

KEMAMPUAN BERHIPOTESIS MAHASISWA FPMIPA IKIP BANDUNG DALAM KAITAN DENGAN POLA DAN TINGKAT BERPIKIRNYA

Nuryani Rustaman; Yusuf Hilmi A.; Taufik Rachman;
Kantika Subekti; Bambang Supriatno.

ABSTRAK

Penelitian ini ingin mengungkapkan profil kemampuan berhipotesis mahasiswa FPMIPA sebagai suatu ketrampilan proses terpadu;; serta kaitannya dengan pola berpikir (deduktif-induktif), dan dengan tingkat berpikir (formal, formal awal, transisi, konkret). Menggunakan Tes Kemampuan Perumusan Hipotesis Format Uraian <TKPH-U> dan Format Pilihan <TKPH-P>, serta Tes Kemampuan Penalaran <TKP> yang sudah divalidasi, dijarang kemampuan berhipotesis dan kemampuan penalaran mahasiswa FPMIPA IKIP Bandung angkatan 1987 <n = 85>. Disimpulkan bahwa kemampuan berhipotesis mahasiswa kurang berkembang, walaupun tingkat berpikir sebagian besar mahasiswa sudah formal. Adanya temuan tentang kemampuan nalar dan berhipotesis calon guru matematika dan calon guru sains yang tidak berbeda memperkuat temuan keseluruhan bahwa ada korelasi positif antara kemampuan berpikir operasi formal dengan kemampuan berbahasa.

Abstract

The study on hypothesizing skills was carried out to provide some description student teacher's competency as one of the integrated process skills, and also its relationship to reasoning abilities and to their level of thinking. sets of validated instruments (TKPH-U and TKPH-P; TKP) and was applying them to 85 fourth year students of FPMIPA-IKIP Bandung. The result show that while most student were in formal operational stage, their hypothesizing skills had not been developed. Maths student ability was not significantly different from science students'. The findings strong relationship between language and formal operational thinking abilities.

I. PENDAHULUAN

1. Permasalahan

Sebagai bangsa yang sedang membangun Indonesia memerlukan daya antisipasi

jauh ke depan dari para pengambil keputusan. Daya antisipasi itu masih perlu dilengkapi dengan cara pemecahan yang menyangkut perkiraan alternatif cara melakukan perubahan atau pembaharuan.

Generasi muda yang nantinya diharapkan akan menjadi penerus pimpinan yang sekarang perlu memiliki kemampuan tersebut di atas. Pada tingkat mikro kemampuan tersebut tercermin dalam kemampuan berhipotesis. Calon guru MIPA termasuk kelompok tersebut, bahkan menduduki peran ganda sebagai kelompok muda dan kelompok yang mempersiapkan kelompok yang lebih muda. Oleh karena itu sudah seyogyanya para calon guru MIPA yang sarjana memiliki kemampuan merumuskan hipotesis dalam skala yang lebih sempit, yaitu dalam pengelolaan proses belajar mengajar di kelas dan dalam pembimbingan karya tulis ilmiah siswa SMTA.

Kemampuan berhipotesis merupakan salah satu ketrampilan proses sains terpadu yang diperlukan oleh para siswa sekolah menengah dan guru atau calon gurunya (Funk et al., 1982), dan merupakan ciri yang dimiliki oleh pemikir yang baik (Glatthorn & Baron, 1985), serta sesuai dengan tuntutan keterampilan proses yang harus dikembangkan (Depdikbud, 1986).

Pengkajian latar belakang mahasiswa FPMIPA menunjukkan terdapat dua aspek yang berbeda, yakni latar belakang bidang studi yang berkenaan dengan pola berpikir, serta tingkat perkembangan berpikirnya. Dalam FPMIPA ada jurusan-jurusan *experimental sciences* (Biologi, Fisika, Kimia) dan *non-experimental science* (Matematika). Tingkat perkembangan berpikir mahasiswa diperkirakan bervariasi (konkret, peralihan, formal awal dan formal).

