

## **PENGEMBANGAN KOMPETENSI GURU BIOLOGI DALAM MENUNJANG PENINGKATAN PROFESIONALITAS SECARA BERKELANJUTAN BERBASIS LABORATORIUM**

**Oleh : Sofyan Anif**

(Dosen Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Surakarta)

### **A. Latar Belakang**

Perkembangan sains dan teknologi yang terjadi pada abad XXI ini semakin terasa begitu pesatnya sehingga memberikan implikasi pada perkembangan budaya manusia yang semakin canggih, yang menuntut manusia harus mampu mengikuti perkembangan ipteks tersebut. Begitu pula perkembangan sains, terutama Biologi sebagai salah satu ilmu dasar juga telah mengalami perkembangan yang cukup pesat sehingga mampu memberikan sumbangan terhadap perkembangan ipteks secara umum, dan berkembang secara sinergis dengan bidang ilmu dasar yang lain dalam rangka memberikan penguatan pada pencapaian daya saing bangsa.

Perkembangan sains bidang Biologi yang terjadi pada abad XXI ini telah membawa konsekuensi secara langsung pada perubahan paradigma kehidupan manusia, termasuk di dalamnya paradigma pengelolaan lingkungan yang berbasis pada Bioteknologi. Bahkan Biologi sebagai salah satu pilar dari perkembangan ipteks, pada abad XXI ini telah mampu menggeser kecenderungan perubahan pandangan dunia dari jaman Fisika menjadi jaman Biologi (Naisbitt dan Aburdene, 1990).

Perubahan kedudukan Biologi tersebut tentunya membawa konsekuensi besar, bahkan menjadi tantangan bagi para Biologiawan dan pendidik Biologi. Artinya, di satu sisi para ilmuwan Biologi dituntut untuk terus mengembangkan temuan-temuan yang mendasari perkembangan teknologi secara umum, di sisi lain pendidik Biologi harus terus meng-upgrade secara kontinyu terhadap perkembangan Biologi baik sebagai ilmu dasar maupun sebagai pilar dalam perkembangan Ipteks akibat dari temuan-temuan baru di bidang Biologi. Dengan kata lain, bahwa pendidik Biologi memiliki peran yang sangat strategis dalam perkembangan teknologi secara umum. Peran strategis ini terkait dengan upaya mempersiapkan sumber daya manusia yang berkualitas yang memiliki kemampuan untuk memperkuat daya saing bangsa kedepan.

Pencapaian visi negara Indonesia pada tahun 2045 ketika bangsa kita berumur satu abad, negara Indonesia diharapkan mampu mengangkat dirinya menjadi negara maju yang merupakan kekuatan 8 besar dunia melalui pertumbuhan ekonomi tinggi yang inklusif dan berkelanjutan. Pengalaman dari berbagai negara di dunia bahwa kemajuan suatu negara yang salah satunya ditunjukkan dengan adanya pertumbuhan ekonomi yang tinggi, pasti didukung dengan adanya kualitas sumber daya manusia dan perkembangan teknologi yang berkelanjutan. Dengan kata lain, bahwa kualitas sumber daya manusia dan perkembangan teknologi menjadi penentu maju tidaknya suatu Negara. Sementara itu, untuk membangun kualitas sumber daya manusia dan mengembangkan Ipteks sangat ditentukan oleh mutu pendidikan, dan mutu pendidikan sangat bergantung pada kualitas atau profesionalitas gurunya. Di sinilah tampak, bagaimana peran guru yang sangat strategis dalam membangun peradaban dan martabat suatu bangsa melalui pendidikan yang berkemajuan.

Berdasarkan pada realitas perkembangan Biologi yang secara langsung menjadi pilar perkembangan Ipteks di atas maka diperlukan suatu inovasi pendidikan bidang Biologi, tidak saja terkait dengan pengembangan kurikulum berbasis pada perkembangan Ipteks, tetapi juga yang tidak kalah pentingnya adalah penyiapan pendidik/gurunya yang memiliki kemampuan mengaplikasikan perkembangan Ipteks mutakhir dalam proses pembelajaran dalam rangka menyiapkan generasi bangsa kedepan yang menjadi bagian dari perkembangan Ipteks itu sendiri. Makalah ini lebih difokuskan pada aspek yang kedua yaitu yang terkait dengan bagaimana menyiapkan kompetensi guru Biologi kedepan untuk menunjang peningkatan profesionalitasnya secara berkelanjutan.

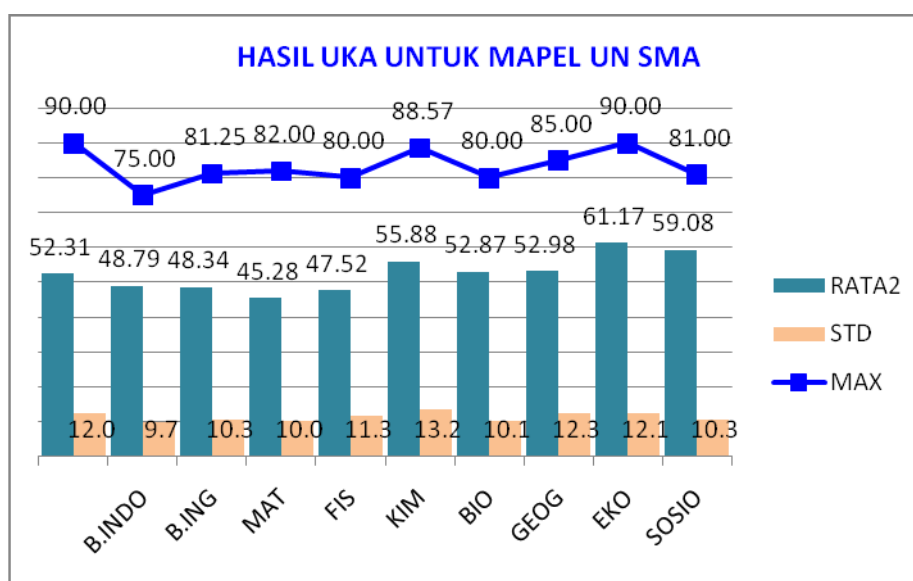
## B. Profil Kompetensi Guru Biologi

Secara umum, kompetensi guru di Indonesia sebagaimana yang diamanahkan dalam UU No. 14 Tahun 2005 tergolong rendah, terutama untuk kompetensi pedagogik dan profesional. Kondisi tersebut terjadi pada guru-guru di semua jenjang pendidikan dan mata pelajaran, termasuk guru bidang studi Biologi.

