DOI: https://doi.org/10.20527/ilung.v4i4

Pelatihan Dasar Bioinformatika untuk Guru Biologi SMA di Kalimantan Selatan

Dindin Hidayatul Mursyidin*[1], Muhamat[2], Muhammad Noor[2], Muhammad Ezza Addien Al Vithra[2], Ahmad Alfarisyi[2]

[1]Laboratorium Genetika dan Biologi Molekuler, Fakultas MIPA, Universitas Lambung Mangkurat
[2]Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Lambung Mangkurat

*Penulis korespondensi: dindinhidayatul@ulm.ac.id

Received: 09 Mei 2025/ Accepted: 28 Mei 2025

Abstract

Biology teachers play a crucial role in teaching and applying bioinformatics in schools, as they can improve students' understanding of modern biology concepts and their future applications. This activity aimed to enhance the insight and ability of high school biology teachers, especially in South Kalimantan, through basic techniques of bioinformatics training using the case-based learning (CBL) approach. A total of 25 participants (biology teachers) from 15 high schools in South Kalimantan, attended the activity. In general, the training activities were conducted well and had a positive response from the participants. The evaluation results showed that the insight and ability of the participants in the activity, namely the teachers who teach high school biology subjects in South Kalimantan, have increased significantly. However, follow-up activities to study the theory and application of bioinformatics in other fields of biology are very necessary, especially to improve the competence of high school biology teachers in the future.

Keywords*: Bioinformatics, Case-based learning, GenBank, In silico*

Abstrak

Guru biologi memainkan peran penting dalam mengajarkan dan mengaplikasikan bioinformatika di sekolah, karena dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep biologi modern dan aplikasinya pada masa mendatang. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan wawasan dan kemampuan guru mata pelajaran biologi SMA, khususnya di Kalimantan Selatan, melalui pelatihan teknik dasar bioinformatika menggunakan pendekatan case-based learning (CBL). Sebanyak 25 orang peserta (guru biologi) hadir dalam kegiatan tersebut, berasal dari 15 SMA yang ada di Kalimantan Selatan. Secara umum, kegiatan pelatihan berjalan dengan baik dan mendapat respon positif dari para peserta. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa wawasan dan kemampuan peserta kegiatan, yaitu guru-guru pengampu matapelajaran biologi SMA di Kalimantan Selatan, relatif meningkat secara signifikan. Namun, kegiatan lanjutan untuk mempelajari teori dan aplikasi bioinformatika dalam bidang biologi lainnya sangat diperlukan, terutama untuk meningkatkan kompetensi para guru biologi SMA tersebut pada masa mendatang.

Kata kunci*: Bioinformatika, Case-based learning, GenBank, In silico*

1. PENDAHULUAN

Bioinformatika adalah salah satu ilmu penting dalam kehidupan pada abad ini (Kim, 2019). Secara konsep, bioinformatika merupakan ilmu interdisipliner yang menggabungkan kajian biologi, komputer, matematika, dan statistika untuk menganalisis dan menafsirkan data biologis (Bagchi, 2018; Tiwary, 2022). Secara praktis, bioinformatika memiliki manfaat penting terutama dalam bidang biologi, farmasi dan kedokteran, misalnya perancangan dan penemuan obat (Srivastava & Kumar, 2024; Wooller et al., 2017), diagnosa klinis atau medis (Branco & Choupina, 2021), serta pengembangan genomika (Hernández-Domínguez et al., 2016). Disamping itu, bioinformatika merupakan bagian penting dari pendidikan modern yang

menawarkan sarana dan metode untuk menganalisis kumpulan data biologis skala besar (*big data*) secara kompleks dan komprehensif (Drew et al., 2023; Wood & Gebhardt, 2013).

Namun, terlepas dari pentingnya bioinformatika dalam bidang biologi, farmasi dan kedokteran, implementasinya dalam bidang pendidikan juga sangat menarik untuk dikaji dan dikembangkan (Attwood et al., 2019; Cummings & Temple, 2010). Hasil survei menunjukkan tingginya permintaan untuk mengaplikasikan bioinformatika pada semua jenjang pendidikan, tidak terkecuali tingkat menengah atas (SMA) (Drew et al., 2023; Machluf et al., 2017; Wood & Gebhardt, 2013). Dengan kata lain, mengintegrasikan bioinformatika ke dalam kurikulum ilmu hayati sangat diperlukan untuk menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik dalam dunia pendidikan tersebut, baik antar guru, antar siswa, maupun guru dengan siswa (Drew et al., 2023).

