

INKUIRI DALAM PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN SAINS

Misbahul Jannah

FTK UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh

Email: misbahulj@ar-raniry.ac.id

Abstrak

Pendidikan sains sangat penting untuk mengembangkan tiga unsur, yaitu; pengetahuan terkait konsep sains, keterampilan proses sains dan sikap ilmiah. Unsur-unsur ini telah menjadi tantangan bagi calon guru sains untuk belajar terutama dalam konteks kurikulum Indonesia. Dengan demikian, calon guru sains membutuhkan penerapan pembelajaran sains dengan menggunakan inkuiri. Inkuiri adalah salah satu model pengajaran yang dilaksanakan secara *hands-on* dan *mind-on*. Untuk dapat mengajarkan sains dengan menggunakan inkuiri secara efektif dan bermakna bagi calon guru, dosen harus memiliki pemahaman yang kuat dan harus menunjukkan kompetensi dalam inkuiri agar dapat mengajar secara efektif di kelas mereka. Penerapan inkuiri menuntut peningkatan pengetahuan awal terkait konsep sains, keterampilan proses sains dan sikap ilmiah dengan menggunakan pembelajaran berbasis inkuiri.

Kata Kunci: inkuiri, pengajaran dan pembelajaran sains

Abstract

Science education is very importance for developing three elements, namely; knowledge of science concept, skill of science process and scientific affective. These elements had been a challenge for the pre-service science teachers to study especially in the Indonesia curriculum context. Thus, Pre-service science teachers require implementing science teaching and learning by using inquiry. Inquiry is one of models of teaching which implemented by *hands-on* dan *minds-on*. In order to be able to teach science by using inquiry effectively and meaningfully to pre-service science teachers, the lecturer should possess a strong understanding and must exhibit competence in inquiry to be able to effectively teach in their classroom. By using inquiry leads to the suggestion of the enhancement of pre-service knowledge of science concept, skill of science process and scientific affective by using inquiry based learning.

Keywords: inquiry, science teaching and learning

A. Pendahuluan

Pendidikan sains merupakan suatu usaha yang berterusan untuk melahirkan masyarakat saintifik, progresif dan berilmu pengetahuan, selanjutnya dapat membentuk masyarakat yang mampu berfikir secara kritis dan kreatif serta mampu mengamalkan sains dan teknologi dalam kehidupan sehari-hari¹. Pendidikan sains bukan hanya memfokuskan pada pengetahuan konsep, tetapi juga kepada elemen-elemen keterampilan saintifik lain seperti berfikir kritis dan kreatif, proses sains, dan elemen sikap seperti sikap ilmiah dan sikap terhadap sains dan teknologi. Ini selaras dengan

¹ Departemen Pendidikan Nasional, *Pelbagai Pendekatan Dan Model Dalam Pembelajaran* (Jakarta: Ditjen Dikdasmen. Direktorat Pendidikan Lanjutan Pertama., 2006).

pernyataan Depdiknas², Eggen dan Kauchack³ serta Suyudi⁴ bahwa pendidikan sains melibatkan tiga elemen utama yaitu pengetahuan konsep, keterampilan proses sains dan sikap ilmiah.

Dalam mengembangkan ketiga elemen pendidikan sains tersebut diperlukan dosen yang profesional^{5,6}. Dosen sains yang profesional haruslah mempunyai pengetahuan konsep yang luas^{7,8,9}, terampil dalam proses sains dan sikap yang ilmiah^{10,11,12}, pedagogi yang baik^{13,14} serta memahami hakikat sains dan konsep sains^{15,16,17,18}. Ini dapat disimpulkan bahwa keberhasilan dosen dalam melaksanakan pengajaran dan pembelajaran (P&P) sains sangat bergantung kepada penguasaan pengetahuan konsep, keterampilan proses sains, sikap ilmiah, hakikat sains dan cara menyampaikan pembelajaran dengan baik.

Pengembangan konsep pengetahuan, keterampilan dan sikap ilmiah dapat diwujudkan melalui kegiatan inkuiri¹⁹ dan pembelajaran melalui inkuiri sangat penting dalam P&P sains. Ini selaras dengan pernyataan *National Science Education Standards* (NSES) bahwa perubahan konsep sains, sifat sains dan model pembelajaran inkuiri dalam P&P

² Departemen Pendidikan Nasional.

³ Paul Kauchak and P D Eggen, 'Strategies for Teachers, Teaching Content and Thinking Skills' (Allyn and Bacon Publisher. Boston, 2001).

⁴ A Suyudi, *Dasar-Dasar Sains: Individual Teks Books* (Malang: FMIPA Universitas Negeri Malang, 2003).

⁵ Philip Adey, *The Professional Development of Teachers: Practice and Theory* (Springer Science & Business Media, 2004).

⁶ Habibah Lateh and Punitha Muniandy, 'Environmental Education (EE): Current Situational and the Challenges among Trainee Teachers at Teachers Training Institute in Malaysia', *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2.2 (2010), 1896–1900.

⁷ Prasart Nuangchalem and Veena Prachagool, 'Influences of Teacher Preparation Program on Preservice Science Teachers' Beliefs', *International Education Studies*, 3.1 (2010), 87–91.

⁸ Patimah Patimah, 'Faktor-Faktor Yang Berkontribusi Terhadap Kinerja Guru Dan Mutu Pembelajaran Di Madrasah Ibtidaiyah Negeri (MIN) Kota Bandar Lampung' (Universitas Pendidikan Indonesia, 2007).

⁹ Rusilawati Othman and Zainon Abdul Majid, 'Pedagogical Content Knowledge in The Malaysian School Science Curriculum', in *Teachers Professional Knowledge in Science and Mathematics Education: Views from Malaysian and Abroad*, ed. by O De Jong and Lilik Halim (Selangor: Universiti Kebangsaan Malaysia, 2009).

¹⁰ Kamisah Osman, 'Sikap Terhadap Sains Dan Sikap Saintifik Di Kalangan Pelajar Sains', *Jurnal Pendidikan Malaysia (Malaysian Journal of Education)*, 32 (2007).

¹¹ National Research Council, *Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning* (National Academies Press, 2000).

