

Kajian Kebutuhan Bahan Ajar Bioteknologi di Jurusan Biologi Universitas Negeri Malang

Binti Hifdhotun Al Aslahah^{1*}, Mohamad Amin¹, Abdul Gofur¹

¹Program Studi Pendidikan Biologi Pascasarjana, Universitas Negeri Malang
Jl. Semarang No. 5 Malang

**E-mail: bintihifdhotuna123@gmail.com*

Abstrak: penelitian ini bertujuan untuk memperoleh mengenai kebutuhan bahan ajar bioteknologi di Jurusan Biologi UM. Metode penelitian menggunakan angket yang diisi oleh mahasiswa S1 Jurusan Biologi yang telah menempuh mata kuliah Bioteknologi. Analisis data secara kuantitatif deskriptif berupa persentase. Hasil penelitian menunjukkan sekitar 72% mahasiswa yang menempuh mata kuliah bioteknologi membutuhkan bahan ajar cetak dengan pendekatan bioinformatika yang disertai panduan untuk melakukan pembelajaran berbasis proyek. Kesimpulan penelitian ini perlu adanya pengembangan bahan ajar S1 Jurusan Biologi UM untuk menunjang perkuliahan bioteknologi.

Kata kunci: bahan ajar, bioinformatika, bioteknologi.

Di zaman globalisasi ini, media informasi dan teknologi telah menjadi komoditas utama dalam interaksi antar manusia yang berbasis modernisasi (Ameliola & Nugraha, 2013). Hal ini berdampak terhadap berbagai aspek kehidupan manusia, salah satunya dalam aspek pendidikan (Sudibyo, 2011; Higgins dkk, 2012) seperti penggunaan komputer, *IPAD*, ponsel, atau papan *SMART* (Sutton, 2013). Menurut kerangka berpikir pendidikan abad 21, salah satu kecakapan hidup yang harus dimiliki di abad 21 adalah keterampilan dalam memanfaatkan teknologi (Partnership for 21st Century Skills, 2007). Keterampilan memanfaatkan teknologi yang dimaksud yaitu memahami dan menggunakan sistem teknologi, memilih dan menggunakan aplikasi secara efektif dan produktif (Dede, 2009), serta memecahkan masalah dengan menggunakan sistem dan aplikasi (Thieman, 2016).

Pengaplikasian pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran biologi yaitu dengan memasukkannya ke dalam matakuliah bioteknologi di Universitas Negeri Malang (Katalog FMIPA UM, 2016). Bioteknologi merupakan cabang ilmu biologi yang memanfaatkan makhluk hidup seperti hewan, tumbuhan, dan mikroorganisme untuk menyelesaikan permasalahan dan menghasilkan produk yang bermanfaat bagi kesejahteraan manusia (Keener *et al*, 2014). Bioteknologi tidak berdiri sendiri, namun melibatkan disiplin ilmu yang lain seperti biokimia, mikrobiologi, biologi sel dan molekuler (ICAR, 2009; Elander, 2008), serta bioinformatika (QANU, 2012).

Bioinformatika merupakan teknologi terbaru yang memanfaatkan komputer, perangkat lunak, dan database untuk memahami sistem biologis (Luscombe dkk, 2001). Bioinformatika sangat penting untuk dikaji, karena perkembangannya telah mendorong

kemajuan bioteknologi (Tripathi, 2000; Kumar & Chordia, 2017), serta memberikan efek domino pada bidang kedokteran, farmasi, lingkungan, dan lainnya (Aprijani & Elfaizi, 2014). Bioinformatika dapat digunakan mempelajari fisiologi berbagai penyakit seperti kanker (Segura dkk, 2012), memprediksi interaksi protein antara virus dengan manusia (Kim dkk, 2017) dan mendesain obat (Altman, 1998; Shah dkk, 2014).

Pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan harus disertai dengan perkembangan ilmu dalam mendidik (Amin, 2016). Adanya peran bioinformatika untuk mengembangkan bioteknologi yang lebih baik, menjadikannya penting untuk diaplikasikan ke dalam pokok bahasan matakuliah bioteknologi. Salah satu cara untuk menyampaikan bioinformatika dalam bioteknologi adalah menggunakan bahan ajar. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan bahan ajar bioinformatika untuk matakuliah bioteknologi di Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Malang.