Pada tahun 2006 Direktorat Profesi Pendidik Ditjen PMPTK pernah melakukan uji kompetensi profesional secara nasional bagi guru-guru di semua jenjang pendidikan dan semua bidang studi/mata pelajaran. Hasil uji kompetensi tersebut menunjukkan bahwa untuk nilai rata-rata bidang studi/mapel Biologi sebesar 19 (jumlah soal 40), nilai tertinggi 39 dan nilai terendah 5 dengan tingkat standar deviasi sebesar 4,58. Hasil uji tersebut menunjukkan salah satu bukti bahwa kompetensi profesional guru bidang studi/mapel Biologi tergolong rendah (Direktorat Profesi Pendidik Ditjen PMPTK, 2006: 55).

Kondisi yang menggambarkan rendahnya kompetensi guru bidang studi/mapel Biologi, terutama untuk kompetensi pedagogik dan profesional di atas diperkuat juga dengan adanya hasil UKA (Uji Kompetensi Awal) bagi guru-guru yang akan melaksanakan sertifikasi tahun 2012. Hasil pelaksanaan UKA tersebut menunjukkan bahwa nilai rata-rata nasional hanya 42,25 untuk rentangan nilai 1 – 100. Nilai tertinggi yang dicapai 97,0 dan nilai terendah 1,0 dengan nilai standar deviasi 12,72.

Dilihat dari hasil UKA tahun 2012 berdasarkan mata pelajaran Biologi, nilai rata-rata nasional yang dicapai sebesar 52,87 dan nilai tertinggi 80,0 dengan tingkat standar deviasi 10,1 sebagaimana terlihat dalam grafik di bawah ini.



Hasil Uji Kompetensi Guru Peserta Sertifikasi Tahun 2012  
(Sumber: Pusat Pengembangan Profesi Pendidik-BPSDMP & PMP, diolah, 2012)

Hasil analisis UKA tahun 2012 tersebut menunjukkan capaian nilai untuk mata pelajaran Biologi, terdapat 5 soal yang mencerminkan kompetensi pedagogik dan 5 soal yang mencerminkan kompetensi profesional, yang tingkat daya serap butir soalnya terendah. Lima soal yang mencerminkan kompetensi pedagogik tersebut adalah (1) melakukan penelitian tindakan kelas untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, (2) kemampuan menentukan pengalaman belajar Biologi yang harus diberikan kepada siswa berdasarkan tujuan pembelajaran yang telah ditentukan, (3) menunjukkan faktor-faktor yang harus diperhatikan ketika mengajukan pertanyaan kepada siswa, (4) melaksanakan penilaian proses dan hasil belajar secara berkesinambungan dengan berbagai instrumen, dan (5) memahami beberapa teori belajar dalam membelajarkan Biologi. Sedangkan 5 soal yang mencerminkan kompetensi profesional adalah (1) analisis fenomena yang terjadi berkaitan dengan faktor abiotik

dan pengaruhnya terhadap proses fotosintesis, (2) menunjukkan komponen-komponen darah manusia beserta fungsinya, (3) menganalisis mekanisme gerak pada hewan vertebrata, (4) mendeskripsikan struktur jaringan hewan vertebrata dan mengaitkannya dengan fungsinya, dan (5) menerapkan pengertian gamet, genotip, dan fenotip.

Hasil kajian atas pelaksanaan sertifikasi guru bidang studi/mapel Biologi baik melalui penilaian portofolio maupun pendidikan dan pelatihan profesi guru (yang selanjutnya disingkat dengan PLPG) menunjukkan bahwa secara umum kelemahan guru mata pelajaran Biologi terletak pada kompetensi pedagogik dan profesional. Kompetensi pedagogik terletak pada komponen RPP, pengembangan bahan dan media ajar, karya ilmiah (hasil penelitian PTK maupun karya yang merupakan pengembangan gagasan), dan karya teknologi. Adapun kelemahan kompetensi profesional terkait dengan penguasaan materi, kelemahan guru mapel Biologi terletak pada penguasaan materi yang terkait dengan (1) analisis faktor-faktor abiotik dalam proses metabolisme (fotosintesis dan respirasi), (2) struktur jaringan hewan (vertebrata) dan tumbuhan angiospermae (monokotil – dikotil), (3) komponen-komponen darah yang dikaitkan dengan fungsinya, (4) mekanisme gerak hewan vertebrata dan tumbuhan, (5) mekanisme perkembangbiakan hewan dan tumbuhan, dan (6) pemahaman tentang istilah pembuahan, gamet, genotip, dan fenotip yang dikaitkan dengan mekanisme dan fungsinya. Selanjutnya, kelemahan lain dalam kompetensi profesional yang terkait dengan pengembangan profesi adalah kelemahan dalam melaksanakan penelitian tindakan kelas (PTK) dan penulisan karya tulis ilmiah yang merupakan hasil penelitian PTK maupun karya yang merupakan pengembangan gagasan dan karya teknologi. (Direktorat Profesi Pendidik Ditjen PMPTK, 2006: 75).

Dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 16 tahun 2007, menyatakan bahwa guru mata pelajaran Biologi harus memiliki 23 jenis kompetensi (lihat pada lampiran). Penelitian Anif (2014) tentang Profil Kompetensi Profesional Guru Biologi di Karesidenan Surakarta menunjukkan bahwa kompetensi profesional yang dimiliki guru Biologi di karesidenan Surakarta apabila dikaitkan dengan Permendiknas tersebut, secara umum guru mapel Biologi memiliki 8 kompetensi yang termasuk dalam katagori rendah yang ditunjukkan oleh rendahnya daya serap terhadap soal kompetensi (di bawah 50 %), 6 katagori berkompentensi sedang, dan 9 katagori berkompentensi tinggi. Delapan kompetensi yang termasuk rendah adalah : (1) menerapkan konsep, hukum dan teori fisika, kimia, dan matematika untuk menjelaskan/mendiskripsikan fenomena Biologi; (2) menggunakan alat-alat ukur, alat peraga, alat hitung, dan piranti lunak komputer untuk menjingkatkan pembelajaran Biologi di kelas, laboratorium, dan lapangan; (3) merancang eksperimen Biologi untuk keperluan pembelajaran atau penelitian; (4) memanfaatkan hasil refleksi dalam rangka peningkatan keprofesionalan; (5) melakukan refleksi terhadap kinerja diri sendiri secara terus menerus; (6) menguasai prinsip-prinsip dan teori-teori pengelolaan dan keselamatan kerja/belajar di laboratorium Biologi sekolah; (7) melakukan penelitian tindakan kelas untuk peningkatan keprofesionalan; dan (8) prinsip melakukan eksperimen Biologi yang benar.