¹² Lilik Halim, Kamisah Osman, and Zanatun Hj Iksan, *Perkaitan Di Antara Sikap Saintifik Dan Sikap Terhadap Sains Di Kalangan Pelajar Sekolah Menengah.*, 2002.

¹³ Robert Bucat, 'Pedagogical Content Knowledge as a Way Forward: Applied Research in Chemistry Education', *Chemistry Education Research and Practice*, 5.3 (2004), 215–28.

¹⁴ Othman and Majid.

¹⁵ Sandra K Abell, Ken Appleton, and Deborah L Hanuscin, *Handbook of Research on Science Education* (Routledge, 2013).

¹⁶ Fouad Abd-El-Khalick, 'Embedding Nature of Science Instruction in Preservice Elementary Science Courses: Abandoning Scientism, But...', *Journal of Science Teacher Education*, 12.3 (2001), 215–33.

¹⁷ Ari Widodo, 'The Feature of Biology Lesson: Result of a Video Study', in *2nd UPI-UPSI Joint International Conference August, 2006*, VIII, 2006.

¹⁸ N Y Rustaman, 'Teaching Science to Develop Scientific Abilities in Science Education', in *Proceeding of the 2nd International Seminar of Science Education*, 2008, pp. 94–99.

¹⁹ Harry Firman and Ari Widodo, 'Buku Panduan Pendidik Ilmu Pengetahuan Alam Sekolah Dasar', *Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional*, 2007.

merupakan standar dalam pembelajaran sains²⁰. Oleh karena itu, dosen khususnya diharapkan mampu melaksanakan inkuiri dalam setiap proses pembelajaran sains supaya ketiga-tiga elemen penting pendidikan sains dapat dilaksanakan dengan baik.

Inkuiri merupakan satu diantara sekian banyak model P&P sains yang dapat diterapkan di sekolah maupun di perguruan tinggi. Kegiatan inkuiri yang melibatkan aktivitas dan berpikir memberikan keuntungan, yakni mendorong kemampuan berfikir, keterampilan proses sains dan menumbuhkan motivasi dan minat mahasiswa untuk belajar^{21,22}. Inkuiri juga dapat mengembangkan sikap ilmiah dan sikap positif terhadap sains^{23,24,25}. Dengan demikian, P&P yang diimplementasikan secara inkuiri berpotensi mengembangkan pengetahuan, keterampilan dan sikap ilmiah sains.

Riset berkaitan pembelajaran sains berbasis inkuiri telah dilaksanakan oleh beberapa peneliti diantaranya Ozdilek & Bulunuz²⁶, Flick & Lederman²⁷, Nivailanen et al.²⁸, Nuangchalerm²⁹, Rustaman³⁰, Schwarz & Gwekwerere³¹, Quintana et al³² dan Widodo & Firman³³. Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa pembelajaran sains berbasis inkuiri dapat meningkatkan pengetahuan, keterampilan dan sikap ilmiah mahasiswa.

Meskipun pembelajaran sains menggunakan inkuiri menghasillkan pembelajaran sains yang menyenangkan, namun pelaksanaan pembelajaran di kelas dengan menggunakan inkuiri masih memberikan masalah kepada guru dan dosen³⁴. Permasalahan yang utama adalah kualitas P&P mereka. Kualitas P&P ini dilihat tidak banyak berubah walaupun mereka telah mengikuti berbagai seminar dan workshop tentang sains. Seharusnya, guru atau dosen yang telah dan sering mengikuti seminar berkaitan inkuiri ini menjadi semakin mahir dalam P&P dan selanjutnya dapat melaksanakan kegiatan

²⁰ National Research Council.

²¹ Michael D Piburn and Dale R Baker, 'If I Were the Teacher... Qualitative Study of Attitude toward Science.', *Science Education*, 77.4 (1993), 393–406.

²² N Y Rustaman and R Efendi, 'A Study on Learning Cycles Model through Hands-on Techniques Based on Conceptual Mastery and Inquiry Ability for Secondary School Science' (Makalah dipresentasikan pada APEC Seminar on Best Practices and Innovations ..., 2004).

²³ David L Haury, 'Teaching Science through Inquiry. ERIC/CSMEE Digest.', 1993.

²⁴ Osman.

²⁵ Halim, Osman, and Iksan.

²⁶ Zehra Özdilek and Nermin Bulunuz, 'The Effect of a Guided Inquiry Method on Pre-Service Teachers' Science Teaching Self-Efficacy Beliefs', *Journal of Turkish Science Education*, 6.2 (2009), 24–42.

²⁷ *Scientific Inquiry and Nature of Science*, ed. by Lawrence B. Flick and Norman G. Lederman, Science & Technology Education Library (Dordrecht: Springer Netherlands, 2004), xxv <<https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5814-1>>.

²⁸ Ville Nivalainen, Mervi A Asikainen, and Pekka E Hirvonen, 'Open Guided Inquiry Laboratory in Physics Teacher Education', *Journal of Science Teacher Education*, 24.3 (2013), 449–74.

²⁹ Prasart Nuangchalerm, 'Enhancing Pedagogical Content Knowledge in Preservice Science Teachers', *Higher Education Studies*, 2.2 (2012), 66–71.

³⁰ N Y Rustaman.

³¹ Christina V Schwarz and Yovita N Gwekwerere, 'Using a Guided Inquiry and Modeling Instructional Framework (EIMA) to Support Preservice K-8 Science Teaching', *Science Education*, 91.1 (2007), 158–86.

³² Chris Quintana, Meilan Zhang, and Joseph Krajcik, 'A Framework for Supporting Metacognitive Aspects of Online Inquiry through Software-Based Scaffolding', *Educational Psychologist*, 40.4 (2005), 235–44.

³³ Firman and Widodo.

³⁴ Nuryani Y Rustaman, 'Basic Scientific Inquiry in Science Education and Its Assessment', in *First International Seminar on Science Education, Postgraduate Programme, Indonesia University of Education, Held on 27th of October, 2007*.

inkuiri dengan baik di dalam kelas^{35,36}. Pada hakikatnya, keterampilan mengendalikan kegiatan inkuiri dalam P&P tidak cukup dengan hanya menghadiri kegiatan-kegiatan seminar dan workshop yang berkaitan, tetapi perlu diamalkan secara praktek sesering mungkin. Oleh itu, faktor yang menyebabkan mereka tidak melaksanakan inkuiri dalam P&P walaupun telah mengikuti seminar mungkin disebabkan oleh guru atau dosen ini tidak mahir melaksanakan kegiatan inkuiri secara praktek dan *hands-on*.

