

ANALISIS KEMELEKAN SAINS (*SCIENCE LITERACY*) DAN KEMELEKAN INKUIRI (*INQUIRY LITERACY*) GURU MATA PELAJARAN IPA SMP

A. Wahab Jufri¹, Hikmawati²

¹ Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Mataram

² Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP Universitas Mataram

Email: awahabjufri@gmail.com

Abstrak : Kemelekan sains dan kemelekan inkuiri adalah dua hal penting yang harus dikuasai secara memadai oleh peserta didik dalam era globalisasi. Telah dilakukan penelitian dengan tujuan untuk menganalisis tingkat kemelekan sains dan kemelekan inkuiri guru-guru mata pelajaran IPA SMP. Sampel penelitian terdiri atas 25 orang guru IPA SMP yang sedang menempuh program S2 pada Program Studi Magister Pendidikan IPA di Universitas Mataram tahun akademik 2012/2013. Penelitian dilaksanakan dengan pola pretes-postes dan diberikan perlakuan berupa pelatihan berjenjang dengan total waktu 400 menit (4 kali tatap muka). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kemelekan sains dan inkuiri guru-guru IPA SMP masih tergolong rendah. Dalam pola pelatihan berjenjang seperti ini guru hanya mampu meningkatkan kemelekan sains sebesar 1% dan kemelekan inkuiri sebesar 5%. Mengingat pentingnya peran kemelekan sains dan kemelekan inkuiri bagi peserta didik maka perlu dilakukan upaya sistematis untuk meningkatkan kompetensi profesional para guru khususnya aspek kemelekan sains dan kemelekan inkuiri.

Kata kunci: kemelekan, sains, inkuiri

Abstract : Science literacy and inquiry literacy are two important aspects of life skills needed by both teachers and students in this globalization era. This research has been undertaken to analyzed science and inquiry literacy of high school science teachers in West Nusa Tenggara Province. The research subjects consist of 25 teachers who joined the master degree in the Magister Study Program of Educational Sciences in the University of Mataram during academic year 2012/2013. The research has been designed as one group pretest-posttest experiment. The teacher students have been trained for 4 times of lecturer classes which equal to 400 minutes. The results of this research shown that the average scores of science literacy and inquiry literacy of those student teachers can be categorized as low level (M d' 50%). The average scores of science literacy increased only 0,7 % and the inquiry literacy score increased about 5% after the training. Due to the important of these aspects in the context of science, therefore it is strongly recommended to constructs systematic and continuous efforts to help improve the teachers professional competences includes the science literacy and inquiry literacy.

Keywords : literacy, sience, inquiry

1. PENDAHULUAN

Kualitas pendidikan pada jenjang pendidikan dasar dan menengah di provinsi NTB masih tergolong rendah. Salah satu indikator mutu yang mendesak untuk diperbaiki terkait pendidikan dasar dan menengah adalah masih rendah-nya keterampilan berpikir sebagai salah satu komponen kecakapan hidup siswa [1]. Fakta mengenai rendahnya kualitas pen-didikan di provinsi NTB, khu-sus-nya di Kota Mataram memang tidak dapat dihindari. Dalam peta kualitas pendidikan di Indonesia, provinsi NTB masih berada pada kelompok dengan kualitas rata-rata rendah [2]. Sedangkan secara regional, kualitas pendidikan di Indonesia masih berada di bawah beberapa negara Asia Tenggara lainnya termasuk Malaysia, Thailand, dan Vietnam [3]. Salah satu indikator rendahnya kualitas sumber daya manusia (termasuk guru dan siswa) pada umumnya adalah rendahnya kecakapan hidup (*life skills*). Hal ini terjadi karena pengem-bangan kecakapan hidup dalam dunia pendidikan di Indonesia terutama di

NTB belum mendapatkan perhatian yang cukup baik dari pendidik dan pemerhati pendidikan [1, 3].

