

**IMPLEMENTASI TAHAP-TAHAP PERKEMBANGAN
KOGNITIF PIAGET PADA PENGUASAAN KONSEP
IPA SISWA KELAS SEKOLAH DASAR**

KARYA ILMIAH

**OLEH
MERRI HAFNI, S.Psi.M.Si**



**FAKULTAS PSIKOLOGI
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2005**

**IMPLEMENTASI TAHAP-TAHAP PERKEMBANGAN
KOGNITIF PIAGET PADA PENGUASAAN KONSEP
IPA SISWA KELAS SEKOLAH DASAR**

KARYA ILMIAH



**OLEH
MERRI HAFNI, S.Psi.M.Si**



**FAKULTAS PSIKOLOGI
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2005**

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah ini.

Selama mengerjakan penulisan ini penulis banyak mendapat dorongan dan bantuan yang diperoleh dari semua pihak yang bertujuan untuk penyempurnaan penulisan ini, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa apa yang disajikan dalam penulisan ini masih terdapat banyak kelemahan, oleh karena itu segala saran dan sumbangan pemikiran dari berbagai pihak sangat penulis harapkan untuk penyempurnaan tulisan ini.

Semoga tulisan ini bermanfaat bagi para pembaca .

Medan, 2005

Penulis



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI PENGESAHAN.....	ii
BAB I PENGANTAR	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah.....	7
C. Tujuan Penulisan	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Teori Perkembangan Kognitif Piaget.....	9
B. Tahap-tahap Perkembangan Kognitif Piaget.....	18
C. Pemahaman Konsep Dalam IPA	27
D. Faktor Yang Mempengaruhi Perkembangan Kognitif.....	29
E. Perkembangan Kognitif dan Jenis Kelamin	31
BAB III A.,PEMBAHASAN	34
BAB IV KESIMPULAN	38
DAFTAR PUSTAKA	39

BAB I

PENGANTAR

A. Latar Belakang Masalah

Kualitas proses dan produk pendidikan sekarang ini disinyalir masih jauh dari memadai, bila dikaitkan dengan upaya mempersiapkan manusia Indonesia abad 21. Kondisi ini disebabkan karena kekurangmampuan guru menyelenggarakan proses belajar mengajar yang memenuhi persyaratan selain karena kekeliruan cara pandang guru terhadap proses pendidikan. Pada saat sekarang, proses pendidikan sebagian besar dilakukan melalui penyampaian informasi, bukan pemrosesan informasi yang digunakan sebagai acuan ke arah pemecahan masalah (Ardhana, 1996). Di sekolah, guru masih tetap merupakan sumber informasi yang paling dominan, padahal sumber informasi lain demikian melimpah yang menuntut untuk dimanfaatkan (Dimiyati, 1991). Proses pendidikan sebagian besar masih berpusat pada kegiatan mendengarkan dan menghafalkan, bukan memberikan interpretasi dan makna terhadap apa yang dipelajari dalam upaya untuk membangun pengetahuan sendiri.

Keaktifan siswa merupakan faktor penting dalam pembelajaran, oleh karena itu tujuan pokok penyelenggaraan kegiatan pembelajaran di sekolah secara operasional adalah membelajarkan siswa agar mampu memproses dan memperoleh pengetahuan, keterampilan dan sikap bagi dirinya sendiri. Bertolak dari pemikiran di atas, maka hal-hal pokok yang hendaknya menjadi pengalaman

siswa atau pengetahuan yang telah dimiliki siswa merupakan hal yang penting untuk memproses dan memperoleh pengetahuan, keterampilan dan sikap yang menjadi kebutuhannya (Dimiyati, 1991).

Untuk belajar suatu konsep baru, siswa harus secara aktif terlibat dalam suatu proses pembentukan kembali dalam restrukturisasi pengetahuannya. Titik awal dari proses perubahan konseptual adalah “pengetahuan awal” siswa, meskipun seringkali tidak tepat dan berbeda dari pengetahuan ilmiah yang dimaksudkan, namun sangat bermanfaat bagi siswa (Eliovitch, 1990). Jadi, pada tahap pertama perubahan konseptual, prekonsepsi ini harus diidentifikasi. Melalui penggunaan metode semacam dialog, siswa diajak berfikir dan didorong untuk menganalisis pandangannya sendiri, agar mampu mempertimbangkan kembali ketepatan asumsi yang sudah dimiliki. Menurut Posner dkk (1982), fase konflik ketidakpuasan dengan konsep yang sudah dimiliki merupakan inti dari proses perubahan konseptual, dan hanya pada tahap ini sajalah siswa akan menyadari bahwa mereka harus mengganti konsep-konsep tersebut, tidak lagi memadai untuk membantu siswa untuk memahami fenomena baru.

Pada hakikatnya perubahan konseptual masih merupakan sesuatu yang dipermasalahkan. Penelitian terhadap siswa menimbulkan pertanyaan tentang apakah hakekat belajar siswa dan tentu saja apakah hakekat pengetahuan. Para peneliti mengakui bahwa belajar adalah proses aktif yang melibatkan pembentukan pengetahuan atau konsep dalam setiap individu.

Pembentukan konsep erat hubungannya dengan proses berfikir/kognitif. Piaget adalah salah satu ahli psikologi yang mengemukakan pembahasan berfikir

manusia sesuai dengan tingkat usia tertentu. Piaget berpendapat bahwa secara universal siswa akan mengalami empat periode perkembangan berfikir, yaitu periode sensori motorik umur 0 – 2.0 tahun, periode pra operasional umur 2.0 – 7.0 tahun, periode operasional kongkrit 7.0 – 11.0 tahun, periode operasional formal umur 11.0 tahun ke atas. Masing-masing periode selalu berurutan dan berlaku bagi setiap siswa. Namun perlu dipahami bahwa setiap siswa mencapai suatu perkembangan tertentu dalam waktu yang tidak sama. Akan ditemui sedikit perbedaan umur dalam memasuki periode perkembangan berfikir tertentu, meskipun mereka dalam perkembangan yang normal (Mc Milan, 1977).

Teori tahap perkembangan kognitif Piaget telah banyak diketahui dan diterapkan dalam pelaksanaan pendidikan di Indonesia. Dalam pelaksanaannya, pada umumnya hanyalah berdasarkan asumsi bahwa tahap perkembangan kognitif siswa di Indonesia sejalan dengan penelitian Piaget di atas. Sejauh pengamatan penulis, studi tentang tahap perkembangan kognitif untuk siswa di Indonesia, sudah banyak dilakukan, namun karena situasi dan kondisi daerah yang satu dengan daerah yang lain berbeda, hal ini menarik penulis untuk memperoleh informasi yang tepat mengenai tahap perkembangan kognitif, khususnya pada siswa kelas 6 Sekolah Dasar di kota Blitar.

Penelitian tentang konsepsi siswa telah banyak dilakukan terutama dalam pendidikan sains. Tytler (dalam Fund & Duit, 1991) menyimpulkan beberapa temuan yaitu: (1) siswa datang ke dalam kelas dengan serangkaian gagasan-gagasan atau konsepsi-konsepsi tentang lingkungan sekitarnya, (2) gagasan-gagasan siswa diambil untuk menafsirkan serangkaian pengalaman tentang dunia

sekitarnya yang telah dijumpai siswa, (3) banyak dari konsepsi-konsepsi yang dimiliki siswa berbeda dengan konsepsi yang dimiliki ilmuwan. Dengan kata lain banyak dari konsepsi ini tidak sesuai dengan konsep ilmiah, tetapi banyak juga yang sesuai dengan konsepsi ilmiah, (4) dalam beberapa konsepsi itu berbentuk *prior knowledge* yang dapat dibangun oleh guru. Dalam beberapa hal konsepsi siswa seperti ini dapat berbaur (*interfere*) dengan gagasan yang akan dikembangkan oleh guru, (5) konsepsi alternatif siswa di atas ternyata sangat berarti dalam pengajaran yang efektif. Dengan demikian jelas bahwa siswa telah mempunyai pengalaman belajar sebelumnya yang tidak dapat diabaikan oleh guru.

Ditinjau dari segi proses belajar mengajar, agar materi pelajaran yang disajikan guru dapat diserap siswa ke dalam struktur kognitifnya, perkembangan kognitif siswa memegang peranan penting. Menurut Piaget siswa akan mempelajari sesuatu secara bermakna apabila bahan yang dipelajarinya setaraf dengan perkembangan kognitif dan pengalaman belajar sebelumnya. Dengan demikian siswa dapat menguasai materi tersebut tidak hanya terbatas pada tahap ingatan tanpa pengertian, tetapi materi pelajaran dapat diserap secara bermakna (Ausubel, 1960).

Pelajaran IPA di Sekolah Dasar merupakan salah satu mata pelajaran yang banyak mengenalkan konsep kepada siswa, oleh karena itu siswa dituntut menggunakan penalaran ilmiah saat belajar. Sisi lain siswa SD pada umumnya masih mengalami hambatan dalam penalaran ilmiah ini, sehingga siswa

mengalami kesulitan dalam menguasai konsep IPA, hal ini berakibat pembelajaran kurang sesuai dengan tahap perkembangan kognitif siswa.

Sebagai suatu lingkungan tempat siswa tumbuh dan berkembang, pendidikan formal di sekolah mengandung suatu proses transmisi sosial yang berpengaruh bagi perkembangan kognitif (Bruner, 1973; Phillips, 1975). Hal ini diperkuat oleh Cattell (dalam Matarrazo, 1972), yang menyimpulkan bahwa pendidikan formal sangat menunjang proses perkembangan kecerdasan siswa karena memberikan banyak kesempatan melatih kemampuan menemukan pemecahan masalah yang paling efisien.