Selanjutnya, pembelajaran sains selama ini tidak mengamalkan pembelajaran aktif, dimana: metode ceramah merupakan metode yang sangat sering digunakan dalam pembelajaran sains, dosen menyampaikan P&P berdasarkan buku panduan, inkuiri tidak sering digunakan karena tidak mempunyai kemampuan berinkuiri^{37,38,39,40}.

Mahasiswa calon guru juga tidak menerapkan pembelajaran inkuiri (eksperimen di laboratorium) dalam praktek mengajar karena mereka tidak mahir dalam menerapkannya⁴¹. Dengan memperhatikan pentingnya kegiatan inkuiri dalam proses P&P sains, maka mahasiswa perlu dilatih dengan sungguh-sungguh untuk memantapkan lagi keterampilan inkuiri mereka.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan metode kajian literatur untuk menjelaskan konsep, tujuan, model-model dan langkah-langkah dalam pembelajaran sains berbasis inkuiri.

C. Hasil dan Pembahasan

1. Konsep Pembelajaran Sains Berbasis Inkuiri

Pendidikan sains merupakan suatu upaya berkelanjutan untuk melahirkan masyarakat saintifik, progresif dan berpengetahuan. Pendidikan sains juga suatu media yang membolehkan mahasiswa mencari informasi tentang berbagai kejadian yang terjadi di lingkungan sekitar. Sains juga merupakan inkuiri dan proses menentukan masalah, mencari jawaban dan menemukan sesuatu yang baru⁴². Oleh karena itu, pendidikan sains diharapkan dapat menjadi tempat bagi mahasiswa untuk mempelajari tentang diri sendiri dan lingkungan sekitar selanjutnya dapat mengaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari.

Proses pembelajaran sains hendaknya melalui inkuiri dan kegiatan *hands-on* serta *minds-on*^{43,44}, yang dapat membantu mahasiswa tidak saja memperoleh pengetahuan

³⁵ Rachel Mamlok-Naaman and others, 'Teachers Research Their Students' Understanding of Electrical Conductivity', *Australian Journal of Education in Chemistry*, 62 (2003), 13–20.

³⁶ Joseph O Ogunbiyi and Josiah O Ajiboye, 'Pre-Service Teachers' Knowledge of and Attitudes to Some Environmental Education Concepts Using Value Education Strategies', *The Anthropologist*, 11.4 (2009), 293–301.

³⁷ Nuryani Y Rustaman.

³⁸ A A Hinduan, 'The Development of Teaching and Learning Science at Primary School and Primary School Teacher Education' (Final Report URGE Project. Loan IBRD, 2001).

³⁹ Douglas Hamman and others, 'Teachers' Coaching of Learning and Its Relation to Students' Strategic Learning.', *Journal of Educational Psychology*, 92.2 (2000), 342.

⁴⁰ Sardjono Sardjono, 'Permasalahan Pendidikan MIPA Di Sekolah Dan Upaya Pemecahannya', in *Seminar Nasional Pendidikan MIPA* (Malang: FMIPA UM Malang, 2000).

⁴¹ N Y Rustaman.

⁴² S J Sherman, *Science and Science Teaching. Introduction the Process of Science* (New York: Houghton Mifflin Company, 2005).

⁴³ William K Esler and Mary K Esler, *Teaching Elementary Science* (ERIC, 1989).

⁴⁴ National Research Council.

dan kemahiran saintifik⁴⁵ tetapi juga sikap ilmiah^{46,47}. Oleh karena itu, pembelajaran sains penting bagi mahasiswa untuk menguasai pengetahuan, keterampilan proses, keterampilan berfikir kritis serta sikap ilmiah untuk menyelesaikan masalah kehidupan sehari-hari^{48,49}. Badan Standar Nasional Pendidikan menjelaskan bahwa pembelajaran sains yang baik dilaksanakan melalui inkuiri untuk mengembangkan keterampilan berfikir, bekerja dan bersikap ilmiah serta berkomunikasi yang merupakan aspek penting kehidupan⁵⁰. Dengan demikian, pembelajaran sains di semua tingkatan di sekolah dan perguruan tinggi menekankan pengalaman belajar secara langsung melalui pengembangan keterampilan proses dan sikap ilmiah⁵¹.

Inkuiri menunjukkan kepada kemampuan yang perlu dikembangkan kepada mahasiswa agar dapat merencanakan, melaksanakan penyelidikan ilmiah serta hasil yang diperoleh berdasarkan inkuiri⁵². Oleh karena itu, inkuiri penting bagi dosen dan mahasiswa dalam mengembangkan dan menggunakan pemikiran secara kritis⁵³ dan pemikiran tingkat tinggi dalam menentukan masalah⁵⁴. Menurut NRC inkuiri adalah “*science process*” yang melibatkan proses sains, dimana mahasiswa perlu menggabungkan proses ini dengan keterampilan saintifik ketika menggunakan cara ilmiah dan berfikir kritis untuk mengembangkan pengetahuan sains yang diinginkan⁵⁵.

Wainwright menyatakan bahwa dalam pembelajaran sains mahasiswa berperan sebagai saintis yang mengambil inisiatif untuk mengamati dan menanyakan fenomena, merencanakan dan melaksanakan penyelidikan, menganalisis data serta berkomunikasi⁵⁶. Pembelajaran sains berbasis inkuiri bersifat aktif melibatkan mahasiswa belajar berdasarkan kegiatan dan cara ilmiah mengembangkan keterampilan proses mereka⁵⁷. Oleh karena itu, pembelajaran sains berbasis inkuiri dapat melibatkan mahasiswa dalam mencari pengetahuan secara aktif dan melahirkan rasa ingin tahu sehingga mereka dapat mengembangkan kerangka mental sendiri berdasarkan pengalamannya dengan tepat.