Mata pelajaran IPA (Sains) memiliki peran penting dalam mening-katkan keca-kapan hidup termasuk tingkat kemelekan sains (*science literacy*) dan kemelekan inkuiri (*inquiry literacy*) peserta didik. Wenning [5] mengutip pendapat O'Hearn (1976) yang menyatakan bahwa kemelekan sains (*scientific literacy*) meliputi 4 poin yakni: a) pengetahuan ilmiah dasar, b) sifat alami sains, c) proses sains, dan d) implikasi sosial dan budaya sains. Sedangkan menurut *The National Science Education Standard* [6] indikator kemelekan sains terdiri atas 6 komponen yakni tingkat penguasaan: 1) sains sebagai inkuiri, 2) materi sains, 3) sains dan teknologi, 4) sains dalam perspektif personal dan sosial, 5) sejarah dan sifat alamiah sains, dan 6) kesatuan konsep dan proses sains. Selanjutnya Wenning [5] menyimpulkan bahwa elemen penting kemelekan sains dalam kurikulum standar di negara Amerika Serikat

dikategorikan menjadi tiga yaitu: 1) pengetahuan tentang materi sains, 2) pemahaman sains sebagai cara untuk mengetahui, dan 3) pemahaman dan kemampuan mempelajari sains dengan inkuiri ilmiah.

Masalah kemelekan sains (*science literacy*), dan kemelekan inkuiri (*inquiry literacy*), akan berdampak pada perkembangan keterampilan berpikir siswa sebagai bagian dari komponen-komponen kecakapan hidup. Hasil tes PISA menunjukkan bahwa pelajar sekolah menengah di Indonesia memiliki tingkat kemelekan sains yang tergolong rendah [7]. Dalam rangka mengatasi permasalahan ini, maka perlu dilakukan analisis tingkat kemelekan inkuiri dan kemelekan sains guru serta pengkajian pola pemberdayaan kompetensi guru dalam mengembangkan perangkat media pembelajaran yang dapat memfasilitasi peningkatan kecakapan hidup dan hasil belajar siswa. Zakaria dan Ihsan [8] menyatakan bahwa pendidikan dewasa ini harus membekali peserta didik dengan keterampilan untuk menghadapi tantangan global dan kebutuhan lingkungan kerja. Oleh karena itu peserta didik tidak hanya membutuhkan pengetahuan dan keterampilan motorik saja tetapi perlu dilengkapi dengan kecakapan hidup (*life skills*) yang merupakan sarana bagi tumbuhnya keterampilan berkomunikasi dan keterampilan menyelesaikan masalah-masalah aktual dalam kehidupan bermasyarakat sehari-hari.

Pendidik atau guru bidang sains harus memberikan perhatian maksimal pada upaya mengembangkan kemelekan sains dan kemelekan inkuiri sebagai materi dan proses sains. Pemahaman akan proses inkuiri ilmiah merupakan faktor penting yang harus diperhatikan pada semua jenjang pendidikan terutama jenjang pendidikan dasar dan menengah. Dalam hal ini guru-guru sains di sekolah menengah harus memiliki tingkat kemelekan sains dan kemelekan inkuiri yang tinggi agar dapat memfasilitasi peserta didik untuk mencapai tujuan pelajaran IPA sebagaimana diuraikan di atas.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada abad ke 21 membutuhkan sumberdaya manusia yang berkualitas tinggi dan memiliki modal intelektual berupa keterampilan berpikir (*thinking skill*), sikap ilmiah (*scientific attitudes*), dan keterampilan bekerjasama (*skill to live together*). Keterampilan berpikir dan keterampilan bekerjasama dalam arti positif merupakan komponen kecakapan hidup (*life skills*) yang sangat perlu diperhatikan oleh para guru [9, 10].

Keterampilan berpikir merupakan bagian dari kecapakan akademik yang dapat dibedakan menjadi keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif. Berpikir kritis merupakan proses mental yang terorganisir dengan baik dan berperan dalam proses mengambil keputusan untuk memecahkan masalah dengan menganalisis dan menginterpretasi data dalam kegiatan inkuiri ilmiah. Berpikir kreatif adalah proses berpikir yang menghasilkan gagasan asli, konstruktif, dan menekankan pada aspek intuitif serta rasional [11, 12]. Kemampuan berpikir kritis

dan berpikir kreatif sebenarnya tidak dapat dipisahkan dengan jelas. Oleh karena itu kedua jenis keterampilan ini sering disebut sebagai keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skill*).

Annetta et al. [13] mengutip pendapat Weinburgh (2003) yang menyarankan agar pembelajaran sains memberikan perhatian pada tiga aspek utama yaitu materi atau konten sains, keterampilan inkuiri, dan kemelekan sains. Ketiga hal tersebut dapat memfasilitasi peserta didik dengan keseimbangan pemahaman tentang sains. Melalui pengalaman belajar seharusnya dapat mengembangkan penguasaan konsep sains dan keterampilan inkuiri peserta didik yang selanjutnya dapat mendorong mereka untuk menerjemahkan pemahaman mengenai sifat-sifat sains atau bagaimana sains itu bekerja.

