

### BAB III

#### METODOLOGI

##### A. Populasi dan Sampel

Penelitian ini bersifat eksperimental dan dimaksudkan untuk menguji perbedaan pengaruh antara pengajaran IPA dengan kegiatan laboratorium inkuiri terbimbing dan pengajaran IPA dengan kegiatan laboratorium verifikasi terhadap hasil belajar siswa. Model pengajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini mengambil pokok bahasan energi.

Dalam GBPP Kurikulum SMA 1975 pokok bahasan energi diberikan pada siswa-siswa kelas satu. Sesuai dengan pokok bahasan yang dikembangkan tersebut, populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas satu SMA Negeri I IKIP Yogyakarta. Jumlah siswa kelas satu pada awal Tahun Ajaran 1983/1984 adalah 180 orang, terbagi dalam empat kelas dengan sebaran siswa seperti terlihat dalam Tabel 1. Namun demikian, dalam semester pertama terdapat satu siswa perempuan dan satu siswa laki-laki Kelas ID yang pindah sekolah. Karena perlakuan belum dilaksanakan, maka dua siswa tersebut dianggap bukan anggota populasi lagi. Oleh karena itu, jumlah anggota populasi dalam penelitian ini menjadi 178 orang.

TABEL 1  
SEBARAN ANGGOTA POPULASI  
BERDASARKAN KELAS DAN JENIS KELAMIN

Jenis Kelamin	Kelas				Jumlah
	IA	IB	IC	ID	
Perempuan	22	21	21	22	86
Laki - laki	22	25	23	24	94
Jumlah	44	46	44	46	180

Sampel penelitian ini adalah 150 orang siswa kelas satu SMA Negeri I IKIP Yogyakarta. Sampel penelitian itu diambil secara propotional random sampling, dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Kelas-kelas yang akan diberi perlakuan ditentukan. Setelah diadakan undian ternyata pengajaran IPA dengan kegiatan laboratorium inkuiri terbimbing akan diterapkan pada kelas IA dan Kelas IB, sedangkan pengajaran IPA dengan kegiatan laboratorium verifikasi akan diterapkan pada Kelas IC dan Kelas ID.
2. Semua siswa diberi Tes Psikologis untuk mengukur tingkat kecerdasan masing-masing siswa. Siswa-siswa Kelas IA dan Kelas IB diklasifikasikan dalam tiga kelompok, yaitu kelompok siswa dengan tingkat

kecerdasan rendah (27% = 24 orang), kelompok siswa dengan tingkat kecerdasan sedang (46% = 42 orang), dan kelompok siswa dengan tingkat kecerdasan tinggi (27% = 24 orang). Siswa-siswa Kelas IC dan Kelas ID diklasifikasikan dalam tiga kelompok dengan cara yang sama, yaitu kelompok siswa dengan tingkat kecerdasan rendah (27% = 24 orang), kelompok siswa dengan tingkat kecerdasan sedang (46% = 40 orang), dan kelompok siswa dengan tingkat kecerdasan tinggi (27% = 24 orang).

3. Jumlah anggota sampel yang akan diambil dari Kelas IA dan Kelas IB adalah 75 orang, yang merupakan kelompok eksperimen pertama dan selanjutnya akan disebut kelompok inkuiri terbimbing. Anggota-anggota sampel yang akan diambil dari Kelas IC dan Kelas ID berjumlah 75 orang pula, yang merupakan kelompok eksperimen kedua dan selanjutnya disebut kelompok verifikasi. Anggota-anggota sampel masing-masing kelompok eksperimen tersebut akan diklasifikasikan menjadi tiga kelompok tingkat kecerdasan sesuai dengan proporsi populasi. Kemudian diambil anggota-anggota sampel untuk masing-masing kelompok tingkat kecerdasan secara proporsional dan acak dengan menggunakan Tabel Bilangan Random. Sebaran anggota sampel untuk masing-masing kelompok disajikan dalam Tabel 2.