Berdasarkan hal-hal tersebut di atas titik perhatian penelitian ini mencoba menemukan kaitan antara kedua aspek latar belakang dengan kemampuan berhipotesis mahasiswa tingkat akhir program S1. Dengan mengikuti kuliah di masing-masing jurusannya selama 6 semester, kedua aspek latar belakang memberikan sumbangan yang patut dipertimbangkan. Dengan demikian rumusan masalahnya adalah :

"Bagaimanakah kemampuan berhipotesis mahasiswa tingkat akhir FPMIPA IKIP Bandung dan aspek apa yang mempengaruhinya?" Dari

rumusan masalah tersebut dapat dimunculkan dua pertanyaan penelitian sebagai berikut.

- 1) Apakah kemampuan berhipotesis mahasiswa berkaitan dengan latar belakang bidang studinya?
- 2) Apakah kemampuan berhipotesis mahasiswa berkorelasi positif dengan tingkat berpikirnya?

2. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini ingin memperoleh gambaran tentang kemampuan berhipotesis mahasiswa FPMIPA serta kaitannya dengan latar belakang bidang studi dan tingkat berpikir.

Temuan penelitian ini merupakan masukan bagi LPTK khususnya FPMIPA untuk penentuan program S1 waktu seleksi masuk. Lolos Tes Kemampuan Penalaran merupakan keharusan bagi calon guru MIPA, karena dalam pekerjaannya sehari-hari diperlukan kemampuan menalar formal. Temuan tentang kemampuan berhipotesis mahasiswa memberikan masukan serta tindak lanjutnya dalam proses belajar mengajar untuk mengembangkan atau memantapkan kemampuan tersebut melalui berbagai mata kuliah (bukan hanya PBM, khususnya mata kuliah Penelitian Pendidikan dan Strategi Belajar Mengajar), sehingga lulusannya mampu menguasai dan menyebarkan dalam mempersiapkan generasi muda yang mampu beriptek yang diperlukan Indonesia yang sedang membangun.

II. METODE PENELITIAN

1. Desain dan Metode

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *ex post-facto* dengan studi korelasional, deskriptif dan perbandingan. Dengan desain ini peneliti tidak memberikan perlakuan, melainkan menguji atau memeriksa efek perlakuan yang terjadi secara alamiah dan sudah berlangsung.

Metode korelasi antara skor hasil tes kemampuan penalaran dengan skor hasil tes kemampuan perumusan hipotesis secara keseluruhan, studi deskriptif tentang kemampuan penalaran mahasiswa dan studi perbandingan kemampuan perumusan hipotesis dilakukan pada mahasiswa yang sudah menyelesaikan 6 semester dengan latar belakang bidang studi yang berbeda.

2. Instrumen Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan tiga instrumen, yakni:

- 1) Tes Kemampuan Penalaran (TKP), yang terdiri dari 10 butir tes (diadaptasikan dari Test of Logical Thinking set A): yang meliputi penalaran proporsional, pengontrolan variabel, probabilitas, korelasional dan kombinatorial;
- 2) Tes Kemampuan Perumusan Hipotesis format U (TKPH-U), yang terdiri dari 10 butir tes bentuk uraian;
- 3) Tes Kemampuan Perumusan Hipotesis format P (TKPH-P), yang terdiri dari 10 butir tes bentuk pilihan.

Dua instrumen yang terakhir dicari validitas dan reliabilitasnya pada mahasiswa 3 angkatan sebelumnya (1984-1986) dari jurusan pendidikan Biologi, Fisika, dan Kimia IKIP Bandung, IKIP Yogyakarta dan IKIP Surabaya. Kemampuan yang terliput dalam kedua TKPH adalah mengidentifikasi hipotesis, merumuskan hipotesis, membuat ramalan berdasarkan hipotesis, menetapkan pengamatan yang menunjang hipotesis, dan merevisi hipotesis.

