BAB V

TEMUAN, PEMBAHASAN, KETERBATASAN, KESIMPULAN DAN SARAN

A. TEMUAN PENELITIAN

Berdasarkan hasil analisis, maka beberapa temuan yang dapat ditarik dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

A.1. Tingkat Perkembangan Intelektual Siswa

Secara keseluruhan, temuan yang dihasilkan pada penelitian ini bersifat menunjukkan kesesuaian dengan teori Piaget. Kesimpulan yang lebih terinci adalah sebagai berikut:

(a). Berdasarkan rata-rata skor TOLT ($\bar{x}$ = 4,58), tingkat perkembangan intelektual rata-rata siswa yang dijadikan subyek sampel berada pada tingkat awal formal. Terdapat peningkatan persentase jumlah siswa pada taraf intelektual yang meningkat, dengan persentase terbesar pada taraf formal (35%). Hal ini memberikan pertanda, bahwa pada umumnya tingkat perkembangan intelektual siswa program ilmu-ilmu fisik di tiga SMA negeri Kotip Tasikmalaya berada pada tingkat formal.

(b). Tedapat peningkatan skor TOLT dan peningkatan persentase jumlah siswa formal pada kelas yang meningkat. Dengan memperbandingkan persentase jumlah siswa laki-laki dan perempuan pada setiap tingkat perkembangan intelektual, maka pada siswa laki-laki terdapat kecenderungan

pertambahan persentase untuk tingkat perkembangan intelektual yang meningkat. Jika dilihat berdasarkan koefesien assosiasi yang diperoleh, pengaruh tingkatan kelas lebih besar (γ=0,38) daripada pengaruh jenis kelamin (τ=0,20).

(c). Diperoleh data yang menunjukkan bahwa persentase jumlah siswa formal pada kelas 2, lebih tinggi dari kelas 3 (46% : 41%).

(d). Dari kelima penalaran logis yang diukur TOLT, diperoleh bahwa penalaran proporsional merupakan penalaran terawal dikuasai siswa, dan penalaran probabilitas cenderung dikuasai terakhir.

2. Kuantitas dan Ragam Salah Konsepsi Fisika dan Hubungannya Hubungannya Dengan Tingkat Perkembangan Intelektual Siswa

Secara keseluruhan temuan yang dihasilkan pada penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang berarti antara kuantitas terjadinya salah konsepsi dengan tingkat perkembangan intelektual siswa (γ = 0,49). Temuan yang lebih terinci adalah sebagai berikut :

(a). Kuantitas terjadinya salah konsepsi fisika pada subyek sampel menunjukkan presentase yang cukup tinggi, baik yang terjadi pada keseluruhan TSKF, maupun pada setiap pokok bahasan yang diteskan.

(b). Ragam salah konsepsi fisika yang terjadi pada subyek sampel pada umumnya serupa dengan ragam salah konsepsi yang terjadi pada hasil penelitian serupa, baik yang dilakukan di Indonesia maupun yang diluar Indonesia.

(c). Terdapat penurunan presentase terjadinya salah konsepsi fisika pada kelas dan taraf intelektual yang meningkat.

(d) Pola hubungan yang terjadi antara tingkat perkembangan intelektual dengan kuantitas terjadinya salah konsepsi, teruji merupakan suatu hubungan fungsional yang linier. Hal ini memberikan indikasi bahwa semakin tinggi tingkat intelektual siswa, semakin berkurang salah konsepsi siswa pada konsep-konsep fisika.

(e). Ada perbedaan pengaruh, antara kuantitas terjadinya salah konsepsi dengan tingkat perkembangan intelektual siswa, pada pokok bahasan dan tingkatan kelas yang berbeda.

B. PEMBAHASAN

B.1. Gambaran Tingkat Perkembangan Intelektual Siswa di Tiga SMA Negeri Kotip Tasikmalaya.

Analisis data menunjukkan bahwa tingkat perkembangan intelektual siswa SMA N Kotip Tasikmalaya yang dijadikan subjek penelitian (n=840) rata-rata berada pada tingkat awal formal ($\bar{x}$=4,58). Hasil ini tidak jauh berbeda dengan hasil-hasil penelitian lain, yang terjangkau peneliti.

Wildan (1992) pada penelitiannya di SMA se-Nusa Tenggara Barat dengan subjek sampel 721 orang sisiwa SMA kelas 1 sampai dengan 3 (tanpa menyebutkan program jurusannya) memperoleh hasil bahwa sebagian besar siswa SMA di NTB telah mencapai tingkat perkembangan intelektual peralihan dari tingkat operasi konkrit ke tingkat operasi formal. Dalam makalahnya Wildan tidak secara jelas menyebutkan instrumen yang digunakan untuk mengukur tingkat perkembangan intelektual siswa. Lain halnya dengan Nandang,H.(1993:142-144) yang menggunakan *Tes of Formal Reosoning* yang dibuat oleh Lewson (1978) untuk mengukur kemampuan penalaran formal 564 siswa kelas 2 program A_1 dan A_2 di SMA Negeri 2 dan 5 Kodia Bogor, memperoleh hasil bahwa perkembangan intelektual rata-rata berada pada taraf transisi dari konkrit ke formal.

Penelitian lain tentang tingkat perkembangan intelektual dilakukan oleh Harry Firman et al. (1992) dengan menggunakan tes *Longeot* yang telah diadaptasi. Pengukuran dilakukan pada 215 mahasiswa TPB (Tingkat Perkuliahan Bersama) FPMIPA IKIP Bandung tahun ajaran 1991/1992. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa proporsi mahasiswa yang berada pada taraf konkrit, formal awal, dan formal akhir adalah 0,25 : 0,48 :0,27. Hasil serupa juga terlihat jika kita perperhatikan hasil penelitian Nuryani, R. (1991).

