

**PERJALANAN SEBUAH PEMBAHARUAN PEMBELAJARAN BIOLOGI  
BERBASIS HANDS-ON & MINDS-ON DALAM PENDIDIKAN SAINS**

**Oleh**  
**Nuryani Y. Rustaman**

**FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
2008**

# **JOURNEY OF AN INNOVATION HANDS-ON AND MINDS-ON BASED LEARNING BIOLOGY IN SCIENCE EDUCATION**

*Nuryani Y. Rustaman,*  
**Faculty of Mathematics and Science Education,  
Indonesia University of Education**

## **Abstract**

Not every single experience can become meaningful unless it is internalized. Personal experience since 1999 being involved in JICA IMSTEP-, Piloting, and SISTTEM- activities up to July 2008 encouraged me to reflect all activities personally, and together with colleagues and task teams in Biology Department, in the Faculty, and in Indonesia University of Education and two other Universities (UNY & UM). All those experiences have given foundation to build learning community through continuous but gradual supervision, which suitable with the reference of Vygotsky social constructivism by empowering the zone of proximal development (ZPD), the knowledgeable others and scaffolding. Teachers and students will try to develop their own **talents/potency** when they get opportunity. Teachers' half involvement during observation open lesson is due to their ignorance to enhance quality improvement, rather than lack of self-confidence. They did not know what to do. Small trigger through individual interview, discussion among teachers during problem identification stage, and carried out collaboration with others (teachers, supervisors and lecturers) actually could solve the "unsolved problems". Monitoring and evaluation activity is really needed to assure the sustainable improvement. Learning community can be built among teachers at piloting schools and at schools with lesson study, as well as among lecturers in the faculty.

*Key words: scaffolding, reflection, quality assurance, learning community,  
scientific inquiry.*

## PERJALANAN SEBUAH PEMBAHARUAN PEMBELAJARAN BIOLOGI BERBASIS HANDS-ON & MINDS-ON DALAM PENDIDIKAN SAINS

*Nuryani Y. Rustaman, FPMIPA UPI*

### Abstrak

Tidak semua pengalaman akan menjadi guru yang baik, apabila tidak dihayati dan dimaknai. Pengalaman sejak tahun 1999 terlibat dalam kegiatan IMSTEP JICA, Piloting, SISSTEM sampai dengan Juli 2008 ini mendorong penulis melakukan refleksi terhadap seluruh kegiatan yang pernah dialami secara pribadi dan secara bersama-sama dengan rekan-rekan lain, Jurusan, FPMIPA, UPI bersama UNY dan UM. Semua itu meletakkan dasar terbentuknya masyarakat belajar melalui pembinaan bertahap dan berkelanjutan, sehingga berlaku rujukan Konstruktivisme Sosial menurut Vygotsky melalui *Pemberdayaan Zone of Proximal Growth (ZPD)*, *the Knowledgeable Others* dan *Scaffolding*-nya. Guru-guru dan siswa-siswa akan berupaya mengembangkan potensi dirinya apabila ada kesempatan. Kekurang-seriusan guru yang tampak ketika observasi *open lesson* di kelas bukan karena mereka tidak peduli dengan upaya peningkatan mutu, tetapi karena kurang percaya diri apa yang dapat diperbuat untuk mengubahnya. Sedikit bantuan melalui wawancara individu, diskusi dengan sesama guru saat mengidentifikasi masalah dan berkolaborasi dengan guru-guru lain, fasilitator MGMP, dan nara sumber ternyata dapat memecahkan masalah yang semula dianggap tidak mungkin diatasi. Kegiatan Monitoring dan evaluasi sangat diperlukan untuk menjamin mutu secara berkelanjutan. Masyarakat belajar bukan hanya terbentuk di sekolah-sekolah tempat *piloting* dan *Lesson Study*, melainkan juga di kelompok nara sumber di FPMIPA sendiri.

