



PENCAPAIAN KOMPETENSI MATA KULIAH PRAKTIKUM TAKSONOMI TUMBUHAN TINGGI MELALUI KOMBINASI *DRY LAB* DAN *WET LAB*

Inggit Winarni (inggit@ut.ac.id)

Sri Kurniati

Susi Sulistiana

FMIPA-UT, Jl. Cabe Raya, Pondok Cabe, Pamulang, Tangerang Selatan 15418

ABSTRAK

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi saat ini, pencapaian kompetensi mata kuliah praktikum dapat diperoleh melalui kombinasi antara *Dry Lab* dengan *Wet Lab*. Di sisi lain, lokasi mahasiswa PS Biologi sangat tersebar dan biaya praktikum cukup tinggi. Hal ini dapat diatasi antara lain bila pelaksanaan praktikum dapat dilakukan secara mandiri sehingga mahasiswa tidak harus hadir di tempat praktikum. Namun demikian, tidak semua kompetensi praktikum dapat dilakukan secara mandiri, sehingga perlu kombinasi pelaksanaan praktikum. Tulisan ini menyajikan tentang penerapan praktikum *Dry Lab* dikombinasikan dengan *Wet Lab* untuk pencapaian kompetensi mata kuliah praktikum taksonomi tumbuhan tinggi. Kompetensi yang ditargetkan dalam mata kuliah praktikum taksonomi tumbuhan tinggi adalah mampu membandingkan karakteristik antara kelompok tumbuhan berpembuluh dengan beberapa contoh suku dan jenis anggotanya. Hasil kajian terhadap materi mata kuliah praktikum tersebut menunjukkan bahwa kompetensi yang diinginkan dapat dicapai dengan memanfaatkan kombinasi *Dry Lab* dan *Wet Lab*. *Dry Lab* digunakan untuk memperkuat pengetahuan awal terhadap tumbuhan yang akan diamati dan untuk memperagakan langkah-langkah pelaksanaan praktikum di lapangan secara mandiri. Selain itu, *Dry Lab* memudahkan untuk pengklasifikasian tumbuhan. Sedangkan *Wet Lab* dimanfaatkan untuk kegiatan praktikum pengamatan organ tumbuhan yang membutuhkan peralatan khusus, perabaan, dan penciuman. Pelaksanaan praktikum kombinasi antara *Dry Lab* dan *Wet Lab* dapat mengurangi kunjungan mahasiswa ke tempat praktikum, sehingga biaya praktikum juga dapat dikurangi.

Kata kunci: *kompetensi, praktikum, taksonomi tumbuhan tinggi, kombinasi, drylab, wetlab*

ABSTRACT

Along with the recent development of information technology, achieving competency practicum courses may be obtained through a combination of dry lab and wet lab. On the other hand, the locations of Universitas Terbuka biology students are very scattered and relatively high cost of lab work. This can be handled when the implementation of practical work can be done independently so that students do not have to be present in the lab. However, not all practicum competence can be done independently, so it needs a combination of practical implementations. This paper presents the practical application of dry lab combined with wet lab to achieve Vascular Plant Taxonomy Practicum Course competency. Competencies targeted in the Vascular Plant Taxonomy Practicum Course are to be able to compare characteristics between groups of vascular plants with a few examples of families and members type. The study of practicum subjects indicate that the competency requirements can be achieved by utilizing a combination dry lab and wet lab. Dry lab used to strengthen prior knowledge about the plants that will be observed and to demonstrate the steps of practicum implementation in the field independently. In addition, dry lab made easier to classify the plants. While wet lab can be used for practical observation activities on plant organs

which require special equipment, as well as touching and smelling activities. The implementation of combination on dry lab and wet lab practicum can reduce students' visit to the laboratory, so that the cost of practical work can also be reduced.

Key words: *Competence, dry lab, practicum, vascular plant taxonomy, wet lab*

Kompetensi suatu mata kuliah termasuk mata kuliah praktikum merupakan kemampuan akhir yang akan dicapai mahasiswa setelah menyelesaikan suatu kegiatan belajar atau mata kuliah. Pada dasarnya mata kuliah praktikum dimaksudkan untuk memperkuat mata kuliah teori yang telah diperoleh. Menurut Budiastira dan Purwoningsih (2004) kegiatan praktikum pada mata kuliah praktikum bertujuan agar mahasiswa terampil menggunakan alat dan bahan, dapat mengenali dan memanfaatkan sistem kerja alat dan bahan, serta memahami terjadinya suatu proses melalui pembuktian teori di laboratorium.