Secara umum, guru biologi memainkan peran penting dalam aplikasi bioinformatika di sekolah (Förtsch et al., 2016). Bagi guru, mengintegrasikan ilmu ini ke dalam kelas dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang biologi dan mempersiapkan mereka untuk menghadapi tantangan ilmiah pada masa mendatang (Lemberger et al., 1999). Namun dalam praktiknya, guru sering terkendala beberapa faktor, misalnya terbatasnya sarana komputer dan akses internet (Machluf et al., 2017). Disamping itu, kurangnya pemahaman dan keterampilan guru dalam mengajarkan ilmu bioinformatika juga menjadi kendala dalam pengaplikasian bidang ini di sekolah (Martins et al., 2019; Tidemand et al., 2016; Wood & Gebhardt, 2013). Oleh karena itu, pelatihan dasar bioinformatika menjadi salah satu alternatif penting yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan guru biologi dalam mengajarkan ilmu bioinformatika pada jenjang pendidikan menengah (Cummings & Temple, 2010; El Islami et al., 2023; Martins et al., 2019).

Kegiatan ini bertujuan untuk mengenalkan teknik dasar bioinformatika dalam rangka peningkatan wawasan dan keterampilan guru pengampu biologi SMA, khususnya di Kalimantan Selatan, melalui pendekatan *case-based learning* (CBL). Secara khusus, pendekatan ini memudahkan para peserta dalam memahami konsep dan mengaplikasikannya dalam pengajaran secara komprehensif (McLean, 2016). Dengan kata lain, pendekatan seperti ini diharapkan mampu meningkatkan kompetensi (wawasan dan kemampuan) para guru biologi untuk memberi pemahaman para siswanya secara lebih mudah, efektif dan efisien (Bahtiar & Jahidin, 2011).

2. METODE

Kegiatan dilaksanakan selama setengah hari, pada Kamis, tanggal 30 Oktober 2024, di Laboratorium Dasar FMIPA ULM. Secara umum, kegiatan dibagi kedalam tiga tahapan utama, meliputi: persiapan, pelaksanaan dan evaluasi (Gambar 1).

Gambar 1. Tahapan pendampingan, meliputi: persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi.

a. Persiapan

Pada tahap ini, dilakukan penyusunan modul pelatihan tentang panduan penelusuran dan pengolahan data biologis (sekuen DNA) dari laman GenBank atau NCBI.

DOI: https://doi.org/10.20527/ilung.v4i4

b. Pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan dilakukan secara langsung kepada para peserta (guru-guru pengampu mata-pelajaran Biologi SMA di Kalimantan Selatan) menggunakan metode CBL, yaitu tatap muka (ceramah dan diskusi) dan simulasi (praktik). Secara teknis, pelaksanaan kegiatan ini dibantu oleh teknisi laboratorium dan mahasiswa dari Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Lambung Mangkurat.

c. Evaluasi

Metode kuesioner diaplikasikan untuk mengevaluasi pelaksanaan kegiatan. Semua peserta diminta untuk mengisi kuesioner yang dibagikan sebelum dan setelah kegiatan berlangsung. Melalui kuesioner ini diharapkan dapat diukur kemampuan (pemahaman dan keterampilan) para peserta tentang materi yang disampaikan. Selain itu, melalui metode kuesioner ini pula dapat diketahui saran-saran untuk perbaikan pelaksanaan kegiatan berikutnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Pelaksanaan Kegiatan

Secara umum, kegiatan pelatihan dasar bioinformatika bagi guru-guru biologi SMA di Kalimantan Selatan berjalan dengan baik. Sebanyak 25 orang peserta hadir dalam kegiatan tersebut (Tabel 1). Dalam pelaksanaanya, kegiatan berlangsung pada hari Kamis, tanggal 30 Oktober 2024, di Laboratorium Dasar FMIPA ULM dengan dibantu oleh mahasiswa dan teknisi laboratorium. Gambar 2 memperlihatkan suasana, termasuk *stand banner*, ketika kegiatan berlangsung.