METODE

Jenis penelitian ini yaitu deskriptif. Subjek penelitian yang digunakan mahasiswa semester 7 angkatan 2014 Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Negeri Malang sejumlah 60 mahasiswa. Pengumpulan data menggunakan angket dengan indikator pengukuran kebutuhan bahan ajar meliputi aspek kepentingan materi bioteknologi, kegiatan pembelajaran, sumber belajar yang digunakan, pengetahuan awal bioinformatika, dan kebutuhan pengembangan bahan ajar berbasis penelitian dengan pendekatan bioinformatika. Hasil penelitian dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menggunakan persentase.

HASIL

Hasil penyebaran angket menunjukkan bahwa (1) 91,6% mahasiswa menyatakan matakuliah bioteknologi sangat penting (2) 83,3% mahasiswa menyatakan bahwa kegiatan perkuliahan adalah presentasi dan diskusi serta 56,6% mahasiswa menginginkan pembelajaran dengan model *Project Based Learning (PjBL)* (3) 86,6% mahasiswa menyatakan sumber belajar yang digunakan adalah artikel jurnal Internasional (4) 76,6% mahasiswa tidak mengetahui bioinformatika dan (5) 72% mahasiswa membutuhkan bahan ajar tercetak berbasis penelitian dengan pendekatan bioinformatika.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa 91,6% mahasiswa menyatakan matakuliah bioteknologi sangat penting. Mahasiswa mengemukakan alasan bahwa bioteknologi sangat penting dipelajari karena menunjang perkembangan ilmu pengetahuan dan keterampilan biologi yang dimiliki oleh mahasiswa untuk memanfaatkan makhluk hidup demi kesejahteraan manusia. Bioteknologi penting untuk dipelajari karena berkontribusi terhadap kelestarian lingkungan dan ketahanan pangan (McGloughlin, 1999; Ohikere & Ejeh, 2012; Bjonberg dkk, 2015) serta digunakan untuk mengembangkan obat (Mallela, 2010; Elander, 2008).

Suatu pembelajaran tidak terlepas dari metode yang digunakan dalam pembelajaran. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh 83,3% mahasiswa menyatakan perkuliahan dilakukan dengan presentasi dan diskusi, dan sisanya melakukan praktikum. Namun, praktikum yang dilakukan hanya berkaitan dengan bioteknologi konvensional, mahasiswa kesulitan dalam

presentasi dan diskusi karena materi sulit sedangkan presenter tidak menguasai materi. Perkuliahan bioteknologi seharusnya dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai strategi instruksional yang secara efektif menyampaikan konten dan melibatkan siswa dalam dunia nyata (Dunham dkk, 2002; Harms, 2002).

Mahasiswa menginginkan pembelajaran bioteknologi dengan menggunakan *Project Based Learning (PjBL)* sebanyak 56,6%. Mahasiswa menyatakan lebih tertantang dan langsung menerapkan teori ketika menggunakan *PjBL*. Penggunaan *PjBL* memberikan kebebasan pada mahasiswa untuk menentukan masalah dan banyak berkontribusi dalam pembelajaran (Harmer & Stokes, 2014) merangsang peningkatan kegembiraan, pengetahuan, dan kepercayaan diri dalam menerapkan prosedur ilmiah (Movahedzah dkk, 2012) serta dapat memberikan manfaat untuk menghadapi tantangan masyarakat yang berubah di zaman sekarang (Vasiliauskiene dkk, 2016).

Berkaitan dengan bioinformatika, 76,6% tidak mengetahui tentang bioinformatika. Mahasiswa juga tidak mengetahui bioinformatika dapat digunakan untuk menemukan senyawa alami yang berpotensi obat. Oleh karena itu, mahasiswa menyatakan perlu adanya pengintegrasian bioinformatika ke dalam pembelajaran bioteknologi. Selama ini belum ada bahan ajar tercetak yang menunjang perkuliahan. Sumber belajar yang digunakan dalam perkuliahan adalah artikel jurnal internasional. Hal tersebut hanya mencukupi sebagian dari materi pembelajaran. Kesulitan mengenai bahan ajar yang ditemui mahasiswa diantaranya disebabkan kesulitan mengakses jurnal internasional, kurangnya bahan ajar berbasis penelitian, dan bahan ajar menggunakan bahasa asing.

