dengan cara sebagaimana lazimnya, tanpa praktikum. Kelompok ini disebut kelompok pembanding.

Sedangkan pada kelompok ke dua diberikan pelajaran untuk topik yang sama dengan menggunakan model praktikum dengan pendekatan terpa

du dalam suatu kegiatan yang dilengkapi dengan praktikum. Kelompok ini disebut kelompok percobaan.

Setiap kelompok dimulai dengan tes awal dan diakhiri dengan tes akhir. Sehingga dari hasil percobaan ini akan dianalisis perbedaan perkembangan (gain) yang terdapat serta dibandingkan antara kelompok percobaan dengan kelompok pembanding.

Secara skematis diagram alir penelitian tahap demi tahap dapat dilukiskan sebagai berikut:

