

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Penelitian.

Seperti yang telah diutarakan pada Bab I, penelitian ini akan berusaha untuk mengungkap kemampuan siswa SMA kelas III program A-2 dalam hal ini melakukan penalaran ilmiah dan melakukan elaborasi untuk memahami konsep-konsep lingkungan hidup, menganalisis hubungan antara kemampuan melakukan penalaran ilmiah dengan kemampuan melakukan elaborasi untuk memahami konsep-konsep lingkungan hidup, serta mencoba memberi gambaran tentang keadaan SMA-SMA Negeri di Kabupaten Subang dalam kaitan dengan penanaman kemampuan menalar dan berpikir kreatif.

Untuk mendapatkan data yang diperlukan, peneliti hanya melakukan pengukuran terhadap gejala-gejala yang ada tanpa memberikan perlakuan. Dengan kata lain kemampuan-kemampuan siswa dalam melakukan penalaran ilmiah dan melakukan elaborasi sama sekali terbentuk tanpa campur tangan secara sengaja untuk keperluan penelitian ini. Kemampuan-kemampuan itu terbentuk sejalan dengan berbagai pengalaman belajar yang dialami siswa dalam kehidupannya baik di sekolah maupun di luar sekolah. Jadi kemampuan-kemampuan itu terbentuk sebelum penelitian ini dilakukan, dengan demikian penelitian ini bersifat "*Ex post facto*".

Data yang terkumpul akan diolah, yakni diberi skor kemudian skor-skor yang didapat akan dirujuk pada suatu standar nilai sehingga data yang didapat dapat ditafsirkan, dengan cara demikian maka akan tampak bagaimanakah kemampuan siswa dan sikap siswa seperti yang diharapkan dalam penelitian ini. Setelah kemampuan siswa diketahui, maka langkah berikutnya adalah mencoba menganalisis hubungan antara variabel-variabel penelitian ini, melihat kontribusi variabel pertama terhadap variabel kedua, lalu menganalisis keadaan sekolah dalam kaitan dengan PBM yang menekankan penanaman kemampuan bernalar dan berpikir kreatif.

Dari apa yang dikemukakan di atas, dapat dikemukakan bahwa penelitian ini memiliki karakteristik sebagai berikut :

1. Bersifat "Ex post facto" karena tidak ada kontrol terhadap variabel dan peneliti tidak mengadakan pengaturan atau perlakuan terhadap variabel penelitian. Variabel dilihat sebagaimana adanya.
2. Data yang digunakan diolah kemudian dinyatakan dalam nilai untuk ditafsirkan.
3. Menganalisis hubungan antar variabel penelitian.

Dengan karakteristik seperti itu maka penelitian ini tergolong penelitian deskriptif (Best, 1982 : 119; Mason & Bramble, 1978 : 31; Nazir, 1988 : 73; Suharsimi, 1989 : 291 dan Van Dalen, 1973 : 193). Dan karena penelitian ini juga mencoba menganalisis hubungan antar variabel, maka penelitian ini juga tergolong penelitian deskriptif jenis studi korelasional (Suharsimi, 1989 : 309; Mason & Bramble, 1978 : 36 dan Borg, 1981 : 156).

B. Variabel-variabel Penelitian

Variabel-variabel penelitian ini adalah :

Variabel pertama : kemampuan siswa dalam melakukan penalaran ilmiah.

Variabel kedua : kemampuan siswa dalam melakukan elaborasi untuk memahami konsep-konsep lingkungan hidup.

Variabel penunjang : variabel ini akan meliputi latar belakang guru, wawasan guru tentang pengajaran yang memberi penilaian pada penanaman keterampilan berpikir dan fasilitas sekolah.

Studi tentang variabel pertama ditujukan untuk mengetahui sejauh mana pengalaman-pengalaman belajar siswa berperan dalam membuat siswa memiliki kemampuan melakukan penalaran ilmiah. Kemampuan melakukan ilmiah ini sebenarnya akan terbentuk pada diri siswa sejalan dengan bertambahnya usia dan pengalaman belajar siswa. Jika kita lihat bahwa kemampuan melakukan penalaran ilmiah ini terkait dengan kemampuan operasional Piaget khususnya operasional formal maka selayaknya siswa kelas III yang berusia rata-rata sekitar 16 - 19 tahun telah memiliki penguasaan yang memadai, apalagi jika kelas III itu programnya A-2 maka mata pelajaran yang ditempuhnya cukup mendukung ke arah itu.