Kata-kata Kunci: pembimbingan bertahap (*scaffolding*), refleksi, penjaminan mutu (*quality assurance*), masyarakat belajar (*learning community*), kerja ilmiah.

## A. PENDAHULUAN

Pembelajaran berbasis *hands-on & minds-on* dalam pendidikan sains sudah ditekankan sejak lama. Secara terencana di perguruan tinggi sendiri melalui kerja-sama tiga mantan LPTK negeri (UPI, UNY, UM) yang tergabung dalam IMSTEP JICA telah dimulai sejak 1999. Kegiatan awal tersebut dimulai dengan survei di sekolah-sekolah (SD, SMP, SMA) dan kelas-kelas di LPTK, pembenahan kurikulum dan silabus, penulisan *common textbooks*, penyiapan *teaching materials (local material and daily lifes)* dan diteruskan dengan kegiatan piloting ke sekolah-sekolah di tingkat pendidikan dasar (SMP) dan pendidikan menengah (SMA). Kegiatan survei dilaksanakan untuk menjangkau kondisi awal bagaimana pembelajaran sains berlangsung di sekolah-sekolah.

Pembenahan kurikulum dan silabus dimaksudkan untuk memperbaiki kondisi perencanaannya lebih tertata, dapat dimonitor dan terukur. Masa-masa pembenahan diri tersebut tidak selalu nyaman, karena kegiatan perkuliahan dan praktikum diobservasi dengan menggunakan lembar observasi sebagai instrumen monitoring oleh *taskteam* tertentu. Masalah-masalah yang ditemukan di suatu tempat dibahas dalam pertemuan periodik secara bergilir di tiga universitas mantan LPTK. Masalah-masalah tersebut dipecahkan bersama oleh perwakilan masing-masing *taskteam* tertentu. Semua itu dimonitor kemajuannya melalui laporan secara periodik yang disampaikan secara lisan dan tertulis. Dari itu diketahui kesiapan masing-masing universitas mantan LPTK.

Selanjutnya kegiatan piloting dilaksanakan berkolaborasi dengan sekolah-sekolah tertentu yang tergabung dalam MGMP. Untuk Kegiatan piloting yang dilaksanakan di sejumlah SMP dan SMA di lokasi yang direncanakan sebagai daerah ujicoba atau implemementasi selama beberapa tahun (Suhara, Rustaman, Hermawati, 2002). Sejumlah dosen universitas mantan LPTK mengunjungi sekolah sekolah, dan sejumlah guru berbagi pengalaman dengan dosen-dosen universitas sehingga terjalin kerjasama yang erat. Kegiatan piloting menjadi fokus utama kegiatan IMSTEP tahun 2002-2005. Terdapat satu tim independen selain kelompok-kelompok yang mempunyai tugas piloting tersebut (*Eva*

*Taskforce Biology*, 2005). Tim tersebut dikenal dengan tim monitoring dan evaluasi atau lebih sering disebut sebagai “eva taskforce” (ETF).

Pada awalnya masing-masing pihak kurang menyadari peran tim masing-masing. Tim piloting mengira mereka mendapat bantuan dalam hal implementasi pembelajaran, sementara ETF justru tidak mau ikut mengintervensi pembelajaran yang dilakukan oleh guru piloting. Sangat disayangkan ketika pihak tim piloting ikut membantu membimbing siswa-siswa saat melakukan kegiatan per kelompok. Setelah kedua pihak dipertemukan dan bertukar pikiran, barulah jelas bahwa tim piloting maupun (apalagi) ETF tidak boleh melakukan intervensi selama pembelajaran berlangsung, karena pengelolaan kelas menjadi terganggu. Hal-hal yang kurang pas dan perlu diperbaiki dibahas pada saat kegiatan **refleksi** setelah pembelajaran berakhir. Tim Piloting dapat bertanya atau bertukar pikiran dengan ETF di luar kegiatan pembelajaran dan tidak bersama guru-guru, karena itu akan mengurangi kemandirian guru dan kewibawaan tim piloting. Setelah ada klarifikasi dan dialog, keadaannya menjadi jelas dan hubungan kedua tim menjadi lebih harmonis dan terjadi *scaffolding* (pembimbingan bertahap). *Eva taskforce* sebenarnya menjalankan fungsi sebagai satuan penjamin kualitas (*quality assurance*) implementasi kegiatan piloting di sekolah-sekolah.