Kompetensi yang ingin dicapai pada mata kuliah praktikum Taksonomi Tumbuhan Tinggi dalam kurikulum Program Studi S-1 Biologi FMIPA-UT adalah mampu membandingkan karakteristik antara kelompok pada tumbuhan berpembuluh dengan beberapa contoh suku dan jenis anggotanya. Pencapaian kompetensi tersebut menuntut mahasiswa untuk mengenali morfologi dan anatomi tumbuhan berpembuluh, terampil menggunakan buku kunci identifikasi dan determinasi, serta terampil menggunakan peralatan dan bahan dalam pelaksanaan praktikum. Kompetensi ini dapat dicapai dengan kegiatan praktikum di laboratorium dan lapangan (*Wet Lab*). Mata kuliah praktikum Taksonomi Tumbuhan Tinggi ini berbobot 1 sks dengan jumlah pertemuan minimal 6 kali pertemuan.

Saat ini, seiring dengan perkembangan teknologi informasi pencapaian kompetensi mata kuliah praktikum dapat diperoleh melalui program berbantuan komputer yang biasa disebut *Dry Lab* (laboratorium kering). *Dry Lab* dapat diartikan sebagai sesuatu yang abstrak yang diwakili oleh sebuah model visual untuk membantu si pemakai (user) dalam memperoleh data secara simulasi sampai pada membuat suatu hipotesis (Budiastira & Purwoningsih, 2003).

Pada mata kuliah praktikum Taksonomi Tumbuhan Tinggi ini tidak semua kompetensi dapat dicapai melalui penggunaan *Dry Lab*, mahasiswa masih tetap harus melakukan praktikum di laboratorium/lapangan. Namun demikian dengan adanya *Dry Lab*, mahasiswa dapat mempersiapkan diri sebaik mungkin sebelum pelaksanaan praktikum di laboratorium. Selain itu, mahasiswa dapat melakukan praktikum secara mandiri untuk kegiatan-kegiatan praktikum tertentu. Dengan tanpa mengurangi kompetensi yang dipersyaratkan, penggunaan kombinasi *Dry Lab* dan *Wet Lab* dapat diterapkan.

Makalah ini menyajikan tentang penerapan praktikum *Wet Lab* yang dikombinasikan dengan *Dry Lab* untuk pencapaian kompetensi mata kuliah praktikum. Hasil kajian ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi Program Studi S-1 Biologi ketika menerapkan penggunaan kombinasi *Dry Lab* dan *Wet Lab* pada mata kuliah Praktikum Taksonomi Tumbuhan Tinggi.

Kompetensi Mata Kuliah Praktikum

Kompetensi adalah seperangkat tindakan cerdas, penuh tanggung jawab yang dimiliki seseorang sebagai syarat untuk dianggap mampu oleh masyarakat dalam melaksanakan tugas-tugas di bidang pekerjaan tertentu (Dikti, 2002). Kompetensi umum (KU) suatu mata kuliah termasuk mata kuliah praktikum merupakan kemampuan akhir yang akan dicapai setelah menyelesaikan suatu kegiatan belajar atau mata kuliah.

Pencapaian KU perlu ditunjang oleh kemampuan atau perilaku khusus yang disebut kompetensi khusus (KK). Dalam Chikmawati, dkk. (2010), KU mata kuliah praktikum Taksonomi Tumbuhan Tinggi adalah setelah melakukan praktikum mahasiswa diharapkan mampu membandingkan karakteristik antara kelompok tumbuhan berpembuluh dengan beberapa contoh suku dan jenis anggotanya. Sedangkan KK-nya adalah setelah melakukan praktikum mahasiswa diharapkan mampu:

1. Menerapkan istilah-istilah dalam fitografi vegetatif untuk menyebutkan bagian-bagian tumbuhan dan ciri-cirinya.
2. Menerapkan istilah-istilah dalam fitografi generatif untuk menyebutkan bagian-bagian tumbuhan dan ciri-cirinya.
3. Menjelaskan karakteristik tumbuhan Pteridophyta dan beberapa contoh serta jenis tumbuhan tersebut.
4. Menjelaskan karakteristik tumbuhan Gymnospermae dan beberapa contoh serta jenis tumbuhan tersebut.
5. Membedakan antara kelompok tumbuhan kompleks Magnoliid dengan tumbuhan Monokot dan Eudikot.
6. Membedakan antara familia-familia dari tumbuhan kompleks Magnoliid.
7. Membedakan antara familia-familia dari tumbuhan Monokot.
8. Membedakan antara familia-familia dari tumbuhan Eudikot.
9. Mengidentifikasi tumbuhan Angiospermae untuk mengenal tumbuhan yang ada di sekitarnya.

Selama ini untuk mencapai semua kompetensi yang diharapkan, program studi mewajibkan mahasiswa untuk melaksanakan praktikum di laboratorium-laboratorium perguruan tinggi (PT) yang menjadi mitra Program Studi. Mengingat praktikum dilaksanakan di tempat praktikum PT lain, sehingga pelaksanaan praktikumnya pun mengacu pada pelaksanaan praktikum PT setempat. Hal ini berdampak pada tingginya frekuensi kunjungan ke laboratorium yang harus dilakukan mahasiswa sekaligus biaya yang harus dikeluarkan. Sehingga perlu upaya lain untuk mengurangi kunjungan sekaligus biaya praktikum, antara lain dengan menerapkan praktikum berupa kombinasi antara *Dry Lab* dan *Wet Lab*.

Laboratorium Basah (*Wet Lab*) (Fungsi, Kekurangan, dan Kelebihan)

Grover dan Wallace (1979) mengemukakan bahwa laboratorium berasal dari kata *laboratory* yang memiliki pengertian, yaitu: 1) tempat yang dilengkapi peralatan untuk melaksanakan eksperimen di dalam sains atau melakukan pengujian dan analisis; 2) bangunan atau ruangan yang dilengkapi peralatan untuk melangsungkan penelitian ilmiah ataupun praktek pembelajaran di bidang sains; 3) tempat memproduksi bahan kimia atau obat; 4) tempat kerja untuk melangsungkan penelitian ilmiah; 5) ruang kerja seorang ilmuwan dan tempat menjalankan eksperimen bidang studi sains (Biologi, Kimia, Fisika, dan sebagainya).

Laboratorium memiliki fungsi utama, yaitu untuk melaksanakan eksperimen, kerja laboratorium, praktikum, dan pelaksanaan didaktik pada pendidikan sains. Eksperimen diartikan sebagai rangkaian kegiatan (menyusun alat, mengoperasikan alat, mengukur, dan lain-lain) dan pengamatan untuk memverifikasi dan menguji suatu hipotesis berdasarkan bukti-bukti empiris. Sementara cakupan kerja laboratorium lebih luas dibanding eksperimen yang diartikan sebagai aktivitas dengan menggunakan fasilitas laboratorium, seperti melatih keterampilan menggunakan alat, melakukan eksperimen atau percobaan, mendemonstrasikan percobaan, melakukan

pengontrolan kualitas bahan baku, pengontrolan kualitas atau mutu produk industri, pameran proses-proses kimia, dan sebagainya (Widhy, 2009).

Fungsi laboratorium dikategorikan ke dalam tiga fungsi, meliputi fungsi yang memberikan peningkatan pengetahuan (*knowledge*), fungsi yang memberikan keterampilan (*psychomotoric*), dan fungsi yang memberikan penumbuhan sikap (*attitude*). Cahyono (2007) menyatakan bahwa fungsi lain dari laboratorium adalah sebagai tempat display atau pameran, serta sebagai museum kecil. Hal ini terlihat dari adanya sejumlah spesimen hewan atau tumbuhan yang sengaja dipampang dan sejumlah spesies langka/sudah punah yang dikoleksi baik mikroskopis maupun makroskopis.

Berkaitan dengan beberapa fungsi laboratorium tersebut, terdapat beberapa keuntungan yang diperoleh apabila pelaksanaan praktikum dilaksanakan secara *Wet Lab*, antara lain:

- Terpaku pada jadwal (tempat dan waktu) yang telah ditentukan.
- Kapasitas peserta praktikum terbatas.
- Bahan yang disediakan terbatas, sehingga tidak dapat dilakukan secara berulang kali, termasuk peristiwa/proses yang rumit.
- Pelaksanaan praktikum tidak dapat dipersingkat.
- Objek yang sangat kecil hanya dapat diamati dengan jelas, apabila menggunakan alat yang canggih.
- Objek yang sangat besar tidak dapat dihadirkan karena keterbatasan laboratorium.
- Tidak dapat mencoba untuk adegan-adegan yang sifatnya berbahaya (reaksi kimia).

Sedangkan kelebihan dari pelaksanaan praktikum secara *Wet Lab*, antara lain:

- Dapat diamati secara langsung semua proses/fenomena yang terjadi selama kegiatan praktikum.
- Dapat berinteraksi secara langsung baik dengan sesama peserta praktikum maupun dengan instruktur.
- Praktikum terkait dengan indera penciuman dan perabaan dapat teramati secara langsung.
- Praktikum yang menuntut keterampilan/skill dapat dikuasai.

