



Arising Power of Reason through Inquiry Learning In Natural Sciences Learning for Students of Primary Teacher Education Program

Kartika Chrysti Suryandari

PGSD Kebumen, FKIP UNS
Email: kartika@fkip.uns.ac.id

Abstract

One aspect of high-level thinking ability in natural science learning is reasoning. Reasoning is categorized as a basic competence that must be mastered by students. Activities in science learning as a means to solve a problem through logical reasoning. This study aims to foster reasoning through inquiry learning for Primary Teacher Education Program in analyzing, solving and drawing conclusions from the problems in the Basic Concepts of Science course. This type of research is qualitative descriptive research. The research subjects were Primary Teacher Education Program, Kebumen, Universitas Sebelas Maret, third semester who attended the Basic Science Concept in 2. The data were announced using observation, interviews and questionnaires. Data analysis by source and technique triangulation. The results show that reasoning can be grown in learning through brainstorming, scientific reading, observation and analogy, etc. The recommendation from this research is the reasoning power is grown through continuous cognitive activities for students to improve critical and creative thinking skills.

Keywords: arising, power of reason, inquiry

Pendahuluan

Masih rendahnya mutu pendidikan di Indonesia dapat dilihat dari berbagai temuan pendidikan dan survei dari lembaga independen. Dari hasil riset yang dilakukan UNDP (United Nations Development Programme) dengan melakukan riset terhadap human development index (HDI) yang dirilis pada tahun 2010, terhadap 169 negara menempatkan Indonesia diposisi 108 (UNDP, 2012). Third Mathematics and Sciences Study (TIMSS), melaporkan bahwa kemampuan matematika siswa SMP berada di urutan ke-34 dari 38 negara, sedangkan kemampuan IPA berada di urutan ke-32 dari 38 negara. Berdasarkan hasil mencerminkan keadaan pendidikan di Indonesia sangat memprihatinkan dan tidak dapat dipungkiri bahwa sumber daya manusia Indonesia harus ditingkatkan lagi.

Lasmawan (2004) mengidentifikasi beberapa permasalahan pendidikan yaitu (1) pendidikan lebih menekankan perkembangan aspek kognitif dengan orientasi penguasaan ilmu pengetahuan yang sebanyak-banyaknya dan mengabaikan perkembangan aspek afeksi dan aspek konasi, (2) pendidikan kurang memberikan perkembangan keterampilan proses, kemampuan berpikir kritis, dan (3) pendidikan kurang memberikan

pengalaman yang nyata melalui pendekatan kurikulum dan pembelajaran terpadu.

Nalar atau penalaran (*reasoning*) adalah suatu proses berpikir pencapaian kesimpulan logis berdasarkan fakta dan sumber yang relevan. Penalaran dapat juga diartikan sebagai proses berpikir yang bertolak dari pengamatan indera (observasi empirik) yang menghasilkan sejumlah konsep dan pengertian (Gilles, 2014). Berdasarkan pengamatan yang sejenis terbentuk proposisi-proposisi yang sama dan dianggap benar maka terbentuk pengetahuan baru. Proses inilah yang disebut menalar. Dalam penalaran, proposisi yang dijadikan dasar penyimpulan disebut premis (*antesedens*) dan hasil kesimpulannya disebut dengan konklusi (*consequence*). Sebagaimana dikemukakan oleh (Acar, 2014). “*Reasoning is a special kind of thinking in which inference take place, in which conclusions are drawn from premises*”. Daya nalar juga merupakan pembentuk (cara berpikir) bukan sebagai bentukan (hasil pemikiran), kekuatan memahami dan menarik suatu kesimpulan. Daya nalar dominasinya terletak pada kekuatan pengetahuan, teori dan sejumlah pengetahuan lain.

Daya nalar sebagai modal utama dalam mempersiapkan mahasiswa menghadapi persaingan yang sangat ketat di masa datang. Semakin tajam daya nalar seseorang maka semakin mampu menghadapi tantangan hidup. Daya nalar mahasiswa terkait dengan tujuan formal, yaitu penataan nalar diterapkan dalam kehidupan sehari-hari (Depdiknas, 2001: 8). Pembelajaran IPA diyakini mampu meningkatkan daya nalar. Dengan mempelajari IPA siswa terbiasa berpikir secara sistematis dan terstruktur karena selalu dihadapkan pada pemecahan masalah, hubungan sebab akibat, pertanyaan dan jawaban yang logis, ilmiah, dan masuk akal.