Selanjutnya seluruh anggota dalam sebuah universitas mantan LPTK negeri juga dipantau kegiatannya oleh kesepakatan yang telah dirancang sejak awal, selain ada kegiatan evaluasi program, yang dimulai dengan *baseline survey*, *midterm survey* dan *endline survey*. Semuanya berlangsung tepat pada waktu yang telah disepakati. Data yang diperoleh diolah secara statistik oleh suatu tim yang diminta khusus untuk itu dan ditangani oleh konsultan JICA sebagai perpanjangan tangan JICA pusat Bagaimana dengan *lesson study*?

## **B. PEMBAHASAN**

### **1. Program Lesson study**

*Lesson study (LS)* dilaksanakan dalam beberapa putaran di kabupaten tertentu oleh masing-masing universitas (UPI: Sumedang; UNY: Bantul; UM: Pasuruan). Pemi-lihan lokasi dan pembagian zona (Sumedang: 8 zona) dan

sekolah yang ditunjuk sebagai sekolah sentra yang mewakili zona ditentukan berdasarkan kesepakatan dengan dinas pendidikan di kabupaten terkait, sejak awal kegiatan. Semuanya diran-cang begitu baik dan dipantau secara periodik dan terprogram. Seperti pada kegiatan piloting, pada kegiatan *lesson study* (dalam beberapa siklus) juga dilakukan berbagai survei untuk mendeteksi keadaan awal, kemajuan selama berlangsung dan keadaan akhir kegiatan. Begitu juga dalam rancangannya, melibatkan kepala sekolah dan guru-guru SMP (negeri dan swasta, Madrasah Tsanawiyah), fasilitator MGMP, pengawas zona, nara sumber dari perguruan tinggi, serta tim monitoring dan evaluasi (Tim Monev).

Hal-hal yang sudah menjadi milik dosen–dosen sebagai nara sumber kegiatan LS digunakan sebagai bekal berkolaborasi dengan guru-guru dan fasilitator MGMP. Sejumlah kepala sekolah yang terlibat dalam LS juga turut ambil bagian dalam kegiatan observasi, sedangkan kepala sekolah SMP sentra membuka dan memandu kegiatan refleksi saat diskusi pada akhir kegiatan *open lesson*. Seorang pengawas dari setiap zona diharapkan berpartisipasi aktif dalam seluruh rangkaian kegiatan LS. Sayangnya hal ini tampaknya kurang dipahami sehingga tidak semua pengawas berpartisipasi penuh selama kegiatan.

Pada siklus ketiga dan keempat peran nara sumber berangsur-angsur dikurangi digantikan oleh fasilitator MGMP, sedangkan peran tim monev untuk mengevaluasi dan memantau implementasi berangsur-angsur akan digantikan oleh pengawas. Sayangnya kebanyakan pengawas tidak berlatar belakang sains (biologi) sehingga kurang percaya diri apabila sudah terkait dengan keterampilan atau esensi belajar sains (biologi). Namun di Jepang hal ini tidak menjadi masalah, karena mereka (supervisor) yang pernah memiliki pengalaman lama sebagai guru. Mereka mengem-bangkan profesionalisme mereka justru melalui kegiatan LS (Yoshida, 2006).