Pendidik harus mampu membantu peserta didik untuk mendapatkan keuntungan kompetitif berupa kemelekan sains, dan inkuiri serta keterampilan-keterampilan ilmiah yang dibutuhkan dalam dunia kerja masa depan. Pekerja masa depan harus memiliki keterampilan sains dan matematika, menguasai teknologi dan kemampuan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang kompleks [13]. Materi yang disajikan dalam artikel ini merupakan hasil penelitian yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis tingkat kemelekan sains (*science literacy*), dan kemelekan inkuiri (*inquiry literacy*) guru-guru pelajaran IPA atau sains SMP.

2. METODE PENELITIAN

Subyek penelitian ini meliputi guru-guru bidang studi IPA berjumlah 25 orang yang mengikuti Program Magister Pendidikan IPA di Program Pascasarjana Universitas Mataram tahun 2012. Berdasarkan jenjang dan jenis sekolah tempat tugas mengajar subyek penelitian ini terdiri atas 9 orang guru sekolah menengah pertama (SMP/MTs) dan 16 orang guru sekolah menengah atas (SMA/-MA/SMK). Status kepegawaian subyek penelitian ini ialah 14 orang sebagai pegawai negeri sipil (Guru PNS) dan 11 orang guru non pegawai negeri sipil (non PNS).

Instrumen untuk mengumpulkan data penelitian ini terdiri atas tes tingkat kemelekan sains (*science literacy*), dan tes tingkat kemelekan inkuiri (*inquiry literacy*). Tes ini disusun dalam satu paket yang terdiri atas 50 butir soal pilihan ganda dengan rincian 25 butir tes kemelekan sains dan 25 butir tes kemelekan inkuiri. Kedua jenis tes diadopsi dari *The Nature of Science Literacy Test* (NosLit) dan *Scientific Inquiry Literacy Test* (ScInqLit) yang telah dikembangkan oleh Wenning [14]. Data tingkat kemelekan sains dan kemelekan inkuiri guru dikumpulkan melalui teknik pretes-postes. Pretes dilaksanakan sebelum kegiatan pelatihan sedangkan postes diberikan tiga minggu kemudian atau setelah berakhirnya pelatihan berjenjang dengan alokasi waktu sekitar 400 menit.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Indikator tingkat kemelekan sains yang dimaksudkan dalam penelitian ini dikelompokkan ke dalam tiga komponen yaitu penguasaan konsep dasar sains, dampak sosial sains, dan pola pikir tentang sains dan teknologi [5]. Data tingkat kemelekan sains digali melalui 25 butir tes dengan komposisi yang bervariasi. Komposisi butir tes secara berturut-turut adalah 7 butir untuk indikator pemahaman konsep dasar sains, 6 butir untuk indikator tentang dampak sosial sains, dan 12 butir untuk indikator pola pikir tentang sains dan teknologi. Data skor tingkat kemelekan sains (*science literacy*) guru disajikan dalam Tabel 1.

69. Perbandingan rerata skor kemelekan sains berdasarkan masa kerja guru ditunjukkan dalam histogram pada Gambar 1.

Fakta tentang redahnya tingkat kemelekan sains merupakan salah satu penanda rendahnya kualitas pendidikan IPA khususnya di daerah NTB. Oleh karena itu perlu mendapat perhatian serius terutama dari kalangan guru-guru IPA sendiri serta pihak-pihak yang berkepentingan dengan permasalahan kualitas pendidikan. Wenning [5] menyatakan bahwa mengembangkan kemelekan sains (*science literacy*) peserta didik pada semua jenjang pendidikan menjadi