Pemecahan masalah dalam IPA biasa dilakukan secara terpola dan sistematis dengan mengikuti langkah-langkah metode ilmiah. Upaya menumbuhkan daya nalar (*power of reason*) siswa, dengan memberikan suatu bentuk pembelajaran yang lebih menekankan pada aktivitas yang berpusat pada mahasiswa melalui *inquiry learning*. Pembelajaran IPA efektif dilaksanakan apabila mahasiswa aktif dalam berpikir. Mahasiswa dalam memahami konsep-konsep IPA diperlukan kemampuan untuk bernalar, intelektual dan berimajinasi. Pembelajaran sains haruslah dirancang untuk memupuk tumbuhnya sikap ilmiah, disamping juga meningkatkan pola pikir logis yang menjadi landasan dalam proses ilmiah untuk menghasilkan produk ilmiah. Strategi pengajaran IPA khususnya bila mahasiswa menghadapi kesulitan belajar dalam hal memahami materi ajar baru atau konsep yang abstrak adalah menggunakan *inquiry learning*. Upaya perencanaan pembelajaran inovatif dengan menggunakan model pembelajaran yang efektif terhadap kemampuan menalar dan memecahkan masalah sains perlu dilakukan. Sternberg & Sternberg, (2012) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa model *inquiry learning* berdistribusi lebih dalam meningkatkan atau memperbaiki pemahaman dan penguasaan materi aljabar dibandingkan model pembelajaran tradisional.

Pembelajaran berdasarkan inkuiri mahasiswa mengambil peran sebagai ilmuwan. Mahasiswa berinisiatif untuk mengamati dan menanyakan gejala alam, memberikan penjelasan-penjelasan tentang apa yang dilihat, merancang dan melakukan pengujian untuk membuktikan teori-teori sains, menganalisis data, menarik kesimpulan dari data eksperimen. Mahasiswa belajar mengamati secara teliti dan mendalam dan mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang dapat dijawab, sebagian atau seutuhnya, melalui beberapa tes atau eksploitasi yang bermakna. Siswa belajar untuk menganalisis dan menalar secara seksama (Lawson, 2000).

Untuk menjelaskan konsep-konsep IPA mahasiswa dapat mengkonstruksi pemikirannya dikaitkan dengan pengalaman dan sesuai perkembangan anak. Mahasiswa dilatih untuk memikirkan konsep IPA dengan *what, when, how* dan *why* disesuaikan dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran atau proses belajar IPA melibatkan sistem memori untuk mengolah informasi yang sedang dipelajari. Metode pembelajaran yang efektif perlu memperhatikan proses kognitif dalam membangun pengetahuan. Teori beban kognitif (*cognitive load theory*) mengembangkan metode-metode pembelajaran berdasarkan karakter dan fungsi sistem memori dalam mengorganisasikan informasi (Sweller, 2004). Mahasiswa membangun daya nalarnya untuk membangun pengetahuannya dengan membandingkan dua proses yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan sintaks dalam strategi pembelajaran inkuiri sangat mendukung proses berpikir tingkat tinggi. Dalam tahapan observasi, dosen dan mahasiswa secara bersama-sama merancang langkah-langkah kegiatan observasi yang akan dilakukan mengacu pada materi ekosistem. Partisipasi mahasiswa dalam merancang langkah-langkah observasi akan memberikan dampak yang signifikan bagi keberlangsungan proses pembelajaran kedepannya.

Adapun sintak dari *inquiry learning* menurut (Nuangchalerm & Thammasena,

2008) adalah sebagai berikut: a) Orientasi, pada langkah ini pembelajaran Inkuiri, dosen merangsang dan mengajak mahasiswa berpikir memecahkan masalah. b) Merumuskan masalah, merupakan langkah melibatkan mahasiswa pada persoalan yang mengandung teka-teki. Proses pencarian jawaban itulah yang sangat penting dalam strategi inkuiri melalui proses berpikir dan bernalar. c) Mengajukan hipotesis sebagai jawaban sementara dari suatu permasalahan yang sedang dikaji yang perlu diuji kebenarannya. d) Mengumpulkan data aktivitas menjangkau informasi yang dibutuhkan untuk menguji hipotesis yang diajukan. Dalam strategi pembelajaran inkuiri, mengumpulkan data merupakan proses mental yang sangat penting dalam pengembangan intelektual. e) Menguji hipotesis adalah proses menentukan jawaban yang dianggap diterima sesuai dengan data atau informasi yang diperoleh berdasarkan pengumpulan data. f). Merumuskan kesimpulan adalah proses mendeskripsikan temuan yang diperoleh berdasarkan hasil pengujian hipotesis.