Selain *Lesson study* berbasis MGMP (LSMGMP), pada siklus ketiga dan keempat, dilaksanakan juga *Lesson study* berbasis sekolah (LSBS). Dalam *Lesson study* berbasis sekolah, beberapa mata pelajaran melaksanakan LS di satu sekolah, bukan hanya matematika dan sains. Dipilih sebagai sentra LS berbasis sekolah adalah SMPN Tomo. Di sekolah sentra inipun ada fasilitator berbagai mata

pelajaran, nara sumber berbagai mata pelajaran, pengawas dan tim monev khusus. Lesson study berbasis sekolah ini memungkinkan kepala sekolah melaksanakan seluruh kurikulum tingkat satuan pendidikan secara lengkap dan sesuai dengan kesanggupan sekolah terkait dengan sarana prasarana dan sumber daya manusia, serta kondisi finansial dan latar belakang orangtua siswa.

#### **b. Hasil Monitoring dan Evaluasi Kegiatan Lesson Study berbasis MGMP**

Sebagian besar guru senang melakukan persiapan dan ujicoba bersama sesama guru sains (biologi), tetapi masih takut atau malu-malu untuk menjadi guru model tampil di depan kelas, apalagi tampil dalam *open lesson*. Guru-guru yang melakukan persiapan dan uji coba bersama guru lain untuk tampil, pada saat sebelum tampil tetap melakukan persiapan menurut versinya, yang menurut guru model tersebut menyebabkan dia lebih percaya diri (Manabu, 2004). Kadang-kadang guru tersebut merasa bersalah karena sudah mengubah persiapan hasil kesepakatan bersama. Perhatikan cuplikan hasil wawancara di bawah ini.

- Saya sudah mencoba bersama rekan-rekan guru guru sebelumnya, tetapi ketika saya bersiap-siap akan tampil, terpikir oleh saya akan lebih baik kalau siswa melakukannya tanpa diberi penjelasan terlebih dahulu supaya mereka mencoba-coba sendiri dulu. Hanya saja rekan-rekan mengingatkan saya mengapa saya melakukannya berbeda daripada persiapan sebelumnya.
- Kami sudah mendatangkan ahli membuat donat dan kami juga sudah berlatih membuatnya. Ternyata yang perlu diperhatikan itu adalah cara menguleni yang benar, tetapi siswa seenaknya mengaduk-ngaduk sehingga bahannya tidak tercampur merata. Jadi supaya lebih fokus bagaimana siswa dapat melaku-kannya dengan benar saya sudah berpikir keras cara paling singkat untuk menguleni dengan benar. Sayangnya siswa sering semauanya terutama yang menggunakan kentang rebus, sehingga adonannya lengket terus, tidak kalis”.

Guru-guru model yang diajak wawancara setelah tampil perlu diyakinkan bahwa apa yang dikerjakannya sudah betul, karena walaupun disiapkan bersama, tetap yang paling mengetahui adalah guru yang akan tampil. Oleh karena itu lebih jauh diyakinkan bahwa melakukan persiapan sangatlah perlu (Rustaman, 2006). Bahkan dikemukakan juga bahwa setelah tampil di kelas tertentu pun, apabila

dirasakan perlu ada perubahan lagi berdasarkan pengalaman terdahulu, sangatlah dimungkinkan. Kita dapat melakukan penelitian tindakan kelas, ujar penulis.

Guru-guru yang terpilih untuk diwawancara biasanya yang menunjukkan serius melakukan observasi atau justru seperti yang ogah-ogahan melakukan pengamatan atau justru mengobrol dengan sesama guru. Guru-guru tersebut terbuka ketika diajak wawancara pribadi dan mengemukakan pendapatnya, misalnya:

- “Bahwa belajar biologi siswanya harus aktif kami tahu, tetapi bagaimana siswa dapat aktif tanpa kegiatan praktikum atau metode eksperimen?”
- “Praktikum dan eksperimen memang disukai siswa, tetapi diperlukan persiapan dan waktunya lebih banyak. Kendala lain kami tidak memiliki cukup alat untuk melakukan kegiatan, bagaimana kami dapat mengatasi hal semacam itu?”