Dari delapan (8) kompetensi yang termasuk dalam katagori rendah dan terkait dengan substansi materi pokok tersebut direpresentasikan dalam 18 soal uji kompetensi profesional yang daya serapnya rendah yaitu di bawah 50 %. Ke 18 soal uji kompetensi tersebut terkait dengan pokok/sub pokok bahasan (1) proses kimiawi yang terkait dengan fungsi kulit; (2) tekonologi tepat guna untuk peningkatan keanekaragaman hayati sebagai sumber daya hayati; (3) genetika dan biologi molekuler (menerapkan pengertian gamet, genotip, dan fenotip, struktur DNA) serta aplikasinya dalam penurunan sifat keturunan makhluk hidup; (4) mendeskripsikan fungsi sel dan mekanisme perkembangbiakan sel; (4) aplikasi konsep biologi dalam penanganan pencemaran lingkungan; (5) mendeskripsikan jaringan otot, fungsi, dan perkembangbiakannya; (6) sistem tranportasi pada hewan; (7) mendeskripsikan struktur sel dan jaringan, komponen kimiawi yang menyusun, serta fungsi-fungsinya; (8) menjelaskan karakter spesifik tumbuhan Gymnospermae dan Angiospermae; dan (9) mendeskripsikan perbedaan organisasi sel hewan dan tumbuhan.

Berdasarkan pada beberapa kajian di atas, bahwa rendahnya nilai yang dicapai guru mata pelajaran Biologi berkaitan sekali dengan kelemahan kompetensi profesional. Apabila dikaitkan dengan materi pembelajaran yang memiliki daya serap terendah, dapat diambil kesimpulan bahwa materi-materi tersebut adalah materi yang di dalam proses pembelajarannya harus didukung dengan penguatan dan pengayaan kegiatan di laboratorium. Hal

ini menunjukkan bahwa guru-guru Biologi memiliki kelemahan kompetensi profesional untuk materi-materi tertentu, dan materi tersebut adalah materi yang terkait dengan pembelajaran di laboratorium.

Kesimpulan di atas, dikuatkan oleh Novianti pada tahun 2011 melakukan penelitian dengan mengkaitkan antara kontribusi kegiatan praktek di laboratorium terhadap hasil belajar siswa SMA di Kabupaten Kuningan Jawa Barat. Hasilnya menunjukkan bahwa terdapat kontribusi yang signifikan antara kegiatan praktek di laboratorium dengan hasil belajar siswa. Artinya, kegiatan praktek di laboratorium memberikan kontribusi yang signifikan terhadap capaian nilai prestasi siswa (Novianti, 2011: 163).

Begitu pula, Mastika, dkk tahun 2014 melakukan penelitian dengan mengkaitkan antara standar pengelolaan kegiatan laboratorium yang dilakukan guru Biologi di SMA Negeri Denpasar dengan hasil pembelajaran siswa. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa pengelolaan kegiatan laboratorium yang telah memenuhi standar sebagaimana dalam Permendiknas Nomor 24 Tahun 2007, memberikan pengaruh positif terhadap prestasi belajar siswa. Salah satu faktor dalam pengelolaan laboratorium yang memberikan pengaruh besar adalah faktor kemampuan guru Biologi dalam melakukan pengelolaan laboratorium tersebut (Mastika, Adnyana, dan Setiawan, 2014: 6-7)

### **C. Profesionalitas Guru Biologi**

Sebutan guru sebagai pendidik profesional sebagaimana dalam UU Nomor 14 tahun 2005 dan PP Nomor 74 tahun 2008 tentunya membawa implikasi yang melekat pada diri seorang guru yaitu menyangkut komitmennya untuk selalu meningkatkan keprofesionalannya secara terus menerus. Profesionalitas guru harus ditunjang dengan empat kompetensi yang harus dimiliki guru secara utuh dalam menjalankan tugas profesinya secara profesional. Empat kompetensi guru tersebut kompetensi pedagogik, kompetensi profesional, kompetensi kepribadian, dan kompetensi sosial.

Kompetensi pedagogik berkaitan dengan pengelolaan pembelajaran dan wawasan kependidikan, sedangkan kompetensi profesional berkaitan dengan tingkat penguasaan materi mata pelajaran yang diampu secara luas dan mendalam, keterkaitannya dengan ilmu-ilmu yang lain serta pengembangannya. Sementara itu, kompetensi kepribadian berkaitan dengan perilaku guru yang didasari oleh nilai-nilai spiritual baik norma agama, hukum, sosial, dan budaya yang berkembang di wilayah nusantara. Dengan demikian, guru dalam menjalankan tugas profesinya mampu menampilkan perilaku yang menjunjung tinggi nilai kejujuran, berakhlak mulia, teladan bagi siswanya, berwibawa, memiliki rasa tanggung jawab tinggi, dan menjunjung tinggi kode etik profesi guru. Sedangkan kompetensi sosial merupakan suatu kemampuan seorang guru dalam melakukan komunikasi dan berinteraksi dengan orang lain dalam masyarakat lingkup sekolah maupun masyarakat luas secara efektif. Keempat kompetensi tersebut di atas harus dimiliki guru secara komprehensif dan dikembangkan secara berkelanjutan sesuai dengan tuntutan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Pengembangan profesionalitas guru secara berkelanjutan tersebut merupakan tuntutan dan kebutuhan yang harus dipenuhi dalam rangka merespon terjadinya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK). Menurut Rustaman (2007: 804) bahwa guru di abad XXI adalah era guru yang menguasai iptek secara lebih luas. Untuk itulah, paradigma guru di abad XXI haruslah berbeda dengan paradigma guru di abad sebelumnya. Guru di abad XXI, termasuk guru Biologi tidak hanya menguasai perkembangan Ipteks mutakhir tetapi guru yang memiliki kemampuan dalam melaksanakan strategi pembelajaran berbasis ipteks tersebut.