Mengenai variabel kedua yakni kemampuan melakukan elaborasi yang merupakan salah satu jenis kemampuan kreatif, pengukuran terhadapnya diharapkan akan mengungkap sejauh

mana proses belajar mengajar yang telah dialami siswa mampu membangkitkan dan mengembangkan kemampuan berpikir kreatifnya, khususnya dalam melakukan elaborasi.

Adapun variabel penunjang walaupun tidak terlampau mendalam diharapkan dapat mengungkapkan apakah latar belakang guru dan wawasan guru telah cukup memadai untuk mengembangkan proses belajar mengajar yang memberikan penekanan pada kemampuan melakukan penalaran ilmiah dan berpikir kreatif, serta diharapkan juga dapat mengungkap apakah fasilitas yang dimiliki sekolah memang sudah memadai untuk mendukung proses belajar mengajar yang menekankan pada pengembangan kemampuan bernalar dan berpikir kreatif.

Studi korelasi antara variabel-variabel itu diharapkan selain dapat mengungkapkan hubungan antar variabel-variabel itu juga akan dicoba untuk melihat kontribusi variabel pertama terhadap variabel-variabel kedua yang pada akhirnya diharapkan dapat membuahakan gambaran tentang bagaimana sebaiknya proses belajar mengajar dilakukan agar kemampuan melakukan penalaran ilmiah, dan melakukan elaborasi dapat dikembangkan secara optimal secara simultan tanpa mengabaikan salah satunya, apalagi mengabaikan kedua-duanya.

C. Alat Pengumpulan Data dan Pengembangannya

Untuk mendapat data yang diperlukan dalam penelitian ini, digunakan alat pengumpul data yang berupa tes, lembar observasi dan kuesioner untuk guru IPA. Ada dua macam tes yang dikembangkan yaitu tes penalaran ilmiah (TPI) untuk mengukur kemampuan melakukan penalaran ilmiah dan tes ela-

borasi (TE) untuk mengukur kemampuan melakukan elaborasi. Untuk mengidentifikasi latar belakang guru dan wawasannya diukur dengan kuesioner sedangkan untuk melihat fasilitas sekolah dilakukan dengan pengisian lembar observasi (daftar isian).

Sebelum alat ukur digunakan untuk mengumpulkan data penelitian, alat ukur yang berupa tes divalidasi (diuji keterandalannya) terlebih dahulu, baik rasional dengan proses penimbangan oleh ahli dalam bidang yang relevan maupun uji coba empiris. Uji coba dilakukan untuk mengetahui validitas tes, reliabilitas tes, taraf kemudahan (TK) dan daya pembeda tes baik butir demi butir maupun perangkat tes secara keseluruhan. Untuk lembar observasi fasilitas sekolah, kuesioner latar belakang guru dan wawasannya tidak dilakukan uji coba, hanya diminta penimbangan dari rekan-rekan sejawat.

1. Tes Penalaran Ilmiah (TPI)

Alat ukur ini pada mulanya diadaptasi dari "*Classroom test of scientific reasoning*" dan "*Classroom test of formal reasoning*" yang disusun oleh Anton E. Lawson. Namun karena pada saat uji coba di SMA Baleendah ternyata terdapat butir-butir tes yang tergolong sangat sulit sehingga tidak ada siswa yang mampu menjawab, maka butir-butir tes itu dicoba diganti dengan butir-butir tes yang mengukur kemampuan yang sama yang diambil dari butir-butir tes yang disusun oleh K.G. Tobin dan W. Copie yakni "*test of logical thinking (TGLT)*" yang telah diadaptasi dalam setting Indonesia oleh

Moh. Nur dengan perubahan dalam membuat alasan. Jika pada TOLT alasan tinggal memilih maka pada tes penalaran ilmiah (TPI) ini alasan harus dibuat sendiri.