Menurut 72% mahasiswa, sangat perlu dikembangkan bahan ajar berbasis bioinformatika karena bahan ajar harus disesuaikan dengan perkembangan jaman, untuk meminimalisir biaya dan waktu praktikum, serta masih banyak yang belum mengetahui bioinformatika sehingga adanya bahan ajar diharapkan mahasiswa mengenal bioinformatika. Bahan ajar bioteknologi berbasis bioinformatika seperti modul perlu dikembangkan (Steele & Aubusson, 2004), karena bioinformatika sebagai landasan untuk berkembangnya bioteknologi (Tripathi, 2000; Kumar & Chordia, 2017), menambah pengetahuan dan keterampilan (Lewis, 2014) serta memberikan motivasi agar menggunakan kekayaan data biologi (Kovarik dkk, 2013). Selain itu, mahasiswa juga membutuhkan bahan ajar hasil penelitian. Bahan ajar berbasis hasil penelitian dapat memberikan gambaran secara *riil* kepada mahasiswa (Parmin & Peniati, 2012) dan merupakan ilmu pengetahuan yang terbaru dan tidak diragukan kevalidannya (Yahya, 2010).

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa kebutuhan mahasiswa terhadap bahan ajar bioteknologi hasil penelitian dengan pendekatan bioinformatika tergolong tinggi yaitu 72%. Kebutuhan tersebut belum terpenuhi karena belum tersedianya bahan ajar tercetak berbasis *PjBL* dengan pendekatan bioinformatika. Perlu adanya pengembangan bahan ajar bioteknologi yang tercetak hasil penelitian berbasis *PjBL* dengan pendekatan bioinformatika untuk menunjang pembelajaran bioteknologi dan menambah wawasan mahasiswa.

DAFTAR RUJUKAN

- Altman, R. (1989). *Bioinformatics in Support of Molecular Medicine*. Stanford Medical Informatics, Stanford University.
- Ameliola, S., & Nugraha, H.D. (2013). Perkembangan Media Informasi dan Teknologi terhadap Anak dalam Era Globalisasi. *Prosiding The 5th International Conference on Indonesian Studies: "Ethnicity and Globalization"*, Yogyakarta, Indonesia.
- Amin, M. (2016). Perkembangan Biologi dan Tantangan Pembelajarannya. *Disampaikan dalam Seminar Nasional Pendidikan dan Saintek 2016*.
- Bjonberg, K.E., Jonas, E., Marstop, H., & Tidaker, P. (2015). The Role of Biotechnology in Sustainable Agriculture: Views and Perceptions among Key Actors in the Swedish Food Supply Chain. *Sustainability* 7, 7512-7529.
- Dede, C. (2009). *Comparing Frameworks for "21st Century Skills"*. Harvard Graduate School of Education.
- Dunham, T., Wells, J., White, K. (2002). Biotechnology Education: A Multiple Instructional Strategies Approach. *Journal of Technology Education* XIV (1).
- Elander, R.P. (2008). Biotechnology: Present and Future Roles in the Pharmaceutical Industry. *Journal Drug Development and Industrial Pharmacy* XI (5).
- Harmer, N. & Stoke, A. (2014). *The Benefits and Challenges of Project-based learning A Review of The Literature*. Drake Circus: Plymouth University.
- Harms, U. (2002). Biotechnology Education in Schools. *Electronic Journal of Biotechnology* V(2) Desember 2012.
- Higgins, S., Xiao, Z., & Katsipataki, M. (2012). *The Impact of Digital Technology on Learning: a Summary for the Education Endowment Foundation. Full report*. Durham University.
- Indian Council of Agricultural Research (ICAR). (2009). *Biotechnonoly and Bioinformatics*. New Delhi: Education Division ICAR.
- Kim, B., Alguwaizani, S., Zhou, X., Huang, D., Park, B., Han, K. (2017). An Improved Method for Predicting Interactions between Virus and Human Proteins. *Journal of Bioinformatics and Coputational Biology* XV(1), February, 2017.
- Kovarik, D.N., Patterson, D.G., & Chowning, J.T. (2013). Bioinformatics Education In High School: Implications for Primoting Science, Technology, Engineering, and Mathematics Careers. *CBE Life Sci Educ* XII(3): 441—459.
- Kumar, A. & Chordia, N. (2017). Role of Bioinformatics in Biotechnology. *Bioscience*. XII Issue 1.
- Lewis, D. (2014). *The Pedagogical Benerfits and pitfalls of Virtual Tools for Teaching and Learning Laboratory Practice in the Biological Sciences*. UK: University of Leeds.
- Luscombe, N.M., Greenbaum, D., Gerstein, M. (2001). What is Bioinformatics? An Introduction and Overview. New Haven, USA: Department of Molecular Biophysics and Biochemistry Yale University.
- Mallela, K. (2010). Pharmaeutical Biotechnology-concepts and application. *Journal Human Genomics* IV(3): 218—219.
- McGloughlin, M. (1999). Ten Reasons Why Biotechnology Will Be Important to The Developing World. *AgBioForum* II(3 & 4): 163—174.
- Movahedzadeh, F., Patwell, R., Rieker, J.E., & Gonzales, T. (2012). Project-Based Learning to Promote Effective Learning in Biotechnology Courses. *Education Research International*.
- Ohikere, J.Z.& Ejeh, A.F. (2012). The Potentials of Agricultural Biotechnology for Food Security and Economic Empowerment in Nigeria. *Arch. Appl. Sci. Res.*, 2012, IV (2):906-913.