Mastika, Adnyana dan Setiawan (2014: 2) menyatakan bahwa Biologi merupakan salah satu ilmu yang memiliki arti penting bagi pendidikan di sekolah. Pemahaman Biologi selalu dikaitkan dengan cara mencari tahu tentang fenomena alam secara sistematis, sehingga Biologi bukan hanya penguasaan tentang kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep atau prinsip-prinsip saja, tetapi juga merupakan proses penemuan. Oleh karena itu pembelajaran Biologi harus ditekankan pada pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi siswa agar mampu menjelajahi alam sekitar secara ilmiah, dan tujuan ini akan berhasil apabila dalam pembelajaran Biologi ditunjang dengan praktek di laboratorium.

Biologi sebagai salah satu ilmu dasar selalu mengalami perkembangan seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan itu sendiri. Dalam Biologi, selain dikenal pandangan yang mekanistik (sebab akibat) yang sejalan dengan disiplin lainnya dalam sains, dikenal juga pandangan vitalistik yang mendasarkan kepada kebenaran menurut Sang Pencipta. Cara pandang Biologi yang demikian memungkinkan Biologi untuk berkembang lebih fleksibel dibanding ilmu lain dalam sains (Rustaman, 2007: 799-801).

Selanjutnya Rustaman (2007: 802) mengatakan bahwa Biologi saat ini mengalami perkembangan sangat pesat setelah ditemukan mikroskop elektron dan teknik-teknik Biologi yang canggih, terutama tentang Biologi Sel, Biologi Molekuler, dan Bioteknologi. Berbagai perkembangan tersebut menjadi dasar perkembangan sains lainnya dan sekaligus mampu mengungkap fenomena alam yang selama ini masih dalam perdebatan para ahli. Berdasarkan perkembangan Biologi yang makin pesat itulah menurut Mastika, Adnyana, dan Setiawan (2014: 4) bahwa tujuan pembelajaran Biologi akan mencapai hasil maksimal apabila ditunjang dengan kegiatan di laboratorium secara maksimal pula.

Berdasarkan uraian di atas, ada empat ciri keprofesionalan guru Biologi yang saling terkait satu sama lain dan bersifat holistik dalam diri seorang guru Biologi. Empat ciri tersebut adalah : (1) guru Biologi yang profesional adalah seorang saintis yang menguasai ipteks yang menjadi bidangnya dan mengimplementasikannya dalam kehidupan manusia (2) guru Biologi harus selalu meningkatkan kompetensi pembelajarannya; (3) guru Biologi mempunyai semangat berinquri; dan (4) guru Biologi menguasai praktek laboratorium.

Ciri keprofesionalan pertama guru Biologi sebagai seorang saintis, artinya disamping kemampuan penguasaan terhadap iptek mutakhir, guru Biologi harus memiliki sifat-sifat tertentu yang akan menjadi penopang perannya sebagai motivator dan fasilitator. Sebagai seorang motivator dan fasilitator dalam proses pembelajaran, maka guru Biologi sekaligus menjadi komunikator yang ulung karena guru harus sanggup memberi jiwa terhadap informasi iptek yang akan ditransfer kepada peserta didik (Rustaman, 2007: 804). Guru sebagai motivator dan fasilitator memiliki peran agar selalu membawa perubahan dalam proses pembelajaran yang menjadi tanggung jawabnya. Perubahan pada diri peserta didik maupun perubahan pada lingkungan sosial masyarakat (Hudha, 2011: 49).

Ciri keprofesionalan kedua adalah guru Biologi harus selalu berusaha untuk memperbaiki kualitas pembelajaran Biologinya, dan memberikan kesempatan kepada peserta didiknya untuk belajar Biologi sebagaimana seharusnya. Peningkatan keprofesionalan guru Biologi seperti ini dapat dilakukan melalui pendidikan atau pelatihan-pelatihan baik formal maupun non formal. Hal ini penting dalam rangka mengantisipasi perkembangan Biologi yang makin pesat dan memberikan kontribusi dalam perkembangan teknologi sehingga perlu dipersiapkan pengembangan kurikulum yang mampu mengakomodasi perkembangan dan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK). Adanya kurikulum berbasis iptek tersebut, diharapkan siswa juga memiliki pemahaman dan keterampilan yang sesuai dengan perkembangan iptek itu sendiri. Kurikulum berbasis kompetensi iptek menuntut adanya pengembangan strategi pembelajaran Biologi, yang ini menjadi salah satu alternatif dalam menjawab tantangan perkembangan iptek, dan diharapkan mampu membentuk karakter siswa memiliki pengetahuan, keterampilan, dan sikap dalam mengenali fenomena alam (Rustaman, 2007: 806).

Ciri keprofesionalan ketiga adalah guru Biologi memiliki semangat berinquri. Menurut Joyce et al (2000: 210), bahwa dalam model of teaching, secara khusus membahas biological inquiri sebagai salah satu bagian dari scientific inquiri. Dalam model tersebut dijelaskan tahapan-tahapan biological inquiri, termasuk contoh dan dampaknya, baik dampak yang berhubungan dengan instruksional maupun dampak yang mengikutinya. Seorang guru Biologi yang mengajak siswanya melakukan pembelajaran inkuiri, maka harus terlebih dahulu dirinya memiliki semangat berinquri dalam mempelajari Biologi maupun dalam mengembangkan pembelajaran Biologi berbasis inkuiri. Untuk menjalankan semangat pengembangan pembelajaran Biologi maka harus didukung dengan kegiatan pembelajaran di laboratorium Biologi.

Pendapat di atas sejalan dengan pendapat Rustaman (2007: 817) yang menyatakan bahwa pembelajaran sains Biologi berbasis kompetensi akan menghasilkan kemampuan analisis fenomena alam melalui penggunaan metode ilmiah, kegiatan praktikum, kegiatan eksperimen, pendekatan ketrampilan proses, dan pendekatan

proses. Hal itu menunjukkan jelas bahwa guru Biologi yang profesional dalam melakukan pembelajaran Biologi akan mencapai hasil yang maksimal apabila memiliki kemampuan dalam melakukan kegiatan praktek di laboratorium.

Ciri keprofesionalan keempat adalah guru Biologi harus menguasai praktek laboratorium, artinya pembelajaran Biologi di laboratorium menjadi bagian penting pembelajaran sains yang mempunyai fungsi strategis dalam membentuk karakter siswa dalam memahami dan mengenali fenomena alam dan kehidupan manusia yang menjadi bagian dari fenomena alam tersebut. Oleh karena itu, guru Biologi harus menguasai praktek laboratorium.