Tabel 1. Asal instansi (sekolah) dan jumlah peserta dalam kegiatan pelatihan teknik dasar bioinformatika

Asal Instansi/Sekolah	Peserta (orang)
SMAN 1 Karang Intan	1
SMA Darul Hijrah Putri	2
SMAN 1 Pengaron	2
SMAN 1 Beruntung Baru	2
SMAN 1 Mataraman	2
SMAN 1 Gambut	1
SMA IT Assalam Martapura	1
SMA 1 Muhammadiyah Martapura	1
SMAN Banua	2
SMAN 1 Sungai Tabuk	3
SMAN 1 Aluh Aluh	2
SMA Mitra Kasih	1
SMAN 3 Martapura	1
SMA Darul Hijrah Putra	1
SMAN 1 Martapura	3
Total	25

Berdasarkan Gambar 1, terlihat bahwa kegiatan berlangsung dengan suasana yang cukup antusias. Banyak pertanyaan yang diajukan oleh peserta ketika kegiatan berlangsung. Secara praktik, materi bioinformatika memang belum diajarkan di sekolah-sekolah menengah tingkat atas (SMA) di Kalimantan Selatan. Bahkan materi tersebut belum dimasukkan kedalam kurikulum di tingkat SMA. Dengan demikian, kegiatan semacam ini memberikan wawasan dan pengetahuan baru bagi para guru biologi SMA di Kalimantan Selatan secara khusus. Hal

DOI: https://doi.org/10.20527/ilung.v4i4

semacam ini sebagaimana dilaporkan oleh Martins et al. (2019, 2020) yang mengaplikasikan teknik bioinformatika untuk guru-guru di sekolah menengah atas, meskipun bukan di Indonesia.

Gambar 2. Kegiatan pelatihan teknik dasar bioinformatika untuk guru biologi SMA di Kalimantan Selatan. Keterangan: A = *standing banner*; B = suasana saat pelatihan; C = suasana setelah kegiatan berlangsung.