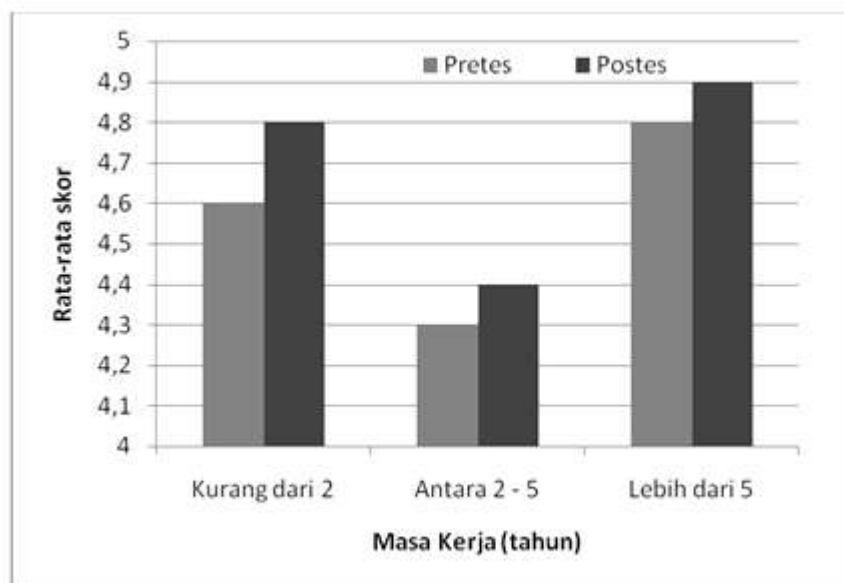
Tabel 1. Data Hubungan antara Pengalaman Mengajar dan Skor Kemelekan Sains

Masa Kerja	N	Aspek Kemelekan Sains	Rerata Skor	
			T1	T2
= 2 tahun	9	• Penguasaan konsep dasar sains	37	38
		• Dampak sosial sains	61	63
		• Pola pikir sains dan teknologi	40	43
2 – 5 tahun	6	• Penguasaan konsep dasar sains	40	40
		• Dampak sosial sains	44	47
		• Pola pikir sains dan teknologi	40	44
= 5 tahun	10	• Penguasaan konsep dasar sains	49	46
		• Dampak sosial sains	57	60
		• Pola pikir sains dan teknologi	38	43
Skor rata-rata			45,7	46,4

Data dalam Tabel 1 menunjukkan bahwa skor rata-rata tingkat kemelekan sains guru kurang dari 50. Pemberian perlakuan dalam bentuk pelatihan singkat hanya menghasilkan peningkatan sebesar 0,7. Jika ditinjau dari masing-masing aspek kemelekan sains, maka aspek penguasaan konsep dasar sains mendapat skor terendah dengan kisaran 37 yakni pada kelompok guru dengan masa kerja kurang dari 2 tahun, sampai dengan 49 (terendah pada kelompok guru dengan masa kerja > 5 tahun). Aspek kemelekan sains yang mendapat skor lebih baik adalah mengenai dampak sosial sains dengan kisaran skor 57 -

tujuan umum pen-didikan di negara-negara maju dewasa ini. Wennings mengutip pendapat John Dewey yang menyatakan bahwa kualitas pembelajaran sains menghadapi kendala karena guru-guru mengajarkan sains sebagai pengetahuan jadi, terlalu berorientasi pada materi berupa fakta-fakta dan konsep-konsep, tetapi sangat sedikit melibatkan peserta didik dalam aktivitas inkuiri yang menjadi inti dari pembelajaran sains baik sebagai proses maupun sebagai materi pelajaran.

Data tingkat kemelekan inkuiri guru-guru sains dianalisis berdasarkan kemam-puan menjawab 25 butir tes terkait inkuiri yang dikelompokkan dalam 6 indikator



Gambar 1. Perbandingan skor rata-rata tingkat kemelekan sains guru berdasarkan masa kerja.

waktu, 4) merancang eksperimen, 5) menginterpretasi data, dan 6) membuat kesimpulan [14]. Butir tes sebagai indikator keterampilan merumuskan masalah terdiri atas 3 item, membuat inferensi sebanyak 5 item, menggunakan relasi ruang dan waktu sebanyak 4 item, merancang eksperimen sejumlah 4 item, kemampuan menginterpretasi sejumlah 6 item, dan membuat kesimpulan sebanyak 4 item. Data tingkat kemelekan inkuiri (*inquiry literacy*) guru disajikan dalam tabel berikut.