Fasilitas belajar yang kurang di sekolah dan kurangnya stimulasi mental dari guru maupun orangtua di rumah dapat menyebabkan kurangnya stimulasi kognitif pada siswa. Hal ini terutama terjadi pada orangtua dengan tingkat pendidikan rendah, sehingga kurang memahami bagaimana cara membantu siswa-siswa mereka supaya lebih berhasil (Atkinson & Hilgard, 1991). Berbagai keterbatasan yang telah disebutkan di atas mempengaruhi kemampuan kognitif siswa sehingga tidak dapat berkembang secara maksimal. Kondisi yang kurang menguntungkan tersebut ditambah lagi dengan adanya kondisi sosial ekonomi orangtua yang terbatas, mengakibatkan munculnya ketimpangan kemampuan kognitif antara siswa-siswa dari kelas sosial ekonomi rendah dengan siswa-siswa dari kelas sosial ekonomi yang lebih tinggi. Pendapat senada dikemukakan Price dan William (dalam Ekowarni, 1993) bahwa faktor sosial ekonomi orangtua berpengaruh dalam perkembangan siswa, karena makin tinggi status sosial ekonomi suatu masyarakat, maka makin tinggi pula tingkat penalaran dalam kehidupan sehari-

hari. Sebaliknya, pada masyarakat yang status ekonominya rendah semakin kurang menggunakan aspek-aspek penalaran seperti kemampuan konservasi dan klasifikasi serta generalisasi dalam pola pikir sehari-hari.

Kecepatan perkembangan kognitif setiap individu berbeda-beda. Ada yang masih berada pada tahap pra operasional, ada pula yang baru memasuki tahap awal operasional kongkrit, ada yang masih berada pada tahap operasional kongkrit, dan ada pula yang memasuki tahap awal operasional formal, bahkan ada yang sudah pada tahap operasional formal. Sejalan dengan bervariasinya tahap perkembangan kognitif yang telah dicapai siswa tersebut, apakah juga mempengaruhi penguasaan siswa mengenai konsep-konsep IPA ? Dengan kata lain, apakah ada hubungan antara tahap-tahap perkembangan kognitif yang telah dicapai siswa dengan penguasaan konsep-konsep IPA yang telah dipelajari ? Apakah ada perbedaan kemampuan penguasaan konsep-konsep IPA siswa antara setiap kelompok tahap perkembangan kognitif ?

Berdasarkan uraian di atas dipandang perlu dilakukan penelitian tahap perkembangan kognitif hubungannya dengan penguasaan konsep IPA secara lebih mendalam, hal ini diharapkan dapat memberi masukan untuk perbaikan mutu pembelajaran IPA pada khususnya dan mata pelajaran lain pada umumnya.

Beberapa penelitian sudah dilakukan oleh peneliti lain berkenaan dengan masalah tahap perkembangan kognitif Piaget, dapat dicermati sebagai berikut: Ardhana (1983) meneliti tentang kesanggupan berfikir formal ala Piaget dan kemajuan belajar di sekolah. Suherman (1987) meneliti tentang hubungan antara tahap perkembangan kognitif dengan tingkat penguasaan konsep-konsep

matematika pada siswa kelas V SD di Kecamatan Dayeuhkolot Kabupaten Bandung. Penelitian serupa yaitu hubungan antara tahap perkembangan kognitif dengan penguasaan konsep matematika siswa kelas 1 SMP Negeri di Kodya Malang diteliti oleh Sakdiah (1990), Ekowarni (1993) meneliti tentang perkembangan aspek kognitif anak dalam periode operasional kongkrit, Sappaile (1995) meneliti tentang hubungan kemampuan penalaran formal dan sikap siswa terhadap matematika dengan prestasi belajar matematika siswa kelas 1 SMU Negeri I Kodya Ujung Pandang. Penelitian tentang pengaruh permainan konstruktif terhadap kemampuan kognitif operasional kongkrit dilakukan oleh Harucha (2000).

Mencermati perkembangan penelitian yang telah dilakukan para peneliti terdahulu, maka penelitian tentang implementasi tahap-tahap perkembangan kognitif Piaget pada penguasaan konsep IPA siswa kelas 6 Sekolah Dasar, menurut penulis belum pernah dilakukan, oleh karena itu keaslian penelitian ini dapat dipertanggungjawabkan.

B. Rumusan Masalah

1. Apakah ada hubungan antara tahap perkembangan kognitif yang telah dicapai siswa kelas 6 Sekolah Dasar dengan penguasaan konsep-konsep IPA?
2. Apakah ada perbedaan kemampuan penguasaan konsep-konsep IPA antara setiap kelompok tahap perkembangan kognitif yang telah dicapai siswa kelas 6 Sekolah Dasar?

3. Apakah ada perbedaan kemampuan penguasaan konsep-konsep IPA antara siswa laki-laki dan perempuan?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang ingin dicapai dalam penelitian ini ialah:

1. Untuk memperoleh pemahaman mengenai tahap perkembangan kognitif yang telah dicapai siswa kelas 6 SD.
2. Untuk mengetahui hubungan antara tahap perkembangan kognitif dengan penguasaan konsep IPA siswa kelas 6 di Sekolah Dasar.
3. Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan kemampuan penguasaan konsep IPA antara setiap kelompok tahap perkembangan kognitif yang telah dicapai siswa kelas 6 Sekolah Dasar.
4. Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan kemampuan penguasaan konsep-konsep IPA antara siswa laki-laki dan perempuan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Teori Perkembangan Kognitif Piaget

Jean Piaget adalah ahli psikologi yang memberikan sumbangan pikiran yang sangat besar dalam psikologi kognitif. Piaget adalah salah satu ahli psikologi yang mengemukakan pembahasan berpikir manusia, sehingga diketahui kemampuan berpikir manusia sesuai dengan umur-umur tertentu. Piaget berpendapat bahwa secara universal anak akan mengalami empat tahap perkembangan berpikir yaitu tahap berpikir sensori motorik, tahap berpikir pra operasional, tahap berpikir operasional kongkrit, dan tahap berpikir operasional formal/abstrak (Sund, 1976; Monks dkk, 1999).

Masing-masing tahap selalu berurutan, dan berlaku bagi setiap anak. Namun perlu dipahami bahwa tidak setiap anak mencapai satu tahap perkembangan tertentu dalam waktu yang persis sama. Akan ditemui sedikit perbedaan umur dalam memasuki tahap perkembangan berpikir tertentu, meskipun mereka dalam perkembangan yang normal (Mac Millan, 1977).

Lerner (1976) dan Piaget (1979) berpendapat bahwa anak adalah sebagai makhluk berpikir (*cognizing organism*). Sebagai seorang yang berlatar belakang dalam bidang biologi Piaget juga memandang perkembangan kognitif anak analog dengan peristiwa biologis yaitu melalui proses kematangan, asimilasi dan akomodasi dengan lingkungan. Piaget menganggap hubungan antara organisme dengan lingkungannya sebagai suatu kesatuan dinamis, bertolak dari organisme

yang aktif. Organisme tidak pernah terpisah dari lingkungannya dan mempunyai interaksi yang timbal balik dan hanya dalam bentuk interaksi dapat terjadi adaptasi.

Sesuai dengan pendekatan Piaget yang bersifat interaksionistis, faktor lingkungan mempunyai peran penting dalam proses perkembangan kognitif. Interaksi yang dinamis antara anak dan lingkungan akan menghasilkan aktivitas mental yang disebut aktivitas kognisi. Kognisi bukan merupakan aktivitas tunggal, melainkan di dalamnya terdapat kemampuan mengetahui (*knowing*) yang terdiri dari aspek persepsi, ingatan, pikiran (*thinking*), simbol, penalaran dan pemecahan masalah (Phillip, 1975). Tingkah laku yang bersifat kognitif merupakan tingkah laku yang bersifat organisasi intelektual dan merupakan adaptasi terhadap lingkungan.

Menurut Wadsworth (1971) ada empat konsep yang harus diperhatikan dalam memahami proses organisasi intelektual dan adaptasi yang dikemukakan oleh Piaget, yaitu konsep tentang skemata, asimilasi, akomodasi, dan ekuilibrium. Konsep-konsep tersebut digunakan oleh Piaget untuk menerangkan bagaimana dan mengapa perkembangan mental terjadi. Pengertian dari konsep-konsep itu adalah:

1. Skemata

Skemata adalah struktur kognitif dimana suatu intelektual menerima dan mengadaptasi lingkungan. Menurut pendapat Piaget bahwa pikiran mempunyai struktur yang banyak kesamaannya dengan yang dilakukan oleh tubuh. Seperti halnya respons berkaitan dengan rangsang dan berbagai fenomena yang

berkaitan dengan memori, individu memiliki sejumlah skemata. Dalam hal ini pengertian skemata sama dengan konsep, kategori atau kartu-kartu yang tersusun dalam *file*. Apabila dihadapkan kepada suatu rangsangan, maka anak mencoba mencocokkan rangsangan itu kepada skemata yang telah dimiliki. Sebagai contoh, seorang anak telah memiliki skema tentang anjing, bila ia dihadapkan kepada bentuk baru, misalnya sapi, maka cukup logis bila anak menyebut sapi itu sebagai anjing besar, karena terdapat persamaan antara anjing dan sapi (Wadsworth, 1971).

2. Asimilasi

Jumlah skema yang ada pada organisme pada suatu saat tertentu telah membentuk struktur kognitifnya. Bagaimana cara organisme berhubungan dengan lingkungannya akan ditentukan oleh macam struktur kognitif yang ada pada dirinya. Seberapa banyak aspek lingkungan yang dapat dipahami atau direpson tergantung pada berbagai skemata yang ada pada organisme. Dengan kata lain, struktur kognitif adalah bagian yang dapat menentukan mengenai aspek-aspek lingkungan mana yang dapat diterima oleh organisme (Lerner, 1983).