Fungsi strategis dari keberadaan laboratorium seperti dinyatakan oleh Hudha (2011: 37), bahwa laboratorium dibangun berdasarkan atas suatu kesadaran penuh bahwa pembelajaran di laboratorium memiliki posisi penting dalam pendidikan, dalam rangka untuk mencapai tujuan yang bersifat multi dimensi dalam proses pembelajaran. Pembelajaran di laboratorium merupakan salah satu strategi pembelajaran yang dianggap dapat mencakup tiga arah sekaligus yaitu kognitif, afektif, dan psikomotorik (Rahayuningsih dan Dwiyanto, 2005: 6).

Secara teoritis, keberadaan laboratorium diharapkan mampu menunjang kegiatan-kegiatan yang berpusat pada pengembangan keterampilan tertentu, antara lain keterampilan proses, keterampilan motorik dan pembentukan sikap ilmiah, khususnya pengembangan minat untuk melakukan penyelidikan, penelitian dan minat mempelajari alam secara lebih mendalam (Hudha, 2002: 2). Sejalan dengan pendapat tersebut, Novianti (2011: 162) menyatakan bahwa keefektifan pembelajaran salah satunya dipengaruhi oleh fasilitas yang dimiliki sekolah. Laboratorium merupakan salah satu fasilitas sekolah guna menunjang keberhasilan proses pembelajaran IPA. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Novianti (2011:163) menunjukkan bahwa terdapat kontribusi yang signifikan antara pembelajaran di laboratorium terhadap hasil belajar siswa.

Laboratorium dalam proses pembelajaran digunakan untuk mencapai tiga tujuan pembelajaran yaitu kognitif, praktis, dan afektif (Mastika, Adnyana, dan Setiawan; 2014: 2-3). Selanjutnya dikatakan bahwa tujuan kognitif berhubungan dengan belajar konsep-konsep ilmiah, proses pengembangan keterampilan, dan meningkatkan pemahaman tentang metode ilmiah. Tujuan praktis berhubungan dengan pengembangan keterampilan-keterampilan dalam melakukan pelatihan IPA, analisis data, berkomunikasi, dan keterampilan-keterampilan dalam bekerja sama antar kelompok. Sedangkan tujuan afektif berhubungan dengan motivasi terhadap sains, tanggapan dan kemampuan dalam memahami lingkungan sekitar.

Sumintono (2008: 1-2), menyatakan bahwa pembelajaran sains di laboratorium memiliki berbagai aspek kepentingan yaitu sains sebagai produk, sains sebagai proses, sains-teknologi, sains untuk pengembangan sikap dan nilai, dan pendekatan keterampilan personal dan sosial. Selanjutnya dikatakan, praktik laboratorium dan eksperimen merupakan bagian yang esensial dalam pembelajaran sains. Pembelajaran sains di laboratorium mempunyai peran yaitu (1) memberikan realitas yang lebih nyata dari sekedar penjelasan tertulis, (2) melatih penggunaan alat-alat laboratorium dan teknik penggunaannya, dan (3) untuk menguji atau mengkonfirmasi perkiraan teori-teori ilmiah.

#### **D. Pengembangan Profesi Guru Biologi Secara Berkelanjutan**

Salah satu faktor untuk menunjang tercapainya tujuan pendidikan nasional dan meningkatkan kualitas pendidikan secara menyeluruh adalah faktor guru. Untuk memenuhi tuntutan ini, guru harus mendapatkan pendidikan atau pelatihan secara terstruktur dan terus-menerus untuk menunjang peningkatan kompetensinya secara berkelanjutan. Demikian pula, guru harus menyadarinya secara penuh bahwa tugas yang diemban tidaklah ringan sehingga perlu berupaya untuk selalu mengembangkan keprofesionalannya secara berkelanjutan. Dalam UU Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen, bahwa kedisiplinan untuk berupaya meningkatkan keprofesionalnya secara terus-menerus adalah merupakan salah satu kewajiban yang dibebankan guru sebagai tenaga pendidik yang profesional. Hal tersebut dikarenakan guru mempunyai peran yang sangat penting dan strategis terhadap peningkatan mutu siswa dan pada gilirannya akan meningkatkan kualitas pendidikan. Untuk menunjang itu

semua, guru harus selalu meningkatkan kompetensinya dan bisa memerankan fungsinya secara profesional. Dengan kata lain, untuk meningkatkan mutu pendidikan secara umum diperlukan profesionalitas guru.

Pengembangan profesionalitas guru telah mendapatkan perhatian secara global dari para peneliti pendidikan selama lima belas tahun terakhir. Salah satu model pengembangan profesi guru yang telah dikembangkan di beberapa negara Eropa dan Australia adalah model CPD (Continuing Professional Development) atau “Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan” bagi guru.

Menurut Guskey dalam Day & Sachs (2004: 230-231), pengembangan profesional guru secara berkelanjutan (CPD) adalah sebagai sebuah proses yang sistemik dengan mempertimbangkan perubahan selama periode waktu tertentu dan menjelaskan semua tingkat organisasi. Selanjutnya, dikatakan bahwa kualitas pengembangan profesional guru dipengaruhi oleh konten, proses, dan konteks, yang semuanya itu akan menentukan efek peningkatan pengetahuan dan praktik semua partisipan di sekolah (guru, administrator, dan orang tua). Aktivitas CPD harus dapat memenuhi kebutuhan profesional guru secara individu dan dapat menunjukkan korelasi antara kebutuhan pengembangan profesi guru dengan kebutuhan pengembangan sekolah. Beberapa aktivitas CPD yang direkomendasi oleh Guskey (2000: 20) meliputi: (1) aktivitas formal; (2) kehadiran guru dalam kursus atau pelatihan-pelatihan tentang pengembangan metode pembelajaran, media dan alat pembelajaran, serta pengembangan bahan ajar; (3) private study dalam pengembangan bidang keilmuan masing-masing (subject matter) atau private study dalam bidang pendidikan secara umum; dan (4) riset berbasis kelas (classroom action research).

Secara umum ada dua hal pokok dalam CPD, yaitu (1) bagaimana mendeskripsikan proses CPD, dan (2) bagaimana menyusun strategi agar CPD dapat berjalan efektif. Hal pokok yang pertama lebih banyak menyangkut deskripsi yang berkaitan dengan bentuk kegiatan CPD dan content (isinya), sedangkan yang kedua lebih menyangkut pada metode, prescriptive konsultan sekolah, pelatihan in-service, dan induction supervisor.