Guru-guru tersebut biasanya menjadi termotivasi untuk mencoba menjadi guru model, karena merasakan hal itu masalah yang perlu diatasi bersama guru-guru lainnya. Pengalaman selama menjadi pengamat sebagai anggota tim monev di sebuah zona menunjukkan bahwa guru-guru yang sudah pernah diwawancara pada umumnya secara bergiliran tampil sebagai guru model.

Siswa-siswa di sekolah yang melakukan *open lesson* (tidak selalu di sekolah sentra, tampaknya hanya mengalami “demam panggung” sesaat, setelah lewat 10 menit mereka sudah terbiasa dengan kehadiran banyak observer. Beberapa siswa yang diwawancara menyatakan sama sekali tidak terganggu, bahkan sangat menikmati belajar sains dengan kegiatan yang diobservasi guru-guru luar asal tidak mengganggu. Mereka merasa seperti kalau bertanding itu ada pendukungnya. (*supporters*). Mereka juga menyatakan bahwa kalau diamati oleh banyak guru, biasanya suasana belajarnya lain, para siswa senang belajar aktif ber”eksperimen”. Dengan demikian kita dapat mendidik siswa belajar melalui IPA (Rustaman & Rustaman, 2007).

Siswa-siswa apabila diberi kesempatan akan lebih dapat mengembangkan potensi dirinya, tidak dikungkung oleh kekurangberdayaan guru. Sebagai contohnya pembelajaran sains (biologi) yang menggunakan mikroskop baru kali kedua berlatih menggunakan mikroskop, tetapi ternyata mereka dapat



melakukannya dengan cukup baik. Beberapa diantaranya sudah sangat baik: tangan kanan mengatur pencahayaan atau mengatur letak *object glass*, sementara tangan kirinya memutar pengatur halus untuk menemukan fokus dengan kedua mata terbuka (Rustaman & Rustaman, 2008). Guru-guru juga mau berlatih bersama menggunakan mikroskop dengan antusias. Keterbatasan alat mikroskop dapat ditangani dengan *sharing facilities*. Kekurang pengalaman menggunakan mikroskop juga dapat diatasi dengan saling membelajarkan. Terbentuk masyarakat belajar sebagaimana yang diharapkan dicapai melalui *lesson study*. Yang merasa kurang mau bertanya kepada yang sudah lebih tahu, bukan yang lebih tahu mengejek yang kurang mampu. Dengan demikian terjadilah proses belajar yang sesungguhnya (Manabu & Yuji, 2004; Kumano, 2004).

### **c. Hal-Hal yang Dapat Dikembangkan**

Guru perlu diajak mengembangkan tema-tema penelitian (*research themes*) untuk dikembangkan bersama para siswanya (Yoshida, 2006; Yusak, 2006). Sebagai contoh guru-guru dapat merencanakan bersama fasilitator MGMP melibatkan para siswanya cara kerja ilmiah secara bertahap. Umpamanya melakukan pengamatan (observasi) dan berkomunikasi ilmiah (lisan dan tertulis) dengan benar. Selanjutnya secara bertahap merencanakan penyelidikan dengan memilih dan menentukan sendiri tujuan, alat/bahan, prosedur, serta mengidentifikasi variabel (perlakuan/bebas, terikat, kontrol). Pada kesempatan lain siswa diajak mengembangkan kemampuan merumuskan dan menguji hipotesis. Berdasarkan hasil pemantauan selama melakukan penyelidikan untuk materi bioteknologi sederhana terdeteksi bahwa keterampilan kerja ilmiah guru-guru masih terbatas, bahkan untuk guru-guru berlatar belakang sains sekalipun, terutama dalam mengendalikan variabel, dan mengidentifikasi atau mendeteksi variabel-variabel penelitian (variabel perlakuan, variabel terikat, variabel kontrol dan seterusnya (Rustaman, & Agustina, 2008). Tidak ada kata terlambat untuk belajar, karena belajar berlangsung sepanjang hayat (*lifelong learning*).