Proses untuk merespon lingkungan sesuai dengan struktur kognitif seseorang disebut asimilasi. Struktur kognitif organisme yang ada pada suatu saat menentukan batas terhadap apa yang dapat diasimilasi oleh individu. Sebagai contoh, jika skema yang ada pada anak hanya skema untuk menghisap, melihat, memegang dan menggenggam, maka segala sesuatu yang dialami akan diasimilasikan ke dalam skema-skema tersebut, sehingga perbuatan yang

dilakukan terbatas pada tingkah laku menghisap, melihat, memegang, dan menggenggam. Sejalan dengan perubahan struktur kognitif, akan memberi kemungkinan pada anak-anak untuk mengasimilasikan aspek-aspek tambahan yang berbeda dari lingkungan fisiknya (Hergenhahn, 1997).

Wadsworth (1971) mengemukakan bahwa asimilasi adalah proses kognitif dimana seseorang memadukan persepsi baru tentang sesuatu dengan skemata yang sudah dimiliki, yang merupakan pengalaman baru bagi seorang anak. Asimilasi tidak membentuk skemata, melainkan merupakan bagian dari suatu proses, dimana individu secara kognitif menyesuaikan dan mengorganisir lingkungannya. Seseorang selalu memperoleh rangsangan atau pengalaman baru, sehingga asimilasi pun terbentuk dan berkembang terus setiap saat.

3. Akomodasi. -

Akomodasi adalah perubahan skemata yang terdapat pada anak yang disebabkan oleh pengaruh asimilasi, atau merupakan skemata baru yang terbentuk dari proses asimilasi, karakteristik rangsang yang datang tidak sama dengan karakteristik skema yang telah dimiliki anak, maka anak dapat memodifikasi skemata yang telah dimilikinya, sehingga rangsang itu cocok terhadap skema, dengan kata lain akomodasi merupakan proses memodifikasi struktur kognitif.

Perbedaan antara peristiwa asimilasi dan akomodasi adalah bahwa pada proses asimilasi, seseorang memaksakan struktur skemata yang telah ada untuk menerima suatu rangsang, dengan kata lain rangsang dipaksakan untuk sesuai dengan struktur skemata yang telah ada. Asimilasi mengarah pada

pertumbuhan yaitu perubahan kuantitatif, sedangkan pada akomodasi seseorang dipaksa untuk mengubah skemata yang telah ada untuk dicocokkan dengan rangsang baru, dan akomodasi mengarah kepada pengembangan, yaitu perubahan yang bersifat kualitatif. Kedua proses ini bersama-sama menyebabkan terjadinya adaptasi intelektual dan perkembangan struktur intelektual (Wadsworth, 1971).

Berikut ini akan diberikan ilustrasi tentang proses asimilasi dan akomodasi. Apabila pada struktur kognitif seorang anak sudah memiliki pengetahuan tentang stimulus khusus yaitu segitiga sama sisi. Kemudian pada anak tersebut disajikan segitiga lain, yaitu segitiga siku-siku. Pada tingkat belajar yang awal, anak akan mengadakan asimilasi terhadap stimulus kedua ini berarti segitiga siku-siku itu akan diintegrasikan ke dalam struktur kognitif anak yang sudah ada, sehingga segitiga siku-siku itu akan dianggap sebagai segitiga sama sisi. Dalam hal ini, fungsi sesungguhnya dari objek (stimulus eksternal) telah diubah untuk disesuaikan dengan struktur kognitif yang sudah ada (pengetahuan internal). Perubahan secara paksa seperti ini sering menimbulkan ketidakseimbangan, karena dalam interaksi dengan lingkungan, kesalahan proses adaptasi tidak dibenarkan oleh lingkungan. Oleh karena itu, pada periode berikutnya, anak akan mengadakan akomodasi terhadap stimulus kedua tersebut, maka struktur kognitif yang sudah ada (pengetahuan internal) akan diubah untuk disesuaikan dengan keadaan objektif dari stimulus eksternal yang diterimanya, sehingga struktur kognitif yang baru akan meliputi pengetahuan baik tentang segitiga sama sisi maupun segitiga siku-siku (Lerner,

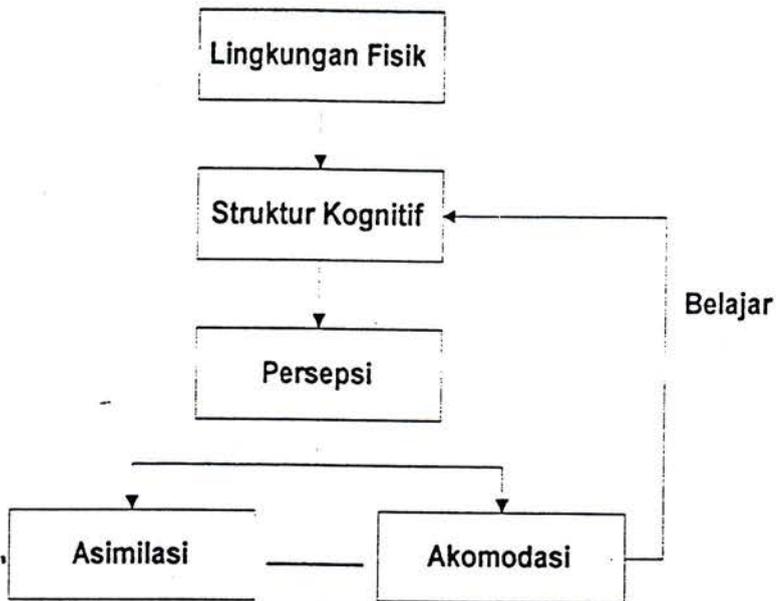
1976). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa asimilasi melibatkan perubahan objek untuk disesuaikan dengan subjek, sedang akomodasi melibatkan perubahan pada subjek untuk disesuaikan dengan objek.

Ekuilibrum

Asimilasi dan akomodasi bekerjasama sebagai proses yang komplementer, karena adanya faktor fundamental dalam perkembangan yang disebut ekuilibrium. Menurut Piaget, dalam proses adaptasi pada manusia, ada orientasi instrinsik untuk menyeimbangkan antara aksi individu terhadap lingkungan dengan aksi lingkungan terhadap dirinya. Kedua proses ini tidak boleh saling mengesampingkan dalam bekerjanya sistem adaptasi (Piaget, dalam Lavatelli dan Stendler, 1972). Dengan demikian, ekuilibrium secara garis besar dapat dibatasi sebagai dorongan yang terus menerus untuk menyeimbangkan interaksi antara subjek dengan objek, sehingga tercapai keadaan seimbang. Sesuai dengan teori Piaget, bila sesuatu pada batas minimal tidak dapat diasimilasikan ke dalam struktur kognitif organisme, maka sesuatu itu tidak dapat berperan sebagai stimulus biologis. Berdasar hal ini dapat dikatakan bahwa struktur kognitif menciptakan lingkungan fisik. Semakin banyak lingkungan fisik terelaborasi, maka semakin baik lingkungan fisik dapat diterima. Demikian juga jika sesuatu terlalu jauh dari struktur kognitif organisme hingga tak dapat diakomodasi, maka tidak akan ada proses belajar yang terjadi. Supaya terjadi belajar secara optimal, informasi yang disajikan harus dapat diasimilasi ke dalam struktur kognitif yang ada pada waktu yang bersamaan, informasi itu juga harus cukup berbeda dari struktur kognitif tersebut, sehingga terjadi perubahan secukupnya (akomodasi).

Apabila informasi itu tidak dapat diasimilasikan, berarti informasi itu tidak dapat dimengerti. Sebaliknya, jika informasi itu dapat dimengerti secara tuntas, berarti tidak ada proses belajar yang dibutuhkan.

Proses yang diuraikan tersebut dapat digambarkan dalam bentuk diagram sebagai berikut:



Gb. 1 : terjadinya proses belajar
(Hergenhahn, 1997: 284)

Dalam teori Piaget, asimilasi dan pemahaman dapat diartikan sebagai hal yang kurang lebih sama, dan hal inilah diajarkan oleh Dollard dan Miller dimaksudkan sebagai "dilema belajar" yang menunjukkan bahwa semua belajar berdasar pada kegagalan (Hergenhahn, 1997).

Menurut Piaget, kegagalan dalam mengasimilasi suatu pengalaman yang disebabkan oleh terbatasnya pengetahuan sebelumnya, akan berakibat pada

terjadinya akomodasi atau proses belajar yang baru. Oleh karena itu, pengalaman yang diberikan sebaiknya cukup menantang agar terjadi stimulasi terhadap perkembangan kognitif. Sekali lagi bahwa perkembangan tidak akan terjadi bila hanya ada asimilasi semata.

Langkah-langkah terjadinya proses perkembangan kognitif secara berkelanjutan dapat dirinci sebagai berikut: (1) asimilasi, (2) akomodasi, (3) ekuilibrium, (4) asimilasi reproduktif, (5) disequilibrium, (6) kembali langkah no.2: akomodasi, dan seterusnya (Lavatelli dan Stendler, 1972).

Jadi, apabila informasi yang diterima sesuai dengan struktur kognitif organisme, maka akan terjadi asimilasi, dan apabila informasi tidak cocok dengan struktur kognitif yang ada, maka diperlukan terjadinya akomodasi. Kedua proses itu bekerja secara komplementer, sehingga akan tercapai ekuilibrium. Namun, ekuilibrium yang sudah tercapai biasanya tidak berlangsung lama, karena ketika ada informasi baru lagi, maka untuk mempertahankan sistem adaptasi, organisme akan cenderung mengadakan asimilasi lebih lanjut (asimilasi reproduktif). Asimilasi reproduktif ini akan berakibat lagi pada keadaan disequilibrium, sehingga organisme cenderung untuk kembali mengadakan akomodasi, demikian seterusnya. Melalui mekanisme ini secara berangsur-angsur terjadi proses belajar dan perkembangan mental pada tingkat yang makin tinggi (Piaget dalam Lavatelli dan Stendler, 1972).