Laboratorium Virtual (*Dry Lab*)

Laboratorium ini berupa *software* yang tentu saja dijalankan oleh suatu komputer. Semua peralatan yang diperlukan oleh sebuah laboratorium terdapat di dalam *software* tersebut. Dengan memiliki sebuah laboratorium komputer dan berbagai simulasi praktikum maka perguruan tinggi tersebut sama dengan mempunyai berbagai laboratorium lain yang sifatnya maya, contohnya laboratorium biologi, fisika, kimia, dan lain-lain tergantung pada macam *software* yang dimilikinya.

Komputer dalam perkembangan masa kini dapat dimanfaatkan dalam pendidikan dan pembelajaran. Dengan memanfaatkan berbagai kelebihan komputer, maka komputer dapat dijadikan sebagai media dan sumber belajar dalam bidang studi tertentu di samping media lain. Menurut Coburn (1985) dalam Suyatna (2009), penggunaan komputer dalam pembelajaran dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa jenis, yaitu:

- a. Program latihan, yaitu program yang dirancang untuk digunakan siswa/mahasiswa dalam melakukan latihan-latihan soal.
- b. Program tutorial, yaitu program yang dirancang agar komputer dapat digunakan sebagai tutor dalam proses pembelajaran.
- c. Program demonstrasi, yaitu program yang digunakan untuk memvisualisasikan konsep yang abstrak.

- d. Program simulasi, yaitu program yang digunakan untuk memvisualisasikan konsep yang dinamik.
- e. Program permainan instruksional, yaitu program yang digunakan untuk permainan dengan menggunakan instruksi-instruksi komputer dengan tujuan untuk meningkatkan pemahaman materi yang diajarkan.

Coburn (1985) juga mengemukakan bahwa komputer dapat merupakan media pengajaran yang dapat memvisualisasikan berbagai fakta, keterampilan, dan konsep, serta dapat menampilkan gambar-gambar yang bergerak sesuai dengan keperluannya. Selain itu, penggunaan komputer dapat dirancang sedemikian rupa, sehingga dapat berinteraksi dengan pemakainya. Pembelajaran berbantuan komputer mampu menciptakan suatu proses belajar mengajar yang interaktif, sehingga dapat memberikan manfaat optimal bagi mahasiswa dan dosen dalam mencapai tujuan pendidikan (Polla, 2000).

Penggabungan dua kata, yaitu laboratorium dan virtual (*Dry Lab*) dapat diartikan sebagai sesuatu yang abstrak yang diwakili oleh sebuah model visual untuk membantu si pemakai (*user*) dalam memperoleh data secara simulasi sampai pada membuat suatu hipotesis (Budiastra & Purwoningsih, 2003). Dalam hal ini simulasi dimaknakan media untuk melakukan uji coba suatu eksperimen atau percobaan seolah-olah seperti aslinya. Sehingga laboratorium virtual (*Dry Lab*) merupakan suatu program komputer interaktif yang mengintegrasikan berbagai komponen media berupa teks, gambar atau foto, animasi, audio, serta video yang digunakan untuk melakukan suatu percobaan seperti yang sesungguhnya.

UT dalam hal ini Program Studi S-1 Biologi FMIPA-UT memilih *Dry Lab* sebagai salah satu alternatif dalam mengatasi kegiatan praktikum yang bersifat wajib, karena beberapa pertimbangan, antara lain:

- Mahasiswa dapat melakukan simulasi percobaan/praktikum secara perorangan/individu ataupun kelompok.
- Tidak terpaku pada jadwal karena dapat dilakukan kapan saja.
- Apabila praktikum dalam keadaan sebenarnya memerlukan waktu beberapa hari bahkan minggu, maka dengan *Dry Lab* ini dapat dipersingkat dalam beberapa detik/menit tanpa mengurangi makna dari kegiatan praktikum tersebut.
- Mendapatkan respon secara langsung.
- Materi dapat diulang sesuai dengan tingkat kemampuan belajarnya.
- Menjangkau seluruh mahasiswa S-1 Biologi yang tersebar di seluruh pelosok tanah air.
- Biaya murah dan mudah dilaksanakan.