Kemiripan hasil yang diperoleh, terlihat jika hasil pe-

nelitian ini dibandingkan dengan hasil prasurvai Utari (1987 :122) yang mengukur penalaran formal 92 orang siswa SMA kelas 2 program fisik, dengan TOLT. Skor rata-rata TOLT yang diperoleh adalah $\bar{x}$ = 5,20. Sedangkan hasil yang diperoleh pada penelitian ini untuk kelas 2 program fisik adalah 5,192 (lihat Tabel 1.4).

Walaupun tingkat perkembangan intelektual rata-rata subjek sampel berada pada tingkat awal formal, namun ternyata distribusi jumlah siswa pada setiap tingkat perkembangan itelektual, meningkat sesuai peningkatan taraf perkembangan intelektualnya. Hasil analisis menunjukkan bahwa perbandingan jumlah siswa pada tiap tingkat adalah ; 13% konkrit : 24% transisi : 30% awal formal : 35% formal.

Hasil tersebut memberikan arti bahwa pada umumnya siswa SMA program fisik di tiga SMA negeri kotip Tasikmalaya telah mencapai tingkat perkembangan intelektual formal. Hal serupa ditunjukkan dari hasil peneltian Harry Firman et al (1992) yang menyatakan bahwa, secara umum proporsi mahasiswa yang berlatar belakang A_1 (program ilmu fisik) mencapai taraf operasional lebih tinggi dari pada yang berlatar belakang A_2 (program ilmu biologi).

Dengan memperbandingkan hasil penelitian ini dengan penelitian lain yang terjangkau, maka peneliti mendapat keyakiknan bahwa hasil yang diperoleh telah memberikan gambaran

umum yang terpercaya untuk melihat keadaan perkembangan intelektual siswa di tiga SMA negeri kotip Tasikmalaya.

Hasil analisis menunjukkan bahwa terjadi peningkatan rata-rata skor TOLT pada kelas yang meningkat. Lebih lanjut ditunjukkan bahwa pada kelas 1 terjadi penurunan jumlah siswa untuk taraf intelektual yang meningkat. Sedangkan pada kelas 2 dan 3 terjadi pertambahan jumlah siswa pada taraf intelektual yang meningkat.

Ditinjau berdasarkan tingkat perkembangan intelektual, maka pada tingkat konkrit dan transisi persentase jumlah siswanya berkurang untuk kelas yang meningkat. Sebaliknya pada tingkat awal formal dan formal persentase jumlah siswanya bertambah pada kelas yang meningkat.

Analisis data yang menelaah pengaruh jenis kelamin terhadap tingkat perkembangan intelektual siswa menunjukkan ada perbedaan kecenderungan yang terjadi pada laki-laki dan perempuan. Pada siswa laki-laki terdapat kecenderungan pertambahan persentase jumlah siswa untuk taraf perkembangan intelektual yang meningkat, sedangkan pada siswa perempuan terdapat kecenderungan pengurangan persentase jumlah siswa pada taraf perkembangan intelektual yang meningkat.

Perbedaan tersebut tidak terjadi, jika ditinjau pada kelas yang berbeda. Pada kelas 1 presentase jumlah siswa laki-laki dan perempuan cenderung berkurang. Sedangkan pada

kelas 2 dan 3, presentase jumlah siswa laki-laki dan perempauan sama-sama menunjukkan kecenderungan bertambah. Keadaan ini memberikan indikasi bahwa peningkatan kelas lebih berpengaruh daripada jenis kelamin terhadap tingkat perkembangan intelektual siswa. Indikator lain yang mendukung keadaan ini terlihat dari hasil perhitungan koefesien korelasi yang menunjukkan bahwa pengaruh tingkatan kelas (γ=0,38) lebih besar daripada pengaruh jenis kelamin (γ=0,20) terhadap tingkat perkembangan intelektual. Hasil serupa diperoleh Harry Firman et al (1992) pada penelitian terhadap mahasiswa TPB FPMIPA IKIP Bandung.

Secara keseluruhan penemuan-penemuan tersebut memberikan gambaran ketegapan dari apa yang dikemukakan Inhelder dan Piaget, 1972 (Dahar, R.W.,1989) bahwa perkembangan intelektual anak dipengaruhi empat faktor, yaitu pendewasaan, pengalaman, interaksi sosial, dan kesetimbangan atau pengaturan diri. Piaget (Nyoman Kartiasa, 1980) menggunakan istilah-istilah tersebut secara umum, tidak secara khusus. Ia menghindari perdebatan tentang apakah intelegensi itu diturunkan (pendewasaan) atau dipelajari (pengalaman), dengan menyatakan bahwa tiap faktor yang disebutkan diatas perlu untuk perkembangan intelektual , tetapi tidak satupun mencukupi untuk menjamin terjadinya perkembangan intelektual. Menurut Piaget interaksi diantara keempatnya menentukan arah

perkembangan intelektual seseorang.

Dua dari faktor-faktor itu, yaitu pendewasaan dan pengaturan diri, tidak dipengaruhi pengendalian apapun dari luar Dua faktor lain, yaitu pengalaman dan interaksi sosial, sebagian ditentukan oleh peristiwa-peristiwa luar. Situasi-situasi pengalaman dan sosial dapat diatur sedemikian sehingga anak dapat bertindak terhadap benda atau peristiwa, dan berintregrasi dengan orang lain.

Sebagian besar studi-studi tentang teori Piaget (Nyoman K, 1980:4) menyangkut hal yang berhubungan dengan pengalaman sebagai satu variabel. Dalam studi-studi tersebut, tingkat sosial, kebudayaan, dan pengajaran merupakan variabel yang ternyata penting. Dalam penelitian pendidikan persoalan yang sering dipertanyakan adalah, *apakah pengajaran mempengaruhi perkembangan stuktural ?* . Mermelstein dan Schulman 1967 (Nyoman, K. 1980) menemukan bahwa tidak ada perbedaan antara anak bersekolah dan tidak bersekolah dalam hal keterampilan mengkonservasi (operasi konkrit). Goodnow dan Bethon 1966 (Nyoman, K. 1980), tidak menemukan perbedaan dalam tugas-tugas konservasi, tetapi menemukan bahwa persekelohan ada hubungannya dengan tugas-tugas belajar yang memerlukan penalaran kombinatorial. Dengan demikian nampaknya perngaruh persekolahan terhadap perkembangan struktur kognitif mungkin paling penting pada tingkat-tingkat akhir, tidak pada ting-

kat permulaan.