Inkuiri juga merupakan kegiatan eksperimen untuk menguji hipotesis⁵⁸, yang menuntun dosen membuat sesuatu pengamatan untuk memotivasi mahasiswa bertanya⁵⁹. Dalam P&P berbasis inkuiri mahasiswa dapat melaksanakan kegiatan yang dimulai dari menentukan masalah dan hipotesis, menguji hipotesis, merencanakan dan

⁴⁵ Departemen Pendidikan Nasional.

⁴⁶ Wynne Harlen, *Confidence and Understanding in Teaching Science and Technology in Primary Schools*. (ERIC, 1995).

⁴⁷ Osman.

⁴⁸ Grady Venville and Vaile Dawson, *The Art of Teaching Science* (Allen & Unwin, 2004).

⁴⁹ Departemen Pendidikan Nasional.

⁵⁰ Badan Standar Nasional Pendidikan, *Panduan Penyusunan KTSP Jenjang Pendidikan Dasar Dan Menengah* (Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan, 2006).

⁵¹ Departemen Pendidikan Nasional.

⁵² National Research Council.

⁵³ Alan Colburn, ‘An Inquiry Primer’, *Science Scope*, 23.6 (2000), 42–44.

⁵⁴ National Research Council.

⁵⁵ National Research Council.

⁵⁶ Wainwright Wainwright, ‘CIBL (Center for Inquiry-Based Learning)’, 2006 <[http://biology-duke.edu/cibl/inquiry/what is Inquiry.html](http://biology-duke.edu/cibl/inquiry/what%20is%20Inquiry.html)> [accessed 5 June 2012].

⁵⁷ Edy Hafizan Mohd Shahali, ‘Konsepsi, Tahap Penguasaan Dan Pelaksanaan Kemahiran Proses Sains Bersepadu Dalam Kalangan Guru Sains Sekolah Rendah Di Kuala Lumpur’ (Universiti Kebangsaan Malaysia, 2012).

⁵⁸ Bruce Joyce, Marsha Weil, and Emily Calhoun, *Models of Teaching, Centers for Teaching and Technology - Book Library*, 2003 <<https://digitalcommons.georgiasouthern.edu/ct2-library/96>> [accessed 5 August 2020].

⁵⁹ Departemen Pendidikan Nasional.

melaksanakan eksperimen, mengumpulkan data sehingga mencapai suatu keputusan^{60,61} dan mengaplikasikan keputusan tersebut dalam situasi kehidupan sehari-hari mereka (Sulaiman, 2000).

Pusat Kurikulummenambahkan pembelajaran sains mulai tingkat sekolah dasar hingga perguruan tinggi perlu membuat: (1) perencanaan pembelajaran yang memfokuskan kepada P&P berbasis inkuiri; (2) pembelajaran berpusat kepada pelajar dan pendidik berperan sebagai fasilitator; (3) pengembangan lingkungan belajar sebagai sumber pembelajaran kontekstual; (4) pembelajaran sains menciptakan komunitas celik sains; (5) pembelajaran sains menggunakan berbagai pendekatan diantaranya pendekatan kontekstual dan pendekatan keterampilan proses bagi mengembangkan keterampilan mengamati, merencanakan eksperimen, mentafsir data dan informasi (naratif, gambar, charta, tabel) serta membuat kesimpulan; (6) sains diajarkan sesuai dengan hakikat sains (produk, proses dan sikap); serta (7) pembelajaran sains menekankan pada pembelajaran inkuiri, kontekstual dan pemecahan masalah⁶².

Memandang pembelajaran sains tidak terlepas dari inkuiri, Joyce dan Calhoun mengatakan bahwa perencanaan P&P berbasis inkuiri dapat dilakukan dengan empat cara yaitu; Pertama, mengembangkan kerangka kerja dalam masa setahun dan menetapkan objektif setiap semester atau setiap P&P sains yang diberikan kepada mahasiswa. Kedua, memilih materi sains, mengadaptasi dan merancang kurikulum yang memenuhi minat, pengetahuan, pemahaman, kemampuan dan pengalaman mahasiswa. Ketiga, memilih strategi mengajar dan penilaian yang mendukung pengembangan pemahaman mahasiswa terhadap kelompok belajar sains. Keempat, bekerjasama dalam satu bidang ilmu maupun berbagai bidang ilmu di dalam kelas. Dengan cara-cara tersebut maka inkuiri menuntut mahasiswa belajar dari permasalahan yang terjadi selama P&P sains⁶³.

Berdasarkan paparan di atas, dapat disimpulkan bahwa kegiatan yang berkaitan dengan penyelidikan dan eksperimen merupakan bagian P&P berbasis inkuiri yang meliputi kegiatan menentukan masalah dan membuat hipotesis, merencanakan dan melaksanakan eksperimen, mungumpulkan dan menganalisis data, serta mengkomunikasikan hasil eksperimen. Oleh karena itu, dalam P&P berbasis inkuiri dosen diharapkan mampu melaksanakan P&P berbasis inkuiri dalam setiap pembelajaran sains agar ketiga-tiga elemen dari pendidikan sains yaitu pengetahuan, keterampilan dan sikap ilmiah dapat dikembangkan dengan baik untuk mahasiswa.

2. Tujuan Pembelajaran Berbasis Inkuiri

Salah satu tujuan utama pembelajaran sains di perguruan tinggi adalah menghasilkan calon guru yang dapat bersaing di dalam bidang sains serta mempunyai pengetahuan, keterampilan proses sains, kemahiran berfikir serta mampu mengaplikasikan pengetahuan dan kemahiran sains tersebut dan mengamalkan sikap ilmiah dalam mencapai tujuan yang diharapkan⁶⁴. Oleh karena itu, pembelajaran yang berbasis inkuiri ini sangat sesuai dengan tujuan pembelajaran sains di perguruan tinggi, karena

⁶⁰ Carolyn W Keys and Lynn A Bryan, 'Co-constructing Inquiry-based Science with Teachers: Essential Research for Lasting Reform', *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 38.6 (2001), 631–45.

⁶¹ National Research Council.

⁶² Pusat Kurikulum, *Model-Model Pembelajaran* (Jakarta: Pusat Kurikulum Balitbang Depdiknas, 2007).

⁶³ National Research Council (U.S.), 'National Science Education Standards : Observe, Interact, Change, Learn.' (Washington, D.C.: National Academy Press, 1996)
<<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&scope=site&db=nlebk&db=nlabk&AN=1091>>.