Menurut Resmiyanto (2009) beberapa kelebihan *Dry Lab* antara lain:

- Objek-objek kecil dan tidak tampak oleh mata dapat diperbesar.
- Objek-objek yang sangat besar yang tidak mungkin dihadirkan dalam pembelajaran dapat dikecilkan.
- Peristiwa yang kompleks, rumit, dan berlangsung cepat atau lambat dapat disajikan secara berulang-ulang.
- Objek atau peristiwa yang berbahaya dapat disajikan dengan mudah.

Darma Putra (2009) menyatakan bahwa *Dry Lab* dapat dipilih karena beberapa pertimbangan, antara lain: keterbatasan dana dan ketidakterseidannya ruang laboratorium. Kelebihan

lain *Dry Lab* terdapat fleksibilitas waktu dalam pelaksanaan praktikum dan biaya praktikum menjadi rendah (http://www.ntua.gr/virtlab/virtlab_eng). Dengan demikian beberapa pertimbangan Program Studi S-1 Biologi FMIPA-UT dalam memilih *Dry Lab* sebagai salah satu alternatif pelaksanaan praktikum sejalan dengan pendapat para pakar.

Namun demikian, selain terdapat beberapa kelebihan dari kegiatan praktikum berbasis *Dry Lab*, terdapat juga beberapa kekurangan antara lain:

- Tidak dapat tercapainya suatu kompetensi, bila kompetensi yang diharapkan adalah adanya suatu keterampilan/*skill* khusus (misalnya mengiris secara melintang, dan lain lain).
- Tidak dapat dilaksanakan untuk semua jenis kegiatan praktikum.
- Tidak dapat dikontrol, apakah praktikum benar-benar telah dilaksanakan oleh mahasiswa.

Secara garis besar langkah langkah pengembangan pembelajaran *Dry Lab* dalam mata kuliah praktikum Taksonomi Tumbuhan Tinggi adalah sebagai berikut:

- a. Penyusunan analisis instruksional atau analisis kompetensi.
- b. Penyusunan garis besar program multi media (GBPM).
- c. Penyusunan *flowchart* (bagan alur).
- d. Penulisan materi atau naskah.
- e. Penyusunan *storyboard*.
- f. Pemograman dengan *software Flash*.

Kombinasi *Dry Lab* dan *Wet Lab* pada Praktikum Taksonomi Tumbuhan Tinggi

Mata kuliah Praktikum Taksonomi Tumbuhan Tinggi berbobot 1 satuan kredit semester (sks). Dengan demikian, bahan ajar yang merupakan materi penuntun praktikum terdiri atas tiga (3) modul. Setiap modul terdiri atas dua atau tiga kegiatan praktikum, yang masing-masingnya ditujukan untuk mencapai satu atau dua kompetensi khusus. Tabel 1. berikut berisi struktur modul dengan kompetensi khusus yang ingin dicapai pada tiap topik/kegiatan praktikum.

Tabel 1. Kompetensi Khusus Mata Kuliah Praktikum Taksonomi Tumbuhan Tinggi

No. Modul	Judul Modul	Topik/Kegiatan Praktikum	Kompetensi Khusus
1.	Fitografi	I. Fitografi Vegetatif	1. Menerapkan istilah-istilah dalam fitografi vegetatif untuk menyebutkan bagian-bagian tumbuhan dan ciri-cirinya. <ul style="list-style-type: none"> - Perawakan - Rentang hidup - Akar atau modifikasi akar - Batang atau modifikasi batang - Daun
		II. Fitografi Generatif	2. Menerapkan istilah-istilah dalam fitografi generatif untuk menyebutkan bagian-bagian tumbuhan dan ciri-cirinya. <ul style="list-style-type: none"> - Bunga - Buah
2.	<i>Pterydophyta dan Gymnospermae</i>	I. <i>Pterydophyta</i>	3. Menjelaskan karakteristik tumbuhan <i>Pteridophyta</i> dan beberapa contoh serta jenis tumbuhan tersebut.

Tabel 1. Lanjutan

No. Modul	Judul Modul	Topik/Kegiatan Praktikum	Kompetensi Khusus
2.	Pterydophyta dan Gymnospermae	II. Pterydophyta	4. Menjelaskan karakteristik tumbuhan Pteridophyta dan beberapa contoh serta jenis tumbuhan tersebut.
		III. Gymnospermae	5. Menjelaskan karakteristik tumbuhan Gymnospermae dan beberapa contoh serta jenis tumbuhan tersebut.
3.	Angiospermae	I. Komplek Magnoliid	6. Membedakan antara kelompok tumbuhan kompleks Magnoliid dengan tumbuhan Monokot dan Eudikot.
		II. Tumbuhan Monokot	7. Membedakan antara familia-familia dari tumbuhan kompleks Magnoliid.
		III. Tumbuhan Eudikot	8. Membedakan antara familia-familia dari tumbuhan Monokot. 9. Membedakan antara familia-familia dari tumbuhan Eudikot. 10. Mengidentifikasi tumbuhan Angiospermae untuk mengenal tumbuhan yang ada di sekitarnya.