Berkaitan dengan adaptasi terhadap lingkungan, Hergenhahn (1997) menambahkan satu hal yang penting yang disebut interiorisasi. Lebih lanjut dikatakan bahwa anak dalam mengadakan interaksi yang pertama kali dengan

lingkungannya semata-mata bersifat sensorimotorik, artinya individu merespon stimulus lingkungannya secara langsung dengan refleksi reaksi motorik. Melalui pengalaman ini, anak menggunakan sekaligus mengelaborasi skema bawaan seperti skema menggenggam, menghisap, melihat dan menangkap. Hasil dari pengalaman awal ini direkam dalam struktur kognitif dan secara bertahap ditransformasikan. Dengan semakin bertambahnya pengalaman anak, memperluas struktur kognitif, sehingga memungkinkan individu semakin siap beradaptasi dengan situasi yang makin beragam.

Semakin banyak elaborasi terhadap perkembangan struktur kognitif, anak makin mampu merespon situasi yang lebih kompleks, menjadi semakin tidak tergantung pada ruang dan waktu. Sebagai contoh, mereka menjadi makin mampu berpikir tentang sesuatu objek abstrak yang sebelumnya tidak mampu mereka lakukan.

Menurunnya ketergantungan pada lingkungan fisik secara berangsur-angsur dan meningkatnya penggunaan struktur kognitif inilah yang disebut sebagai "interiorisasi" (Hergenhahn, 1997). Semakin berkembang struktur kognitif, semakin mampu anak memecahkan masalah yang makin kompleks. Dengan kata lain, semakin banyak pengalaman yang diinteriorisasi, maka berpikir anak menjadi suatu alat yang makin banyak digunakan dalam beradaptasi dengan lingkungannya.

Karakteristik paling penting dari operasi ialah bahwa operasi itu bersifat "dapat dibalik". Sebagai contoh, individu dapat menambahkan 3 dengan 5

menjadi 8. Karena bersifat dapat dibalik, maka ia juga dapat mengurangi 3 dari 8 menjadi 5.

Penggunaan operasi yang permulaan masih terikat pada kejadian-kejadian kongkrit, sehingga disebut sebagai operasi kongkrit, dan pada periode berikutnya, operasi yang digunakan sudah bersifat murni hipotetik, yaitu sepenuhnya terbebas dari pengalaman fisik, sehingga disebut sebagai operasi formal (Miller, 1993).

B. Tahap-Tahap Perkembangan Kognitif Piaget

Piaget berpendapat bahwa perkembangan kognitif manusia sebagai suatu perkembangan yang bertahap dari tahap sensori motorik ke tahap operasional formal. Pentahapan atau periodisasi berdasarkan umur sangat dipertimbangkan karena perkembangan kognitif berkembang melalui tahapan dalam urutan waktu, berkesinambungan dan saling berkaitan (Flavell dan Siegel, 1977). Tahapan tersebut bersifat universal dalam urutan tetapi bervariasi dalam waktu. Misalnya setiap anak dimanapun perkembangan kognitifnya selalu menempuh pertama kali tahap sensori motorik, kemudian tahap preoperasional, dan selanjutnya sampai mencapai tahap operasional formal, namun tidak setiap anak mencapai suatu tahap perkembangan tertentu dalam waktu yang persis sama. Akan ditemui sedikit perbedaan umur dalam memasuki tahapan perkembangan kognitif tertentu.

Flavell (1977) menyebutkan bahwa perbedaan individual maupun kelompok yang mungkin terjadi hanya pada dua hal yaitu: (a) kecepatan perkembangan tiap tahap, atau berapa lama berlangsungnya suatu tahap tertentu, dan (b) tahap akhir

yang mampu dicapai. Karena alasan tertentu ada kemungkinan seseorang hanya berhasil mencapai tahap yang belum optimal.

Tahap-tahap perkembangan kognitif yang dikemukakan Piaget adalah sebagai berikut:

1. Tahap Sensori Motorik (0-2 tahun.)

Piaget menyebut perkembangan kognitif sensori motorik sebagai tahap pertama, yang berlangsung dari lahir sampai dengan umur dua tahun. Tahap sensori motorik disebut demikian karena anak memahami lingkungannya dengan melalui penginderaan (sensori) dan melalui gerakan-gerakan atau motorik (Prayitno, 1991).

Berdasarkan kemampuan yang dikuasai, tahap sensori motor terbagi atas enam tingkat (Sund, 1976; Prayitno, 1991; Mönks dkk, 1999) sebagai berikut: (1) tingkat skema sensori motor bawaan (0-1 bulan) kemampuan kognitif tampak pada gerak refleksnya, pada perilakunya merupakan respon otomatis dan bayi mampu belajar melalui *tactual kinestetik*, (2) tingkat skema reaksi sirkuler primer (1-4 bulan) kemampuan memperluas skema yang dimilikinya. Kemampuan apa yang dilihat dan dipegang sangat penting bagi eksplorasi dirinya, (3) tingkat reaksi sirkuler sekunder (4-8 bulan) individu dapat memahami hubungan antara perlakuannya terhadap benda dengan akibat yang terjadi pada benda tersebut, (4) tingkat koordinasi reaksi sekunder (8-12 bulan) muncul pertama kali kesadaran akan permanensi benda, dimana anak mulai menyadari bahwa benda-benda yang tidak kelihatan tetap ada, tingkah laku sudah bersifat intensional artinya anak

sudah mampu membedakan cara serta tujuan yang akan dicapai atas perilaku yang telah dilakukan, (5) tingkat reaksi sirkular tersier (12-18 bulan) yang menonjol di sini *trial and error* yang aktif, karena anak akan menemukan sesuatu yang baru. Aktivitas ini biasanya akan diulang-ulang. Misalnya anak menemukan kertas, kemudian kertas tadi diremas-remas, dilempar, begitu seterusnya. Pada fase ini anak juga sudah mempunyai kemampuan meniru, (6) tingkat permulaan berfikir (18-24 bulan) anak sudah ada kemampuan untuk mengingat dan berpikir, kemampuan berpikir dengan menggunakan simbol-simbol bahasa sederhana, serta kemampuan memecahkan masalah sederhana sesuai dengan tingkat perkembangannya.

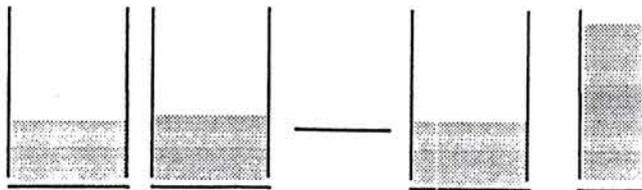
2. Tahap Pra Operasional (2-7 tahun)

Tahap perkembangan kognitif kedua menurut Piaget disebut pre operasional, yang berlangsung umur 2-7 tahun. Penggunaan istilah operasi dimaksudkan sebagai gambaran bahwa anak telah mempergunakan aktivitas mental dalam berpikir (Prayitno, 1991). Misalnya anak telah dapat mengkombinasikan dan mentransformasikan berbagai informasi, serta mampu mengemukakan alasan-alasan dalam suatu peristiwa kongkrit, meskipun hubungan logis sebab akibat tersebut belum tepat. Pada tahap ini ada 2 sub bagian, yaitu:

- a. Berpikir pra konseptual (2-4 tahun). Selama tahap ini anak mulai membentuk konsep yang masih belum sempurna. Mereka mulai mengklasifikasikan benda-benda dalam golongan tertentu berdasarkan

prinsip kesamaan, tetapi mereka masih banyak membuat kesalahan. Sebagai contoh, semua laki-laki dianggap sebagai “ayah”, dan semua wanita dianggap sebagai “ibu”. Semua mainan yang dilihat adalah “milik saya”. Pola berpikirnya bukan induktif atau deduktif, tetapi lebih ke arah transduktif. Contoh: “Sapi adalah binatang besar dengan 4 kaki. Binatang itu besar dan mempunyai 4 kaki, maka binatang itu adalah sapi”.

- b. Periode berpikir intuitif (4-7 tahun). Pada periode ini, anak memecahkan masalah tidak secara logis tapi lebih berdasar intuitif. Karakteristik yang paling menonjol pada periode ini adalah kegagalannya dalam mengembangkan konservasi, yaitu kemampuan untuk memahami bahwa ‘jumlah, panjang, substansi atau area’ akan tetap sama meskipun hal-hal itu disajikan dengan cara yang berbeda-beda. Contoh: anak ditunjukkan 2 gelas yang sama bentuk dan ukuran, berisi suatu cairan yang sama banyak. Kemudian cairan pada satu gelas dituangkan pada gelas lain yang ukurannya lebih kurus dan lebih tinggi, seperti terlihat pada gambar 2 berikut:



Gambar 2: Konservasi Cairan

Anak pada tahap ini cenderung menganggap bahwa gelas yang tinggi kurus itu berisi cairan yang lebih banyak daripada gelas yang satunya.

Hal ini disebabkan karena anak belum memiliki operasi kognitif yang dapat dibalik.

Menurut Piaget, konservasi adalah kemampuan yang timbul sebagai akibat pengalaman-pengalaman anak dengan lingkungannya secara kumulatif dan kemampuan ini tidak dapat diajarkan sebelum anak memiliki pengalaman-pengalaman tersebut (Hergenhahn, 1997).