⁶⁴ Departemen Pendidikan Nasional.

P&P berbasis inkuiri juga mempunyai tujuan yang sama yaitu mahasiswa dapat terlibat aktif secara *hands-on* dan *minds-on* sehingga dapat meningkatkan pengetahuan konsep, kemahiran saintifik dan sikap ilmiah⁶⁵.

Indrawati menambahkan bahwa tujuan P&P berbasis inkuiri adalah melibatkan mahasiswa dalam masalah sebenarnya melalui penyelidikan, membantu mereka menentukan suatu masalah secara konseptual atau metodologi serta memberi peluang merancang cara penyelesaian masalah dengan cara masing-masing dan mengembangkan proses *skill* dan *attitude* serta pemecahan pada pertanyaan-pertanyaan dan isu-isu terkini⁶⁶. Oleh karena itu, pembelajaran sains berbasis inkuiri yang dikehendaki adalah pembelajaran yang didasarkan pada prinsip-prinsip saintifik, termasuk sikap saintifik, proses saintifik dan produk saintifik⁶⁷.

Kriteria keberhasilan dari proses pembelajaran inkuiri bukan hanya ditentukan oleh sejauh mana mahasiswanya dapat menguasai konsep, tetapi juga sejauh mana mereka tersebut mencari sesuatu⁶⁸. Hal ini senada dengan yang dikemukakan Sukmadinata bahwa kemampuan seseorang dalam berbagai hal hanya dapat dimiliki jika seseorang itu mempunyai teori yang jelas dan mempunyai praktek yang baik⁶⁹. Seterusnya Reif mengatakan juga bahwa kemampuan menyediakan bahan bantu mengajar yang baik perlu didukung oleh kemampuan penguasaan konsep yang baik juga⁷⁰. Dosen yang mempunyai pengalaman belajar sains secara inkuiri mampu memunculkan semua aspek inkuiri dalam pembelajaran sains⁷¹.

3. Model-Model Pembelajaran Berbasis Inkuiri

Model P&P sains berbasis inkuiri merupakan salah satu model kognitif yang diutamakan dalam pembelajaran sains. *National Research Council* menyatakan bahwa inkuiri adalah suatu proses menentukan masalah, membuat hipotesis, merancang eksperimen, mengumpulkan data dan mengkomunikasikan hasil eksperimen⁷². Oleh karena itu, dalam P&P berbasis inkuiri di perguruan tinggi, mahasiswa hendaklah terlibat secara mental dan fisik bagi menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

Dalam P&P, inkuiri dibagi kepada tiga yaitu inkuiri berstruktur (*structure inquiry*), inkuiri terbuka (*open-ended inquiry*) dan inkuiri terbimbing (*guided inquiry*)⁷³. Inkuiri berstruktur (*structure inquiry*) adalah langkah inkuiri yang paling rendah iaitu penyelidikan yang berpusatkan dosen, artinya dosen terlibat penuh dalam penyelidikan. Selanjutnya, inkuiri terbuka (*open ended inquiry*) merupakan penyelidikan yang lebih berpusat kepada mahasiswa serta masalah yang hendak diteliti dicari sendiri oleh mahasiswa. Mahasiswa juga akan menentukan jenis eksperimen yang perlu dibuat dan selanjutnya merencanakan penyelidikan.

⁶⁵ Enco Mulyana, 'Kurikulum Berbasis Kompetensi, Konsep, Karakteristik Dan Implementasi', *Bandung: Remaja Rosda Karya*, 2003.

⁶⁶ J Exline, 'Inquiry-Based Learning: Explanation. Concept to Classroom', in *Workshop: Inquiry-Based Learning*, 2004.

⁶⁷ Harlen.

⁶⁸ Wina Sanjaya, *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan* (Jakarta: Kencana, 2007).

⁶⁹ Sukmadinata Nana Syaodih, 'Landasan Psikologi Proses Pendidikan', *Bandung: PT Remaja Rosdakarya*, 2003.

⁷⁰ Frederick Reif, 'Understanding and Teaching Important Scientific Thought Processes', *Journal of Science Education and Technology*, 4.4 (1995), 261–82.

⁷¹ (U.S.).

⁷² National Research Council.

⁷³ Colburn.

Inkuiri terbimbing (*guided inquiry*) juga merupakan inkuiri dimana dosen berperan sebagai fasilitator dan masalah yang hendak diteliti diberikan oleh dosen. Dalam inkuiri terbimbing, dosen menyatakan masalah yang hendak diteliti dan berkomunikasi bersama mahasiswa. Dalam berkomunikasi, dosen meminta mahasiswa membuat hipotesis yang sesuai untuk menyelesaikan masalah yang diberikan selanjutnya meminta mahasiswa melaksanakan eksperimen yang sesuai dengan konsep yang dipelajari. Setelah eksperimen dilaksanakan, mahasiswa diberikan kesempatan mengumpulkan dan menafsirkan data yang telah diperoleh dari eksperimen. Menafsirkan data perlu dilaksanakan untuk mendapatkan jawaban dari hipotesis yang telah ditetapkan. Mahasiswa juga perlu mengkomunikasikan hasil eksperimen dengan cara melaporkan hasil maupun data yang telah diperoleh selama melaksanakan eksperimen.

Hansen mengategorikan inkuiri kepada empat jenis model inkuiri yaitu inkuiri pengesahan, inkuiri berstruktur, inkuiri terbimbing dan inkuiri terbuka⁷⁴. Dalam pembelajaran sains di tingkat perguruan tinggi, inkuiri pengesahan merupakan kegiatan yang berpusatkan dosen, yaitu semua kegiatan inkuiri ditentukan oleh dosen dan mahasiswa hanya melaksanakan penyelidikan untuk membuktikan konsep, teori dan prinsip ilmu sains. Inkuiri berstruktur yaitu kegiatan berpusatkan dosen, dimana dosen memberikan pertanyaan dan menerangkan cara melaksanakan penyelidikan tetapi mahasiswa tidak mengetahui hasil proses inkuiri yang akan diperoleh. Selanjutnya, inkuiri terbimbing adalah kegiatan inkuiri yang telah ditetapkan oleh dosen tetapi mahasiswa yang menentukan cara untuk mendapatkan hasil proses inkuiri. Kegiatan berkomunikasi dengan teman-teman dan dosen juga dilaksanakan dalam pembelajaran inkuiri terbimbing⁷⁵. Dalam inkuiri terbimbing, dosen berperan sebagai fasilitator yaitu hanya membimbing kegiatan yang dilaksanakan oleh mahasiswa supaya tidak keluar dari tujuan awal penyelidikan dan supaya mahasiswa tidak kecewa apabila tidak mendapatkan jawaban yang sesuai dengan hipotesis yang telah dibuat.