Alat ukur ini terdiri dari 12 soal, 10 butir soal dari 12 soal ini telah terbukti handal (valid) dalam menguji kemampuan penalaran formal dari proses validasi yang dilakukan oleh Lawson, Tobin & Copie dan Moh. Nur. Butir-butir tes ini mencakup penilaian terhadap kemampuan penalaran proporsional, penalaran korelasional, pengontrolan variabel, probabilitas dan kombinatorial. Dua butir soal tambahan yang berupa tes tentang konservasi berat dan pergantian volume, seperti yang dikatakan para ahli (Lawson, 1978 : 12) merupakan indikator yang baik untuk mengidentifikasi kemampuan konkret akhir dan awal formal yang juga diperlukan dalam melakukan penalaran ilmiah secara utuh.

Tes penalaran ilmiah ini menuntut siswa untuk menjawab atau memilih jawaban yang benar kemudian mereka dituntut untuk menjelaskan atau memberi alasan terhadap jawaban atau pilihan yang dikemukakannya. Dalam proses skoring, siswa akan mendapat skor satu jika jawaban atau pilihan jawaban serta alasan yang dikemukakannya benar, dan 0 jika jawaban atau pilihan jawaban dan alasannya salah satu atau kedua-duanya salah.

Sebelum digunakan untuk mengumpulkan data penelitian, tes ini diuji cobakan dua kali, uji coba pertama di SMA Negeri Baleendah yang melibatkan 47 orang siswa kelas III A-2 pada tanggal 15 September 1992 sedangkan uji coba kedua setelah ada revisi dalam hal bahasa dan tata letak serta pergantian butir tes dilakukan di SMA Negeri 2 Subang pada tanggal 5 Oktober 1992. Kemudian hasil uji coba dianalisis

dengan langkah-langkah dibawah ini.

Taraf kemudahan butir-butir tes penalaran ilmiah, dihitung dengan rumus :

$$TK = \frac{(Bu + Ba)}{(nu + na)}$$

TK = Taraf kemudahan

Bu = Jawaban betul dari kelompok unggul

Ba = Jawaban betul dari kelompok asor

nu = Banyaknya testi kelompok unggul yang sama dengan 27 % dari seluruh testi uji coba dari skor tertinggi ke bawah

na = Banyaknya testi dari kelompok asor, yaitu 27 % dari seluruh testi uji coba dari skor terendah ke atas (Subino, 1978 : 96).

Untuk tes penalaran ilmiah ini berkisar dari 0,10 sampai dengan 0,93. Sebenarnya tes yang baik, taraf kemudahannya berkisar dari 0,20 sampai 0,75 artinya tidak terlalu sukar juga tidak terlalu mudah. Pada tes ini seperti terlihat pada tabel dalam lampiran ada dua soal yakni no. 7 dan no. 12 yang memiliki TK = 0,125. Soal ini tergolong sangat sukar namun karena sangat diperlukan maka tetap digunakan. Sedangkan soal no. 1 tergolong terlalu mudah, juga karena peneliti memandang tetap diperlukan paling tidak untuk mengetahui kalau-kalau masih ada siswa SMA yang masih berada pada taraf kemampuan peralihan dari operasi konkret ke formal.

Mengenai daya pembeda (DF) tes yang ditujukan untuk melihat apakah suatu butir tes mampu membedakan kelompok siswa yang berkemampuan tinggi dan yang rendah dan yang kurang pandai (Suharsimi, 1989 : 242) dihitung dengan menggunakan rumus :

$$DF = \frac{BA}{JA} - \frac{BB}{JB} \quad (\text{Suharsimi, 1989 : 243})$$

DF = Daya Pembeda

BA = Banyaknya kelompok atas yang menjawab betul

BB = Banyaknya kelompok bawah yang menjawab betul

JA = Banyaknya subjek kelompok atas

JB = Banyaknya subjek kelompok bawah.

Daya pembeda butir-butir tes pada tes penalaran ilmiah ini berkisar dari 0,25 - 0,875 dan tergolong bagus. Untuk butir tes nomor 1 daya pembedanya 0,125 tetap dipakai dengan alasan seperti pada taraf kesukaran.

Adapun mengenai reliabilitas tes penalaran ilmiah ini diukur dengan metode "Split-half" genap ganjil dihitung dengan rumus korelasi "product moment" dari Pearson.

$$r_{XY} = \frac{NXY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{(N\sum X^2 - (\Sigma X)^2)(N\sum Y^2 - (\Sigma Y)^2)}}$$

X = Skor butir tes bernomor ganjil

Y = Skor butir tes bernomor genap

(Suharsimi, 1989 : 236).