3. Subyek Populasi, Populasi dan Sampel Penelitian

Sejumlah 85 mahasiswa S1 angkatan 1987 jurusan-jurusan pendidikan Biologi (27), pendidikan Fisika (12), pendidikan Kimia (19); pendidikan Matematika (27) di FPMIPA IKIP Bandung terlibat sebagai subyek populasi dalam

penelitian ini. Kemampuan penalaran dan keterampilan proses terpadu mahasiswa angkatan 1987 merupakan populasi penelitian, sedangkan kemampuan berpikir logis dan kemampuan berhipotesis merupakan sampel penelitian.

4. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilaksanakan dua kali. Pertama, dengan TKPH-U selama 25 menit, dilanjutkan dengan TKPH-P selama 20 menit. Kedua, dengan TKP selama 40 menit.

5. Teknik Pengolahan Data

Data diolah dengan Anava untuk mengkaji regresi dan keberartian korelasi. Prosentase frekuensi dari kategori tingkat berpikir (penalaran) digunakan untuk studi deskriptif, dan uji t untuk membandingkan dua kelompok kemampuan berhipotesis berkenaan dengan latar belakang bidang studi mahasiswa IPA dan Matematika.

III.

TEMUAN PENELITIAN DAN PEMBAHASANNYA

1. Temuan Penelitian

- 1) Rangkuman Data Tingkat Berpikir dan Kemampuan Perumusan Hipotesis

No	TK. BERFIKIR	SKOR	N	%	XPh	XU	XP
I	Formal	6-10	52	61,2	7,42	6,37	6,48
II	Formal Awal	4-5	24	28,2	4,75	5,46	5,83
III	Transisi	2-3	9	10,6	2,89	9,33	5,88
IV	Konkret	0-1	0	0	0	0	0

- 2) Hasil analisis statistik selanjutnya menunjukkan bahwa:

- a. Kemampuan berhipotesis mahasiswa FPMIPA IKIP Bandung belum begitu tinggi (rata-rata 6,03 untuk bentuk uraian dan 6,13 untuk bentuk pilihan);
- b. Kemampuan perumusan hipotesis meningkat sejalan dengan peningkatan peningkatan kemampuan penalarannya untuk bentuk uraian ($r = + 0,21$), tapi tidak berarti untuk bentuk pilihan pada taraf nyata 0,05;
- c. Kemampuan berpikir operasi formal mahasiswa pendidikan matematika tidak berbeda secara berarti dengan mahasiswa pendidikan IPA pada taraf nyata 0,05;
- d. Kemampuan perumusan mahasiswa jurusan pendidikan matematika ($n = 27$) lebih kecil untuk bentuk pilihan, tapi tak berbeda secara berarti untuk bentuk uraian dibandingkan dengan mahasiswa pendidikan IPA (Biologi:12, Fisika:6, Kimia:9) pada taraf nyata 0,05.

2. Pembahasan

Dari temuan itu ternyata rata-rata kemampuan perumusan hipotesis mahasiswa S1 angkatan 1987 FPMIPA IKIP Bandung tidak berbeda secara berarti bila dideteksi dengan TKPH bentuk uraian dan TKPH bentuk pilihan. Hal itu sesuai hasil validasi sebelumnya bahwa kedua instrumen itu berimbang kualitasnya untuk mengukur kemampuan kelompok.

Pada tabel di atas ternyata tak ditemukan lagi mahasiswa FPMIPA yang tingkat berpikirnya konkret, tapi masih ada mahasiswa pada transisi berpikir konkret ke formal. Bila diperhatikan rata-rata kemampuan perumusan hipotesisnya tampak meningkat sesuai dengan perkembangan berpikirnya, kecuali pada kelompok transisi. Kejanggalan meningkatnya rata-rata kemampuan tersebut pada kelompok transisi diduga karena kecilnya sampel (9 dari 85), dan juga disebabkan masih labil (ada fluktuasi) berpikirnya.