Inkuiri terbuka pula adalah kegiatan yang berpusat kepada mahasiswa iaitu kesemua kegiatan inkuiri yang ditentukan mahasiswa secara bebas. Hasil proses inkuiri akan ditentukan berdasarkan bukti yang diperoleh melalui kegiatan inkuiri yang dilaksanakan. Martin menyatakan bahwa dalam inkuiri terbuka, dosen membimbing mahasiswa melaksanakan kegiatan inkuiri apabila mereka memerlukannya⁷⁶. Masalah yang diberikan dosen akan diselesaikan oleh mahasiswa dengan melaksanakan penyelidikan. Dosen hanya membimbing dan memberikan pertanyaan tetapi tidak memberikan jawaban yang benar⁷⁷.

Kesimpulannya, proses P&P berbasis inkuiri di perguruan tinggi melibatkan mahasiswa dalam pembelajaran aktif untuk mengembangkan pengetahuan baru. Pengetahuan tersebut dapat digunakan mahasiswa dalam menjawab pertanyaan dan menyelesaikan masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari.

4. Langkah-Langkah Pembelajaran Berbasis Inkuiri

National Science Education Standard (NSES) menyatakan bahwa proses P&P sains berbasis inkuiri hendaknya melibatkan lima langkah inkuiri dalam menanamkan kemahiran berinkuiri kepada pelajarnya⁷⁸. Kelima langkah tersebut adalah merumuskan masalah dan mengajukan hipotesis, merancang dan melaksanakan penelitian,

⁷⁴ Lisa Martin-Hansen, 'Defining Inquiry', *The Science Teacher*, 69.2 (2002), 34.

⁷⁵ David Jerner Martin, *Elementary Science Methods: A Constructivist Approach* (Cengage Learning, 2012).

⁷⁶ Martin.

⁷⁷ Arthur A Carin, Joel E Bass, and Terry L Contant, *Teaching Science as Inquiry* (Prentice Hall, 2005).

⁷⁸ National Research Council.

mengumpulkan data, menganalisis data serta mengkomunikasikan hasil penelitian. Selanjutnya, NSES menambahkan bahwa komponen utama dalam P&P sains berbasis inkuiri adalah pelajar pada semua tingkat pendidikan hendaknya menggunakan inkuiri dan mengembangkan keterampilan berfikir dan keterampilan saintifik. Penjelasan berkaitan langkah-langkah P&P sains berbasis inkuiri adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Langkah pembelajaran berbasis inkuiri menurut Eggen dan Kauchak⁷⁹

Langkah	Kegiatan
Langkah I Menentukan masalah	Dosen membimbing mahasiswa merumuskan masalah dan masalah dituliskan di papan tulis. Dosen juga membagi mahasiswa ke dalam beberapa kelompok
Langkah II Membuat hipotesis	Dosen memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk memberikan ide dalam bentuk hipotesis. Selanjutnya dosen membimbing mahasiswa dalam merumuskan hipotesis yang sesuai dengan permasalahan dan mengutamakan hipotesis yang hendak diuji dalam eksperimen.
Langkah III Merencanakan Eksperimen	Dosen memberikan kesempatan pada mahasiswa untuk menentukan langkah-langkah yang sesuai dengan hipotesis yang akan dilaksanakan. Dosen mengarahkan dan membimbing mahasiswa untuk mengikut langkah-langkah eksperimen.
Langkah IV Memperoleh informasi melalui eksperimen	Dosen mengarahkan dan membimbing mahasiswa mendapatkan informasi-informasi melalui eksperimen.
Langkah V Mengumpulkan dan menganalisis data	Dosen memberi kesempatan pada setiap kelompok untuk menyampaikan hasil analisis data.
Langkah VI Mengkomunikasikan hasil eksperimen	Dosen mengarahkan dan membimbing mahasiswa mengkomunikasikan hasil eksperimen

Tabel 2. Langkah pembelajaran berbasis inkuiri menurut Joyce dan Calhoun⁸⁰

Langkah	Kegiatan
Langkah I Menentukan masalah atau hadapkan pelajar kepada situasi teka-teki.	Dosen merumuskan masalah dan menentukan prosedur inkuiri kepada mahasiswa. Pertanyaan tentang kejadian yang didasarkan pada bentuk ide yang sederhana merupakan awal inkuiri. Tujuan utama adalah memberikan pengalaman pengetahuan baru kepada mahasiswa
Langkah II Mengumpul data.	Mahasiswa memperoleh informasi tentang kejadian yang mereka lihat

⁷⁹ Kauchak and Eggen.

⁸⁰ Joyce, Weil, and Calhoun.

Langkah III Melaksanakan eksperimen.	Mahasiswa melakukan penyelidikan dan menguji secara langsung hipotesis yang telah dibuat. Penyelidikan yang dilakukan adalah melihat apakah yang akan terjadi, tidak memerlukan suatu teori atau hipotesis tetapi dapat menggunakan ide untuk terjadinya suatu teori.
Langkah IV Meneruskan Penjelasan	Dosen mengajak mahasiswa membuat penjelasan. Apabila mahasiswa mengalami kesukaran dalam memberikan informasi yang mereka peroleh, dosen dapat memberikan penjelasan tetapi tidak memberikan jawaban.
Langkah V Mengadakan analisis tentang proses inkuiri.	Mahasiswa dapat menganalisis penemuan mereka. Mereka dapat menentukan pertanyaan yang lebih efektif, pertanyaan yang produktif atau tidak, atau jenis informasi yang mereka perlukan dan yang tidak diperoleh. Langkah ini penting apabila melaksanakan inkuiri dan mencoba memperbaiki secara sistematis.