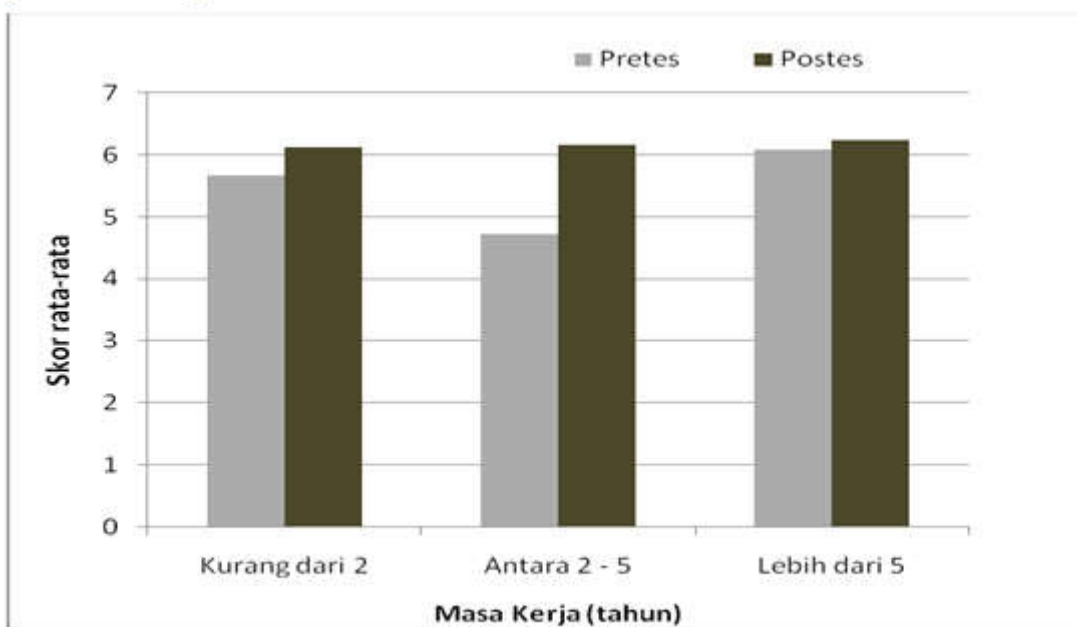
dari 55,01% menjadi 60,18%. Dibandingkan dengan skor rata-rata tingkat kemelekan sains guru, tingkat kemelekan inkuiri menunjukkan skor rata-rata lebih baik. Secara umum, skor rata-rata kemelekan inkuiri para guru lebih dari 50%. Namun demikian, skor tersebut tentunya masih perlu ditingkatkan agar kualitas mengajar guru maupun hasil belajar siswa dapat menjadi optimal. Analisis skor rata-rata berdasarkan masa kerja guru menunjukkan hamper tidak ada perbedaan kemampuan antara guru pemula

Tabel 2. Data Pengalaman Mengajar dan Skor Kemelekan Inkuiri

Masa Kerja	N	Aspek Kemelekan Sains	Rerata Skor (%)	
			T1	T2
= 2 tahun	9	• Merumuskan masalah	59	48
		• Membuat inferensi	67	71
		• Menggunakan relasi ruang-waktu	56	53
		• Merancang eksperimen	63	63
		• Menginterpretasi data	54	61
		• Mengambil kesimpulan	53	61
		2 – 5 tahun	6	• Merumuskan masalah
	6	• Membuat inferensi	53	80
		• Menggunakan relasi ruang-waktu	46	63
		• Merancang eksperimen	44	39
		• Menginterpretasi data	39	58
		• Mengambil kesimpulan	58	58
		= 5 tahun	10	• Merumuskan masalah
• Membuat inferensi	68			70
• Menggunakan relasi ruang-waktu	60			65
• Merancang eksperimen	53			50
• Menginterpretasi data	62			65
• Mengambil kesimpulan	65			60
Skor rata-rata				55,01

Berdasarkan data dalam Tabel 2 dapat dinyatakan bahwa tingkat kemelekan inkuiri guru sains juga tergolong masih cukup rendah. Setelah mengikuti kegiatan pelatihan, tingkat kemelekan inkuiri guru meningkat sebesar 5% yakni

dengan masa kerja sedikit dengan kelompok guru senior yang memiliki masa kerja lebih lama. Perbandingan skor rata-rata kemelekan inkuiri antar kelompok guru dengan masa kerja berbeda ditunjukkan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Perbandingan skor rata-rata kemelekan inkuiri berdasarkan masa kerja.