3. Tahap Operasional Kongkrit

Tahap perkembangan kognitif ketiga menurut Piaget disebut operasional kongkrit, berlangsung ketika anak berumur antara 7-11 tahun. Disebut tahap operasional kongkrit karena anak hanya mampu berpikir dengan logika untuk memecahkan persoalan-persoalan yang sifatnya kongkrit, yaitu dengan cara mengamati atau melakukan sesuatu yang berkaitan dengan pemecahan persoalan-persoalan itu. Demikian juga dalam memahami suatu konsep, anak sangat terikat pada proses mengalami sendiri, artinya anak mudah memahami konsep jika pengertian konsep itu dapat diamati anak, atau melakukan sesuatu yang berkaitan dengan konsep tersebut. Oleh karena itu anak hanya mampu menyelesaikan masalah-masalah yang divisualkan, dan sangat sulit bagi anak untuk memahami masalah-masalah yang sifatnya verbal (Prayitno, 1991).

Siegel (1977) mengatakan bahwa kemampuan anak memahami konsep berkembang dengan cepat yang tercermin dalam tiga bentuk operasi yaitu: (1). *Reversible operations*, (2). *Logic of classes*, dan (3). *Seriation*. *Reversible operations*, yaitu kemampuan memahami hasil suatu langkah

yang merupakan pembalikan langkah sebelumnya. Misalnya dalam mengerjakan hitungan: $6 \times 8 = 48$, sama dengan $48 = 6 \times 8$. *Logic of classes*, yaitu bahwa objek-objek yang berbeda dapat dimasukkan dalam kelompok yang sama atau klasifikasi tunggal, misalnya: kucing, anjing, kuda, dan kerbau termasuk dalam kelompok binatang. *Seriation* ialah pemahaman dalam melakukan urutan berdasarkan jenjang tertentu.

Dengan berkembangnya ketiga bentuk aktivitas mental tersebut, maka telah terbentuk dasar bagi kemampuan kecerdasan. Beberapa kemampuan yang dimiliki anak dengan dicapainya kemampuan berpikir operasional kongkrit yaitu:

- a. Kemampuan berpikir dengan mempergunakan simbol-simbol, seperti angka, huruf, maupun simbol-simbol operasi dalam matematika seperti $+$, $-$, $:$, \times , $<$, $>$, dan lain-lain. Bruner (1966) menamakan periode berpikir kongkrit sebagai periode simbolis.
- b. Kemampuan berpikir tetap (konservasi) diperoleh secara berangsur-angsur dengan masuknya anak ke dalam periode berpikir kongkrit. Individu mengerti tentang ketetapan jumlah, ketetapan zat, ketetapan luas, ketetapan berat, ketetapan isi secara bertahap, yakni bahwa zat suatu benda akan tetap walaupun benda-benda itu dibagi-bagi, atau bentuknya berubah. Ketetapan jumlah dipahami pada umur 7 tahun. Anak pada usia ini sudah memahami bahwa jumlah sekumpulan objek tidak akan berubah, walaupun letak objek berubah, baik diletakkan dalam susunan yang menyebar maupun mengelompok. Demikian juga

ketetapan luas dapat dikuasai anak pada periode ini. Bahwa luas suatu daerah yang dipotong-potong dan susunan potongan-potongan itu diubah, maka luasnya akan tetap. Ketetapan berat dipahami pada umur 9-12 tahun. Anak dapat memahami bahwa berat seongkah tanah liat akan tetap sama, walaupun bentuk tanah liat itu diubah. Pada umur 11 atau 12 tahun anak akan memahami konsep ketetapan isi. Anak dapat memahami isi sebuah gelas yang pendek jika dipindahkan ke gelas yang lebih tinggi dan lebih ramping isinya tetap.

Piaget mengatakan bahwa konservasi mencerminkan reorganisasi dasar pikiran anak-anak. Dalam tahapan konservasi, anak dapat berpikir secara berbeda dengan anak tidak dalam tahapan konservasi. Mereka mampu mengkoordinasikan berkas-berkas informasi yang berbeda dalam pikirannya, dan mampu pula menyebar perhatian dan berpikir mengenai dua atau lebih dimensi pada saat yang sama.

- c. Kemampuan memahami bahwa objek dapat dikelompokkan menurut kriteria tertentu. Sebagai contoh, anak dapat membagi objek menjadi dua kelompok alat-alat rumah tangga dan kelompok kendaraan bermotor. Anak-anak yang memiliki ketrampilan intelektual untuk mengelompokkan berbagai objek dapat menyelesaikan persoalan sebagai berikut: "Apakah makin banyak truk, akan makin banyak kendaraan bermotor?". Dengan menjawab "ya" berarti anak mampu memahami hubungan kelompok kecil dengan kelompok yang lebih besar (kelompok truk dengan kelompok kendaraan bermotor), atau kelompok besar dapat dibagi menjadi kelompok kecil. Dengan

meningkatnya kemampuan berpikir anak, maka mereka dapat melihat objek yang sebenarnya di lingkungannya. Scarr (1986) menyebut kemampuan ini sebagai kemampuan klasifikasi.

- d. Kemampuan untuk menyusun segala hal dalam urutan logis (dari yang paling pendek hingga yang paling panjang, dari yang paling tipis hingga yang paling tebal). Anak-anak pada masa pra operasional memiliki kesulitan dengan konsep-konsep relasional, seperti misalnya 'lebih panjang dari' atau 'lebih besar dari'. Mereka kurang memahami bahwa benda A lebih besar dari B, namun lebih kecil dari C. Anak-anak yang telah menguasai penserian (*seriation*) akan mampu memahami hubungan timbal balik ini.

Dengan dicapainya berbagai kemampuan berpikir di atas, maka anak dapat belajar tentang berbagai sifat, dan hubungan-hubungan yang ada antara objek-objek yang mereka temui di lingkungan. Anak mampu memahami hubungan yang logis dan menyangkut pengalaman-pengalaman mereka. Dengan demikian anak pun memiliki kemampuan berpikir yang menandakan kesiapan mereka untuk bersekolah (Prayitno, 1991).

4. Tahap Operasional Formal

Tahap ini merupakan tahap terakhir dari ke empat periode perkembangan kognitif Piaget. Tahap operasional formal disebut juga tahap operasi hipotetik deduktif yang merupakan tahap tertinggi dari perkembangan kognitif. Anak-anak pada tahap ini sudah mampu memberikan alasan dengan menggunakan lebih banyak simbol dan gagasan

dalam cara berpikir. Anak sudah dapat mengoperasikan alasan-alasan tanpa dikaitkan dengan benda-benda empirik. Ia mampu menggunakan prosedur seorang ilmuwan, yaitu menggunakan prosedur hipotetik-deduktif. Anak mampu menyelesaikan masalah dengan cara yang lebih baik dan kompleks dari pada anak yang masih berada dalam periode operasional kongkrit. Konsep konservasi telah tercapai sepenuhnya. Anak sudah mampu menggunakan hubungan-hubungan di antara objek-objek apabila ternyata manipulasi objek-objek tidak memungkinkan. Anak telah mampu melihat hubungan-hubungan abstrak dan menggunakan proposisi-proposisi logika-formal termasuk aksioma dan definisi-definisi verbal. Anak juga sudah dapat berpikir kombinatorial, artinya bila anak dihadapkan pada suatu masalah, ia dapat mengisolasi faktor-faktor tersendiri atau mengkombinasikan faktor-faktor sehingga menuju penyelesaian masalah (Hudoyo, 1990).

Senada dengan pendapat di atas, Wadsworth (1971) juga mengemukakan beberapa kemampuan kognitif yang dicapai pada tahap operasional formal sebagai berikut: (a) anak sudah mampu menalar secara ilmiah, dan menguji hipotesis dan berpikir dalam bentuk sebab akibat, (b) anak telah mampu memecahkan masalah yang murni lisan, (c) anak telah mencapai prinsip konservasi sepenuhnya, (d) anak telah mencapai konsep perbandingan, (e) anak telah mampu berpikir secara kombinatorial, dan (f) anak telah mampu menalar atas dasar pengandaian.

C. Pemahaman Konsep dalam IPA

Dalam pembelajaran IPA di Sekolah Dasar anak tidak hanya dikenalkan pada fakta-fakta saja, tetapi materi IPA meliputi fakta, konsep dan prinsip. Belajar konsep merupakan hasil utama pendidikan. Konsep-konsep merupakan batu-batu pembangun (*building blocks*) berpikir. Konsep-konsep merupakan dasar bagi proses-proses mental yang lebih tinggi untuk merumuskan prinsip-prinsip dan generalisasi-generalisasi (Dahar, 1996). Untuk memecahkan masalah, seorang siswa harus mengetahui aturan-aturan yang relevan, dan aturan-aturan ini didasarkan pada konsep-konsep yang diperoleh individu.

Seregeg (1985) memberi batasan konsep sebagai satu jaring-jaring inferensi yang timbul dari pengalaman terhadap hal, benda, atau peristiwa, kemudian menuju ke pembentukan identitas kelompok, selanjutnya pengetahuan tentang identitas kelompok tersebut memungkinkan untuk memahami kejadian sejenis pada situasi, kondisi, waktu, dan tempat yang baru.

Berdasarkan batasan di atas, "mamalia" adalah salah satu konsep sebab mamalia hanya satu bentukan mental saja. Sebaliknya, hewan A, hewan B, hewan C, dan hewan D yaitu hewan-hewan yang dijadikan objek pengamatan, dapat ditangkap oleh indera manusia. Hewan-hewan tersebut bukan konsep, sedang mamalia adalah satu identitas kelompok.

Hewan A, hewan B, hewan C, dan hewan D memiliki ciri yang sama, yaitu memiliki rambut dan kelenjar susu. Hewan A, hewan B, hewan C, dan hewan D termasuk golongan hewan yang menyusui anaknya (mamalia), jadi mamalia

adalah konsep. Beberapa contoh konsep dalam IPA adalah populasi, komunitas, fotosintesis, rantai makanan, dan sebagainya.