Hasil-hasil yang diperoleh dari analisis data pada penelitian ini, tampak mendukung apa yang ditemukan Goodnow dan Bethon. Meningkatnya skor rata-rata TOLT pada kelas yang meningkat, bertambahnya jumlah siswa pada tingkat inteletual dan kelas yang meningkat, merupakan fakta yang memperkuat pendapat bahwa pengajaran berpengaruh terhadap perkembangan intelektual seseorang.

Hasil analisis yang menunjukkan perbedaan nyata skor rata-rata antara kelas 1 dan kelas 2 ataupun antara jenis kelamin pada kelas 1, merupakan fakta yang mendukung teori bahwa bidang studi(yang dipandang sebagai faktor pengalaman) berpengaruh pada tingkat perkembangan intelektual. Hal ini mengingat bahwa kelas 2 yang dipilih pada penelitian ini adalah program ilmu-ilmu fisik, yang merupakan program yang mendukung tercapainya tingkat formal daripada program biologi atau sosial, seperti ditemukan oleh penelitian Utari (1987), Wildan (1992), dan Harry, F. et al (1992).

Hasil lain yang menarik perhatian peneliti adalah hasil analisis data yang menunjukkan bahwa presentase jumlah siswa kelas 2 yang mencapai tingkat formal lebih besar daripada kelas 3 (46% : 41%). Gejala serupa terlihat pada prasurvai Utari (1987:226-227) dan hasil penelitian Wildan (1992). Perbandingan jumlah siswa kelas 2 dan 3 yang telah mencapai

formal pada prasurvai Utari adalah; dengan menggunakan tes Longeot 84% :67% , dengan menggunakan TOLT 55% : 45% . Sedangkan Wildan menyebutkan kelas 2 lebih cepat mencapai formal daripada kelas 2 (47% : 41%). Hal ini akan menimbulkan keraguan jika hanya dipandang dari pengalaman sebagai faktor yang mempengaruhi tingkat intelektual siswa.

Gejala tersebut akan dapat diterima, jika dibahas berdasarkan empat hal yang dikemukakan Robert Karplus dan Jane Bowyer (Nyoman, K., 1980:40). Empat hal yang dimaksud adalah (1). Seeorang mungkin terutama menggunakan pola penalaran formal terhadap hal-hal yang dikenalnya, sedangkan terhadap hal-hal tang kurang dikenalnya ia menggunakan penalaran konkrit. (2). Tingkat pemikiran formal itu sebenarnya berujung terbuka, dalam arti bahwa seseorang dapat memperdalam pemahamannya, memperluas bidangnya dan atau menambahkan bidang intelektual baru yang didalamnya ia dapat berpikir formal dengan penuh kepercayaan terhadap dirinya sendiri. (3). Seseorang dapat sampai pada tingkat formal dalam suatu bidang melaui *self-regulation* dari tingkat konkrit, tingkat konkrit ini tidak dapat dilangkahi. (4). Dengan menerapkan suatu rumus yang dihapal terhadap suatu soal yang dikenal, seorang siswa dapat memberikan kesan seolah-olah ia menggunakan pemikiran formal, meskipun sesungguhnya penalaranya konkrit.

Mengingat bahwa pada pelajaran matematika siswa kelas 2

sedang atau baru selesai mempelajari teori-teori tentang kombinatorial, korelasional, dan probabilitas. Maka dimungkinkan ada siswa kelas 2 yang memberikan kesan seolah-olah ia menggunakan pemikiran formal, meskipun sesungguhnya konkrit, karena ia hafal rumus-rumus guna menyelesaikan soal-soal yang ada pada TOLT.

Dalam hal lain, pengambilan subjek sampel pada bidang yang sama, belum tentu mencerminkan *"keterkaitan"* (bakat, minat) yang sama pada setiap siswanya. Apalagi pemilihan jurusan oleh siswa tidak didasarkan atas *"keterkaitan"*-nya pada bidang yang ia pilih. Sehingga dimungkinkan pada kelas 3 program ilmu fisik-pun, masih ada perbedaan bakat dan minat diantara siswa-siswanya. Jika hal ini dikaitkan dengan apa yang dikemukakan Robert Karplus, maka kecilnya perbandingan presentase jumlah siswa yang formal pada kelas 3 dan kelas 2 disebabkan ada siswa kelas 3 yang tidak menggunakan penalaran formalnya saat menyelesaikan tugas-tugas yang ada pada TOLT.

Sebaliknya siswa kelas 3 yang *"tertarik"* secara sadar terhadap program pilihannya akan dapat berpikir formal dengan penuh kepercayaan diri. Hal ini terlihat dari tingginya skor rata-rata TOLT pada siswa formal kelas 3 dibandingkan siswa kelas 2. Tabel 1.5 menyajikan skor rata-rata TOLT pada siswa formal untuk tingkatan kelas yang berbeda.

TABEL 1.5

SKOR RATA-RATA TOLT SISWA FORMAL MENURUT TINGKATAN KELAS

K E L A S	SKOR RATA-RATA TOLT
I	7,2000
II	7,3786
III	7,6777

Gambaran kemampuan penalaran logis dapat dilihat dari hasil analisis yang menunjukkan bahwa, kekuatan kapasitas intelektual siswa pada seluruh siswa subyek sampel berada pada aspek penalaran proporsional, sedangkan kelemahannya terletak pada aspek penalaran probabilitas. Dari urutan yang dibuat berdasarkan skor rata-rata tiap penalaran logis yang ada pada TOLT, maka dapat dikatakan bahwa, penalaran proporsional dan kombinatorial merupakan elemen kapasitas intelektual operasi formal yang lebih awal berkembang pada subyek sampel daripada penalaran pengontrolan variabel dan probabilitas.