Adanya temuan bahwa kemampuan pe-

rumusan hipotesis untuk bentuk uraian berkorelasi positif terhadap kemampuan bernalarnya dapat dipahami dan sekaligus menunjukkan ada kaitan yang erat antara kemampuan bernalar dengan berbahasa.

Calon guru matematika dan calon guru IPA tidak berbeda dalam kemampuan berpikir operasi formal, maupun kemampuan perumusan hipotesisnya. Hal ini agak mengherankan karena semula ada dugaan bahwa mahasiswa matematika memiliki kecenderungan lebih tinggi kemampuan menalarinya, dan pola berpikirnya deduktif (dari hal yang umum ke hal khusus). Mahasiswa IPA yang terbiasa praktikum (melalui penggunaan metode ilmiah) memiliki kecenderungan pola berpikirnya induktif dan deduktif. Keadaan di atas terjadi karena kedua kelompok mahasiswa berlatar belakang pendidikan MIPA, bukan MIPA murni. Sebagai calon guru MIPA mereka mempersiapkan diri untuk dapat menyampaikan materi pelajaran secara jelas dan dapat diterima dengan baik oleh siswa. Hal tersebut menyebabkan kemampuan kedua kelompok tak berbeda, karena keduanya terbiasa berpikir induktif dan deduktif. Jadi, pada mahasiswa FPMIPA tidak semata-mata dikembangkan pola berpikir menurut karakteristik subject mattersnya.

Adanya temuan bahwa kemampuan mahasiswa pendidikan matematika tidak berbeda dengan kemampuan mahasiswa pendidikan IPA untuk bentuk uraian (lebih kecil untuk bentuk pilihan) makin memperkuat pendapat ada kaitan yang sangat erat antara kemampuan nalar dengan kemampuan berbahasa.

IV. PENUTUP

1. Kesimpulan

- 1) Kemampuan berhipotesis mahasiswa FPMIPA IKIP Bandung masih minim untuk dirinya sendiri maupun sebagai bekal untuk dapat membimbing penulisan karya ilmiah.

- 2) Tingkat berpikir mahasiswa FPMIPA IKIP Bandung sebagian besar sudah formal, tapi kemampuan berhipotesisnya kurang berkembang.
- 3) Latar belakang pendidikan selama 6 semester yang mem-bekali mahasiswa pendidikan MIPA tidak berbeda untuk yang experimental sciences, maupun yang non experimental science dalam penalaran maupun dalam perumusan hipotesis bentuk uraian.
- 4) Ada korelasi positif (walau kecil) antara kemampuan bernalar dengan kemampuan berhipotesis dalam bentuk uraian uraian dan antara penalaran dengan kemampuan berbahasa.