Aspek kemelekan inkuiri yang paling rendah skor rata-ratanya adalah pada kemampuan merancang eksperimen yakni sebesar 44% untuk kelompok guru dengan masa kerja 2-5 tahun, 60% untuk guru dengan masa kerja < 2 tahun dan 53% pada kelompok guru dengan masa kerja > 5 tahun. Adapun aspek membuat inferensi mendapat skor rata-rata paling tinggi untuk tiap-tiap kelompok guru. Namun demikian skor tingkat kemelekan inkuiri (*inquiry literacy*) guru-guru sains yang secara umum masih tergolong rendah, merupakan fakta menarik yang perlu segera dicari solusinya. Kenyataan bahwa melalui kegiatan pelatihan terbatas dapat membantu meningkatkan tingkat kemelekan sains dan inkuiri guru dapat menjadi dasar untuk mengembangkan program-program pelatihan yang lebih intensif dan berkesinambungan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian [14] yang menemukan adanya peningkatan keterampilan proses, kreativitas, dan sikap mahasiswa calon guru setelah mengikuti pelatihan inkuiri laboratorium. Menurut Jufri [15], secara umum pembelajaran sains di sekolah menengah harusnya dapat memfasilitasi peserta didik dengan beberapa hal terkait (a) konsep dan proses-proses fisika dan biologi; (b) inkuiri ilmiah dan kemampuan ber-argumen; (c) penerapan pengetahuan ilmiah dalam kehidupan sehari-hari; dan (d) implikasi sosial dan lingkungan dari sains dan teknologi. Sehubungan dengan kesadaran akan pentingnya tingkat kemelekan sains, maka para pemerhati pendidikan di negara-negara maju sudah sejak lama memposisikan hal ini sebagai bagian penting dari kurikulum sekolah [5, 8, 13].

Fakta tentang rendahnya tingkat kemelekan sains (*science literacy*) dan kemelekan inkuiri (*inquiry literacy*) guru-guru IPA yang menjadi subyek penelitian ini, dapat menjadi salah satu indikator rendahnya mutu pendidikan bidang IPA, khususnya di provinsi NTB. Rendahnya kemampuan guru sains dalam kedua unsur yang merupakan inti pelajaran sains tersebut tentu berkaitan juga dengan kemampuan guru dalam memfasilitasi proses belajar peserta didik. Berdasarkan hasil interview terhadap sebagian sampel penelitian ini, didapatkan gambaran bahwa pembelajaran IPA di sekolah menengah masih berpusat pada guru, berorientasi pada materi, dan umumnya disajikan dengan model pembelajaran konvensional yang didominasi metode pembelajaran yang monoton. Tuntutan pembelajaran lebih ditekankan pada kemampuan peserta didik untuk menghafal fakta-fakta dan konsep-konsep sains. Masih sedikit guru yang memberikan perhatian pada aspek kemelekan sains dan kemelekan inkuiri sebagai komponen sains yang penting untuk dikuasai oleh peserta didik di jenjang sekolah menengah. Proses pembelajaran sains harus memberikan penekanan pada tiga hal penting yaitu kemelekan sains, kemelekan inkuiri, dan materi atau konten pelajaran [14]. Hasil penelitian ini juga memberikan gambaran bahwa kompetensi profesional guru masih tergolong kurang memadai sebagaimana juga telah dinyatakan oleh [1, 7, 16]. Hasil penelitian NSES [16] yang dilaksanakan di provinsi Bali menunjukkan bahwa Rencana Pelaksanaan