TABEL 2  
SEBARAN ANGGOTA SAMPEL

Kelompok	Tingkat Kecerdasan			Jumlah
	Rendah	Sedang	Tinggi	
Inkuiri Terbimbing	20	35	20	75
Verifikasi	20	35	20	75
Jumlah	40	70	40	150

Jumlah anggota sampel masing-masing kelompok tersebut dapat dikatakan cukup memenuhi syarat, dengan pertimbangan :

1. Dalam penelitian yang bersifat eksperimental diperlukan ukuran minimal 15 kasus untuk masing-masing kelompok yang dibandingkan (Borg, 1979: 195).
2. Ukuran sampel dalam penelitian ini tidak jauh menyimpang dari estimasi ukuran sampel, jika dihitung dengan rumus Krejcie dan Morgan (dalam Isaac dan Michael, 1981: 192):

$$S = \frac{\chi^2 NP(1-P)}{d^2 (N-1) + \chi^2 P(1-P)}$$

Keterangan:

S = ukuran sampel yang diperlukan

N = ukuran populasi tertentu

P = proporsi populasi yang dapat diperkirakan 0,50, karena proporsi sebesar itu akan menghasilkan ukuran sampel yang mendekati maksimum.

d = derajat ketelitian, jumlah galat yang dapat diterima dalam fluktuasi proporsi sampel di sekitar proporsi populasi. Dalam hal ini d diambil  $0,05 = \pm 1,96 \sigma_p$ .

$\chi^2$  = nilai chi square untuk satu derajat kebebasan. Jika taraf signifikansi 0,01, maka  $\chi^2 = 6,63$ .

Dalam penelitian ini (N = 178) ukuran sampel dapat diperkirakan :

$$S = \frac{(6,63) (178) (0,50) (0,50)}{(0,05)^2 (178-1) + 6,63 (0,50) (0,50)}$$

$$S = \frac{295,035}{0,4425 + 1,6575}$$

$$S = \frac{295,035}{2,1}$$

S = 140 orang

## B. Ubahan Penelitian

### 1. **Ubahan terikat**

Ubahan terikat dalam penelitian ini adalah hasil belajar siswa setelah kelompok-kelompok eksperimen memperoleh perlakuan. Hasil belajar siswa tersebut dicerminkan oleh skor tes akhir dengan pokok bahasan energi.

### 2. **Ubahan bebas**

Ubahan bebas dalam penelitian ini ada dua macam. Ubahan bebas pertama adalah pengajaran IPA dengan pokok bahasan energi melalui kegiatan laboratorium inkuiri terbimbing. Dalam proses belajar-mengajar ini siswa-siswa tidak diberi latar belakang teoritis tentang konsep-konsep, prinsip-prinsip, atau hukum-hukum IPA sebelum kegiatan laboratorium dilaksanakan. Kegiatan praktek laboratorium dipadukan dengan pelajaran teori. Namun demikian, siswa-siswa diberi buku pedoman untuk melaksanakan kegiatan-kegiatan pengumpulan data penyelidikan, menganalisis, dan menarik kesimpulan dalam menemukan konsep-konsep, prinsip-prinsip, atau hukum-hukum dalam IPA.

Ubahan bebas kedua adalah pengajaran IPA dengan pokok bahasan energi melalui kegiatan laboratorium verifikasi. Pengajaran ini dimulai dengan penjelasan teoritis tentang konsep-konsep, prinsip-prinsip, atau

hukum-hukum IPA. Kemudian kegiatan laboratorium dilaksanakan untuk menjelaskan atau membuktikan konsep-konsep, prinsip-prinsip, atau hukum-hukum IPA. Dalam proses belajar-mengajar ini siswa-siswa juga diberi buku pedoman yang meliputi pelajaran teori dan petunjuk tentang kegiatan laboratorium yang dilakukan.

### 3. Ubahan moderator

Tingkat kecerdasan siswa dalam kelompok-kelompok eksperimen digunakan sebagai ubahan moderator dalam masing-masing kelompok eksperimen. Tingkat kecerdasan itu dicerminkan oleh skor Tes Psikologis yang disusun/dikembangkan Tim PPSP (Proyek Perintis Sekolah Pembangunan).

### 4. Ubahan kontrol

Karena hasil belajar siswa dipengaruhi berbagai faktor, maka perlu adanya pengontrolan terhadap ubahan-ubahan yang mungkin berpengaruh terhadap hasil belajar siswa. Dalam penelitian ini hanya dua macam kegiatan laboratorium dan tingkat kecerdasan siswa yang dianggap berpengaruh terhadap hasil belajar siswa. Ubahan-ubahan yang dikontrol dalam penelitian ini meliputi:

- a. Bahan pelajaran, dikontrol dengan mengambil pokok bahasan sama, yaitu pokok bahasan energi.
- b. Guru, dikontrol dengan menetapkan penulis sebagai guru IPA di kelas satu selama satu tahun.