Jika urutan pencapaian penalaran logis yang dihasilkan pada penelitian ini dibandingkan dengan urutan hasil penelitian Iyon, K. et al (1992) dan Nuryani, R (1991) seperti tersaji pada tabel 2.5 , maka tampak ada perbedaan, hal ini dimungkinkan terjadi karena subyek sampel yang dipakai mempunyai jenjang yang berbeda. Namun dari ketiga urutan tersebut penalaran proporsional tetap merupakan penalaran yang

terawal dikuasai, dan penalaran probailitas yang cenderung dikuasai terakhir.

TABEL 2.5

URUTAN PENCAPAIAN PENALARAN LOGIS YANG DIUKUR OLEH TOLT DARI HASIL TIGA PENELITIAN YANG BERBEDA

Peneliti	Sampel yg digunakan	Urutan Penalaran Yang Dihasilkan
Nuryani, R. (1991)	85 Mhs. FPMIPA	Proporsional, P.variabel, kombinatorial, probabilitas, korelasional.
Iyon, dkk. (1992)	956 siswa SD-SMA	Proporsional, korelasional, P variabel, kombinatorial, probabilitas.
Penel. yang dilakukan	840 siswa SMA	Proporsional, kombinatorial, P. variabel, korelasional, probabilitas.

B.2. Gambaran Kuantitas dan Ragam Salah Konsepsi Fisika Ditinjau Berdasarkan Tingkatan Kelas dan Taraf Intelektual Siswa

Hasil analisis data menunjukkan bahwa kuantitas salah konsepsi fisika pada subyek sampel dapat dikatakan cukup tinggi. Hal ini terlihat dari persentase rata-rata skor TSKF dari seluruh subyek sampel (n=840), yaitu sebesar 73%. Demikian juga jika ditinjau berdasarkan tingkatan kelas dan taraf intelektual, persentase rata-rata terjadinya salah konsepsi terentang dari 64% sampai dengan 82%. Persentase rata-rata terendah (64%) terdapat pada kelompok siswa kelas tiga yang telah formal (n=121). Persentase rata-rata tertinggi (82%) terdapat pada kelompok siswa kelas satu yang konkrit.

Tingginya kuantitas terjadinya salah konsepsi fisika pada siswa subyek sampel terjadi juga pada setiap pokok bahasan yang diteskan. Berdasarkan persentase terjadinya salah konsepsi pada siswa maka urutan pokok bahasan yang diteskan dari persentase besar ke kecil adalah; cahaya (91%), listrik (90%), kalor (74%), dan mekanika (59%).

Meskipun data-data yang diperoleh menunjukkan tingginya kuantitas terjadinya salah konsepsi fisika, namun perlu adanya kehati-hatian dalam menafsirkan hasil penelitian ini. Hal ini disebabkan karena; pertama, jumlah soal yang diteskan pada setipa pokok bahasan sangat terbatas. Misalkan pada pokok bahasan kalor, hanya terdiri dari tiga butir soal, dan pada pokok bahasan cahaya hanya terdiri dari dua butir soal, hal ini tentu saja akan memungkinkan seseorang mendapatkan persentase salah konsepsi yang besar dalam pokok bahasan tersebut. Kedua, penentuan kuantitas salah konsepsi dengan mencacah salah konsepsi pada suatu konsep, mengandung kelemahan tersendiri. Keberartian suatu konsep terlihat dalam hubungannnya dengan konsep-konsep lain. Hal ini tercermin dari definisi konsep yang diberikan Ausebel (Ausebel et al. 1978:105) dan Rosser (Dahar, R.W. 1989:80).

Dengan demikian salah konsepsi siswa terhadap suatu konsep dapat terjadi karena kesalahan konsepsi dari konsep yang berhubungan dengan konsep tersebut.

Dua hal tersebut merupakan suatu keterbatasan yang ada pada penelitian ini, sehingga persentase kuantitas salah konsepsi yang diperoleh pada penelitian ini belum menggambarkan keadaan salah konsepsi siswa pada setiap pokok bahasan fisika. Tetapi lebih cenderung merupakan perbandingan jumlah salah konsepsi yang terjadi dengan jumlah konsep yang diteskan.

Adanya keterbatas tersebut tidak merubah tujuan penelitian ini, karena perbedaan persentase salah konsepsi setiap siswa/kelompok siswa, telah cukup menunjukkan perbedaan kuantitas terjadinya salah konsepsi pada siswa/kelompok siswa tersebut. Keterbatasan tersebut hanya berpengaruh pada tafsiran hasil yang diperoleh penelitian ini.

Hasil yang diperoleh dari analisis data yang telah dilakukan menunjukkan terjadinya peningkatan skor rata-rata TSKF pada kelas dan taraf perkembangan intelektual yang meningkat. Hal ini sesuai dengan dugaan yang berdasarkan teori pembentukan pengetahuan Piaget, seperti yang diuraikan pada bab ii. Hal yang diluar dugaan dan memerlukan pembahasan lebih lanjut terdapat pada gambaran kuantitas salah konsep siswa dilihat dari pokok bahasan yang berbeda.