Terdapat 9 kompetensi khusus yang ingin dicapai pada mata kuliah Praktikum Taksonomi Tumbuhan Tinggi yang tercakup dalam 7 kegiatan praktikum. Dalam mencapai semua kompetensi khusus tersebut, kegiatan-kegiatan praktikum ini dijabarkan lagi dalam kegiatan yang lebih rinci untuk dianalisis karakteristik kegiatannya, sehingga dapat dikelompokkan pada kegiatan yang memanfaatkan *Dry Lab*, atau kegiatan yang memanfaatkan laboratorium (*Wet Lab*). Pada Tabel 2 terlihat hasil analisis rincian kegiatan praktikum yang dikelompokkan dalam kegiatan praktikum dengan memanfaatkan *Dry Lab* atau kegiatan praktikum dengan memanfaatkan *Wet Lab*.

Tabel 2. Pemanfaatan Kombinasi *Dry Lab* Dan *Wet Lab* Untuk Praktikum Taksonomi Tumbuhan Tinggi

Kompetensi Khusus	<i>Dry Lab</i>	<i>Wet Lab</i>
Menerapkan istilah-istilah dalam fitografi vegetatif untuk menyebutkan bagian-bagian tumbuhan dan ciri-cirinya. - Perawakan - Rentang hidup - Akar atau modifikasi akar - Batang atau modifikasi batang - Daun	Mempelajari pengetahuan awal (termasuk contoh dan penggunaan istilah) tentang perawakan dan rentang hidup struktur vegetatif. Mempelajari pengetahuan awal (termasuk contoh dan penggunaan istilah morfologi untuk bagian-bagian) organ akar atau modifikasi organ akar, organ batang atau modifikasi organ batang, serta organ daun. Mengamati dan menyebutkan beberapa tumbuhan sekitar tempat tinggal mahasiswa dengan berbagai macam perawakan dan rentang hidup.	Meraba, membuat sayatan (preparat sederhana), mengamati, menggambarkan, dan menyebutkan organ akar atau modifikasi organ akar (irisasi membujur umbi lapis), organ batang atau modifikasi organ batang (berbulu atau halus), serta organ daun (berbulu atau halus) dari tumbuhan sekitar tempat tinggal mahasiswa (sudah ditentukan).
Menerapkan istilah-istilah dalam fitografi generatif untuk menyebutkan bagian-bagian tumbuhan dan ciri-cirinya. - Bunga - Buah	Mempelajari pengetahuan awal (termasuk contoh dan penggunaan istilah morfologi untuk bagian-bagian) bunga dan buah. Mengamati, menggambarkan, dan menyebutkan bunga (ciri umum, kelopak, mahkota, dan benang sari)	Mengamati irisasi melintang dan membujur bakal buah (putik). Mengamati tekstur dinding buah: kering/berdaging (sudah ditentukan).