- c. Tingkat kecerdasan siswa, dikontrol dengan menyeimbangkan tingkat kecerdasan siswa-siswa dalam kelompok inkuiri terbimbing dan tingkat kecerdasan siswa-siswa dalam kelompok verifikasi. Hal ini dapat diuji dengan uji kesamaan rata-rata skor tingkat kecerdasan antara dua kelompok tersebut.
- d. Kemampuan awal siswa, dikontrol dengan menyeimbangkan kemampuan awal siswa-siswa dalam kelompok inkuiri terbimbing dan kemampuan awal siswa-siswa dalam kelompok verifikasi, dalam matapelajaran IPA. Hal ini diuji dengan uji kesamaan rata-rata skor tes formatif dan tes sumatif antara dua kelompok tersebut dalam matapelajaran IPA selama semester pertama. Pokok-pokok bahasan IPA dalam semester pertama merupakan prasyarat penunjang pokok-pokok bahasan IPA dalam semester-semester berikutnya. Sesuai dengan GBPP Kurikulum SMA 1975 (Buku II F, 1979: 9 - 11), pokok-pokok bahasan yang merupakan penunjang pokok bahasan energi antara lain: materi dan energi (apakah materi itu, apakah energi itu, pengukuran dalam IPA), gerak (gerak lurus beraturan, gerak lurus berubah beraturan), gaya dan gerak (hukum I Newton, hukum II Newton).
- e. Jenis kelamin, dikontrol dengan menyeimbangkan



jumlah siswa laki-laki dan perempuan dalam tiap-tiap kelas pada awal semester pertama.

- f. Latar belakang sosial-budaya siswa dan latar belakang ekonomi orangtua, dikontrol berdasarkan data pribadi siswa ketika diterima sebagai siswa baru. Pada waktu pembagian kelas diusahakan agar ubahan-ubahan ini seimbang untuk semua kelas.
- g. Jumlah anggota kelompok kerja laboratorium, dikontrol dengan menetapkan jumlah anggota kelompok itu rata-rata 4 orang untuk seluruh kelas.
- h. Waktu penyajian bahan, dikontrol dengan menyamakan waktu dalam penyajian kegiatan laboratorium inkuiri terbimbing dan kegiatan laboratorium verifikasi. Bahan itu diselesaikan dalam 12 jam pelajaran, yang diberikan dalam dua jam pelajaran tiap minggu.

### C. Rancangan Eksperimen

Penelitian ini menggunakan rancangan eksperimen faktorial  $2 \times 3$ , dengan pola seperti tertera dalam Tabel 3. Model yang digunakan dapat dituliskan dengan persamaan:

$$x_{ijk} = \mu + A_i + B_j + \epsilon_{k(i,j)}$$

$$i = 1,2; j = 1,2,3; k = 1,2,3, \dots, n$$

$x_{ijk}$  = ubahan terikat karena pengaruh bersama taraf ke  $i$  faktor A (kegiatan laboratorium) dan taraf ke  $j$  faktor B (tingkat kecerdasan siswa) yang terdapat

pada observasi ke  $k$ .

$\mu$  = pengaruh rata-rata sebenarnya.

$A_i$  = pengaruh sebenarnya taraf ke  $i$  faktor A.

$B_j$  = pengaruh sebenarnya taraf ke  $j$  faktor B.

$\epsilon_{k(i,j)}$  = pengaruh sebenarnya unit eksperimen ke  $k$  dalam kombinasi perlakuan  $(i,j)$ .

(Sudjana, 1980: 91).

Tabel 3 juga menunjukkan hubungan antara ubahan bebas, ubahan moderator dan ubahan terikat setelah kelompok inkuiri terbimbing dan kelompok verifikasi memperoleh perlakuan. Kombinasi antara ubahan bebas (kegiatan laboratorium) dan ubahan moderator (tingkat kecerdasan siswa) ditunjukkan oleh enam sub-sel, yaitu:  $A_1B_1$ ,  $A_1B_2$ ,  $A_1B_3$ ,  $A_2B_1$ ,  $A_2B_2$ , dan  $A_2B_3$ . Data sampel dalam masing-masing sub-sel merupakan ubahan terikat (hasil belajar siswa). Tabel tersebut sekaligus merupakan tabel persiapan analisis data penelitian.