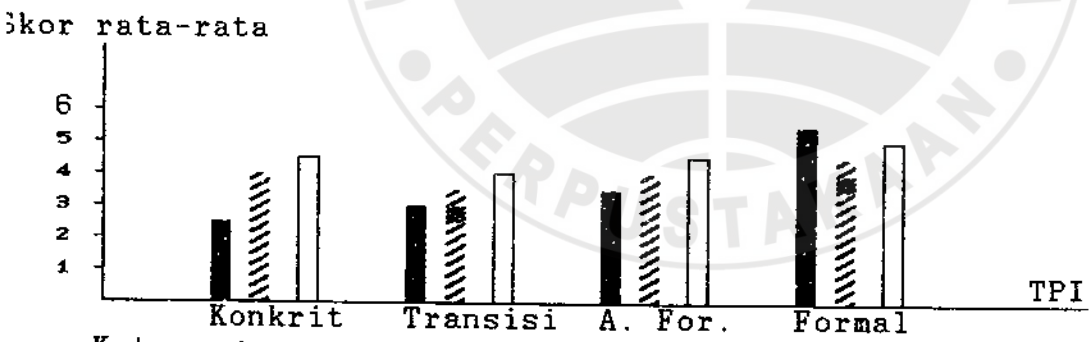
Pada pokok bahasan mekanika, skor rata-rata yang diperoleh siswa ditinjau menurut taraf perkembangan intelektual dan tingkat kelas yang berbeda menunjukkan pola tertentu,

yaitu terjadi peningkatan skor rata-rata pada kelas dan taraf intelektual yang meningkat. Hal ini serupa dengan kecenderungan yang terjadi pada fisika secara umum.

Pada pokok bahasan listrik, skor rata-rata yang diperoleh siswa ditinjau menurut tingkat perkembangan intelektual dan tingkatan kelas yang berbeda, tidak menunjukkan pola tertentu. Diagram 1.5 dan diagram 2.5 memperlihatkan skor rata-rata pokok bahasan mekanika dan listrik, ditinjau berdasarkan taraf perkembangan intelektual dan tingkatan kelas yang berbeda.

DIAGRAM 1.5

SKOR RATA-RATA POKOK BAHASAN MEKANIKA DITINJAU DARI TARAF PERKEMBANGAN INTELEKTUAL DAN TINGKATAN KELAS YANG BERBEDA

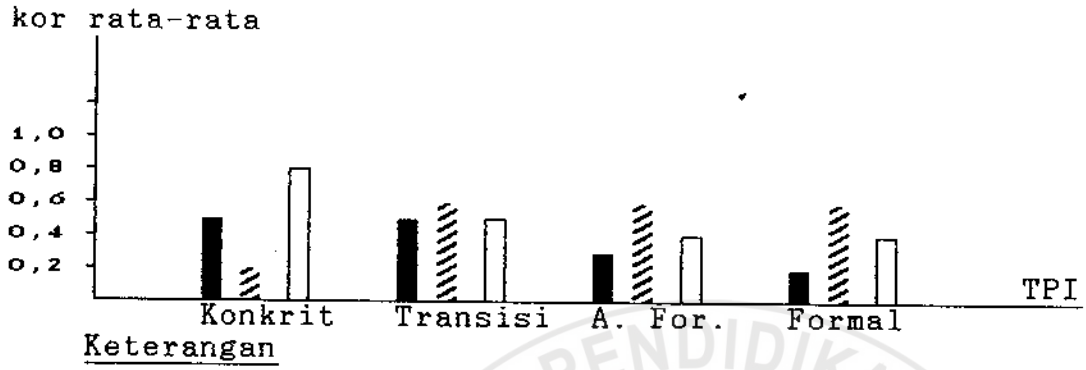


Keterangan

■ = Kelas 1. ▨ = Kelas 2. □ = Kelas 3.
TPI = Tingkat Perkembangan Intelektual

DIAGRAM 2.5

SKOR RATA-RATA POKOK BAHASAN LISTRIK DITINJAU DARI TARAF PERKEMBANGAN INTELEKTUAL DAN TINGKATAN KELAS YANG BERBEDA



Keterangan

■ = Kelas 1. ▨ = Kelas 2. □ = Kelas 3.
TPI = Tingkat Perkembangan Intelektual

Perbedaan lain pada pokok bahasan mekanika dan listrik ari hasil analisis data adalah, persentase kuantitas salah onsepsi dan nilai koefesien korelasi (assosiasi) dari hu-ungan kedua pokok bahasan tersebut dengan tingkat perkem-angan intelektual. Pada pokok bahasan mekanika persentase uantitas salah konsepsi rata-rata adalah, 59 % dengan ren-angan 46% sampai dengan 73%. Sedang pada listrik 90% dengan entangan 87% sampai dengan 98%. Nilai koefesien korelasi ari hubungan pokok bahasan mekanika dengan tingkat perkem-angan siswa adalah γ = 0,43, sedangkan pada hubungan pokok ahasan listrik dengan tingkat perkembangan intelektual sis-a adalah γ = 0,21.

Perbedaan-perbedaan yang terjadi pada pokok bahasan me-

kanika dan listrik tersebut dapat diterima, jika terjadinya salah konsepsi dibahas berdasarkan teori pembentukan konsep, baik dari Ausebel (Ausebel et all 1978:46) ataupun Neil Bolton (Kartika Budi, 1987).

Menurut Ausebel (Ausebel et all 1978:57), pembentukan konsep dapat diperoleh dengan dua cara yaitu, **formasi konsep** (concept formation) dan **asimilasi konsep** (concept assimilation). Formasi konsep merupakan proses induktif, terutama merupakan bentuk perolehan konsep-konsep sebelum anak-anak masuk sekolah. Berbeda dengan formasi konsep yang bersifat induktif, asimilasi komsep bersifat deduktif, asimilasi konsep merupakan cara utama untuk memperoleh konsep-konsep selama dan sesudah sekolah.

Sejalan dengan teori Ausebel, Neil Bolton , 1977 (Kartika Budi, 1987) mengajukan dua teori pembentukan konsep, yaitu **teori abstraksi** dan **teori hipotesis.** Menurut teori abstraksi konsep dibentuk dengan menggeneralisasi fakta-fakta, contoh-contoh, dan peristiwa-peristiwa khusus dengan mencari ciri-ciri esensial yang ada pada setiap contoh dan mengabaikan hal-hal yang lain yang kurang hakiki yang belum tentu ada pada setiap contoh. Pembentukan konsep dengan cara seperti itu pelaku bersifat "fasif" karena ia tinggal menentukan atau mengambil alih apa yang telah ada.