Dengan demikian konsep bukan kesan indera langsung, melainkan hasil pengolahan dan kombinasi-penggabungan atau perpaduan-kesan indera terpisah-pisah. Unsur bersama dalam berbagai objek atau situasi menyatukan kumpulan benda atau situasi menjadi satu konsep.

Untuk belajar suatu konsep baru, anak harus secara aktif terlibat dalam proses pembentukan kembali dan restrukturisasi pengetahuan yang dimiliki. Titik awal dari proses perubahan konseptual adalah “pengetahuan awal”, meskipun seringkali tidak tepat dan berbeda dari pengetahuan ilmiah yang dimaksudkan, namun sangat bermanfaat bagi siswa. Pada tahap pertama perubahan konseptual, pre konsepsi ini harus diidentifikasi. Guru mengajak siswa berdialog, berfikir, menganalisis pandangannya sendiri, agar siswa mampu mempertimbangkan kembali kebenaran asumsi yang sudah dimiliki. Menurut Postner dkk. (1982), fase konflik ketidakpuasan dengan konsep yang sudah dimiliki – merupakan inti dari proses perubahan konseptual. Hanya pada tahap ini saja siswa akan menyadari bahwa mereka harus mengganti atau mereorganisasi konsep-konsep yang mereka miliki karena konsep-konsep tersebut tidak lagi memadai untuk membantu memahami fenomena baru. West dan Pines (1984) menyebutkan tiga tahap utama perubahan konseptual dengan istilah kesadaran, ketidakseimbangan dan reformulasi. Guru adalah orang yang sangat diharapkan untuk membimbing siswa agar bertanggung jawab untuk membuang atau memodifikasi konsepsi yang ada dan tidak memuaskan, dan menggantinya dengan konsepsi yang baru.

D. Faktor yang Mempengaruhi Perkembangan Kognitif

Perkembangan kognitif berlangsung secara teratur di dalam suatu proses biososial, yaitu keterpaduan antara dasar biologis dan interaksi dengan kehidupan sosial di sekeliling anak. Empat kondisi utama yang berpengaruh menurut Piaget adalah: (1) kematangan, (2) pengalaman, (3) transmisi sosial, dan (4) ekuilibrium.

1. Kematangan (*maturation*)

Pertumbuhan otak dan susunan syaraf pusat merupakan dasar bagi perkembangan kemampuan kognitif. Anatomi otak terdiri dari beberapa fungsi yang spesifik yang masing-masing bagian mengatur dan mengasah satu kemampuan tertentu, terutama dalam fungsi menerima, menyerap, menyeleksi, dan menentukan respon terhadap semua rangsang yang masuk. Apabila suatu fungsi otak sudah siap maka rangsangan yang berupa informasi akan diolah menjadi satu kemampuan baru. Sesuai dengan pertumbuhan sel dan jaringan otak yang mencapai kemasakan secara bertahap, begitu pula terbentuknya struktur kognitif yang merupakan perkembangan yang bertahap dari tingkat paling sederhana menjadi suatu kemampuan yang sangat kompleks. Gangguan atau hambatan dalam perkembangan otak sangat berpengaruh pada kemampuan kognitif anak, seperti yang tampak pada kasus kesukaran belajar (*learning difficulties*) akibat kerusakan otak maupun syaraf (dalam Ekowarni, 1993).

2. Pengalaman

Pengalaman ini dapat dibedakan menjadi pengalaman sensori motorik, fisik dan penalaran atau pengalaman mental. Seorang anak yang bermain dengan menumpuk balok kayu mendapat pengalaman sensori motorik dengan melihat bentuk balok, menumpuk pada sisi tertentu dan pada sisi tertentu tumpukan balok akan roboh. Pengalaman fisik meliputi pengertian mengenai sifat benda, misalnya gelas yang dirasakan sebagai benda keras (padat) tetapi ketika dijatuhkan ternyata pecah. Ketika anak melemparkan mainan ke dalam bak mandi akan melihat bahwa mainan yang terbuat dari kayu akan tenggelam, sedangkan yang terbuat dari plastik akan mengapung. Pengalaman mental disebut juga pengalaman matematis logis (*logico mathematical experience*), yaitu pada saat anak-anak menemukan prinsip-prinsip matematik dalam permainannya (Mönks, 1999).

3. Transmisi Sosial

Dari pengalaman berinteraksi langsung dengan benda di sekitarnya, anak akan menemukan banyak hal baru yang merupakan pengertian yang dikuasai. Melalui proses transmisi sosial, lingkungan merupakan sumber informasi anak. Proses interaksi antara anak dengan orang di sekitarnya, baik melalui komunikasi verbal maupun non verbal. Lingkungan sekitar anak banyak memberikan sumbangan berupa pengertian. Kehidupan sosial mempunyai struktur yang sangat kompleks sehingga di dalamnya terkandung banyak komponen seperti sistem budaya masyarakat, pendidikan, ekonomi, maupun ekologi. Pengaruh faktor transmisi sosial sangat kuat dalam tahap

perkembangan kognitif, sedang urutan terhadapnya bersifat universal (dalam Ekowarni, 1993).

4. Ekuilibrium

Ekuilibrium merupakan faktor yang mengintegrasikan tiga faktor yang lain supaya dalam keadaan seimbang. Faktor kematangan organis akan memungkinkan berkembangnya pengalaman, setiap pengalaman membentuk suatu struktur kognitif baru dan menambah pengertian. Di dalam lingkungan sosial terdapat banyak sumber informasi yang belum diserap atau dikuasai anak sehingga menimbulkan suatu kesenjangan atau deskrepansi antara hal-hal yang sudah dikuasai dan yang belum dimengerti. Dalam kondisi seperti ini, proses ekuilibrisasi berlangsung, yaitu suatu mekanisme yang memungkinkan terjadinya asimilasi dan akomodasi terhadap hal baru yang belum dikuasai. Proses asimilasi dan akomodasi tersebut menghasilkan suatu struktur kognitif baru yang tingkatannya lebih tinggi dari struktur sebelumnya (Monks, 1999).

Keempat faktor itu harus ada agar seseorang berkembang dari satu tahap ke tahap berfikir yang lebih tinggi.

E. Perkembangan Kognitif dan Perbedaan Jenis Kelamin

Perkembangan kognitif erat kaitannya dengan pengalaman sehari-hari. Setiap siswa mempunyai pelbagai pengalaman di dalam dan di luar rumah, maka sudah dapat diperkirakan bahwa siswa dengan usia dan tahap perkembangan yang

sama akan mempunyai konsep yang berbeda. Ada banyak faktor yang ikut menentukan perkembangan konsep, diantaranya adalah jenis kelamin.

Pada masyarakat/lingkungan tertentu terdapat pola-pola yang disetujui dan ditentukan secara budaya bagi anak perempuan dan laki-laki dalam hal berpikir, bertindak, berpenampilan, dan berperasaan bahkan untuk mempersiapkan diri ke arah pola kehidupan dewasa (Hurlock, 1999).

Sejak awal mainan dan permainan kedua jenis kelamin dibedakan. Ada mainan laki-laki ada mainan perempuan, buku laki-laki dan buku perempuan, dan lain-lain. Perbedaan ini tidak berakhir pada masa kanak-kanak tetapi sampai pada masa dewasapun minat dan kegiatan rekreasi yang disetujui bagi kedua jenis kelamin juga berbeda. Bahkan pada saat anak kedua jenis kelamin dididik di sekolah, beberapa pelajaran di sekolah dianggap lebih sesuai bagi jenis kelamin tertentu. Contoh: anak laki-laki didorong untuk memusatkan perhatian pada ilmu pengetahuan alam dan matematika sedangkan anak perempuan pada bahasa dan seni. Hal ini disebabkan karena terdapat beberapa pekerjaan tertentu yang dianggap sesuai bagi laki-laki, sedangkan yang lain sesuai bagi perempuan.

Adanya perbedaan di atas akan berpengaruh pada kesempatan untuk mendapatkan pengalaman yang menjadi landasan pengertian, sehingga menyebabkan kurangnya rangsangan untuk menggunakan kesempatan yang ada dalam lingkungan. Siswa akan kehilangan rangsangan untuk kemampuan bawaannya, akibatnya kemampuan ini tidak berkembang secara optimal.