Karena dengan rumus tersebut baru dapat reliabilitas separuh tes, maka untuk reliabilitas seluruh tes dihitung dengan rumus Spearman - Brown yaitu :

$$r_{11} = \frac{2 \times r_{1/2, 1/2}}{1 + r_{1/2, 1/2}}$$

r_{11} = Reliabilitas seluruh tes

$r_{1/2, 1/2}$ = Reliabilitas separuh tes.

(Suharsimi, 1989 : 238).

Dari hasil perhitungan diperoleh harga $r_{xy} = 0,75$ dan r_{11} didapat $0,85$. Dengan melihat standar dari Guilford (Subino, 1987 : 115) maka tes ini memiliki reliabilitas yang tergolong tinggi.

Dengan dasar yang seperti yang telah dikemukakan maka peneliti mengasumsikan bahwa tes penalaran ilmiah (TPI) ini layak untuk dijadikan alat pengumpul data dalam penelitian ini.

Tabel 3.1
KISI-KISI TES PENALARAN ILMIAH (TPI)
BENTUK TERAKHIR

No Urut	Jenis Penalaran	Nomor Butir Tes	Keterangan
1.	Peralihan operasi Konkret - Operasi Formal	1	Konservasi berat
2.	Peralihan operasi Konkret - Operasi Formal	2	Pergantian volume
3.	Penalaran Proporsional	3	Volume cairan A
4.	Penalaran Proporsional	4	Volume cairan B
5.	Pengontrolan Variabel	5	Pendulum A
6.	Pengontrolan Variabel	6	Pendulum B
7.	Penalaran Korelasional	7	Ekor Tikus
8.	Penalaran korelasional	8	Garis Ikan
9.	Penalaran Probabilitas	9	Benih A
10.	Penalaran Probabilitas	10	Benih B
11.	Penalaran Kombinatorial	11	Pengurus OSIS
12.	Penalaran Kombinatorial	12	Lampu Pijar

2. Tes Elaborasi (TE)

Butir-butir tes dalam tes elaborasi ini merupakan tes buatan sendiri, yang disusun dengan berpedoman pada contoh pertanyaan-pertanyaan elaborasi dari Carin & Sund (1975) ;

310), tes elaborasi yang dikembangkan oleh Eileen Fickard (1979) dan contoh kemampuan elaborasi (contoh pengetahuan hasil elaborasi) dari karya Ratna Willis Dahar (1969 : 50).

Tes elaborasi dalam penelitian ini mencakup tes-tes yang mengukur kemampuan-kemampuan :

- Mengajukan gagasan, mengajukan alternatif pemecahan masalah secara terinci (memerinci),
 - Mengembangkan gagasan-gagasan baru dari gagasan-gagasan atau data yang telah ada (mengembangkan gagasan),
 - Membuat implikasi-implikasi,
- dengan bentuk tes essay (uraian terbatas).

Skor yang diperoleh siswa berkisar antara 0 sampai dengan 3. Skor yang tertinggi diperoleh jika jawaban siswa menunjukkan hal-hal berikut :

- a. Jawaban betul-betul mengacu kepada stimulus yang diberikan,
- b. Mampu menyatakan hasil akhir dari proses elaborasinya yang memperlihatkan ketertanaman stimulus di dalamnya,
- c. Konsep-konsep/gagasan-gagasan yang mendasari hasil elaborasi bernilai "Benar".

Sedangkan skor 0 diperoleh jika jawaban tidak memenuhi ketiga kriteria di atas. Adapun skor 1 dan 2 diberikan secara proporsional berdasarkan kriteria diatas.

Seperti halnya tes penalaran ilmiah, tes elaborasi ini setelah ditimbang oleh penimbang ahli, juga di uji cobakan terhadap 30 orang siswa SMAN 2 Subang kelas III A-2 sebelum digunakan untuk mengumpulkan data penelitian. Hasil uji coba dianalisis seperti yang dikemukakan berikut ini.

Pada perhitungan taraf kemudahan butir tes (TK) terlebih dahulu dilakukan pengubahan skor dari tiap butir tes

yang berkisar dari 0 sampai dengan 3 menjadi skor yang dikhotomis 0 dan 1 dengan ketentuan bagi yang mendapat skor ≥ 2 dianggap mampu menjawab benar dan mendapat skor 1, sedangkan yang < 2 dianggap gagal menjawab dengan benar dan diberi skor 0.