- Parmin dan Peniati, E. (2012). Pengembangan Modul Matakuliah Strategi Belajar Mengajar IPA Berbasis Hasil Penelitian Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* I(1).
- Partnership for 21st Century Skills. (2007). *Framework for 21st Century Learning*.
- Quality Assurance Netherlands Universities (QANU). (2012). *Biotechnololy and Bioinformatics*. Netherland: Wageningen University.
- Segura, R., Nava, G., Trevino, V. (2012). The Bioinformatics of Miceroarrays to Study Cancer: Advantages and Disadvantages. *AIP Conference Proceedings* 1494, 164.
- Shah, V., Rathod, D., Basuri, T., Modi, V., & Parmar, I. (2014). Aplications of Bioinformatics in Pharmaceutical Product Designing: A Review. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science* IV(1): 477—493.
- Steele, F. & Aubusson, P. (2004). The Challenge in Teaching Biotechnology. *Research in Science Education* XXXIV: 365—387.
- Sudibyo, L. (2011). Peranan dan Dampak Teknologi Informasi dalam Dunia Pendidikan di Indonesia. *Jurnal Widyatama* XX (2): 175—185.
- Sutton, B. (2013). *The Effect of Technology in Society and Education*. Theses. New York: University of New York.
- Thieman, G.Y. (2016). Using Technology as a Tool for Learning and Developing 21st Century Citizenship Skills: an Examination of the NETS and Technology Use by Preservice Teachers with Their K-12 Students. *Journal Contemporary Issues in Technology and Teacher Education* VIII Issue 4.
- Tripathi, K.K. (2000). Bioinformatics: The Foundation of Present and Future Biotechnology. *Current Science* LXXIX (5).
- Vasiliauskiene, V.V., Butviliene, J., Butvilas, T. (2016). Project Based Learning: the complexity and challenges in higher education institutions. *Computer Modelling & New Technologies* XX (2): 7—10.
- Yahya, I. (2010). Manajemen Empat langkah dalam Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Riset: Sebuah Pengalaman dari Perkuliahan Akustik di Jurusan Fisika FMIPA UNS. *Disajikan pada Pelatihan Penulisan Buku Ajar Berbasis Riset yang Diselenggarakan oleh LP2M UNS 19 Oktober 2010*.