Selama pembelajaran inkuiri dosen berperan sebagai fasilitator mengarahkan mahasiswa untuk saling berinteraksi, berkerja kelompok dan berdiskusi. Mahasiswa dilatih untuk melakukan investigasi dan memecahkan masalah dengan teman sebaya. Aktivitas ini melatih mahasiswa untuk mengkonstruksi pemikiran dan ide-idenya (Erdogan & Chambel, 2008; Gilles, 2014). Tujuan penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana upaya dosen dalam menumbuhkan daya nalar melalui *inkuiri learning* pada mata kuliah Konsep Dasar IPA.
- 2) Berapakah prosentase keterlibatan mahasiswa dalam pembelajaran

Metode Penelitian

Metode penelitian ini adalah diskriptif kualitatif (Creswell, 2005). Subyek penelitian adalah mahasiswa semester 3 PGSD Kebumen FKIP UNS yang mengambil mata kuliah Konsep Dasar IPA 2 sejumlah 73 orang terdiri 15 laki-laki dan 58 wanita. Usia partisipan 18-19 tahun dengan latar belakang SMA jurusan IPA,

IPS dan Bahasa. Penelitian dilaksanakan selama 1 semester tahun ajaran 2017/2018. Teknik pengambilan data dengan tes, non tes, observasi, dan dokumentasi. Tes kognitif untuk mengukur kemampuan bernalar khususnya berpikir kritis dan kreatif soal disusun dalam bentuk essay. Observasi dilaksanakan untuk memonitoring aktivitas dosen dan keterlibatan mahasiswa selama pembelajaran. Teknik analisis data menggunakan analisis deskriptif kualitatif dengan validitas teknik triangulasi.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian selama satu semester terlihat upaya dosen dalam menumbuhkan daya nalar dan keterlibatan mahasiswa pada pembelajaran Konsep Dasar IPA (Tabel 1). Dosen melakukan *brainstorming* pada awal pembelajaran dengan mengajukan pertanyaan menggunakan kalimat tanya apa, mengapa dan bagaimana dikaitkan dengan fenomena alam dalam kegiatan sehari-hari. Mahasiswa menanggapi pertanyaan dosen dengan menuliskan jawaban pada kertas, selanjutnya beberapa disampaikan dalam pembelajaran. Keterlibatan mahasiswa dalam kegiatan ini sebanyak 90 %. Kegiatan mahasiswa diamati dari awal sampai akhir perkuliahan. Observasi tentang fenomena alam dalam kehidupan sehari-hari melalui video, gambar, artikel dan berita *up to date*. Misalnya video tentang kebakaran hutan yang dipadamkan secara manual atau hujan buatan dari helikopter. Observasi ini menggunakan panca indera dan 95 % mahasiswa yang terlibat. Observasi merupakan keterampilan proses yang paling awal dalam pembelajaran IPA (Gilles, Nicols, Burgh, Haynes. 2014).

Keterlibatan mahasiswa dalam *scientific reading* sebanyak 90%. Mahasiswa diberi tugas untuk membaca pemahaman hasil penelitian dari artikel atau jurnal penelitian. Dosen memberikan kata kunci dan alamat *website* yang dapat diakses dengan cepat dan gratis. Tugas membaca jurnal penelitian secara terus menerus diharapkan membuat kesadaran mahasiswa untuk mendapatkan informasi.

Keterampilan membaca seperti mengidentifikasi ide-ide utama, merinci dan menganalisis merupakan proses dalam ilmu pengetahuan. Keterampilan membaca memiliki korelasi sedang sampai tinggi dengan ukuran pencapaian sains (Hmelo, Ducan, & Chinn, 2006). Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa yang memiliki pengetahuan dan keterampilan membaca yang baik, maka mendapatkan hasil belajar yang memuaskan. Keterampilan membaca menumbuhkan daya nalar.