Dengan menggunakan rumus seperti pada perhitungan taraf kemudahan butir-butir tes penalaran ilmiah, diperoleh taraf kemudahan tes elaborasi ini berkisar dari 0,2 sampai dengan 0,7 dengan kata lain butir-butir tes ini tidak terlalu mudah juga tidak terlalu sulit untuk siswa kelas III Program A-2.

Tabel 3.2
KISI-KISI TES ELABORASI

No	Materi Tes	Nb. Soal	Keterangan
1.	Pengelolaan lingkungan hidup -. Kearifan manusia dalam pengelolaan lingkungan hidup -. Kesehatan lingkungan -. Etika lingkungan	5,3	5: Memerinci 3: Memerinci
2.	Sumber Daya Alam -. Sumber daya alam hayati & non hayati -. Pelestarian sumber daya alam	1,7,4	1 : Memerinci 7 : Mengembangkan gagasan 4 : Memerinci
3.	Berbagai Ekosistem di dunia -. Macam-macam ekosistem -. Hubungan flora dan fauna dengan kesuburan tanah -. Konservasi tanah dan tata guna lahan	6 , 9	6 : Mengembangkan gagasan 9 : Membuat Implikasi
4.	Dampak Pengembangan IFTEK	2,8,10	2 : Memerinci 8 : Membuat Implikasi 10 : Membuat Implikasi

Datatan :

Memerinci : Menyampaikan gagasan dengan terperinci, mengajukan pemecahan masalah dengan langkah-langkah yang jelas dan terinci.

Mengembangkan gagasan : mengembangkan gagasan dari data, gagasan yang telah ada.

Membuat implikasi : membuat pernyataan atau gagasan yang merupakan implikasi dari gagasan-gagasan relevan yang telah ada.

Daya pembeda butir-butir tes, karena skor tiap butir tes berkisar dari 0 sampai 3 maka digunakan rumus :

$$t = \frac{\bar{X}_u - \bar{X}_a}{\sqrt{\frac{s^2_u}{n_u} + \frac{s^2_a}{n_a}}}$$

X_u = Rata-rata skor kelompok unggul

X_a = Rata-rata skor kelompok asor

S_u = Standar deviasi skor kelompok unggul

S_a = standar deviasi skor kelompok asor

n_u = Jumlah testi kelompok unggul (27 % atas)

n_a = Jumlah testi kelompok asor (27 % bawah)

Subino, 1987 : 100).

Butir-butir tes elaborasi yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini adalah butir-butir tes yang nilai t nya lebih besar dari nilai t tabel dengan taraf nyata 0,01 dan 0,05 dengan $dk = (n_u - 1) + (n_a - 1) = 14$.

Dari 11 butir tes yang diujicobakan terdapat dua butir tes yang daya pembedanya tidak signifikan pada taraf nyata 0,01 maupun 0,05, namun karena salah satu butir tes ini yaitu butir tes nomor 5 benar-benar diperlukan maka tetap digunakan dengan perubahan kalimat. Sedangkan butir tes nomor 10 karena telah ada butir tes lain yang mengukur sub variabel yang sama maka butir tes ini dibuang.

Untuk melihat realibilitas tes elaborasi ini, karena skor tiap butir tidak bersifat dikhotomis yakni skor tiap butir berkisar dari 0 sampai 3 maka digunakan rumus r alpha,

$$r \text{ alpha} = \frac{k}{k - 1} \left[\frac{1 - \sum \sigma^2 b}{\sigma^2 t} \right]$$

r = reliabilitas instrumen

k = Banyaknya butir soal

$\sum \sigma^2 b$ = Jumlah varians butir soal

$\sigma^2 t$ = Varians total

(Suharsimi, 1989 : 247).

Dengan rumus ini didapat koefisien reliabilitas sebesar 0,66, artinya reliabilitas tes ini cukup tinggi dan memadai sebagai alat ukur dalam suatu penelitian.