Hasil-hasil penelitian tentang hubungan jenis kelamin dengan kesanggupan berpikir formal banyak yang bersifat kontradiktif. Sangalang &

Kelly (1979) menemukan bahwa kesanggupan berpikir formal pada anak laki-laki lebih baik jika dibandingkan dengan kesanggupan berpikir formal pada anak perempuan. Hasil penelitian Somerville (1974) menunjukkan bahwa penampilan dalam mengerjakan tugas-tugas ayunan bandulan tidak berbeda pada anak laki-laki dan perempuan. Kishta (1979) mengemukakan bahwa penampilan dalam mengerjakan dua jenis tugas Piaget (timbangan dan manik-manik berwarna) tidak tergantung pada jenis kelamin baik untuk sampel Yordania maupun untuk sampel Amerika Serikat. Sebaliknya penelitian Lowson (dalam Herron, 1976) memperlihatkan bahwa perbedaan jenis kelamin mempunyai pengaruh yang penting terhadap kesanggupan berpikir kongkrit maupun kesanggupan berpikir formal, diukur dengan menggunakan tes manipulatif maupun tes tertulis. Marek (1981) dalam penelitian yang dilakukannya dengan menggunakan empat jenis tugas Piaget (konservasi isi, campuran bahan kimia, pemisahan variabel, dan rasio) menemukan bahwa ada hubungan antara faktor jenis kelamin dengan perkembangan intelek. Anak laki-laki memperlihatkan kesanggupan berpikir formal yang sedikit lebih baik jika dibandingkan dengan anak perempuan. Pada tugas-tugas spasial (dan tugas-tugas yang memiliki komponen spasial) anak laki-laki cenderung tampil lebih baik dibandingkan anak perempuan. Hal ini telah dibuktikan oleh Maccoby & Jacklin (1974). Mengenai perkembangan kognitif anak laki-laki dan perempuan Garai dan Scheinfeld (dalam Ekowarni, 1993) menjelaskan bahwa pada dasarnya perbedaan perkembangan kognitif disebabkan oleh adanya perbedaan perkembangan persepsi pada anak-laki-laki dan perempuan. Anak laki-laki lebih kuat dalam persepsi visual sedangkan anak

Kelly (1979) menemukan bahwa kesanggupan berpikir formal pada anak laki-laki lebih baik jika dibandingkan dengan kesanggupan berpikir formal pada anak perempuan. Hasil penelitian Somerville (1974) menunjukkan bahwa penampilan dalam mengerjakan tugas-tugas ayunan bandulan tidak berbeda pada anak laki-laki dan perempuan. Kishta (1979) mengemukakan bahwa penampilan dalam mengerjakan dua jenis tugas Piaget (timbangan dan manik-manik berwarna) tidak tergantung pada jenis kelamin baik untuk sampel Yordania maupun untuk sampel Amerika Serikat. Sebaliknya penelitian Lowson (dalam Herron, 1976) memperlihatkan bahwa perbedaan jenis kelamin mempunyai pengaruh yang penting terhadap kesanggupan berpikir kongkrit maupun kesanggupan berpikir formal, diukur dengan menggunakan tes manipulatif maupun tes tertulis. Marek (1981) dalam penelitian yang dilakukannya dengan menggunakan empat jenis tugas Piaget (konservasi isi, campuran bahan kimia, pemisahan variabel, dan rasio) menemukan bahwa ada hubungan antara faktor jenis kelamin dengan perkembangan intelek. Anak laki-laki memperlihatkan kesanggupan berpikir formal yang sedikit lebih baik jika dibandingkan dengan anak perempuan. Pada tugas-tugas spasial (dan tugas-tugas yang memiliki komponen spasial) anak laki-laki cenderung tampil lebih baik dibandingkan anak perempuan. Hal ini telah dibuktikan oleh Maccoby & Jacklin (1974). Mengenai perkembangan kognitif anak laki-laki dan perempuan Garai dan Scheirfeld (dalam Ekowarni, 1993) menjelaskan bahwa pada dasarnya perbedaan perkembangan kognitif disebabkan oleh adanya perbedaan perkembangan persepsi pada anak-laki-laki dan perempuan. Anak laki-laki lebih kuat dalam persepsi visual sedangkan anak

BAB III

PEMBAHASAN

Mata Pelajaran IPA di Sekolah Dasar bertujuan agar siswa: memahami konsep-konsep IPA, memiliki ketrampilan proses, mempunyai minat mempelajari alam sekitar, bersikap ilmiah, serta mampu menerapkan konsep-konsep IPA untuk menjelaskan gejala-gejala alam dan memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari, mencintai alam sekitar serta menyadari kebesaran dan keagungan Tuhan (Kurikulum Pendidikan Dasar, 1994).

Berdasarkan tujuan di atas maka pembelajaran IPA di Sekolah Dasar menuntut proses belajar mengajar yang tidak terlalu akademis dan verbalistik. Selain itu dalam konteks era globalisasi pembelajaran IPA di Sekolah Dasar harus dijadikan sebagai mata pelajaran dasar dan diarahkan untuk menghasilkan warga negara yang menyukai ilmu pengetahuan.

Langkah awal untuk menghasilkan orang dewasa yang menyukai ilmu pengetahuan dengan melibatkan anak-anak secara aktif sejak dini ke dalam kegiatan ilmu pengetahuan. Hal ini penting dilakukan karena ilmu pengetahuan dapat mempersiapkan peserta didik yang dapat menghadapi tantangan hidup dalam dunia yang makin kompetitif. Dengan demikian tujuan pokok penyelenggaraan kegiatan pembelajaran di sekolah secara operasional adalah membelajarkan siswa agar mampu memproses dan memperoleh pengetahuan,

ketrampilan, dan sikap bagi dirinya sendiri. Bertolak dari hal ini, hal-hal pokok yang hendaknya menjadi pengalaman siswa adalah berupa cara-cara penting untuk memproses dan memperoleh pengetahuan, ketrampilan, serta sikap yang menjadi kebutuhannya.

Melihat kebutuhan di atas, maka pandangan konstruktivisme dalam belajar tepat untuk dilaksanakan di Sekolah Dasar. Teori ini dikembangkan dari ahli psikologi perkembangan Kognitif Jean Piaget. Menurut pandangan Piaget, pengetahuan diperoleh menurut proses konstruksi selama hidup melalui suatu proses ekuilibrase antara skema-skema pengetahuan dan pengalaman-pengalaman baru. Pandangan Konstruktivistik pada dasarnya menekankan bahwa pengetahuan harus dibangun oleh siswa itu sendiri berdasarkan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya. Agar mempunyai makna, belajar harus terjadi dalam latar yang realistik serta digunakan sebagai acuan kearah pemecahan masalah aktual yang dihadapi oleh siswa dalam kehidupan sehari-hari.

Teori perkembangan kognitif Piaget memang mempunyai peranan yang besar dalam meletakkan dasar-dasar metode mengajar yang disesuaikan dengan tingkat perkembangan kognitif siswa. Jika ditelusuri kaidah-kaidah metode perkembangan siswa atau metode mengajar itu, berpulang pada penerapan berbagai konsep dan prinsip-prinsip psikologi. Sebagai contoh, ketika guru mengajarkan IPA tentang magnet, seyogyanya dia mengenal benar bagaimana kemampuan dan kesiapan para siswa Sekolah Dasar dalam menangkap, menyerap, dan memahami hal-hal yang disampaikan oleh guru. Seyogyanya guru juga menempatkan dirinya sendiri pada dunia siswa. Apabila guru mengajar

dengan cara berfikir guru itu sendiri, tanpa memperhatikan apakah siswa dapat berfikir seperti dia, maka antara guru dan siswa itu tidak akan terjadi hubungan instruksional yang berhasil. Selanjutnya jika guru tidak memahami bagaimana cara siswa belajar, maka guru hanya akan melaksanakan kegiatan mengajar saja yaitu menyampaikan “segumpal” bahan pelajaran, tanpa melacak apakah pada diri siswa terjadi aktivitas belajar.

Sebaliknya, apabila guru memberikan pelajaran dengan selalu memperhatikan keadaan dan kemampuan siswanya, menerapkan pengetahuan mengenai konsep dan prinsip bagaimana siswa Sekolah Dasar belajar, bagaimana siswa berfikir, sampai dimana siswa menaruh minat pada pelajaran IPA, guru akan selalu melacak sampai dimana siswa belajar dan sampai dimana hasil belajarnya itu. Dengan kata lain guru tidak lagi “mengajar” melainkan membelajarkan siswa. Kegiatan pembelajaran dimaksudkan agar tercipta kondisi yang memungkinkan terjadinya belajar pada diri siswa.

Ditinjau dari segi proses belajar mengajar, agar materi pelajaran yang disajikan guru dapat diserap siswa ke dalam struktur kognitifnya, perkembangan kognitif siswa memegang peranan penting. Oleh karena itu, seharusnya guru mengetahui sampai dimana tahap perkembangan kognitif siswa, apakah masih pada tahap pra operasional, operasional kongkrit, atau sudah pada tahap operasional formal. Untuk lebih mendalami tahap-tahap perkembangan kognitif tersebut dalam penelitian ini digunakan alat ukur yang berupa tes perkembangan kognitif yang dikembangkan oleh RECSAM. Keunggulan alat ukur ini dapat untuk mengukur tahap perkembangan kognitif yang luas dari tahap pra

operasional sampai tahap awal operasional formal, dan juga dapat mengukur tahap peralihan dari tahap satu ke tahap berikutnya. Menurut Piaget siswa akan mempelajari sesuatu secara bermakna apabila bahan yang dipelajarinya setaraf dengan perkembangan kognitif dan pengalaman sebelumnya. Dengan demikian siswa dapat menguasai materi tersebut, tidak hanya terbatas pada tahap ingatan tanpa pengertian, tetapi materi pelajaran dapat diserap secara bermakna. Dengan kata lain siswa dapat memahami atau mengerti sungguh-sungguh apa yang dipelajari dan dapat menerapkan dalam kehidupan sehari-hari, sehingga tujuan pengajaran IPA dapat tercapai, yang dalam hal ini berupa penguasaan konsep-konsep IPA.

Mengingat materi pelajaran IPA sebagian besar berupa pengetahuan fisik dan logika matematika, maka jika model konstruktivis diterapkan di SD nampaknya mempunyai peluang untuk meningkatkan penguasaan konsep-konsep IPA, apalagi jika guru dapat menciptakan lingkungan yang mendukung aktivitas siswa, mengajak siswa berinteraksi dengan teman sebaya, dan guru berupaya menggunakan strategi pembelajaran yang tepat, maka hal ini akan meningkatkan partisipasi aktif siswa dalam proses pembentukan kembali dan restrukturisasi pengetahuannya.