*Observers* perlu mengembangkan kemampuan melakukan pengamatan untuk meningkatkan profesionalismenya, termasuk kemampuan mengumpulkan

data selama pembelajaran dan menuliskan hasilnya. Dengan melakukan pengamatan kepada sejumlah siswa pada sejumlah kelompok, para pengamat dapat meningkatkan *academic learning*, seperti apakah siswa beralih dari hanya *hands-on* menjadi *minds-on*? Kapan hal itu terjadi? Bukti apa yang mendukung hal itu? Atau memperoleh gambaran **peningkatan motivasi** siswa (jumlah siswa yang tunjuk tangan merespons atau bertanya, bahasa tubuh (*body language*), "aha" *erlibness*, mata yang berbinar). Atau **mendeteksi perilaku sosial** seperti interaksi di dalam kelompok, interaksi antar kelompok, seberapa sering siswa terlibat dalam diskusi kelas, apakah sesama teman saling respek, dan seterusnya.

Penggunaan papan tulis tampaknya juga belum menjadi perhatian para guru, fasilitator MGMP, dan pihak lain selama LS. Sebagaimana kita ketahui papan tulis efektif merekam pelajaran, membantu siswa mengingat apa yang perlu dikerjakan atau dipikirkan; membantu siswa mengetahui hubungan antar berbagai bagian pelajaran dan kemajuan pelajaran; mengkontraskan dan mendiskusikan gagasan yang dikemukakan siswa; membantu siswa mengorganisasi pemikirannya dan menemukan gagasan baru; serta mengembangkan kecakapan siswa dalam membuat catatan yang baik dengan adanya model pengorganisasian catatan yang logis. Berikut diungkapkan apa kata praktisi LS tentang penggunaan papan tulis: "Anda tidak seharusnya menghapus apa yang Anda tuliskan di papan tulis. Dan Anda juga tidak seharusnya menuliskan di papan tulis jika kemudian Anda akan menghapusnya lagi". Lebih jauh: " Saya berusaha mengatur papan tulis sedemikian rupa sehingga siswa saya dan saya sendiri dapat melihat bagaimana pelajaran berlangsung, apa yang dibahas selama pelajaran dan di akhir pelajaran".

Aspek penilaian (evaluasi, asesmen) khususnya asesmen formatif masih kurang diberdayakan. Guru-guru terbatas membuat soal-soal esai atau penilaian aspek pengetahuan dan kognitif tingkat rendah. Masih banyak yang perlu dikembangkan dan dilatihkan berkenaan dengan asesmen terutama asesmen kinerja (*performance assessment*). Memang disadari semuanya memerlukan waktu dan harus dilakukan secara bertahap, sebagaimana dikemukakan pada awal tulisan. Yang penting sekarang adalah bagaimana kita mengembangkan yang

sudah kita miliki dan mendokumentasikan dan mempublikasikannya sehingga pengalaman bermakna kita menjadi rujukan orang lain yang memerlukannya. Bagaimana pihak lain tahu bahwa Indonesia sudah mengembangkan Lesson Study ala Indonesia dan kita membangunnya tidak dalam waktu hanya beberapa bulan tetapi selama bertahaun-tahun dengan meletakkan dasarnya terlebih dahulu di Universitas mantan LPTK, berangsur-angsur ke sekolah, dan berkolaborasi dengan pihak lain dalam rangka diseminasi program yang pernah dilaksanakan dan terus dikembangkan.

### **C. KESIMPULAN**

Sebagaimana kata pepatah tidak ada pekerjaan yang sia-sia apabila dilakukan dengan sungguh-sungguh dan penuh keiklasan, begitu juga yang terjadi di FPMIPA tiga universitas, khususnya di UPI. Pembinaan diri yang berupa pembinaan kurikulum, silabus, buku teks, petunjuk praktikum, media pembelajaran dan evaluasinya di Jurusan-jurusan pendidikan di FPMIPA UPI dan dua universitas negeri lainnya (UNY, UM), serta kegiatan piloting agar terasa dampaknya pada perbaikan mutu pendidikan Matematika dan Sains (IPA) di sekolah-sekolah, merintis pembentukan masyarakat belajar di kalangan dosen FPMIPA sendiri. Dorongan menulis (*Minute discussion*, penulisan buku teks), pembiasaan refleksi pada saat kegiatan piloting di sekolah-sekolah. Pengerahan Eva Taskforce dan adanya Tim Monitoring dan Evaluasi juga menunjukkan rintisan *quality assurance* (internal dan external) di dalam pembelajaran matematika dan Sains khususnya dan pendidikan Matematika dan IPA pada umumnya.