2. Implikasi dan Saran

- 1) Kemampuan mahasiswa FPMIPA IKIP Bandung dalam merumuskan hipotesis perlu ditingkatkan pengem-bangannya dalam pelaksanaan belajar mengajar dalam berbagai mata kuliah.
- 2) Meskipun pola berpikir dan kemampuan berhipotesis mahasiswa pendidikan matematika tidak berbeda dengan pola berpikir dan kemampuan berhipotesis mahasiswa pendidikan IPA, penguasaan struktur ilmunya perlu diperhatikan. Dikhawatirkan pendidikan selama di FPMIPA IKIP Bandung tidak memberikan kesempatan untuk berkembangnya struktur yang sudah ada.
- 3) Tes Kemampuan Perumusan Hipotesis format uraian (TKPH-U) dan format pilihan (TKPH-P) dapat digunakan untuk mengukur kemampuan kelompok. Bila dikaitkan dengandengan penalaran, maka TKPH-U lebih dianjurkan untuk digunakan.
- 4) Penelitian yang serupa dengan subyek populasi yang lebih besar perlu diadakan sebagai penelitian ini untuk mendapatkan hasil yang lebih terpercaya.
- 5) Penelitian periodik untuk mahasiswa angkatan yang sama sangat diharapkan untuk memantau perkembangan kemampuan berhipotesis-mahasiswa.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Depdikbud. (1986). *Kurikulum Sekolah Menengah Umum Tingkat Atas: Garis-garis Besar Program Pengajaran*. Jakarta: Balitbangdikbud.
- Funk, J.H., Okey, J.R., Fiel, R.L., Jaus, H.H. & Sprague, C.S. (1982). *Learning Science Process Skills*. Dubugue: Kendall/Hunt
- Glatthorn, A.A. & Baron, J. (1985). The good thinker. In Costa, A.L. (ed). *Developing Mind: A Resource Book for Teaching Thinking*. Alexandria: ASCD
- Nurgana, E. (1985). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: CV Permadi
- Nur, M. (1990, Juli). Pengadaptasian Test of Logical Thinking (TOLT) dalam Seting Indonesia. *Paper diseminarkan pada Seminar Nasional Hasil Penelitian Pendidikan MIPA* di Surabaya. Surabaya: IKIP-LIPI
- Rustaman, N. (1990). Pengembangan Alat Ukur Kemampuan Perumusan Hipotesis Mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi, Fisika, dan Kimia FPMIPA IKIP, *Laporan Penelitian* Bandung: IKIP

Sambungan halaman 18

- Octivianita, A. (1990), "Pola Nalar dan Pola Presentasi Siswa Jurusan A1, A2, dan A3 pada SMA-SMA dengan Tingkat Seleksi Penerimaan Siswa Baru yang Berbeda." Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, IPB, Bogor, hasil - riset Sarjana Statistika.
- Purianto, A.E. (1989), "Nilai Rapor, Tes Aptitud dan NEM SMP (Studi Kasus di SMA Kornita dan SMA Negeri 1 Bogor)," Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, IPB, Bogor, hasil riset Sarjana Statistika.

Siswa Aktif

Konsep siswa aktif kita temukan dalam CBSA (Cara Belajar Siswa Aktif) dan dalam pendekatan keterampilan proses dalam pendidikan sains.

Raka Joni (1980) mengemukakan beberapa hal yang perlu diketahui tentang CBSA antara lain:

- keaktifan dalam rangka CBSA meliputi keaktifan mental, meskipun untuk mencapai maksud ini dalam banyak hal dipersyaratkan keterlibatan langsung dalam berbagai bentuk keaktifan fisik.
- CBSA bertolak dari anggapan bahwa siswa memiliki potensi untuk berpikir sendiri dan potensi itu hanya dapat diwujudkan apabila ia diberi banyak kesempatan untuk berpikir sendiri.

Kalau dalam pendekatan CBSA keaktifan siswa tidak jelas dinyatakan, dalam pendekatan keterampilan proses yang diterapkan dalam pendidikan sains keaktifan siswa itu dapat diukur dengan keterampilan-keterampilan proses sains yang dimiliki oleh siswa.

Makin banyak keterampilan proses sains yang dikembangkan siswa, makin aktif siswa berperan serta dalam proses belajar mengajar, dan makin banyak kesempatan yang diperolehnya untuk berpikir, karena keterampilan-keterampilan proses sains itu terutama ialah keterampilan intelektual (Dahar, R.W., 1985: 87-88)

Uraian berikut berisi pembahasan tentang dasar pemikiran yang melandasi siswa harus aktif dalam belajar, jadi dari segi anak yang akan belajar. Karena itu terlebih dahulu akan dikemukakan konsepsi perkembangan manusia menurut Langer (1969).