Pem-belajaran (RPP) yang dibuat guru belum cukup mencer-minkan elemen-elemen kualitas kompetensi profesional guru. Selain itu praktik dan penerapan pembelajaran dengan asesmen inovatif, penerapan pola *lesson study*, dan penelitian tindakan kelas yang telah lama dijadikan model pelatihan bagi para guru masih tergolong kurang.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa tingkat kemelekan sains (*science literacy*) dan kemelekan inkuiri (*inquiry literacy*) guru bidang sains di NTB masih rendah. Berkaitan dengan hal ini perlu dilakukan upaya yang berkesinambungan untuk mengembangkan kedua aspek tersebut melalui pola pelatihan guru yang berkelanjutan. Pelatihan singkat seperti yang telah dilakukan dalam penelitian ini dapat mening-katkan skor kemelekan sains dan kemelekan inkuiri guru meskipun tidak signifikan. Pelatihan selama 400 menit meningkatkan skor kemelekan sains guru sebesar 0,7% (dari 45,7% menjadi 46,4%) dan kemelekan inkuiri mengalami pening-katan sebesar 5% (55,01% menjadi 60,18%).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jufri, A.W. 2010. Efektivitas Pembelajaran Sains Berbasis Inkuiri dengan Strategi Kooperatif dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran LP3 UM* Vol. 17, No. 2 Oktober 2010.
- [2] Depdiknas. 2007. **Kurikulum 2004 Standar Kompetensi Mata Pelajaran Sains untuk SMA dan Madrasah Aliyah**. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- [3] Suyanto, 2006. *Pembinaan Kualitas Tenaga Pengajar*. Makalah pada Kongres X dan Konvensi Nasional XIV Arah Kebijakan Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dalam Pengembangan Tenaga Pendidik dan Kependidikan sebagai Profesi. Semarang, tanggal 14 April 2005.
- [4] Corebima, A.D. 2005. PEMBERDAYAAN BERPIKIR SISWA PADA PEMBELAJARAN SAINS: SATU PENGGALAKAN PENELITIAN PAYUNG DI JURUSAN SAINS UM. **Makalah dalam Seminar Nasional Sains dan Pembelajarannya**. FMIPA UM, Malang: 3 Desember 2005.
- [5] Wenning, C.J., 2007. Assessing inquiry skills as a component of scientific literacy. *J. Phys. Teacher. Educ.* 4 vol. 2: http://www.phy.ilstu.edu/pte/assessing_scinq.pdf. Diakses tanggal 25 Maret 2012.
- [6] National Science Education Standard. 2003. **Inquiry and the National Science Education Standards, A Guide for Teaching and**

- Learning.** Washington: National Academy Press.
- [7] Bybee, R., McCrae, B., Laurie, H. 2009. PISA2006: An Assessment of Scientific Literacy. *Journal of Research in Science Teaching* Vol. 46, NO. 8, PP. 865–883. [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/\(ISSN\)1098-2736/issues](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/(ISSN)1098-2736/issues). Diakses tanggal 12 Juni 2014.
- [8] Zakaria, E dan Ihsan, Z. 2007. Promoting Cooperative Learning in Science and Mathematics Education: A Malaysian Perspective. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 2007, 3(1), 35-39. <http://www.ejmste.com>. Diakses tanggal 23 Oktober 2008.
- [9] Galbreath, J. 1999. Preparing the 21st Century Worker: The Link Between Computer-Based Technology and Future Skill. **Educational Technology**. Desember:14-22.
- [10] Tim BBE. 2002. **Pendidikan Berorientasi Kecakapan Hidup Melalui Pendekatan Broad Based Education**. Jakarta. Depdiknas.
- [11] Johnson, E.B. 2002. **Contextual Teaching and Learning, What It is and Why It's Here to Stay**. California: Corwin Press Inc.
- [12] Sujono, J. 2008. Menggunakan Keterampilan Berpikir untuk Meningkatkan Mutu Pembelajaran. <http://www.erlangga.co.id/index.php?option=com>. Diakses tanggal 8 Desember 2008.
- [13] Annetta, L.A., Meng-Tsu Cheng., dan Shawn Holmes. 2010. Assessing twenty-first century skills through a teacher created video game for high school biology students. *Research in Science & Technological Education* Vol. 28, No. 2, July 2010, 101–114. <http://www.tandfonline.com/loi/crst20>. Diakses tanggal 18 April 2012.
- [14] Wenning, C.J. 2006. Assessing nature-of-science literacy as one component of scientific literacy. *J. Phys. Teacher. Educ.* vol. 3(4): http://www.phy.ilstu.edu/pte/assessing_sciinq.pdf. Diakses tanggal 25 Maret 2012.
- [15] Jufri, A.W. 2007. Pengaruh Implementasi Perangkat Pembelajaran Berbasis Inkuiri Melalui Strategi Kooperatif Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis, Sikap, dan hasil Belajar Kognitif Siswa SMA di Kota Mataram. **Disertasi, tidak dipublikasikan**. Malang: Program Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- [16] Santyasa, I Wayan. 2010. Keberadaan dan kepentingan pengembangan model pelatihan untuk Pembinaan profesi guru: <http://www.freewebs.com/santyasa/pdf2>. Diakses tanggal 21 January 2012.