Apabila kegiatan akademik dan sosialisasi yang begini baiknya terhenti sampai disini, bukan hanya proyek SISSTEM dan IMSTEP yang merugi, melainkan Pendidikan MIPA di Indonesia dan Pihak Pendidik MIPA khususnya. Pembentukan masyarakat yang dilakukan secara bertahap, dengan "setengah dipaksa", karena ingin tampak keberlanjutannya, akan tidak ada dampaknya apabila kita berhenti sampai disini. Bahwa kita belum mencapai yang yang dicitakan, yakni kualitas pendidikan MIPA yang baik dan unggul, hendaknya tetap

menjadi impian kita bersama dan kita harus terus berusaha untuk mencapainya. Tulisan-tulisan para aktivis dan praktisi Lesson Study sangatlah ditunggu, supaya kita memiliki sejumlah *learning resources* yang dikembangkan berkolaborasi bersama guru-guru MIPA di sekolah yang semula berkecil hati kita dapat mencapainya. Hendaknya janganlah kita cepat merasa puas sudah mencapai apa yang sekarang miliki.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Eva Taskforce Biology* (Rustaman, N.Y., Widodo, A., Anggraeni, S. & Juwanengsih, N. (2005). **Report on Evaluation of the Biology Piloting Project 2004/2005 Conducted by the epartment of Biology Education.** Bandung: Faculty of Mathematics and Science Education, Indonesia University of Education.
- Kumano, .... (2004). **Portfolio Assessment.** Handout pada Presentasi Seminar Internasional di Bandung.
- Manabu, S. & Yuji, S. (2004). **Three Necessary Conditions for Good Science Lesson in Japan: A Case Study on Secondary Science Lesson in Physics.** Paper presented in “Seminar on Best Practices and Innovations in the Teaching and Learning of Science and Mathematics at the Secondary School Level”, APEC Seminar held in Penang. July 2004.
- Rustaman, N.Y. (2006). **Makna Dibalik Belajar melalui Lesson Study.** Bandung: FPMIPA UPI.
- Rustaman, N.Y. & Agustina, T.W. (2008). **Kemampuan Kerja Ilmiah Siswa SMP Negeri Tanjungsari dalam Pembelajaran Bioteknologi.** Laporan Penelitian bagian dari Laporan Penelitian Hibah Pasca tahun 2007.
- Rustaman, A., & Rustaman, N.Y. (2008). **Profil Kemampuan Menggunakan Mikroskop Siswa SMPN Situraja melalui Pembelajaran Organisasi Kehidupan.** Laporan Penelitian dalam rangka Kegiatan *Lesson Study*.
- Rustaman, A. & Rustaman, N.Y. (2007). **Belajar melalui IPA dengan Alat Peraga Praktek Sederhana.** Laporan penelitian dalam rangka Kegiatan Lesson Study.

Suhara, Rustaman, N.Y. & Hermawati, T. (2002). **Implementation of Biology Piloting at SMUN 9 in Bandung**. Bandung: Indonesia University of Education.

Yoshida, M. (2006). **Sekilas Tentang Pelaksanaan *Lesson Study* di Jepang**. *Handout dialihbahasakan oleh Yusak, M. (2006) pada presentasi Widyaiswara LPMP Jateng*.

Yusak, M. (2006). **Strategi Identifikasi *Research Theme Lesson Study***. *Handout Presentasi Widyaiswara LPMP Jateng*.