TABEL 3  
RANCANGAN EKSPERIMEN FAKTORIAL 2 X 3  
SERTA SEBARAN DATA SAMPEL

Kegiatan Laboratorium (A)	Tingkat Kecerdasan Siswa (B)			Jumlah	Rata- rata	Jumlah Kua- drat
	Rendah (B <sub>1</sub> )	Sedang (B <sub>2</sub> )	Tinggi (B <sub>3</sub> )			
Inkuiri Terbimbing (A <sub>1</sub> )	X <sub>111</sub> X <sub>112</sub> ... ... X <sub>11n<sub>11</sub></sub>	X <sub>121</sub> X <sub>122</sub> ... ... X <sub>12n<sub>12</sub></sub>	X <sub>131</sub> X <sub>132</sub> ... ... X <sub>13n<sub>13</sub></sub>			
Jumlah	J <sub>11</sub>	J <sub>12</sub>	J <sub>13</sub>	J <sub>1j</sub>		
Rata-rata	$\bar{X}_{11}$	$\bar{X}_{12}$	$\bar{X}_{13}$		$\bar{X}_{1j}$	
Jumlah Kuadrat	JK <sub>11</sub>	JK <sub>12</sub>	JK <sub>13</sub>			JK <sub>1j</sub>
Verifikasi (A <sub>2</sub> )	X <sub>211</sub> X <sub>212</sub> ... ... X <sub>21n<sub>21</sub></sub>	X <sub>221</sub> X <sub>222</sub> ... ... X <sub>22n<sub>22</sub></sub>	X <sub>231</sub> X <sub>232</sub> ... ... X <sub>23n<sub>23</sub></sub>			
Jumlah	J <sub>21</sub>	J <sub>22</sub>	J <sub>23</sub>	J <sub>2j</sub>		
Rata-rata	$\bar{X}_{21}$	$\bar{X}_{22}$	$\bar{X}_{23}$		$\bar{X}_{2j}$	
Jumlah Kuadrat	JK <sub>21</sub>	JK <sub>22</sub>	JK <sub>23</sub>			JK <sub>2j</sub>
Jumlah Besar	JB <sub>11</sub>	JB <sub>12</sub>	JB <sub>13</sub>	JB <sub>1j</sub>		
Rata-rata Besar	$\bar{X}_{11}$	$\bar{X}_{12}$	$\bar{X}_{13}$		$\bar{X}_{1j}$	
Jumlah Kua- drat Besar	JK <sub>11</sub>	JK <sub>12</sub>	JK <sub>13</sub>			JK <sub>1j</sub>

Keterangan:

$$J_{11} = \sum X_{11} \quad ; \quad J_{12} = \sum X_{12} \quad ; \quad J_{13} = \sum X_{13} \quad ; \quad J_{1j} = \sum X_{1j}$$

$$J_{21} = \sum X_{21} \quad ; \quad J_{22} = \sum X_{22} \quad ; \quad J_{23} = \sum X_{23} \quad ; \quad J_{2j} = \sum X_{2j}$$

$$\bar{X}_{11} = \frac{J_{11}}{n_{11}} \quad ; \quad \bar{X}_{12} = \frac{J_{12}}{n_{12}} \quad ; \quad \bar{X}_{13} = \frac{J_{13}}{n_{13}} \quad ; \quad \bar{X}_{1j} = \frac{J_{1j}}{n_{1j}}$$

$$\bar{X}_{21} = \frac{J_{21}}{n_{21}} \quad ; \quad \bar{X}_{22} = \frac{J_{22}}{n_{22}} \quad ; \quad \bar{X}_{23} = \frac{J_{23}}{n_{23}} \quad ; \quad \bar{X}_{2j} = \frac{J_{2j}}{n_{2j}}$$

$$JK_{11} = \sum X^2_{11} \quad ; \quad JK_{12} = \sum X^2_{12} \quad ; \quad JK_{13} = \sum X^2_{13} \quad ; \quad JK_{1j} = \sum X^2_{1j}$$

$$JK_{21} = \sum X^2_{21} \quad ; \quad JK_{22} = \sum X^2_{22} \quad ; \quad JK_{23} = \sum X^2_{23} \quad ; \quad JK_{2j} = \sum X^2_{2j}$$

$$JB_{11} = \sum J_{11} \quad ; \quad JB_{12} = \sum J_{12} \quad ; \quad JB_{13} = \sum J_{13} \quad ; \quad JB_{1j} = \sum J_{1j}$$

$$\bar{X}_{11} = \frac{JB_{11}}{n_{11}} \quad ; \quad \bar{X}_{12} = \frac{JB_{12}}{n_{12}} \quad ; \quad \bar{X}_{13} = \frac{JB_{13}}{n_{13}} \quad ; \quad \bar{X}_{1j} = \frac{JB_{1j}}{n_{1j}}$$

$$JK_{11} = \sum X^2_{11} \quad ; \quad JK_{12} = \sum X^2_{12} \quad ; \quad JK_{13} = \sum X^2_{13} \quad ; \quad JK_{1j} = \sum X^2_{1j}$$

#### D. Instrumen Penelitian

Instrumen dalam penelitian ini dibedakan menjadi empat macam, yaitu instrumen yang berhubungan dengan ubahan kontrol, instrumen yang berhubungan dengan ubahan moderator, instrumen yang berhubungan dengan ubahan bebas, dan instrumen yang berhubungan dengan ubahan terikat.