3. Lembar Observasi Fasilitas Sekolah dan Kuesioner Untuk Guru.

Alat pengumpul data ini disusun dengan mencoba berpedoman pada hasil "second Asean workshop on Special education" yang diselenggarakan di Jakarta pada tahun 1991.

terutama mengenai komponen-komponen yang akan diungkap di dalamnya (Munandar, 1987 : 171-174).

Mengenai fasilitas sekolah, yang dicoba diungkap antara lain perpustakaan, laboratorium IPA, sarana olah raga dan rekreasi, sarana musik dan hobi, layanan bimbingan dan penyuluhan/konseling, serta pengadaan fasilitas-fasilitas tersebut. Bentuk pengumpul datanya adalah berupa lembar isian.

Kuesioner untuk guru yang ditujukan untuk mengungkap kualifikasi dan wawasan guru, bentuknya ada yang berupa isian maupun pilihan.

Kuesioner untuk guru ini di dalamnya memuat aspek-aspek : pendidikan tertinggi, latar belakang pendidikan tertinggi, relevansi bidang studi dengan mata pelajaran yang dipegangnya, penataran atau kursus yang pernah diikuti, lama mengajar di SMA, wawasannya tentang keterampilan proses, keterampilan berpikir, materi pelajaran dan interaksi guru - murid serta kesulitan-kesulitan yang dihadapi dalam proses belajar mengajar IPA yang dikelolanya.

Kedua alat pengumpul data ini tidak diujicobakan.

Untuk melengkapi data dan memperkuatnya, dilakukan pula wawancara dengan beberapa orang kepala sekolah dan guru IPA, juga dilengkapi dengan studi dokumenter tentang keadaan masyarakat Kabupaten Subang.

D. Populasi dan Sampel.

Mengingat bahwa data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah tentang kemampuan penalaran ilmiah, kemampuan

melakukan elaborasi untuk memahami konsep-konsep lingkungan hidup pada siswa SMA Negeri kelas III program A-2 di Kabupaten Subang maka subjek penelitian ini adalah seluruh siswa SMA Negeri program A-2 kelas III di Kabupaten Subang. Di Kabupaten ini terdapat 7 buah SMA Negeri yang tersebar di seluruh wilayahnya.

Mengingat berbagai keterbatasan kemampuan yang dimiliki oleh peneliti, maka pada pelaksanaannya, penelitian ini hanya akan melibatkan sebagian anggota populasi, dengan kata lain akan digunakan sistem sampling untuk menentukan subjek penelitian ini.

Seperti yang kita tahu bahwa dalam penentuan sampel ada dua hal yang kita harus jadikan pegangan agar sampel kita betul-betul bisa dipertanggungjawabkan. Representativitas yaitu bahwa sampel kita memiliki karakteristik yang mewakili populasinya dan dari segi jumlah sampel yang kita pilihpun memadai.

Dalam upaya untuk menghadirkan sampel yang representatif maka seluruh SMA Negeri di Kabupaten Subang akan diwakili oleh satu kelas subjek. Dari tiap kelas subjek yang terpilih, diambil masing-masing 20 orang secara acak. Sehingga jumlah sampel yang diambil adalah 140 orang. Perlu kami informasikan bahwa ada satu sekolah negeri yang tidak diikutsertakan karena ternyata masih belum sepenuhnya mandiri. Atas saran pembimbing, sekolah ini tidak diikutsertakan.

Jumlah sampel sebanyak 140 orang ini, dapat dianggap memadai seperti yang diungkapkan Donald Ary (Suharsimi Arikunto, 1989 : 309) bahwa penelitian deskriptif yang tergolong studi korelasional tidak menuntut subjek peneliti-

tian terlalu banyak, menggunakan 50 - 100 orang subjek penelitian saja sudah dianggap memadai, yang penting sampel itu benar-benar representatif.