Tabel 1. Aktivitas pembelajaran dan keterlibatan mahasiswa dalam menumbuhkan daya nalar

No	Aktivitas Pembelajaran	Prosentase (%) Keterlibatan mahasiswa
1	<i>Brainstorming</i>	90
2	Observasi	95
3	<i>Scientific reading</i>	90
4	Merancang proyek	85
5	Inovasi proyek	50
6	Analisis data	70
7	Membuat kesimpulan	65
8	Membuat laporan praktikum	98
9	Diskusi kelas dan kelompok	98
10	Diskusi <i>on line</i> dengan <i>whatsApp</i>	100
11	Presentasi	98
12	Model pembelajaran <i>Project Based-Scientific Reading</i> (PBSR)	99

Mahasiswa diberi kebebasan untuk merancang proyek berdasarkan literature/jurnal penelitian yang telah dibacanya. Rancangan proyek dapat berupa pembuatan alat peraga IPA SD, produk bioteknologi sederhana, poster ilmiah atau rancangan model praktikum. Sebanyak

85% mahasiswa terlibat dalam aktivitas ini. Namun mahasiswa masih kesulitan dalam berinovasi pada hasil dan produk rancangan, hanya 50% bisa berinovasi. Hal ini disebabkan keterbatasan pengetahuan pada konsep IPA dan kurangnya sumber literatur yang dibaca. Inovasi membutuhkan kreatifitas yang tinggi untuk membuat produk yang bersifat unik / *originality*.

Analisis data dari hasil percobaan dan membuat kesimpulan dengan keterlibatan mahasiswa 70% dan 65%. Mahasiswa bisa menginterpretasi data berupa tabel dan grafik namun, kurang mengkaitkan dengan konsep IPA. Analisis masih berdasarkan pendapat pribadi. Kesimpulan seringkali membuat definisi baru yang tidak mengacu pada rumusan masalah dan tujuan yang akan dicapai. Hampir semua mahasiswa mengumpulkan praktikum dengan kualitas yang bervariasi. Keterlibatan mahasiswa dalam diskusi dan presentasi 98%, namun ada yang pasif dan kurang respon dengan aktivitas kelompok. Oleh karena itu dosen membuat inovasi secara *online* dengan aplikasi *WhatsApp*. Dosen memberikan permasalahan berupa pertanyaan, video atau gambar dan menugaskan mahasiswa untuk menanggapi secara individu. Dengan aktivitas ini keterlibatan mahasiswa 100%. *Whatsapp* sebagai saluran komunikasi in formal penting untuk membina interaksi sosial yang lebih praktis dan efisien. (Wong, Leahy, Marcus, Sweller, 2012).

Model pembelajaran PBSR yang diterapkan dalam pembelajaran IPA bersifat inkuiri dan *authentic learning*. Rasa ingin tahu mahasiswa ditingkatkan pada kelas inkuiri selama pembelajaran IPA. Hampir semua mahasiswa terlibat aktif dalam pembelajaran. Hasil belajar tersimpan dan dipelihara dalam memori agar kelak dapat digunakan kembali. Moreno & Mayer (1999) mengemukakan bahwa memori mengacu pada penyimpanan informasi dan mengakses informasi yang pernah diterima. Pada dasarnya memori mencakup proses *encoding* (penyandian), *storage* (penyimpanan), dan *retrieval* (memanggil kembali). Upaya menumbuhkan daya nalar (*power of reason*) siswa, dengan memberikan suatu bentuk pembelajaran

yang lebih menekankan pada inkuiri. Pemrosesan informasi untuk menjadi pengetahuan yang tersimpan dalam memori manusia atau proses pengolahan pengetahuan di memori disebut dengan proses kognitif. Informasi diperoleh secara visual (berupa gambar melalui indera penglihatan) dan verbal (melalui indera pendengaran) di *sensory memory*. Informasi dilanjutkan ke *working memory* dengan tahapan seleksi kata-kata, seleksi gambar, organisasi gambar, organisasi kata-kata dan terintegrasi kemudian ke *long term memory* membentuk pengetahuan baru (Mayer, 2003; Kalyuga, 2009).

Pengetahuan awal (*prior knowledge*) adalah informasi yang sebelumnya telah dipelajari dan disimpan di memori jangka panjang. Apabila perhatian untuk mengindera stimulus tersebut ditingkatkan, maka alat pengindera akan mengumpulkan lebih banyak informasi yang berkaitan dan mengabaikan informasi yang tidak berkaitan. Kemudian, sistem ini akan mengirimkan ke sistem memori berikutnya (*working memory*) untuk memberikan dan mengorganisasikan makna informasi tersebut. Memori penginderaan/*sensory memory* tidak berfungsi untuk mempelajari informasi, tetapi memperhatikan informasi dan mengenali polanya (Mayer, 2003). Informasi yang telah diolah dalam memori pekerja akan disimpan ke dalam memori jangka panjang melalui koding (*encoding*) pengetahuan baru atau dengan mengelaborasi (*elaboration*) atau mengintegrasikan (*integration*) pengetahuan baru dengan pengetahuan yang telah ada. *Rehearsal* adalah suatu proses pengulangan informasi secara pelafalan maupun tidak (Mayer, 2003; Bruning 2004).