##### 1. Instrumen yang berhubungan dengan ubahan kontrol

Instrumen ini digunakan untuk mengontrol kesetaraan antara kelompok inkuiri terbimbing dan kelompok verifikasi. Instrumen ini meliputi:

- a. Tes formatif dan tes sumatif matapelajaran IPA

selama semester pertama. Instrumen ini diasumsikan sahih dan terandal. Hasil tes formatif dan tes sumatif tersebut disajikan dalam Lampiran IV.

- b. Tes Psikologis, yang disusun/dikembangkan oleh Tim PPSP. Komponen-komponen tes ini meliputi: Pengetahuan umum, pengertian sosial-taraf perkembangan sosial, daya abstraksi dan imajinasi, daya asosiasi, daya ekspresi verbal, leadership/organisation/human relationship, daya logika, technical insight, daya mengolah bilangan, daya analisa dan sintesa, bakat teknik, bakat teknik mesin, bakat teknik listrik, bakat teknik sipil, dan general IQ. Tes ini telah dibakukan, sehingga penulis memandang tes ini sahih dan terandal. Adapun hasil tes tersebut disajikan dalam Lampiran I. Penulis menganggap hasil tes tersebut mencerminkan tingkat kecerdasan siswa.

2. Instrumen yang berhubungan dengan ubahan moderator  
Ubahan moderator dalam masing-masing kelompok eksperimen pada penelitian ini adalah tingkat kecerdasan siswa. Oleh karena itu, instrumen yang digunakan untuk mengukur tingkat kecerdasan siswa juga Tes Psikologis yang disusun/dikembangkan oleh Tim PPSP.

### 3. Instrumen yang berhubungan dengan ubahan bebas

Penulis menyusun dua model pengajaran IPA dengan pokok bahasan energi, yaitu:

- a. Model pengajaran IPA dengan kegiatan laboratorium inkuiri terbimbing. Model pengajaran ini disajikan dalam Lampiran VI.
- b. Model pengajaran IPA dengan kegiatan laboratorium verifikasi. Model pengajaran ini disajikan dalam Lampiran VII.

### 4. Instrumen yang berhubungan dengan ubahan terikat

Untuk mengetahui hasil belajar siswa tentang pokok bahasan energi, penulis menyusun tes akhir seperti tersaji dalam Lampiran VIII, dengan kunci jawaban dalam Lampiran IX. Bentuk tes ini ada dua macam, yaitu 40 butir tes pilihan ganda dengan lima alternatif jawaban, dan 3 buah tes uraian dengan 9 butir pertanyaan. Namun demikian, setelah butir-butir tes tersebut dianalisis ternyata tinggal 19 butir tes pilihan ganda dan 6 butir pertanyaan tes uraian yang memenuhi syarat. Adapun analisis butir tes akhir dan koefisien keterandalannya tersaji dalam Lampiran X. Sebaran nomor-nomor butir tes akhir dapat dilihat dalam Tabel 4.

TABEL 4  
SEBARAN NOMOR-NOMOR BUTIR TES AKHIR

Sub-Pokok Bahasan	Nomor-Nomor Butir Tes Dalam Bidang		
	Pengetahuan	Pemahaman	Aplikasi
1. Pengertian energi	-	-	-
2. Berbagai bentuk energi dan perubahan bentuk energi	1, 2, 5	6	3, 4
3. Kerja atau usaha	17	9, 10, 12, 18, 19	14, B 2a, B 2b, B2c, B 3a
4. Daya	-	8	13, 15, 16, 35, B 2d, B 3b
5. Hubungan antara kerja dan energi	7	31	11, B 1
6. Kekekalan energi	-	20, 22, 24	23, B 2e, B 3c
7. Makanan sebagai sumber energi bagi kehidupan	21, 25, 26, 27, 28, 30, 38	29	39, 40
8. Pemanfaatan berbagai sumber energi oleh manusia	32, 33, 34	-	36, 37

Catatan : 1. Nomor-nomor butir yang tercetak tebal memenuhi syarat.

2. B ... berarti butir pertanyaan tes uraian.