Dua konsepsi perkembangan manusia yang dapat mendasari pendidikan menurut Langer ialah konsepsi "Mechanical mirror" dan kon-

sepsi "Organic lamp". Konsepsi yang pertama-menganggap manusia sebagai komponen pasif dalam perkembangannya. Perkembangan dikendalikan dan ditentukan oleh lingkungan yang menyediakan pengalaman-pengalaman untuk pertumbuhan. Konsepsi ini menjelma dalam empirisma Locke dan Hume. Konsepsi organik lamp menganggap manusia sebagai suatu makhluk yang rasional seperti juga pada konsepsi mechanical mirror, tetapi persepsi perkembangan organik lamp merupakan suatu "self-constructive process". Manusia itu aktif dalam perkembangannya, bertindak terhadap lingkungannya dan membentuk pengalaman-pengalaman. Manusia itu penggerak utama dalam perkembangannya, bukan lingkungannya.

Kohlberg dan Mayer (1972) mengemukakan model-model pendidikan yang dapat dihubungkan dengan kedua konsepsi perkembangan manusia menurut Langer. Model-model itu ialah model pendidikan "cultural transmission" yang dihubungkan dengan konsepsi perkembangan mechanical mirror, dan model pendidikan "progressive" atau "interactionist", yang timbul dari konsepsi organik lamp. Model terakhir ini menganggap pendidikan memerlukan interaksi antara individu dan lingkungannya untuk mencapai perkembangan yang optimal. Model inilah yang dipandang Dewey sebagai pendidikan progresif (Cahn, 1970: 201).

Blake (1977) mengemukakan perbedaan antara kedua model pendidikan itu sebagai berikut. Pengajaran transmisi kultural terstruktur dengan menyampaikan informasi secara efisien pada anak yang pasif, sedangkan pengajaran progresif terstruktur dengan memperhatikan tingkat perkembangan anak, dan membantu perkembangan selanjutnya, termasuk perkembangan intelektual anak. Menurut pendidikan progresif belajar harus terstruktur untuk mempersiapkan berbagai tantangan bagi anak agar perkembangan dapat melaju (progress). Pendidikan progresif menganjurkan agar ada "conflict-inducing interactions" antara anak dan lingkungan dalam situasi yang terstruktur, sehingga konflik-konflik itu dialami dan

dipecahkan.

Bagi Dewey dengan pendidikan progresifnya "aktivitas" tidak hanya berkenaan dengan kegiatan fisik, tetapi juga melibatkan aktivitas mental. Bagi anak-anak (sekolah dasar terutama) aktivitas ini harus bermula dari manipulasi objek-objek tampak, tetapi manipulasi itu merupakan awal aktivitas, bukan hasil akhir. Pendidikan aktif seperti yang dikemukakan oleh Dewey dan juga oleh Piaget tidak menghendaki anak-anak berbuat apa yang diinginkannya, tetapi "it requires above all that they should will what they do; that they should act, not that they should be acted upon" (Piaget, 1970: 152).

Ditinjau dari kedua model pendidikan yang timbul dari dua konsepsi perkembangan manusia, maka pendekatan keterampilan proses sains (termasuk CBSA) cenderung mengikuti model pendidikan progresif. Dengan secara aktif menggunakan keterampilan-keterampilan proses sains anak dihadapkan pada "conflict-inducing interactions" dengan lingkungan, sehingga ia mengalami konflik-konflik itu dan mencoba memecahkannya.

Yang menjadi masalah sekarang ialah apa yang diinginkan dengan metoda aktif (CBSA maupun pendekatan keterampilan proses sains) masih belum tampak dampaknya dalam kegiatan pendidikan di sekolah. Kalau kualitas pendidikan mau ditingkatkan, metoda aktif ini perlu dilaksanakan. Apa yang terjadi di lapangan dengan metoda aktif ini? Beberapa hasil pengamatan dapat dikemukakan di bawah ini.