Teori hipotesis menyatakan bahwa, konsep mula-mula dia-

jukan sebagai hipotesis. Proses selanjutnya adalah membuktikan kebenaran hipotesis itu. Mencari kebenaran hipotsis berarti mencari contoh-contoh peristiwa yang memenuhi atau cocok dengan hipotesis itu, atau mencoba menggunakan konsep itu untuk menjalaskan peristiwa-peristiwa alam. Dalam pembentukan konsep secara hipotesis pelaku lebih "aktif" karena seakan-akan pelaku menciptakan konsep itu.

Konsep merupakan hasil akhir dari proses persepsi. Proses persepsi akan terjadi kalau pelaku memiliki pengalaman-pengalaman fisis berupa pengalaman indera baik langsung maupun tidak langsung, dan pengalaman mental yang berupa proses berpikir. Konsep dapat dibedakan berdasarkan dimensi yang membedakannya. Salah satunya, konsep dibedakan berdasarkan keabstrakannya, menjadi konsep konkrit dan konsep abstrak.

Dengan dasar teori pembentukan konsep tersebut, maka terjadinya salah konsepsi dapat ditinjau dari tiga aspek. Pertama, macam konsep yang akan dikonsepsikannya. Kedua, proses perolehan konsep tersebut. Ketiga, pengalaman fisis, dan pengalaman mental yang ada pada sipelaku.

Dalam pembahasan ini konsep dibedakan menjadi konsep konkrit dan konsep abstrak. Konsep konkrit adalah konsep yang menunjuk langsung obyeknya (benda, besaran, atau sifat-sifat dari besaran atau benda), atau konsep yang dibentuk langsung/tidak langsung oleh indera. Konsep abstrak adalah

konsep yang mengacu pada struktur prilaku dan operasi dalam menangani obyek, atau konsep yang dibentuk oleh hasil pemikiran manusia. Dalam fisika konsep-konsep yang diajarakan pada siswa cenderung lebih bersifat abstrak. Dalam fisika konsep-konsep abstrak lebih dominan daripada konsep konkrit.

Tabel 3.5 memberikan gambaran bagaimana kemungkinan salah konsepsi fisika terjadi ditinjau dari teori pembentukkan konsep. Kolom pertama pada tabel 3.5 berisikan macam konsep yang akan dikonsepsikan, yaitu abstrak dan konkrit. Kolom kedua menunjukkan proses pembentukan konsep pada siswa. Jika konsep yang akan dikonsepsikan itu disajikan dalam bentuk definisi atau verbal, maka proses pembentukan konsep cenderung bersifat asimilasi dengan proses berpikir deduktif nya. Hal seperti ini sering terjadi pada proses belajar fisika di sekolah. Jika konsep yang akan dikonsepsikan itu tersaji itu berupa contoh-contoh, atau peristiwa-peristiwa dari fakta-fakta sehari-hari, maka proses pembentukan konsep cenderung bersifat formasi dengan proses berpikir induktif.

Kolom ketiga menunjukkan beberapa kemungkinan dari akhir pembentukan suatu konsep yang ditentukan oleh pengalaman fisis dan pengalaman mental yang dimiliki siswa. Dalam hal ini pengalaman fisis tidak saja diartikan pengalaman indera, tetapi juga menyangkut konsep-konsep yang telah ada pada siswa yang merupakan pengetahuan awal siswa. Konsep-

ɔnsep yang ada tersebut mungkin dapat mendukung terbentuk-
ya konsep baru, atau mungkin tidak mendukungnya, atau bah-
ın mengandung konsepsi yang salah. Konsep-konsep yang men-
ıkung terbentuknya konsep baru pada tabel 3.5 dilambangkan
ɜngan *"isi"*, sedang konsep-konsep yang tidak mendukung atau
ɜngandung salah konsepsi dilambangkan dengan *"isi slh"* .

TABEL 3.5

PROSES TERJADINYA SALAH KONSEPSI
DITINJAU DARI TEORI PEMBENTUKAN KONSEP

(pada halaman berikut)

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
PERPUSTAKAAN

Berdasarkan tiga aspek yang diajukan tersebut, maka kemungkinan terjadinya salah konsepsi menjadi kompleks. Keformalan seorang siswa misalnya, belum tentu menjamin tidak terjadinya salah konsepsi, apa konsep-konsep yang ada pada siswa, bagaimana konsep itu disajikan, macam apa konsep yang akan dibentuk, adalah faktor-faktor yang juga perlu diperhatikan.

Konsep-konsep yang ada pada pokok bahasan listrik, lebih banyak yang abstrak dibandingkan konsep-konsep yang ada pada mekanika. Konsep arus listrik, beda potensial, hambatan listrik, adalah konsep-konsep yang dibentuk oleh hasil pemikiran manusia (fisikawan), sedangkan konsep jarak, waktu, kecepatan, adalah konsep yang langsung/tidak langsung dibentuk oleh indera. Dilihat cara perolehannya konsep-konsep yang ada pada pokok bahasan listrik, diperoleh siswa dalam bentuk definisi ketika mereka belajar di sekolah. Sedangkan konsep-konsep yang ada pada pokok bahasan mekanika cenderung diperoleh siswa dari fakta-fakta dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan teori yang diajukan pada tabel 3.5, maka penelitian terjadinya salah konsepsi yang ditinjau berdasarkan tingkat perkembangan intelektual siswa akan menghasilkan hubungan yang berbeda, untuk tingkatan kelas, dan pokok bahasan yang berbeda. Abstraknya konsep-konsep yang ada pada pokok bahasan listrik, dan berbedanya cara perolehan siswa

dalam membentuk konsep tersebut, menyebabkan tingginya salah konsepsi yang terjadi pada siswa. Data yang menunjukkan hal ini terlihat dari kecilnya skor TSKF rata-rata untuk pokok bahasan listrik, jika dibandingkan dengan pokok bahasan mekanika.