CPD merupakan model pengembangan profesi guru yang menitik beratkan pada interaksi yang terjadi secara berkelanjutan antara guru dengan konteksnya. Konteks tersebut dipahami sebagai subjek yang mencerminkan dimensi spasial maupun dimensi temporal. Dimensi spasial merujuk pada lingkungan sosial, organisasi, dan kultur yang berkembang dimana guru bekerja. Sedangkan dimensi temporal merujuk pada pengalaman pembelajaran oleh guru pada waktu yang lalu, yang kemudian menjadi inspirasi untuk melakukan pengembangan dan harapan pembelajaran di masa mendatang. Dengan demikian, salah satu karakter CPD adalah bahwa pengembangan profesi guru dipengaruhi oleh kekhususan konteks ruang dan waktu. Namun, pengaruh ini bukan merupakan faktor utama atau penentu melainkan faktor pendamping untuk mengarahkan bagaimana guru dapat memahami pengalamannya, untuk kemudian mengambil sikap untuk merubah dan meningkatkan tugas profesinya secara berkelanjutan pada masa mendatang.

Hargreaves (1995: 9 - 34), mengidentifikasi setidaknya ada empat hal yang terkait dengan pengembangan profesional guru secara berkelanjutan, yaitu bahwa konsep yang tepat dalam pengembangan guru harus dikaitkan dengan aspek teknis, moral, emosional, dan politik, yang empat dimensi tersebut saling berkaitan. Dimensi teknis, artinya pengembangan profesional guru tidak sekadar perolehan skill, tetapi juga pengayaan materi. Dimensi moral, artinya ada kesadaran yang melekat pada diri seorang guru bahwa mengajar itu suatu pekerjaan yang menuntut seseorang bertanggung jawab pada orang lain sehingga perlu melakukan perubahan tindakan yang lebih baik dan lebih baru. Kesadaran inilah yang memotivasi guru untuk terus melakukan pengayaan materi dan skill dalam proses pembelajaran sebagai bentuk tanggung jawab dalam menjalankan tugasnya profesinya sebagai pendidik.

Selanjutnya, yang menyangkut dimensi emosional adalah lebih diarahkan kepada penguatan kepribadian guru sebagai sosok yang menjadi panutan, berwibawa, dan bijaksana. Adapun dimensi politik dalam pengembangan profesi guru ini dimaksudkan sebagai strategi atau cara untuk sebuah gerakan agar pemerintah dan masyarakat luas ikut mendorong dan sekaligus mengawasi proses pendidikan yang tengah berlangsung sehingga guru merasa mendapat motivasi yang kuat dalam menjalankan tugasnya sebagai guru yang memiliki kontribusi besar dalam meningkatkan kualitas pendidikan di negaranya.

Keempat dimensi tersebut di atas sebenarnya dapat dianalogikan dengan ciri kompetensi yang harus dimiliki oleh guru di Indonesia sebagaimana diamanahkan dalam UU Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen. Dimensi teknis menurut Hargreaves analog dengan kompetensi pedagogik dan profesional, dimensi moral analog dengan etika profesi guru yang merupakan bagian dari kompetensi kepribadian. Begitu pula untuk dimensi emosional adalah bagian penting dan tidak terpisahkan dari pengembangan kompetensi kepribadian guru. Sementara itu, untuk dimensi politik menurut Hargreaves (1995: 9-34) sebagai sebuah gerakan sosial serta tanggung jawab masyarakat terhadap proses pendidikan sehingga perlu dibangun saluran hubungan komunikasi yang baik antara pihak guru dan sekolah dengan masyarakat luas.

Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (CPD) bagi guru Biologi memiliki kekhasan dibanding guru lainnya terutama guru bidang ilmu sosial. Hal ini di dasarkan 2 hal, yaitu pada hasil kajian tentang profil kompetensi guru Biologi itu sendiri, dan trend atau kecenderungan perkembangan pesat Biologi sebagai ilmu dasar yang memberikan kontribusi terhadap perkembangan dan kemajuan di bidang teknologi secara umum. Kajian profil kompetensi guru Biologi akan mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan kompetensi yang dimiliki guru Biologi, sedangkan kecenderungan perkembangan Biologi sebagai ilmu dasar terhadap perkembangan teknologi akan menempatkan posisi temuan-temuan mutakhir bidang Biologi sehingga dapat dijadikan pertimbangan dalam melakukan pengembangan kurikulum yang harus dikuasai guru Biologi.

Berdasarkan pada dua pertimbangan tersebut di atas, maka pola atau model pengembangan kompetensi guru Biologi ke depan yang diharapkan menjadi bagian dari usaha peningkatan keprofesionalannya dalam menjalankan tugasnya sebagai pendidik memiliki lima karakter.

**Pertama**, model ini diawali dengan analisis kebutuhan kompetensi yang dikembangkan dari hasil uji kompetensi awal sebelum guru Biologi melakukan kegiatan yang dimaksudkan untuk peningkatan kompetensi profesional. Dengan demikian, guru akan lebih fokus mengikuti kegiatan peningkatan kompetensi profesional sesuai dengan kebutuhan berdasarkan kelemahan kompetensi profesional yang dimiliki guru Biologi.

**Kedua**, model ini memiliki aspek keberlanjutan atau continuing professional development (CPD). Dengan demikian, kegiatan peningkatan kompetensi profesional yang dilakukan oleh guru-guru Biologi lebih diarahkan dalam rangka pengembangan profesionalisme guru secara berkelanjutan sehingga kegiatan pertama dan berikutnya memiliki keterkaitan erat untuk menuntaskan kelemahan kompetensi profesional yang dimiliki dan sekaligus untuk pengembangan keprofesian guru sebagaimana yang diharapkan oleh UU nomor 14 tahun 2005 tentang Guru dan Dosen.

**Ketiga**, model ini memberikan penguatan pada aspek pengawasan yang akan dilakukan oleh pengawas mata pelajaran atau kepala sekolah melalui kegiatan monitoring dan evaluasi setiap pelaksanaan kegiatan akademik maupun pengembangan profesi guru. Kepala sekolah berkoordinasi dengan pengawas bidang mata pelajaran menyusun instrumen supervisi dan jadwal kunjungan movev secara periodik pada setiap kegiatan peningkatan kompetensi profesional guru Biologi baik yang dilakukan di sekolah maupun di forum MGMP. Hasil dari kegiatan monitoring dan evaluasi (monev) tersebut menjadi bahan untuk dijadikan feed-back dalam penyusunan kegiatan berikutnya.