Tabel 3. Langkah pembelajaran berbasis inkuiri Menurut *National Research Council*⁸¹

Langkah	Kegiatan
Langkah I Merumuskan masalah dan hipotesis	Mahasiswa dilibatkan dengan satu permasalahan saintifik. Hal ini dihubungkan dengan pengetahuan awal mereka.
Langkah II Merencanakan dan melaksanakan eksperimen	Mahasiswa menemukan ide melalui pengalaman <i>hands-on</i> , menguji hipotesis, menyelesaikan masalah dan membuat penjelasan terhadap apa saja yang telah mereka lihat.
Langkah III Mengumpulkan data	Mahasiswa menganalisis dan menafsirkan data, menguji ide mereka, mengembangkan model dan memperjelas konsep melalui penjelasan dari dosen atau sumber pengetahuan saintifik lainnya.
Langkah IV Menganalisis data	Mahasiswa memperluas pemahaman dan kemampuan baru mereka serta mengaplikasikan apa yang telah mereka pelajari kepada situasi baru.
Langkah V Mengkomunikasikan hasil eksperimen	Dosen dan mahasiswa mengulang kembali dan menilai apa yang telah mereka pelajari dan bagaimana mereka telah mempelajarinya.

D. Kesimpulan

Pembelajaran sains yang diharapkan adalah pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk menguasai pengetahuan, keterampilan dan sikap ilmiah untuk menyelesaikan masalah kehidupan sehari-hari. Pengembangan pengetahuan, keterampilan dan sikap ilmiah dapat diwujudkan melalui kegiatan inkuiri. Oleh karena itu, dosen khususnya diharapkan mampu melaksanakan inkuiri dalam setiap proses pembelajaran sains supaya ketiga-tiga elemen penting pendidikan sains dapat dilaksanakan dengan baik. Inkuiri merupakan kegiatan penyelidikan dan eksperimen yang didalamnya terdapat langkah merumuskan masalah dan mengajukan

⁸¹ National Research Council.

hipotesis, merancang dan melaksanakan penelitian, mengumpulkan data, menganalisis data serta mengkomunikasikan hasil penelitian. Mengintegrasikan kelima langkah tersebut diharapkan mahasiswa dapat mencapai suatu keputusan dan mengaplikasikan keputusan tersebut dalam kehidupan sehari-hari.

DAFTAR PUSTAKA

- (U.S.), National Research Council, 'National Science Education Standards : Observe, Interact, Change, Learn.' (Washington, D.C.: National Academy Press, 1996)
<<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&scope=site&db=nlebk&db=nlabk&AN=1091>>
- Abd-El-Khalick, Fouad, 'Embedding Nature of Science Instruction in Preservice Elementary Science Courses: Abandoning Scientism, But...', *Journal of Science Teacher Education*, 12.3 (2001), 215–33
- Abell, Sandra K, Ken Appleton, and Deborah L Hanuscin, *Handbook of Research on Science Education* (Routledge, 2013)
- Adey, Philip, *The Professional Development of Teachers: Practice and Theory* (Springer Science & Business Media, 2004)
- Badan Standar Nasional Pendidikan, *Panduan Penyusunan KTSP Jenjang Pendidikan Dasar Dan Menengah* (Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan, 2006)
- Bucat, Robert, 'Pedagogical Content Knowledge as a Way Forward: Applied Research in Chemistry Education', *Chemistry Education Research and Practice*, 5.3 (2004), 215–28
- Carin, Arthur A, Joel E Bass, and Terry L Contant, *Teaching Science as Inquiry* (Prentice Hall, 2005)
- Colburn, Alan, 'An Inquiry Primer', *Science Scope*, 23.6 (2000), 42–44
- Departemen Pendidikan Nasional, *Pelbagai Pendekatan Dan Model Dalam Pembelajaran* (Jakarta: Ditjen Dikdasmen. Direktorat Pendidikan Lanjutan Pertama., 2006)
- Esler, William K, and Mary K Esler, *Teaching Elementary Science* (ERIC, 1989)
- Exline, J, 'Inquiry-Based Learning: Explanation. Concept to Classroom', in *Workshop: Inquiry-Based Learning*, 2004
- Firman, Harry, and Ari Widodo, 'Buku Panduan Pendidik Ilmu Pengetahuan Alam Sekolah Dasar', *Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional*, 2007
- Flick, Lawrence B., and Norman G. Lederman, eds., *Scientific Inquiry and Nature of Science*, Science & Technology Education Library (Dordrecht: Springer Netherlands, 2004), xxv <<https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5814-1>>
- Halim, Lilik, Kamisah Osman, and Zanatun Hj Iksan, *Perkaitan Di Antara Sikap Saintifik Dan Sikap Terhadap Sains Di Kalangan Pelajar Sekolah Menengah.*, 2002
- Hamman, Douglas, Joelle Berthelot, Jodi Saia, and Ellen Crowley, 'Teachers' Coaching of Learning and Its Relation to Students' Strategic Learning.', *Journal of Educational Psychology*, 92.2 (2000), 342
- Harlen, Wynne, *Confidence and Understanding in Teaching Science and Technology in Primary Schools*. (ERIC, 1995)
- Hauray, David L, 'Teaching Science through Inquiry. ERIC/CSMEE Digest.', 1993