Kecilnya nilai koefesien korelasi dari hubungan kuantitas terjadinya salah konsepsi pada pokok bahasan listrik dengan tingkat perkembangan intelektual siswa, merupakan petunjuk bahwa macam konsep yang dibentuk, dan proses perolehan konsep yang terjadi, adalah faktor yang cukup menentukan terhadap terjadinya salah konsepsi siswa. Dengan demikian perbedaan pengaruh tingkat perkembangan intelektual siswa terhadap terjadinya salah konsepsi siswa pada pokok bahasan listrik dan mekanika disebabkan, perbedaan macam dan cara pembentukan konsep dari kedua pokok bahasan tersebut.

Data yang menunjukkan bahwa pengalaman fisis adalah faktor yang menentukan terjadinya salah konsepsi, terlihat pada hasil yang diperoleh dari wawancara. Dengan membandingkan beberapa keterampilan yang ada pada 2 orang siswa formal dan 2 orang siswa konkrit yang terpilih, diperoleh perbedaan jumlah keterampilan yang ada pada siswa formal dan siswa konkrit. Dari analisis jawaban-jawaban yang diberikan siswa, nampak bahwa konsep-konsep yang ia ketahui menentukan konsepsi yang terbentuk pada siswa tersebut. Salah konsepsi

terjadi jika konsep-konsep yang diajukan telah mengandung kesalahan konsepsi sebelumnya. Hal seperti ini dapat juga terjadi pada siswa yang sudah formal.

Data lain yang berkesesuaian dengan teori yang diajukan pada tabel 3.5, adalah perolehan persamaan regresi yang berbeda dari hubungan tingkat perkembangan intelektual siswa dengan kuantitas terjadinya salah konsepsi fisika, untuk kelas yang berbeda. Diagram 3.5 menunjukkan perbedaan tersebut.

Jika kita mensubtitusikan nilai x = 0 pada ketiga persamaan regresi diatas, maka nilai konstanta yang didapat meningkat untuk kelas yang meningkat. Dengan memandang perperbedaan kelas sebagai perbedaan isi dari konsep-konsep fisika yang ada pada siswa, maka peningkatan konstanta persamaan regresi untuk kelas yang meningkat merupakan pengaruh dari peningkatan isi dari konsep fisika yang dimiliki siswa. Sedangkan koefesien kemiringan yang terjadi pada ketiga persamaan tersebut dapat dipandang sebagai indikasi dari pengaruh tingkat perkembangan intelektual terhadap terjadinya salah konsepsi fisika. Pada kenyataanya kedua pengaruh tersebut tidak terpisah-pisahkan, keduanya sama-sama saling berpengaruh terhadap terjadinya salah konsepsi fisiak, terbukti adanya peningkatan kemiringan pada kelas yang meningkat.

C. KETERBATASAN PENELITIAN INI

Dalam penelitian ini terdapat beberapa keterbatasan yang perlu dikemukakan. Bahasan mengenai keterbatasan ini merupakan bahan pertimbangan dalam mengiterpretasikan hasil atau temuan penelitian ini.

Satu diantara keterbatas yang ada adalah jumlah konsep fisika yang diujikan pada setiap pokok bahasan yang diteliti sangat terbatas. Sehingga persentase jumlah terjadinya salah konsepsi yang dihasilkan penelitian ini, belum menggambarkan keadaan keseluruhan salah konsepsi siswa pada pokok bahasan yang diteliti, tetapi lebih cenderung merupakan perbandingan antara salah konsepsi yang terjadi dengan jumlah konsep yang diteskan.

Berkaitan dengan hal itu, pencacahan terjadinya salah konsepsi siswa pada konsep tertentu mengandung kelemahan tersendiri. Hal ini mengingat bahwa kebermaknaan suatu konsep akan terlihat ketika dihubungkan dengan konsep lain. Sehingga dimungkinkan pancacahan terjadinya salah konsepsi akan berulang pada konsep-konsep yang sebenarnya saling berkaitan. Dengan demikian perlu kiranya melakukan suatu tes awal dari konsep-konsep yang akan diuji kesalahkonsepsiannya.

Keterbatasan lain pada penelitian ini terdapat pada kebenaran asumsi yang dibuat pada penelitian ini. Perlu kiranya guru dan buku teks yang digunakan siswa diteliti apakah

masih terjadi salah konsepsi atau tidak. Jika guru dan buku teks masih mengandung salah konsepsi, hal ini dapat dipandang sebagai faktor reduksi dalam menentukan presentase salah konsepsi siswa.

Penggunaan bentuk tertulis dengan format pilihan ganda pada pengukuran terjadinya salah konsep, dapat dipandang sebagai keterbatasan yang ada pada penelitian ini. Kiranya perlu adanya penelitian evaluasi dan validasi tes salah konsepsi fisika terhadap bentuk-bentuk lain, seperti teknik observasi, wawancara tentang fenomena alam, teknik interaksi guru dan siswa, dan teknik-teknik lain.

Karena adanya keterbatas-keterbatasan diatas, maka hasil hasil peroleh penelitian ini, tidak dapat diberlakukan secara umum, namun hanya berlaku untuk keadaan yang dilukiskan oleh karateristik sampel penelitian atau keadaan lain yang serupa.

D. KESIMPULAN DAN SARAN

D.1. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasannya, maka kemungkinan terjadinya salah konsepsi fisika dipandang dari teori pembentukan konsep, ditentukan oleh tiga aspek. Ketiga aspek tersebut adalah, macam konsep yang dikonsepsikan oleh

siswa, proses pembentukan yang terjadi pada siswa, dan pengalaman yang dimiliki oleh siswa. Dengan demikian usaha untuk memperbaiki salah konsepsi harus merupakan penanganan yang terintegrasi dari ketiga aspek tersebut.

Salah konsepsi pada konsep-konsep yang abstrak lebih besar kemungkinannya dibandingkan pada konsep-konsep yang konkrit. Perbedaan cara perolehan siswa dalam membentuk konsep, juga menentukan terjadinya salah konsepsi pada siswa. Konsep-konsep yang disajikan secara definisi lebih besar kemungkinan terjadinya salah konsepsi dibandingkan konsep-konsep yang disajikan dalam bentuk contoh-contoh dan non-contoh.