Tabel 2. Lanjutan

Kompetensi Khusus	Dry Lab	Wet Lab
Menjelaskan karakteristik tumbuhan Pteridophyta dan beberapa contoh serta jenis tumbuhan tersebut	Mempelajari pengetahuan awal tentang ciri-ciri, pengelompokan, dan contoh dari tiap kelompok tumbuhan Pteridophyta Mengamati, menggambarkan, dan menyebutkan bagian dari kelompok tumbuhan Pteridophyta yang ditentukan.	Tidak ada
Menjelaskan karakteristik tumbuhan <i>Gymnospermae</i> dan beberapa contoh serta jenis tumbuhan tersebut.	Mempelajari pengetahuan awal tentang ciri-ciri, pengelompokan, dan contoh dari tiap kelompok tumbuhan <i>Gymnospermae</i> Mengamati, menggambarkan, dan menyebutkan bagian dari kelompok tumbuhan <i>Gymnospermae</i> yang ditentukan.	Tidak ada
Membedakan antara kelompok kompleks Magnoliid dengan tumbuhan Monokot dan Eudikot	Mempelajari pengetahuan awal tentang ciri-ciri, pengelompokan, dan contoh dari tiap kelompok tumbuhan kompleks Magnoliid, Monokot, dan Eudikot.	Tidak ada
Membedakan antara familia-familia dari tumbuhan kompleks Magnoliid.	Mempelajari pengetahuan awal tentang ciri-ciri, pengelompokan, dan contoh dari tiap kelompok tumbuhan familia Magnoliaceae, Annonaceae, dan Myristicaceae.	Mengamati, mencium aroma daun, menggambarkan, dan menyebutkan bagian dari kelompok tumbuhan familia <i>Magnoliaceae</i> , <i>Annonaceae</i> , dan <i>Myristicaceae</i> yang ditentukan.
Membedakan antara familia-familia dari tumbuhan Monokot.	Mempelajari pengetahuan awal tentang ciri-ciri, pengelompokan, dan contoh dari tiap kelompok tumbuhan familia <i>Alismataceae</i> , <i>Araceae</i> , <i>Liliaceae</i> , <i>Amaryllidaceae</i> , <i>Orchidaceae</i> , <i>Arecaceae</i> , <i>Commelinaceae</i> , <i>Poaceae</i> , <i>Cyperaceae</i> , <i>Zingiberaceae</i> , dan <i>Musaceae</i> .	Mengamati, mencium aroma daun, menggambarkan, dan menyebutkan bagian dari kelompok tumbuhan familia <i>Alismataceae</i> , <i>Araceae</i> , <i>Liliaceae</i> , <i>Amaryllidaceae</i> , <i>Orchidaceae</i> , <i>Arecaceae</i> , <i>Commelinaceae</i> , <i>Poaceae</i> , <i>Cyperaceae</i> , <i>Zingiberaceae</i> , dan <i>Musaceae</i> .
Membedakan antara familia-familia dari tumbuhan Eudikot.	Mempelajari pengetahuan awal tentang ciri-ciri, pengelompokan, dan contoh dari tiap kelompok tumbuhan familia <i>Nyctaginaceae</i> , <i>Leguminosae</i> , <i>Euphorbiaceae</i> , <i>Malvaceae</i> , <i>Labiatae</i> , dan <i>Asteraceae</i>	Mengamati, mencium aroma daun, menggambarkan, dan menyebutkan bagian dari kelompok tumbuhan familia <i>Nyctaginaceae</i> , <i>Leguminosae</i> , <i>Euphorbiaceae</i> , <i>Malvaceae</i> , <i>Labiatae</i> , dan <i>Asteraceae</i> yang ditentukan.
Mengidentifikasi tumbuhan <i>Angiospermae</i> untuk mengenal tumbuhan yang ada di sekitarnya.	Mengimplementasikan kegiatan praktikum sebelumnya pada pengenalan tumbuhan <i>Angiospermae</i> di lingkungan sekitar	Tidak ada

Dalam mencapai kompetensi yang diinginkan, setiap kegiatan praktikum dimulai dengan mempelajari pengetahuan awal berupa materi teori penunjang praktikum dan pengetahuan tentang alat dan bahan yang akan digunakan. Dengan adanya program *Dry Lab*, pengetahuan awal ini dapat disampaikan melalui *Dry Lab* untuk dipelajari secara mandiri oleh mahasiswa. Dengan demikian, sebagian target pencapaian kompetensi dapat dicapai. Misalnya untuk mencapai Kompetensi Khusus 1 (KK1) yaitu penerapan istilah dalam fitografi vegetatif, program *Dry Lab* dikembangkan berisi contoh-contoh dan penggunaan istilah tentang perawakan dan rentang hidup struktur vegetatif. Selain itu juga terdapat contoh dan penggunaan istilah morfologi untuk organ akar atau modifikasi organ akar, organ batang atau modifikasi organ batang, serta organ daun berupa contoh dan penggunaan istilah morfologi yang disampaikan dalam bentuk pemanfaatan *Dry Lab*.

Lebih jauh lagi, tidak hanya pengetahuan awal yang bisa disampaikan melalui pengembangan *Dry Lab*, namun ada beberapa kegiatan praktikum dapat dilakukan tanpa perlu ke laboratorium (*Wet Lab*), misalnya dalam pencapaian KK1 mahasiswa dapat melakukan pengamatan dan menyebutkan berbagai macam perawakan dan rentang hidup beberapa tumbuhan yang ada di sekitar tempat tinggal mahasiswa dengan memanfaatkan program *Dry Lab*. Namun demikian, tidak semua target kompetensi dapat dicapai melalui *Dry Lab*, ada beberapa kompetensi yang tetap membutuhkan laboratorium untuk pencapaiannya. Misalnya KK1, untuk mencapai seluruh target kompetensi, tetap dibutuhkan laboratorium, yaitu saat mahasiswa harus meraba, mengamati, membuat sayatan (preparat sederhana), menggambarkan, dan menyebutkan organ akar atau modifikasi organ akar (irisian membujur umbi lapis), organ batang atau modifikasi organ batang (berbulu atau halus), serta organ daun (berbulu atau halus).