**Keempat**, materi kegiatan peningkatan kompetensi profesional guru Biologi terdiri atas dua kegiatan yaitu pendalaman materi ajar dan kegiatan laboratorium. Dengan demikian, guru Biologi yang mengikuti kegiatan melalui model ini selain akan mendapatkan pendampingan dalam melakukan pendalaman materi dari aspek konsep atau teori, tetapi juga akan mendapatkan pendampingan dan bimbingan dalam melakukan kegiatan laboratorium secara maksimal.

**Kelima**, pelaksanaan kegiatan peningkatan kompetensi profesional dalam model ini melibatkan unsur narasumber dari perguruan tinggi (dosen), sesuai dengan relevansi latar belakang keilmuan yang dimiliki. Pelibatan narasumber dari perguruan tinggi tersebut diharapkan dapat menjangkau pada aspek kerjasama antara MGMP Biologi dengan perguruan tinggi, terutama dalam hal pemanfaatan laboratorium atau magang praktikum di perguruan tinggi tersebut. Terlebih lagi bila guru-guru Biologi yang menjadi anggota MGMP adalah alumni



dari perguruan tinggi yang dijadikan sebagai lembaga kerjasama, maka hal ini sekaligus menjadi tanggung jawab moral perguruan tinggi tersebut untuk memberikan pembinaan akademik kepada alumnumya yang diwujudkan dalam bentuk academic recharging.

Terkait dengan karakter pertama bahwa implementasi model peningkatan kompetensi guru akan diawali dengan uji kompetensi awal (UKA). Hal ini merupakan syarat penting dalam rangka untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Dalam pelaksanaan model tersebut, hasil UKA mempunyai dua fungsi yaitu (1) sebagai dasar untuk merencanakan kegiatan peningkatan kompetensi sesuai kebutuhan masing-masing guru, dan (2) sebagai base-line terhadap kemampuan kompetensi masing-masing guru. Dua hal tersebut merupakan bagian terpenting dalam sebuah perencanaan pengembangan sumber daya manusia pendidikan, yang sekaligus menjadi strategi dalam pengembangan kompetensi guru sesuai dengan amanah Undang-Undang Nomor 14 tahun tentang Guru dan Dosen dan PP Nomor 74 Tahun 2008 tentang Guru.

Mathis dan Jackson (2006: 356) menyatakan bahwa dalam pengembangan sumber daya manusia harus dimulai dengan analisis kebutuhan individu dan organisasi. Lebih lanjut dikatakan, meskipun analisis kebutuhan individu sering kali kurang mendapatkan perhatian, namun analisis ini menjadi faktor penentu untuk mendapatkan hasil yang optimal dan menjadi faktor pendorong untuk mencapai tujuan organisasi yang diharapkan.

Kemudian terkait dengan karakter kedua yang menyatakan bahwa kegiatan peningkatan kompetensi bersifat berkelanjutan atau berbasis Continuing Professional Development (CPD). Salah satu pendapat tentang peningkatan atau pengembangan profesionalisme guru secara berkelanjutan, dikemukakan oleh Guskey (2000) dalam Day & Sachs (2004: 230) bahwa pengembangan kompetensi dan profesional guru harus dilakukan secara berkelanjutan dalam rangka untuk mengantisipasi adanya tuntutan perkembangan di bidang pendidikan, sebagai akibat adanya perkembangan IPTEKS secara umum. Lebih lanjut dikatakan bahwa pengembangan profesionalisme berkelanjutan (CPD) adalah merupakan proses sistemik yang dilakukan dengan mempertimbangkan adanya perubahan selama periode waktu tertentu

Karakter ketiga dari pengembangan kompetensi guru Biologi adalah adanya penguatan aspek pengawasan oleh atasan dalam proses pelaksanaan kegiatan. Sutarsih & Nurdin (2012: 311 – 314), menyatakan bahwa kajian yang dilakukan oleh Depdiknas, Bappenas, dan Word bank pada tahun 1999 telah menemukan data bahwa guru merupakan kunci penting dalam keberhasilan memperbaiki mutu pendidikan. Mutu pendidikan sangat ditentukan oleh keberhasilan mutu pembelajaran, yang dalam hal ini menyangkut kualitas mengajar yang dilakukan oleh guru harus mendapatkan supervisi dan pembinaan terus menerus dan berkelanjutan oleh kepala sekolah atau atasan lainnya.

Fritz (200:13-17), menyatakan bahwa supervisi adalah salah satu instrumen yang efektif dalam proses pembelajaran di kelas, karena dengan supervisi akan terjadi peningkatan kualitas pembelajaran secara terus menerus dan sistematis sehingga akan berpengaruh positif terhadap peningkatan prestasi belajar siswa. Supervisi tidak dapat diselesaikan dengan satu kegiatan berupa kunjungan kelas saja, atau hanya dengan melakukan wawancara saja, tetapi kegiatan supervisi harus berproses dan berkelanjutan. Inilah yang mendasari bahwa kegiatan peningkatan kompetensi guru harus berbasis berkelanjutan (ContinuingTeacher Competence Development).

Karakter keempat yaitu penguatan aspek evaluasi. Menurut Tayibnapi (2008: 1 – 3) bahwa evaluasi merupakan faktor penting dalam mencapai tujuan pendidikan. Peran dan fungsi evaluasi tidak hanya memberikan informasi tentang capaian sebuah program tetapi lebih dari itu adalah memberikan informasi yang aktual dan faktual kepada pemangku kebijakan pendidikan sebagai dasar dalam rangka pengembangan sistem pendidikan ke depan yang lebih baik.

Dalam aspek manajemen sumber daya manusia pendidikan, bahwa tidak adanya proses evaluasi dalam pelaksanaan program kerja yang ditujukan untuk peningkatan kinerja para anggotanya merupakan sebuah kesalahan fatal (Jones & walters, 2008: 23 – 24). Hal tersebut disebabkan karena setiap manajemen dari setiap

organisasi apa saja, pastilah akan melibatkan pelaksanaan dari berbagai kegiatan yang telah diprogramkan, sehingga untuk mencapai tujuan organisasi tersebut diperlukan adanya kegiatan evaluasi.

Karakter kelima yaitu penguatan dalam pelibatan nara sumber dari perguruan tinggi (SDM PT). Walsh (2001: 5-8), seorang pakar pendidikan dan aktivis pada lembaga The Abell Foundation, pada tahun 2001, telah melakukan penelitian tentang sertifikasi guru pada sekolah-sekolah pemerintah (public school) di negara Maryland. Hasil temuan data menunjukkan bahwa sertifikasi guru bukan alat yang efisien dan efektif untuk menjamin keberhasilan dalam proses pembelajaran di sekolah tempat mereka mengajar.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, Pemerintah Maryland akhirnya telah membuat kebijakan bagi calon guru untuk mengikuti “extensive coursework” yang diselesaikan dalam program undergraduate oleh perguruan tinggi dan hasilnya baik sebagai salah satu cara untuk mempersiapkan guru sebelum melakukan tugas mengajar di sekolah.