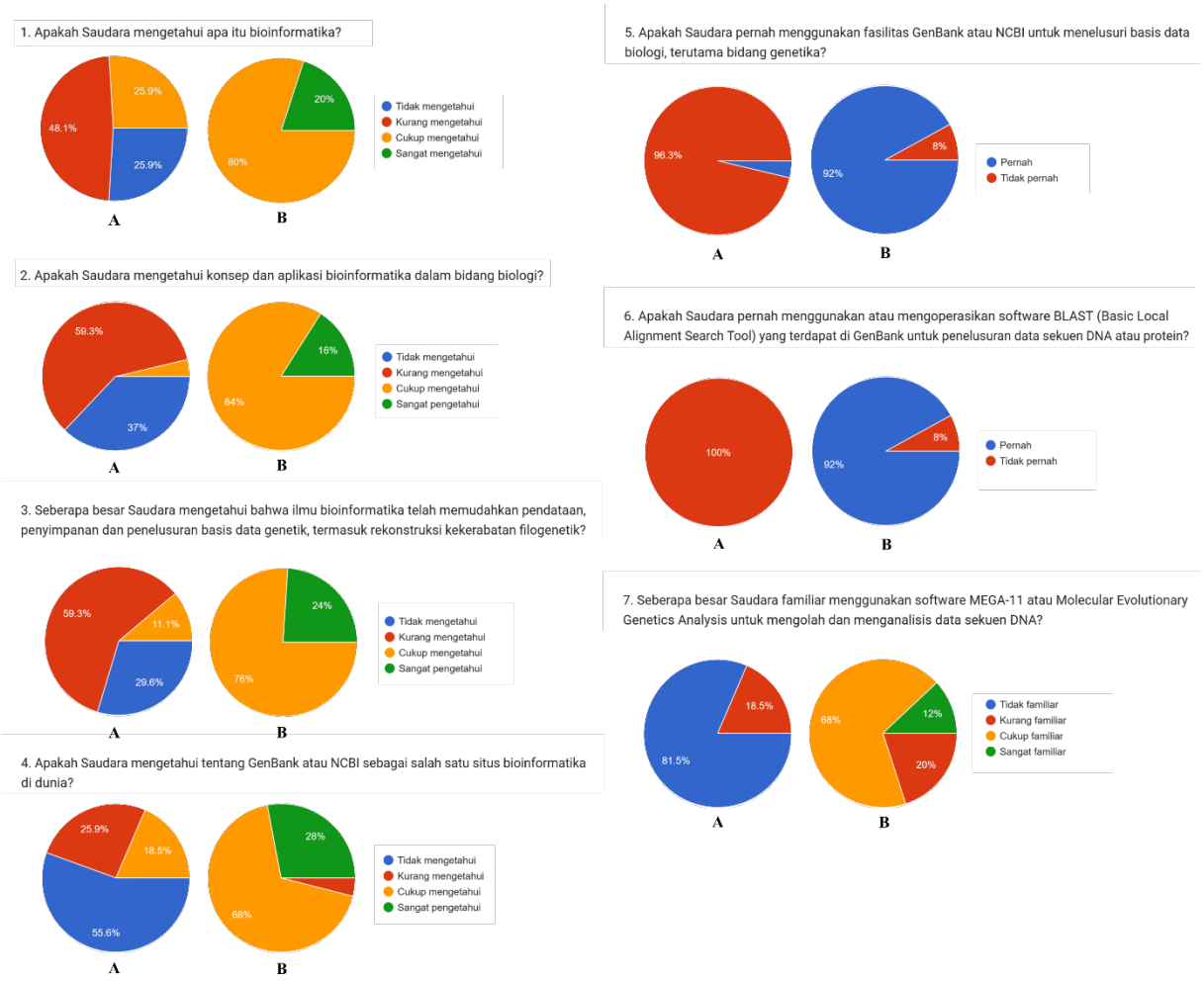
b. Hasil Evaluasi

Berdasarkan hasil evaluasi (Gambar 3), wawasan dan pengetahuan para peserta tentang teknik dasar bioinformatika secara umum relatif meningkat. Sebagai contoh, berdasarkan Gambar 3, pada awal kegiatan para peserta kurang, bahkan tidak mengetahui apa itu bioinformatika, dengan persentase sebesar 48,1% dan 25,9%, secara berturut-turut. Namun, setelah kegiatan berlangsung, sebesar 80% peserta cukup mengetahui dan 20% sangat mengetahui. Demikian pula, ketika ditanyakan tentang konsep dan aplikasi bioinformatika dalam biologi di awal kegiatan, mayoritas peserta, sebesar 59,3% dan 37%, kurang dan tidak mengetahui tentang hal tersebut. Namun pada akhir kegiatan, mereka cukup bahkan sangat mengetahui tentang konsep dan aplikasi bioinformatika dalam bidang biologi. Secara lengkap tentang hasil evaluasi kegiatan dapat dilihat dalam Gambar 3.

Lebih lanjut, tentang salah satu aplikasi bioinformatika dalam bidang biologi adalah rekonstruksi filogenetik berdasarkan sekuen DNA yang diambil secara *in silico* dari laman GenBank atau NCBI. Setelah kegiatan berlangsung, para peserta memiliki pengetahuan dan kemampuan untuk melakukan hal tersebut. Namun demikian, pada akhir kegiatan para peserta sangat berharap bahwa kegiatan lanjutan tentang aplikasi bioinformatika dalam

DOI: https://doi.org/10.20527/ilung.v4i4

bidang biologi dapat dilaksanakan untuk lebih meningkatkan pemahaman mereka tentang konsep dan aplikasi bioinformatika dalam bidang biologi tersebut.



Gambar 3. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan kompetensi (kemampuan dan wawasan) peserta tentang materi yang disampaikan (teknik dasar bioinformatika). Ket. A = sebelum kegiatan; B = setelah kegiatan.

4. KESIMPULAN

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa wawasan dan kemampuan peserta kegiatan, yaitu guru-guru pengampu matapelajaran biologi SMA di Kalimantan Selatan, tentang teknik dasar bioinformatika secara umum meningkat. Namun, kegiatan lanjutan untuk mempelajari teori dan aplikasi bioinformatika dalam bidang biologi lainnya sangat penting dilakukan untuk lebih meningkatkan pemahaman dan kemampuan para guru biologi SMA tersebut pada masa mendatang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada teknisi laboratorium dan para mahasiswa yang telah membantu dalam pelaksanaan kegiatan. Kegiatan ini terselenggara atas dana internal (BOPTN) Program Studi Biologi FMIPA ULM tahun 2024.

DAFTAR PUSTAKA

Attwood, T. K., Blackford, S., Brazas, M. D., Davies, A., & Schneider, M. V. (2019). A global perspective on evolving bioinformatics and data science training needs. *Briefings in Bioinformatics*, *20*(2), 398–404.