- Hinduan, A A, 'The Development of Teaching and Learning Science at Primary School and Primary School Teacher Education' (Final Report URGE Project. Loan IBRD, 2001)
- Joyce, Bruce, Marsha Weil, and Emily Calhoun, *Models of Teaching, Centers for Teaching and Technology - Book Library*, 2003 <<https://digitalcommons.georgiasouthern.edu/ct2-library/96>> [accessed 5 August 2020]
- Kauchak, Paul, and P D Eggen, 'Strategies for Teachers, Teaching Content and Thinking Skills' (Allyn and Bacon Publisher. Boston, 2001)
- Keys, Carolyn W, and Lynn A Bryan, 'Co-constructing Inquiry-based Science with Teachers: Essential Research for Lasting Reform', *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 38.6 (2001), 631–45
- Lateh, Habibah, and Punitha Muniandy, 'Environmental Education (EE): Current Situational and the Challenges among Trainee Teachers at Teachers Training Institute in Malaysia', *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2.2 (2010), 1896–1900
- Mamluk-Naaman, Rachel, Oshrit Navon, Miriam Carmeli, and Avi Hofstein, 'Teachers Research Their Students' Understanding of Electrical Conductivity', *Australian Journal of Education in Chemistry*, 62 (2003), 13–20
- Martin-Hansen, Lisa, 'Defining Inquiry', *The Science Teacher*, 69.2 (2002), 34
- Martin, David Jerner, *Elementary Science Methods: A Constructivist Approach* (Cengage Learning, 2012)
- Mulyana, Enco, 'Kurikulum Berbasis Kompetensi, Konsep, Karakteristik Dan Implementasi', *Bandung: Remaja Rosda Karya*, 2003
- Nana Syaodih, Sukmadinata, 'Landasan Psikologi Proses Pendidikan', *Bandung: PT Remaja Rosdakarya*, 2003
- National Research Council, *Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning* (National Academies Press, 2000)
- Nivalainen, Ville, Mervi A Asikainen, and Pekka E Hirvonen, 'Open Guided Inquiry Laboratory in Physics Teacher Education', *Journal of Science Teacher Education*, 24.3 (2013), 449–74
- Nuangchalem, Prasart, 'Enhancing Pedagogical Content Knowledge in Preservice Science Teachers', *Higher Education Studies*, 2.2 (2012), 66–71
- Nuangchalem, Prasart, and Veena Prachagool, 'Influences of Teacher Preparation Program on Preservice Science Teachers' Beliefs', *International Education Studies*, 3.1 (2010), 87–91
- Ogunbiyi, Joseph O, and Josiah O Ajiboye, 'Pre-Service Teachers' Knowledge of and Attitudes to Some Environmental Education Concepts Using Value Education Strategies', *The Anthropologist*, 11.4 (2009), 293–301
- Osman, Kamisah, 'Sikap Terhadap Sains Dan Sikap Saintifik Di Kalangan Pelajar Sains', *Jurnal Pendidikan Malaysia (Malaysian Journal of Education)*, 32 (2007)
- Othman, Rusilawati, and Zainon Abdul Majid, 'Pedagogical Content Knowledge in The Malaysian School Science Curriculum', in *Teachers Professional Knowledge in Science and Mathematics Education: Views from Malaysian and Abroad*, ed. by O De Jong and Lilik Halim (Selangor: Universiti Kebangsaan Malaysia, 2009)

- Özdilek, Zehra, and Nermin Bulunuz, 'The Effect of a Guided Inquiry Method on Pre-Service Teachers' Science Teaching Self-Efficacy Beliefs', *Journal of Turkish Science Education*, 6.2 (2009), 24–42
- Patimah, Patimah, 'Faktor-Faktor Yang Berkontribusi Terhadap Kinerja Guru Dan Mutu Pembelajaran Di Madrasah Ibtidaiyah Negeri (MIN) Kota Bandar Lampung' (Universitas Pendidikan Indonesia, 2007)
- Piburn, Michael D, and Dale R Baker, 'If I Were the Teacher... Qualitative Study of Attitude toward Science.', *Science Education*, 77.4 (1993), 393–406
- Pusat Kurikulum, *Model-Model Pembelajaran* (Jakarta: Pusat Kurikulum Balitbang Depdiknas, 2007)
- Quintana, Chris, Meilan Zhang, and Joseph Krajcik, 'A Framework for Supporting Metacognitive Aspects of Online Inquiry through Software-Based Scaffolding', *Educational Psychologist*, 40.4 (2005), 235–44
- Reif, Frederick, 'Understanding and Teaching Important Scientific Thought Processes', *Journal of Science Education and Technology*, 4.4 (1995), 261–82
- Rustaman, N Y, 'Teaching Science to Develop Scientific Abilities in Science Education', in *Proceeding of the 2nd International Seminar of Science Education*, 2008, pp. 94–99
- Rustaman, N Y, and R Efendi, 'A Study on Learning Cycles Model through Hands-on Techniques Based on Conceptual Mastery and Inquiry Ability for Secondary School Science' (Makalah dipresentasikan pada APEC Seminar on Best Practices and Innovations ..., 2004)
- Rustaman, Nuryani Y, 'Basic Scientific Inquiry in Science Education and Its Assessment', in *First International Seminar on Science Education, Postgraduate Programme, Indonesia University of Education, Held on 27th of October, 2007*
- Sanjaya, Wina, *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan* (Jakarta: Kencana, 2007)
- Sardjono, Sardjono, 'Permasalahan Pendidikan MIPA Di Sekolah Dan Upaya Pemecahannya', in *Seminar Nasional Pendidikan MIPA* (Malang: FMIPA UM Malang, 2000)
- Schwarz, Christina V, and Yovita N Gwekwerere, 'Using a Guided Inquiry and Modeling Instructional Framework (EIMA) to Support Preservice K-8 Science Teaching', *Science Education*, 91.1 (2007), 158–86
- Shahali, Edy Hafizan Mohd, 'Konsepsi, Tahap Penguasaan Dan Pelaksanaan Kemahiran Proses Sains Bersepadu Dalam Kalangan Guru Sains Sekolah Rendah Di Kuala Lumpur' (Universiti Kebangsaan Malaysia, 2012)
- Sherman, S J, *Science and Science Teaching. Introduction the Process of Science* (New York: Houghton Mifflin Company, 2005)
- Suyudi, A, *Dasar-Dasar Sains: Individual Teks Books* (Malang: FMIPA Universitas Negeri Malang, 2003)
- Venville, Grady, and Vaille Dawson, *The Art of Teaching Science* (Allen & Unwin, 2004)
- Wainwright, Wainwright, 'CIBL (Center for Inquiry-Based Learning)', 2006 <[http://biology-duke.edu/cibl/inquiry/what is Inquiry.html](http://biology-duke.edu/cibl/inquiry/what%20is%20Inquiry.html)> [accessed 5 June 2012]
- Widodo, Ari, 'The Feature of Biology Lesson: Result of a Video Study', in *2nd UPI-UPSI Joint International Conference August*, 2006, VIII, 2006