BAB IV

KESIMPULAN

Berdasarkan penjabaran dari bab sebelumnya maka penulis dapat menarik kesimpulan

bahwa:

1. Terdapat hubungan antara setiap kelompok tahap perkembangan kognitif dengan kemampuan penguasaan konsep IPA.
2. Karakteristik latar belakang keluarga yang meliputi; latar belakang pendidikan orangtua, kondisi ekonomi dan fasilitas rumah ternyata berpengaruh pada keberhasilan siswa dalam penguasaan konsep-konsep IPA.
3. Ternyata selama ini para guru lebih sering mempergunakan metode ceramah dalam menerangkan konsep IPA tetapi masih sedikit yang memanfaatkan lingkungan sebagai sumber belajar dalam memahami konsep IPA. Misalnya jarang guru mengajak para muridnya ke kebun untuk mempelajari ekosistem, komunitas, individu, dan sebagainya. Atau guru mengajak siswa ke bendungan untuk mempelajari tentang listrik dan masih banyak cara lain yang menarik yang dapat dilakukan para guru agar para siswa dapat lebih mudah memahami konsep IPA.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardhana, W., 1983. Kesanggupan Berfikir Formal Ala Piaget dan Kemajuan Belajar di Sekolah. *Desertasi* (tidak diterbitkan). Malang : IKIP Malang.
- Ardhana, W., 1996. Pandangan Konstruktivistik Tentang Pemecahan Masalah Belajar. *Makalah*: Disampaikan pada Seminar Nasional Teknologi Pembelajaran. Malang: IKIP Malang.
- Atkinson, and Hilgard, 1993. *Pengantar Psikologi*. Jilid II. (Alih bahasa: Dra. Nurjanah Taufik). Jakarta: Erlangga.
- Ausubel, D. P., 1960. "The Use of Advanced Organizers in The Learning and Retention of Meaningful Verbal Material". *Journal of Educational Psychology*, 51, 267 - 272
- Ausubel, D. P., 1968. *Educational Psychology, A Cognitive View*. New York: Holt Rinehart and Winston.
- Azwar S., 1996. *Tes Prestasi*, Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Azwar S., 1997. *Reliabilitas dan Validitas*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Bigge, M. L., 1982. *Learning Theories for Teachers. Fourth Edition*. New York: Harper and Row
- Bruner, J.S., 1966. *Toward a Theory of Instruction*, Cambridge, MA: Bellnap Press.
- Bruner, J.S., 1973, *The Relevance of Education New York* : W.W. Norton and Company
- Cochran, W.G., 1977. *Sampling Technique*. New York : John Willey & Sons.
- Dahar, R.W., 1996. Kostruksivisma dalam Pendidikan Sains. *Makalah* : Disampaikan pada Forum Komunikasi Integrasi Vertikal Pendidikan Sains di Cisarua - Bogor tgl. 28-30 Oktober 1996.
- Dimiyati & Mujiono, 1991. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta : Proyek Pembinaan Tenaga Kependidikan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan.

- Driscoll, M.P., 1994. *Psychology of Learning for Instruction*. Boston: Allyn and Bacon Inc.
- Ekowarni, E., 1977, Psikologi Perkembangan Piaget Suatu Pengantar. *Paper*. Disajikan dalam Seminar Terbatas Dosen-Dosen Fakultas Psikologi UGM tanggal 13 Agustus 1977. Yogyakarta: Fakultas Psikologi.
- Ekowarni, E., 1993, Perkembangan Aspek Kognitif dalam Periode Operasional Konkrit. *Desertasi* (tidak diterbitkan) Fakultas Psikologi UGM Yogyakarta.
- Eliovitch, R., Dreyfus, A., Jungwirth, E., 1990. Applying The "Cognitive Conflict" Strategi For Conceptual Change-Some Implications, Difficulties, And Problems. *Journal Of Science Education* 74 (5) 555-569
- Flavell, 1977. *Cognitive development*. Engelwood Cliff. New Jersey : Prentice Hall Inc.
- Ginsburg, H., and S. Opper. 1969. *Piaget's Theory of Intellectual Development*. New Jersey: Prentice – Hall, Inc.
- Hadi S., 2000. *Seri Program Statistik 2001*. Manual Paket Midi. Yogyakarta ; UGM.
- Harucha, 2000. Pengaruh Permainan Konstruktif Terhadap Kemampuan Kognitif Operasional Konkrit Anak Pedesaan. *Skripsi* (tidak diterbitkan). Fak. Psikologi UGM Yogyakarta.
- Hergenhahn, B.R., Olson, M. H., 1997. *An Introduction to Theories of Learning*. New Jersey : Prentice Hall Inc.
- Herron, J., Dudley, 1976. Comentary on "Piagetian Cognitive Development and Achievement in Science". *Journal of Research in Science Teaching*, 13 (4) 353 - 359
- Hudoyo, H., 1990. *Strategi Belajar Matematika*. Malang : IKIP Malang.
- Hurlock, E. B., 1999. *Perkembangan Anak* (Alih bahasa: Meitasari Tjandrasa). Jakarta: Erlangga
- Kistha, Mohammed, A., 1979. Proportional and Combinatorial Reasoning in two Countries. *Journal of Research in Science Teaching*. 16 (5) 439-443

- Lavatelly, C.S., and Stendler, F., 1972. *Development and Learning. Reading in Child Behavior and Development*. New York ; Addison -Wesley Publishing Company, Inc.
- Lerner, R.M., 1976. *Concepts and Theories of Human Development*. Massachusetts: Addition - Wesley Publishing Company.
- Lerner, R.M., and Hultsch, D.L., 1983. *Human Development, A life-span Perspective*, New York : Mc Graw Hill Book Company.
- Levin, J.R., and V.L. Allen. 1976. *Cognitive Learning in Children*. New York: Academic Press.
- Maccoby, E.E., & Jacklin, C.N., 1974. *The Psychology of Sex Differences*. Stanford, CA Stanford University Press
- Mac Millan, D.L., 1977. *Mental Retardation In School And Society*. Boston : Little, Brown.
- Marek, Edmund, A., 1981. Correlation Among Cognitive Development, Intelligence Quotient, and Achievement of High School Biology Student. *Journal of Research in Science Teaching*. 18 (1) 9 - 14
- Matarrazo, R., 1972. Social Class Defferences in Intelectual Development: A Neo Piagetian Investigation *Canadian Journal of Behavioral Science*, 7, 244-261.
- Miller, P.H., 1993. *Theories of Development Psychology*. New York : W.H. Freeman and Company.
- Mönks, J.F., Knoers, A.M.P., Haditono, S.R., 1999. *Psikologi Perkembangan*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Nasution, S., 1982. *Berbagai Pendekatan Dalam Proses Belajar Mengajar*. Bandung : Bina Aksara.
- P Fund & Duit, R., 1991. *Bibliographi : Student's alternative Frameworks and Science Education*. Kiel : Institute of Science Education of The University Of Kiel, 3rd Edition.
- Phillip, Jr. J.L., 1975. *The Origin of Intellect: Piaget' Theory*. San Fransisco : W.H. Friedman and Company.

- Piaget, J., 1979. *The Child's Conception of The World*. New Jersey: Adam and Co.
- Posner, G.J., Strike, K.A., Hewson, P.W., & Gertzog, W.A., 1982. Accomodation of a Scientific Conception : Toward a Theory of Conceptual Change *Journal of Science Education* 66 (2) 211-227
- Prayitno, E., 1991. *Psikologi Perkembangan*. Jakarta : Proyek Pembinaan Tenaga Kependidikan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Sakdiah, C., 1990. Hubungan Antara Tahap Perkembangan Kognitif dengan Penguasaan Konsep-konsep Matematika Siswa Kelas I SMP Negeri di Kotamadya Malang. *Laporan Penelitian* Malang : Lemlit IKIP Malang
- Sappaile, B.I., 1995. Hubungan Kemampuan Penalaran Formal dan Sikap Siswa terhadap Matematika dengan Prestasi Belajar Matematika Siswa Kelas I SMU Negeri I Kodya Ujung Pandang. *Tesis* (Tidak diterbitkan) Malang : IKIP Malang.
- Sangalang, L.U., and Kelly, M.N., 1979. *The Development of Thinking in Some Children of Central Java*. Salatiga. Seri penerbitan Pusat Pengembangan Pengajaran Universitas Satya Wacana Salatiga
- Scarr, S., Weinberg, R.A., Levine, A., 1986. *Understanding Development*. New York: Harcourt Brace Jovanovich Publishers.
- Seregeg, G.W., 1985. Pengaruh Metode Mengajar Secara Verbal Terhadap Perkembangan Konsep Biologi Anak Kelas V SD. *Desertasi* (tidak diterbitkan) Malang : IKIP Malang.
- Siegel, J.E., 1977. *Infant at Risk Assesment of Cognitive Functioning*. New York : John Willey & Sons.
- Somerville, Susan, C., 1974. The Pndulum Problem: Pattern of Performance Defining Developmental Stages. *British Journal of Educational Psychology*. 44, 266 - 281
- Suherman, E., 1987. Hubungan Antara Tahap Perkembangan Kognitif Dengan Tingkat Penguasaan Konsep-Konsep Matematika pada Siswa Kelas V SD di Kecamatan Dayeuhholot Kabupaten Bandung. *Tesis* (Tidak diterbitkan) Malang :IKIP Malang.

- Sund, R.B., 1976. *Piaget for Educators*. Columbus, Ohio : Charles E. Merrill Publishing Company A Bell & Howell Company.
- Vasta, R., Marshall, M. H., Scott, A.M., 1992. *Child Psychology the Modern Science*. Canada: John Wiley & Sons Inc.
- Vygotsky, L. S., 1978. *Mind in Society*. Cambridge, MA: Harvard University Press
- Wadsworth,B.J., 1971. *Piagets' Theory of Cognitive Development*. New York : Longman Inc.
- West, L.H.T., & Pines, L., 1984. An Interpretation of Research in Conceptual Understanding Within a Source of Knowledge Framework. *Juornal of Research in Science Education* 14,47-56.