Hasil analisis terhadap seluruh materi mata kuliah praktikum Taksonomi Tumbuhan Tinggi diperoleh bahwa *Dry Lab* dimanfaatkan untuk pencapaian sebagian atau seluruh kompetensi. Beberapa kompetensi, yaitu KK1, KK2, KK6, KK 7, dan KK8 dapat dicapai dengan kombinasi pemanfaatan *Dry Lab* dan *Wet Lab*. Sedangkan KK3, KK4, KK5, dan KK9 dapat dicapai dengan hanya memanfaatkan *Dry Lab* seperti terlihat pada tabel 2.

Secara umum, program *Dry Lab* berguna untuk memperkuat pengetahuan awal terhadap tumbuhan yang akan diamati dan untuk memperagakan langkah-langkah pelaksanaan praktikum di lapangan secara mandiri. Sedangkan *Wet Lab* dapat dimanfaatkan untuk kegiatan praktikum pengamatan organ tumbuhan yang membutuhkan peralatan khusus, seperti organ tumbuhan struktur bagian dalam (anatominya), meraba, dan mencium. Fungsi laboratorium dalam memberikan peningkatan pengetahuan (*knowledge*) sebagian besar terdapat dalam *Dry Lab*, fungsi memberikan keterampilan (*psychomotoric*), dan fungsi yang memberikan penumbuhan sikap (*attitude*) terdapat dalam kegiatan di *Wet Lab*. Irawan (2007) mengatakan bahwa penggunaan media visual dengan piranti komputer dapat meningkatkan motivasi dan pemahaman mahasiswa terhadap materi praktikum Biologi Umum, baik secara substansi, kognitif, maupun afektif. Demikian pula terhadap materi praktikum Struktur Perkembangan Hewan II (Husen, 2007).

Pelaksanaan praktikum kombinasi antara *Wet Lab* dengan *Dry Lab* untuk mata kuliah Praktikum Taksonomi Tumbuhan Tinggi pada Prodi S-1 Biologi FMIPA-UT merupakan alternatif pembelajaran dalam pendidikan jarak jauh tanpa mengesampingkan kompetensi yang akan dicapai oleh mahasiswa dan dapat mengurangi kunjungan mahasiswa ke tempat praktikum sehingga biaya praktikum juga dapat dikurangi.

REFERENSI

- Budiastra A.A.K. & Purwoningsih. (2003). *Virtual lab as an alternative learning medium of IPA and PTJJ*. Seminar on FKIP- Universitas Terbuka.
- Budiastra A.A.K. & Purwoningsih. (2004). *Dry labs and wet labs. distance higher education*. Jakarta: Universitas Terbuka Publisher.
- Cahyono. (2007). *Overview of implementation activities in learning biology laboratory SMA N Padang*. Padang.
- Chikmawati, T., Ariyanti, N.S., & Djuita, N.R. (2010). *Vascular plant taxonomy practicum course*. Jakarta: Universitas Terbuka Publisher.
- Darma Putra, I. K. G. (2009). *Education based on information technology*. Faculty of Engineering, University of Udayana.
- Grover, F. & Wallace, P. (1979). *Laboratory organization and management*. London: Butterworths.

- The virtual lab of instrumental methods of chemical analysis theory and exercise. Diambil 22 April 2010, dari: http://www.ntua.gr/virtlab/virtlab_eng.
- Husen, S. A. (2007). *Using visual methods to improve student understanding in the animal development structure II practicum*. Faculty of Mathematics and Natural Science. Unair: Surabaya.
- Irawan, B. (2007). *Using visual methods to improve student understanding of the general biology*. Faculty of Mathematics and Natural Science. Unair: Surabaya.
- Menteri Pendidikan Nasional. (2002). *Decree of the minister of national education of the Republic Indonesia No. 045/U/2002 about the core curriculum of higher education*. Minister of National Education, Jakarta.
- Polla.G. (2000). *Buletin pelangi pendidikan*. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta Publisher (UNJ).
- Resmiyanto, R. (2009). *Study of virtual laboratory based on kuhnian science models and its implications in learning physics*. Faculty of Mathematics and Natural Science - State University Malang, Malang.