Penyajian konsep secara definisi menuntut siswa membentuk konsep secara asimilasi dengan berpikir deduktifnya. Oleh siswa, konsep mula-mula diajukan sebagai hipotesis. Proses selanjutnya adalah membuktikan kebenaran hipotesis itu. Jika pengetahuan awal dan kemampuan berpikir siswa tidak mendukung terbentuknya konsep yang baru tersebut, maka konsep ysng terbentuk akan berbeda dengan apa yang dimaksud ilmuwan. Dengan demikian "keadaan" awal dari siswa juga merupakan faktor penentu terjadinya salah konsepsi siswa.

Adanya perbedaan pengaruh tingkat perkembangan intelektual siswa terhadap terjadinya salah konsepsi, pada tingkatan kelas yang berbeda, menunjukkan bahwa pengalaman fisis

dan pengalaman mental siswa menentukan terjadinya salah konsepsi fisika. Sedang adanya perbedaan pengaruh tingkat perkembangan intelektual siswa terhadap terjadinya salah konsepsi, pada pokok bahasan yang berbeda menunjukkan bahwa macam konsep dan proses pembentukan konsep, menentukan terjadinya salah konsepsi fisika pada siswa.

D.2. SARAN

Berdasarkan hasil temuan dan pembahasannya serta keterbatasan yang ada pada penelitian ini, maka dapat dikemukakan bebrapa saran sebagai berikut.

Pertama, hal-hal yang perlu diperhatikan guru dalam pelaksanaan proses belajar mengajar yang dapat menghilangkan salah konsepsi adalah:

a. Mengetahui dan mempelajari salah konsepsi fisika yang sering terjadi pada siswa, baik melalui leteratur, melalui pekerjaan siswa, atau melalui pengalaman sendiri.
b. Menditeksi salah konsepsi yang ada pada siswa, yang dapat diketahui dari leteratur, dari tes (seperti pada penelitian ini), dari pengamatan langsung kegiatan siswa, dan dari pengalaman guru.
c. Kunci untuk memperbaiki salah konsep adalah, adanya **interaksi** diantara guru dan siswa. Tanpa adanya interaksi, guru tidak akan mengetahui salah konsepsi yang terjadi pada

siswa. Dengan interaksi seperti dalam bentuk tanya jawab, atau soal, guru akan dapat memperhalus konsep yang hampir benar. Tentu saja hal itu akan terjadi, jika guru tidak hanya memperhatikan jawaban yang benar, tetapi juga meperhatikan jawaban yang salah dan menjelaskan kesalahan tersebut.

d. Menyusunan model belajar mengajar hendaknya bertolak dari konsepsi yang ada, dan kemudian menghaluskan bagian yang sudah baik dan memperbaiki bagian konsep yang salah. Prinsip utama dari dalam koreksi salah konsepsi adalah siswa diberi pengalaman belajar yang menunjukkan pertentangan belajar antara konsep mereka dengan konsep alam/ ilmu yang benar (konflik kognitif). Dengan demikian diharapakann bahwa pertentangpengalaman baru dengan konsep lama akan menyebabkan koreksi konsepsi atau terjadi akomodasi, yaitu penyesuaian stuktur kognitif yang menghasilkan konsep baru yang lebih tepat.

e. Cara konflik kognitif yang diuraikan di atas, mungkin akan berhasil jika struktur kognitif siswa telah memungkinkan untuk melakukan hal itu. Atau dengan kata lain akan lain akan berhasil untuk siswa yang telah formal. Untuk siswa yang konkrit lebih sesuai mengunakan cara *analogi* yang dikemukakan oleh John Clement 1984 (Van den Berg, 1991:20). Dalam cara ini suatu konsep fisika yang

sulit dimengerti, atau yang penyelesaiannya sulit *'diterima akal'* dianalogikan dengan keadaan lain yang lebih nyata yang menjadi *'jembatan'* untuk mengikat konsep yang baru. Lalu melaui sebuah rantai analogi akhirnya siswa diantarkan ke keadaan yang mula-mula tidak masuk akal itu. Cara ini sebenarnya bersifat sementara, karena seperti yang dikemukakan Suhadi Ibnu dalam penelitiannya (Suhadi Ibnu, 1990),kecenderungan untuk menyetarakan konsep-konsep abstrak dengan perwujudan nyata yang dapat diamati adalah salah satu penyebab terjadinya salah konsepsi. Dengan demikian cara ini hanyalah sebagai jembatan sebelum penalaran intelek- tual siswa meningkat.

f. Salah satu model mengajar yang diperkirakan sesuai untuk mengatasi terjadinya salah konsepsi menurut Van den Berg (1991), adalah **demonstrasi**. Kelebihan demonstrasi diantaranya adalah, tidak memerlukan banyak alat, alatnya bisa sederhana, dapat dilakukan di kelas dengan jumlah siswa cukup banyak, dan yang utama demonstrasi dapat digunakan dalam cara konflik kognitif dan cara analogi.

Kedua, menyadari adanya keterbatasan-keterbatasan pada penelitian ini, maka perlu kiranya dilakukan:

a. Penelitian evaluasi dan validasi tes salah konsepsi fisika bentuk pilihan, terhadap teknik-teknik lain. Juga dilakukan penelitian pengembangan dengan pokok bahasan ter-

tentu namun mengandung konsep-konsep yang esensial dalam jumlah yang cukup memadai.

b. Penelitian yang serupa dengan penelitian ini, dengan mengambil subyek sampel yang lebih luas dan mempertimbangkan beberapa faktor lain seperti; macam konsep, cara pembentukkan konsep, dan pengalaman fisis dan mental yang dimiliki siswa.

c. Perluasan subyek sampel yang dimaksud pada point (b) diatas, bukanlah hanya pada jumlah siswa yang diteliti, namun juga pada jenis sampel yang diteliti, seperti guru dan buku teks sebagai penyaji konsep.

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA PERPUSTAKAAN