Bagchi, A. (2018). *Introduction to bioinformatics*. α Alpha Science International Ltd. Oxford, UK. 168p.

Bahtiar, & Jahidin. (2011). Pengembangan kompetensi profesional guru biologi SMA melalui pendekatan pelatihan pendalaman materi. *Seminar Nasional XI Pendidikan Biologi FKIP*, 708–714.

Branco, I., & Choupina, A. (2021). Bioinformatics: new tools and applications in life science and personalized medicine. *Applied Microbiology and Biotechnology*, *105*(3), 937–951.

Cummings, M. P., & Temple, G. G. (2010). Broader incorporation of bioinformatics in education : opportunities and challenges. *Briefings in Bioinformatics*, *11*(6), 537–543.

Drew, J., Morgan, W., Galindo, S., Kleinschmit, A. J., Mcwilliams, M., Pauley, M., Triplett, E. W., Williams, J., Murdoch, B., & Rosenwald, A. (2023). Revisiting barriers to implementation of bioinformatics into life sciences education. *Frontiers in Education*, *8*(1317191), 1–12.

El Islami, R. A. Z., Sari, I. J., & Utari, E. (2023). Conceptualizing bioinformatics education in STEM literacy development for pre-service biology teachers. *International Journal of Advanced and Applied Sciences*, *10*(12), 193–202.

Förtsch, C., Werner, S., Kotzebue, L. Von, Neuhaus, B. J., Förtsch, C., Werner, S., Kotzebue, L. Von, Birgit, J., Förtsch, C., Werner, S., Kotzebue, L. Von, & Neuhaus, B. J. (2016). Effects of biology teachers ' professional knowledge and cognitive activation on students ' achievement cognitive activation on students ' achievement. *International Journal of Science Education*, *0*(0), 1–25.

Hernández-Domínguez, E. M., Castillo-Ortega, L. S., García-Esquivel, Y., Mandujano-González, V., Díaz-Godínez, G., & Álvarez-Cervantes, J. (2016). Bioinformatics as a tool for the structural and evolutionary analysis of proteins. In *Computational Biology and Chemistry* (pp. 1–27). London, UK: IntechOpen.

Kim, J. H. (2019). Bioinformatics for Life. In *Genome Data Analysis* (pp. 3–15). Springer Nature Singapore Pte Ltd.

Lemberger, J., Hewson, P. W., & Park, H. (1999). Relationships between prospective secondary teachers ' classroom practice and their conceptions of biology and of teaching science. *Science Education*, *83*, 347–371.

Machluf, Y., Gelbart, H., Ben-dor, S., & Yarden, A. (2017). *Making authentic science accessible — the benefits and challenges of integrating bioinformatics into a high-school science curriculum*. *18*, 145–159.

Martins, A., Lencastre, L., & Tavares, F. (2019). Bringing bioinformatics to secondary education: A workshop for science teachers. *Electronic Proceedings of the ESERA (European Science Education Research Associatiion) 2019*, Bologna, Italy, p. 1712–1721.

Martins, A., Lencastre, L., & Tavares, F. (2020). Integrating bioinformatics in elementary and secondary education : teacher ' s perceptions. *3rd International Conference on Teacher Education (INCTE)*, Bragança, Portugal, p. 203–214.

McLean, S. F. (2016). Case-based learning and its application in medical and health-care fields: a review of worldwide literature. *Journal of Medical Education and Curricular Development*, *3*, 39–49.

Srivastava, V., & Kumar, A. (2024). Bioinformatics tools: essential for the development and discovery of medicines. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, *11*(1), 138–141.

Tidemand, S., Nielsen, J. A., & Nielsen, J. A. (2016). The role of socioscientific issues in biology teaching : from the perspective of teachers perspective of teachers. *International Journal of Science Education*, *0*(0), 1–18.

Tiwary, B. K. (2022). *Bioinformatics and computational biology: A primer for biologists*. Springer Nature Singapore Pte Ltd.

Wood, L., & Gebhardt, P. (2013). Bioinformatics Goes to School — New Avenues for Teaching Contemporary Biology. *PLOS Computational Biology*, *9*(6), 1–6.

Wooller, S. K., Benstead-Hume, G., Chen, X., Ali, Y., & Pearl, F. M. G. (2017). Bioinformatics in translational drug discovery. *Bioscience Reports*, *37*(4), 1–13.