Tabel 3.3
SEKOLAH-SEKOLAH SAMPEL

No	Nama Sekolah	Alamat
1.	SMAN I Subang	Subang
2.	SMAN II Subang	Subang
3.	SMAN III Subang	Subang
4.	SMAN Pamanukan	Pamanukan
5.	SMAN Jalan Cagak	Jalan Cagak
6.	SMAN Purwadadi	Purwadadi
7.	SMAN Ciasem	Ciasem

Adapun guru-guru IPA yang menjadi responden pada penelitian ini adalah guru IPA di semua sekolah sampel, baik guru IPA kelas I, II maupun kelas III, hal ini disebabkan kemampuan bernalar dan berpikir kreatif bukan hanya dipupuk oleh guru kelas III tetapi semua guru IPA bahkan semua guru yang ada. Jika penulis hanya mengambil guru IPA saja hal ini disebabkan karena penulis beranggapan bahwa mata pelajaran IPA memiliki potensi yang besar dalam mengembangkan penalaran ilmiah pada siswa program A-2. Juga lebih potensial untuk mengembangkan materi pelajaran tentang lingkungan hidup jika dibandingkan dengan mata pelajaran lain.

E. Teknik Analisis Data.

Untuk menjawab permasalahan-permasalahan seperti yang sudah dikemukakan pada Bab I maka data yang terkumpul akan didlah dan dianalisis sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui tingkat kemampuan melakukan penalaran ilmiah maka data yang terkumpul diperlakukan sebagai berikut :

- dihitung skor yang diperoleh tiap siswa
- dihitung rata-rata skor siswa (\bar{X})
- menentukan tolok ukur kualitas kemampuan melakukan penalaran ilmiah. Kategorinya adalah sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah dan sangat rendah. Kategori itu ditentukan dengan cara membagi rentang skor menjadi lima kelas, kemudian tiap kelas diberi predikat dari kelas tertinggi ke kelas terendah dengan predikat sangat tinggi ke sangat rendah. Dalam hal ini karena skor tertinggi kemampuan melakukan penalaran ilmiah adalah 12, yaitu jika siswa menjawab betul semua butir tes dan skor terendahnya 0, yaitu jika jawaban siswa tidak ada yang benar. Kemudian skor ini dirubah ke dalam skor prosentase, kategorinya adalah :

Sangat tinggi	untuk skor	81 - 100 %
Tinggi	untuk skor	61 - 80 %
Sedang	untuk skor	41 - 60 %
Rendah	untuk skor	21 - 40 %
Sangat rendah	untuk skor	0 - 20 %
- menentukan kemampuan rata-rata siswa dalam melakukan penalaran ilmiah. Lalu predikat kemampuan rata-rata tersebut dirujukkan kepada kategori-kategori di atas. Cara analisis seperti ini menurut Suharsimi (1989 : 332) disebut analisis deskriptif kualitatif.

2. Untuk mengidentifikasi kelemahan siswa akan dilakukan dengan cara melihat prosentase siswa yang menjawab betul

pada tiap-tiap komponen tes. Sehingga akan tampak pada komponen tes yang mana umumnya siswa masih belum mampu menjawab benar. Selain itu akan dicoba dianalisis kecenderungan jawaban siswa secara umum dengan melihat jawaban jawaban yang dominan atau jawaban yang paling banyak mewarnai jawaban siswa.

3. Untuk memperoleh gambaran tentang kemampuan melakukan elaborasi maka data diolah dan dianalisis sama dengan analisis pada kemampuan melakukan penalaran ilmiah yaitu dengan analisis deskriptif kualitatif dengan tolok ukur seperti di bawah ini. Karena skor maksimumnya adalah 30 yaitu skor yang diperoleh siswa jika tiap butir soal mendapat skor 3 dan skor minimumnya adalah 0 yakni jika jawaban siswa sama sekali salah, skor yang didapat kemudian juga diubah menjadi skor presentase. Lalu skor presentase rata-ratanya dirujuk pada kategori berikut :

Sangat tinggi	untuk skor	81 - 100 %
Tinggi	untuk skor	61 - 80 %
Sedang	untuk skor	41 - 60 %
Rendah	untuk skor	21 - 40 %
Sangat rendah	untuk skor	0 - 20 %

4. Sama halnya dengan melihat kelemahan melakukan penalaran ilmiah, maka untuk melihat kelemahan siswa dalam melakukan elaborasi juga akan dihitung prosentase siswa yang menjawab benar pada tiap komponen tes sehingga diharapkan tampak pada komponen mana siswa umumnya lemah. Selain itu juga akan dianalisis kelemahan umum siswa dalam melakukan elaborasi yang dilihat dari jawaban-

jawaban dominan atau kecenderungan umum dari jawaban siswa.