Dalam strategi pembelajaran inkuiri, mahasiswa dilatih memecahkan masalah akademik, meningkatkan pemahaman terhadap IPA, mengembangkan keterampilan belajar dan literasi IPA. Melalui pendekatan inkuiri, pembelajaran menjadi lebih berpusat pada mahasiswa (*student centered*), dapat membentuk dan mengembangkan *self concept* pada diri mahasiswa, tingkat pengharapan bertambah, dapat mengembangkan bakat,

menghindari cara-cara belajar dengan menghafal, serta memberikan waktu untuk mengasimilasi dan mengakomodasi informasi.

Simpulan

Berdasarkan pembahasan dapat disimpulkan bahwa pembelajaran IPA dilakukan dengan *inquiry learning* menekankan untuk menggunakan daya nalar, mengkonstruksi pemikiran, *problem solving* dan berpikir tingkat tinggi. Dengan demikian inkuiri dapat dimanfaatkan sebagai penjelasan atau sebagai dasar penalaran. Upaya dosen untuk menumbuhkan daya nalar dengan aktivitas *scientific reading*, *brainstorming*, diskusi, pemberian tugas dan penggunaan model *Project Based- Scientific Reading* (PBSR). Keterlibatan mahasiswa paling menonjol dalam dalam hal dan diskusi *online* menggunakan aplikasi WhatsApp. Aktivitas mahasiswa yang perlu dilatih secara terus menerus dalam menginovasi proyek

Daftar Pustaka

- Acar, O. (2014). Scientific reasoning, conceptual knowledge, & achievement differences between prospective science teachers having a consistent misconception and those having a scientific conception in an argumentation-based guided inquiry course. *Learning and Individual Differences* 30 (2014) 148–154
- Bruning, R. H., Scraw, G. J., Norby, M. N., & Ronning, R. R. (2004). *Cognitive Psychology and Instruction* (4 ed.). Ohio: Prentice Hall.
- Creswell, J. W. (2005). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. New Jersey: Pearson Education.
- Erdogan, I., & Campbell, T. (2008). Teacher questioning and interaction patterns in classrooms facilitated with different levels of constructivist teaching practices.

- International Journal of Science Education, 30, 1891–1914.
- Gilles, R.M, Nicols, K, Burgh, G, Haynes, M. (2014). Primary students' scientific reasoning and discourse during cooperative inquiry-based science activities. *International Journal of Educational Research* 63 (2014) 127–140
- Hmelo, C. E. S., Ducan, R. G., & Chinn, C. A., (2006). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller, and Clark. *Journal Educational Psychologist*, 42 (2), 99-107.
- Kalyuga, S. (2009). *Cognitive Load Factors in Instructional Design for Advanced Learners*. New York. Nova Sciences Publishers Inc
- Lasmawan. (2004). *Buku Ajar Guru dan Otonomi Pendidikan*. IKIP Negeri Singaraja.
- Lawson, A. E. (2000). *Managing the Inquiry Classroom: Problem and Solutions*. The America Biologi Teacher. Volume 62. No. 9: 641-648
- Mayer, R.E. (2003). *Cognitive Theory of Multimedia Learning*. University of California. Santa Barbara.
- Moreno, R., & Mayer, R. (1999). Cognitive Principles of Multimedia Learning: The Role of Modality and Contiguity. *Journal of Educational Psychology*, 91(2), 358-368.
- Nuangchalerm, P & Thammasena, B. (2008). Cognitive Development, Analytical Thinking and Learning Satisfaction of Second Grade Student Learned through Inquiry-Based Learning. *Asian Social Science* Vol 5, No.10.
- Sternberg, R.G., Sternberg, K. (2012). *Cognitive Psychology Sixth Edition*. California State University Panoma. Wadsworth
- Sweller, J. (2004). Instructional Design Consequences of an Analogy between Evolution by Natural Selection and Human Cognitive Architecture. *Instructional Science*, 32(1-2), 9-31.
- UNDP. (2012). *Human Development Report 2010. The Real Wealth of Nations: Pathways to Human Development*. Published for the United Nations Development Programme (UNDP).
- Wong, A., Leahy, W., Marcus, N., Sweller, J. (2012). Cognitive load theory, the transient information effect and e-learning. *Journal Learning and Instruction* 22, 449- 557.