Huntly pada tahun 2003 mengajukan satu alternatif pendekatan untuk meningkatkan kompetensi guru-guru tingkat pemula tersebut dengan istilah “appraisal process”. Pendekatan ini harus dilakukan secara kontinyu oleh kepala sekolah pada akhir tahun ajaran. Dalam proses penilaian kompetensi guru tersebut kepala sekolah bekerja sama dengan perguruan tinggi dengan memanfaatkan dosen-dosennya dan sarana laboratorium yang dimiliki. Lebih lanjut, Huntly mengatakan, keberhasilan terhadap peningkatan kemampuan mengajar guru pemula di Propinsi Queensland merupakan peran dari perguruan tinggi, yang mengirimkan dosen-dosennya untuk membantu menyelesaikan masalah yang ditemukan guru-guru ketika mengajar di kelas. Dosen-dosen yang dikirim merupakan staf profesional yang ditunjuk oleh perguruan tinggi masing-masing dan memiliki komitmen terhadap masalah kualitas pendidikan (Huntly, 2003: 18 – 21).

#### Daftar Pustaka

- Anif, S (2014). *Pengembangan Model Peningkatan Kompetensi Profesional Guru Biologi Berbasis Uji Kompetensi Awal (UKA) Di Karesidenan Surakarta*.
- Baedowi, 2009. *Kajian Implementasi Sertifikasi Guru dalam Jabatan*. Makalah Seminar di Universitas Negeri Jakarta.
- BNSP.2007. *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2007 tentang standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru*. Jakarta.
- Sutarsih, C. dan Nurdin. 2012. *Supervisi Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Day, C. and Judyth Sachs. 2004. *International Handbook on the Continuing Professional Development of Teachers*. Open University Press. Glasgow.
- , 2005. *Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005. Standar Nasional Pendidikan*. Jakarta: Depdiknas
- , 2005. *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005. Guru dan Dosen*. Jakarta: Depdiknas.
- , 2008. *Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2008. Guru*. Jakarta: Depdiknas.
- Ditjen PMPTK & Badan Kepegawaian Nasional. 2005. *Data Profil Guru di Indonesia*. Jakarta: Proyek Standar Pengembangan Kompetensi Guru Nasional.
- Direktorat Tenaga Kependidikan, Ditjen MPMTK Depdiknas. 2007. *Laporan Uji Kompetensi Guru Nasional Tahun 2006*. Jakarta: Proyek BERMUTU, Peningkatan Kompetensi Guru.
- Fritz, Carie. 2003. Supervisory Options for Instructional Leader in Education. *Journal of Leadership Education*. Vol. 2 (2). pp. 13-27.
- Guskey, T. 2000. *Evaluating Professional Development*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Hargreaves, D. 1995. The New Professionalism: The Synthesis of Professional and Institutional Development, *Teaching and Teacher Education Journal*. Vol 10 (4) : 423
- Hudha, A.M. 2002. *Penyelenggaraan Praktikum pada Mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi FKIP UMM*. Laporan penelitian. Malang: Lembaga Penelitian UMM.
- Hudha, A.M. 2011. Analisis Pengelolaan Praktikum Biologi di Laboratorium Biologi Universitas Muhammadiyah Malang. *Jurnal Penelitian dan Pemikiran Pendidikan*. Vol. 1 (1) : 37 – 51.
- Huntly, H. 2003. *Beginning Teacher's Conceptions of Competence*. Thesis in Fulfilment of the Requirements for the Degree of Doctor of Education. School of Education and Innovation, Faculty of Education and creative Arts Central Queensland University.

- Jones, J.J. dan Walters, D.L. 2008. *Human Resources Management in Education (Manajemen Sumber Daya Manusia)*. Yogyakarta: Penerbit Q – Media.
- Joyce, B., Weil, M., and Calhoun, E. 2000. *Models of Teaching*. 6<sup>th</sup>.edition. Boston: Allyn and Bacon.
- Mastika, I. N., Adnyana, I.B.P., dan Setiawan, I G.N.A. 2014. Analisis Standarisasi Laboratorium Biologi dalam Proses Pembelajaran di SMA Negeri Kota Denpasar. *E-Journal Program Pascasarjana Universitas pendidikan Ganesha*. Vol.4: 1-11.
- Mathis, R. L. dan Jackson, J.H. 2006. *Human Resources Management (Manajemen Sumber Daya manusia)*. Jakarta: Penerbit Salemba Empat.
- Naisbitt, J. & Aburdene, P. (1990). *Megatrend 2000*. London: Sidgwick & Jackson.
- Novianti, Nur R. 2011. Kontribusi Pengelolaan Laboratorium dan Motivasi Belajar Siswa Terhadap Efektivitas Proses Pembelajaran. *Jurnal pendidikan IPA UPI. Edisi Khusus No.1*: 158-166.
- Peraturan Menteri Negara Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 16 Tahun 2009 tentang Jabatan Fungsional Guru dan Angka Kreditnya*. Pusat Pengembangan Profesi Pendidik Badan Pengembangan SDM Pendidikan dan Penjaminan Mutu Pendidikan. Kemendiknas. Jakarta 2011.
- Rahayuningsih, E dan Dwiyanto, D. 2005. *Pembelajaran di Laboratorium*. Yogyakarta: Pusat pengembangan Pendidikan UGM.
- Rustaman, N. 2007. *Pendidikan Biologi, Ilmu dan Aplikasi pendidikan*. Bandung: Pedagogiana Press.
- Sumintono, B. 2008. *Tujuan Pengajaran Sains di Laboratorium*. (Online). (<http://netsains.com/2008/03/tujuan-pengajaran-sains-di-laboratorium/>, diakses tanggal 1 Oktober 2014).
- Tayibnapis, Farida Y. 2008. *Evaluasi Program dan Instrumen Evaluasi untuk Program Pendidikan dan Penelitian*. Jakarta : PT. Rineka Cipta.
- Walsh, K. 2001. *Teacher's Certification Reconsidered: Stumbling for Quality*. The Abell Foundation. Baltimore, Maryland. [www.abell.org](http://www.abell.org)