5. Untuk menganalisis hubungan antara kemampuan melakukan penalaran ilmiah dengan kemampuan melakukan elaborasi untuk memahami konsep-konsep lingkungan hidup dilakukan dengan menghitung indeks korelasi (r) dengan langkah-langkah sebagai berikut :

a. Membuat daftar distribusi frekuensi skor tiap variabel kemudian menghitung varian masing-masing dengan rumus :

$$S^2 = \frac{n \sum f_i X_i^2 - (\sum f_i X_i)^2}{n(n-1)} \quad (\text{Sudjana, 1988 : 93}).$$

b. Menguji normalitas distribusi skor masing-masing variabel dengan rumus khi kuadrat

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i} \quad (\text{Sudjana, 1988 : 270}).$$

Dengan ketentuan bahwa skor distribusi normal jika χ^2 hitung $< \chi^2$ tabel untuk dk yang relevan.

c. Menguji homogenitas variansi dengan uji F.

$$F = \frac{V_b}{V_k} \quad \begin{array}{l} V_b = \text{Varians besar} \\ V_k = \text{Varians kecil} \end{array}$$

(Best, 1982 : 351).

Dengan ketentuan bahwa skor bersifat homogen jika F hitung < dari F tabel.

- d. Uji linieritas dengan anava.
- e. Menghitung koefisien korelasi dengan "Product moment" Pearson jika asumsi parametris terpenuhi dan menggunakan rumus korelasi tata jenjang Spearman jika asumsi parametris tidak terpenuhi.

Rumus korelasi Pearson :

$$r = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{\{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2\} \{n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2\}}}$$

$$r = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{\{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2\} \{n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2\}}}$$

(Sudjana, 1988 : 354).

Rumus korelasi tata jenjang Spearman :

$$r = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{N^3 - N}$$

(Nazir, 1988 : 525).

Jika terdapat banyak skor yang sama maka akan digunakan rumus

$$r_s = \frac{\sum X^2 + \sum Y^2 - \sum d^2}{2 \sqrt{\sum X^2 \cdot \sum Y^2}}$$

$$\sum X^2 = \frac{N^3 - N}{12} - \sum T_x \quad ; \quad \sum Y^2 = \frac{N^3 - N}{12} - \sum T_y$$

(Siegel, 1992 : 256 - 257).

Selain untuk skor keseluruhan, penghitungan koefisien

korelasi juga akan dilakukan untuk kelompok siswa yang tergolong berkemampuan penalaran rendah, sedang dan tinggi.

f. Uji keberartian koefisien korelasi dengan uji t :

$$t = \frac{r \sqrt{n - 2}}{\sqrt{1 - r^2}}$$

(Sudjana, 1988 : 362).

g. Menghitung kontribusi relatif variabel pertama terhadap variabel kedua dengan mengkuadratkan koefisien korelasi.

6. Data yang diperoleh melalui daftar isian fasilitas akan dilihat secara keseluruhan apakah secara kuantitatif sudah memadai ataukah belum? Memadai atau tidaknya fasilitas sebuah sekolah akan dikategorikan sebagai berikut :

- a. tidak ada.
- b. belum memadai, jika belum mampu memenuhi kebutuhan minimal.
- c. Memadai, jika telah mampu memenuhi kebutuhan minimal atau bahkan lebih.

Mengenai kebutuhan minimal adalah kebutuhan alat atau zat untuk percobaan-percobaan standar yang diajarkan GBPP. Kepastian mengenai hal ini akan lebih banyak ditentukan oleh pengelola lab atau unit kegiatan yang bersangkutan atau guru bidang studinya.

Adapun data tentang kualifikasi dan wawasan guru

dianalisis tiap komponen tesnya melalui penghitungan prosentase, kemudian diharapkan setelah itu tergambar bagaimana profil kualifikasi guru IPA SMA Negeri di Kabupaten Subang dan wawasan guru IPA SMA di Kabupaten Subang. Pada akhirnya data mengenai fasilitas sekolah, kualifikasi guru dan wawasan guru maupun keadaan masyarakat Kabupaten Subang itu akan dianalisis untuk mendapat penjelasan-penjelasan tentang berbagai gejala yang berhubungan dengan kemampuan melakukan penalaran ilmiah dan kemampuan melakukan elaborasi untuk memahami konsep-konsep lingkungan hidup, walaupun tidak terlalu mendalam.