Mungkin karena konsep CBSA itu tidak begitu jelas, ada guru yang menganggap bahwa siswa baru aktif bila ia terlibat dalam pemecahan masalah, dan apa macam masalah itu pun belum jelas bagi guru. Ada pula guru yang menganggap bahwa anak harus berpikir sendiri, dan untuk itu ia tidak boleh ditolong atau dibimbing, sebab dengan membimbing kesempatan untuk berpikir sendiri dikurangi. Tetapi masalahnya ialah para siswa itu pada umumnya tidak begitu saja dapat berpikir, kalau guru tidak memberi rangsangan ke arah itu, yaitu dengan memberi pertanyaan-

pertanyaan yang meminta mereka berpikir, bukan pertanyaan hafalan. Ada pula yang menghubungkan aktivitas siswa dengan naik kemeja (diperlihatkan oleh foto harian KOMPAS).

Demikian pula dengan pendekatan keterampilan proses sains. Ada asumsi bahwa aktivitas siswa itu harus terlaksana dengan menggunakan metoda eksperimen. Jadi kalau tidak ada alat-alat di sekolah, pendekatan keterampilan proses sains ini tidak dapat dilaksanakan. Padahal dalam setiap metoda, apakah itu metoda eksperimen, metoda demonstrasi, metoda karya wisata, bahkan metoda ceramah dapat digunakan keterampilan proses hanya kadar keterampilan proses sains yang dikembangkan tidak sama untuk setiap metoda itu. Yang penting ialah bagaimana guru membuat siswa aktif, yaitu aktif berpikir, dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang mengarah pada pengembangan keterampilan proses sains dan teknik bertanya yang tepat. Tentu saja metoda yang paling banyak dapat digunakan untuk mengembangkan keterampilan proses sains ialah metoda eksperimen.

Mungkin penerapan metoda aktif ini sulit dan banyak faktor yang harus diperhitungkan, tapi yang jelas guru membutuhkan pertolongan. Apakah peranan IKIP dalam hal ini?

Referensi

- Blake, A.J.D. (1977). *The case for science in the primary curriculum: Will the true progressivism please stand up*. The Australian Science Teachers Journal, 23 (3): 13-18.
- Cahn, S.M. (1970). *Philosophical foundations of education*. New York: Harper & Row.
- Chalmers, A.F. (1980). *What is this thing called science?* Milton Keynes: The Open University Press.
- Dahar, R.W. (1985). *Kesiapan guru mengajarkan sains di sekolah dasar ditinjau dari segi pengembangan keterampilan proses sains*. Disertasi. FPS-IKIP Bandung.

Finley, F.N. (1983). *Science processes*. Journal of Research in Science Teaching 20(1): 47-54.

Hanson, N.R. (1971). *Observation and Explanation*. New York: Harper and Row.

Hempel, C.G. (1966). *Philosophy of natural science*. New York: Prentice-Hall.

Kohlberg, L.E. and Mayer, R. (1972). *Development as the aim of education*. Harvard Educational Review, 42(4): 449-496.

Langer, J. (1969). *Theories of Development*. New York: Holt, Rinehart and Winston.

Losee, J. (1980). *A Historical Introduction to The Philosophy of Science*. Oxford: Oxford Unerversity Press

Piaget, J. (1970). *Science of Education and the Psychology of the child*. New York: Viking Press.

Raka Joni, T. (1980). *Cara Belajar Siswa Aktip. Implikasinya terhadap sistem pengajaran*. Jakarta: Proyek Pengembangan Pendidikan Guru. Dep. Dikbud.

Wellington, J. (1989). *Skills and Approachers in Science Education, A Critical analysis*. New York: Routledge.

RALAT

Halaman	Baris	Tertulis	Seharusnya
6	3	pada diarahkan	diarahkan pada
19	1	This study present	This study presents
19	4	mainly for	mainly
27	2	oleh pengakaman	oleh pengalaman
31	1	different approach	different approaches
31	2	in the approach applied	based on
31	6	is shaped	it is shaped
44	15	with various	and various
51	1	the application	the applications
51	4	constitute	constitutes
59	13	hypothesizig	hypothesizing
59	13	some description	some description on
59	15	sets	A set
59	16	and was applying them	was applied to
59	17	most student	most students
59	19	The findings strong	The findings show strong