



“Tema: 8 (Pengabdian Kepada Masyarakat)”

**PENGUATAN KOMPETENSI MGMP BIOLOGI MELALUI
PENGUASAAN APLIKASI KOMPUTER UNTUK Mendukung
PEMBELAJARAN BIOSISTEMATIK**

**Agus Nuryanto^{1)*}, Ardhini R. Maharning¹⁾, Kusbiyanto¹⁾, Atang¹⁾, Dian
Bhagawati¹⁾, I G AA Ratna Puspita Sari¹⁾, Aswi Andriasari Rofiqoh¹⁾**

**¹Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman
Email CP: agus.nuryanto@unsoed.ac.id**

ABSTRAK

Profesionalisme seorang guru sangat didukung oleh kompetensi yang dimiliki, sehingga untuk mewujudkannya perlu senantiasa menambah wawasan maupun keterampilan, agar tugas pokok dan fungsinya tercapai. Pelatihan penguasaan aplikasi komputer untuk MGMP Biologi di Kabupaten Banyumas ini bertujuan untuk meningkatkan kompetensi guru SMA dalam bidang teknologi, informasi dan komputer, guna mendukung pelaksanaan penelitian yang dilakukan oleh guru serta pembelajaran Biosistemik. Metode yang diterapkan adalah partisipatif, yang meliputi persiapan, pelaksanaan pelatihan dan evaluasi kegiatan. Materi yang diberikan meliputi pengenalan dan praktek tentang aplikasi yang sering digunakan dalam bidang Biosistemik dan Ekologi. Dapat disimpulkan bahwa kegiatan ini telah berhasil dilaksanakan dengan baik dan lancar. Indikator keberhasilan kegiatan ini dapat diketahui berdasarkan adanya perubahan wawasan dan keterampilan peserta pelatihan dalam melakukan identifikasi hewan, implementasi morfometri secara konvensional dan menggunakan aplikasi Image-J, input data dan menganalisis menggunakan aplikasi NTsys, Bioedit, MEGA, DNASP dan Populus dalam Biologi.

Kata kunci: MGMP Biologi, Kabupaten Banyumas, Biodigital, Pelatihan

ABSTRACT

The professionalism of a teacher is strongly supported by the competencies possessed, so to make it happen, it is necessary to always add insight and skills, so that the main tasks and functions are achieved. The computer application mastery training for Biology MGMP in Banyumas Regency aims to improve the competence of high school teachers in the fields of technology, information, and computers, to support the implementation of research conducted by teachers and Biosystematic learning. The method applied is participatory, which includes preparation, implementation of training, and evaluation of activities. The material provided includes an introduction and practice of applications that are often used in the fields of Biosystematics and Ecology. It can be concluded that this activity has been carried out successfully and smoothly. Indicators of the success of this activity can be identified based on changes in the insight and skills of the trainees in identifying animals, implementing



conventional morphometry and using the Image-J application, inputting data, and analyzing using the NTsys, Bioedit, MEGA, DNASP, and Populus applications in Biology.

Keywords: Biology MGMP, Banyumas Regency, Biodigital, Training

PENDAHULUAN

Undang-undang No.14/2005, menyebutkan bahwa kompetensi merupakan seperangkat intelektual, ketrampilan, dan perilaku yang wajib dimiliki, dihayati, dan dikuasai oleh seorang guru atau dosen dalam menjalankan tugas keprofesionalan. Oleh karena itu, guru profesional dituntut memiliki pengetahuan yang luas dan mendalam tentang bidang studi yang diajarkan, sehingga penguasaan teori, semestinya didukung dengan kemampuan praktiknya. Kompetensi tersebut akan tercapai apabila secara individu maupun kelompok, para guru senantiasa menambah wawasan maupun keterampilannya.

Guru dapat dikatakan berkompeten apabila mempunyai kualifikasi sebagai berikut : pertama, menguasai bahan pengajaran serta cara mempelajari bahan pengajaran. Kedua, terampil membelajarkan siswa, termasuk merencanakan dan melaksanakan proses pembelajaran seperti membuat satuan pelajaran, melaksanakan strategi belajar mengajar, memilih dan menggunakan media serta alat bantu pengajaran, memilih dan menggunakan metode mengajar, dan motivasi belajar siswa. Ketiga, mengenal dan memahami karakteristik siswa seperti kemampuan, minat, motivasi, dan aspek kepribadian lainnya. Keempat, terampil menilai proses dan hasil belajar siswa seperti membuat alat-alat penilaian, menafsirkan dan meramalkan hasil penilaian, mengolah data hasil penilaian, memanfaatkan hasil penilaian untuk penyempurnaan proses belajar mengajar, serta mendiagnosis kesulitan belajar. Kelima, terampil melaksanakan penelitian dan pengkajian proses belajar mengajar serta memanfaatkan hasil – hasilnya untuk kepentingan tugas–tugas profesinya. Keenam, bersikap positif terhadap tugas profesinya. Ketujuh, menguasai pengetahuan tentang belajar dan mengajar seperti teori pengajaran, model – model mengajar, prinsip – prinsip belajar, teori – teori belajar, dan prinsip–prinsip mengajar (Kunandar, 2007)

Salah satu ketentuan kurikulum berbasis kompetensi dalam mata pelajaran biologi di SMA yaitu agar peserta didik dapat menaklukan beraneka macam konsep serta prinsip biologi guna mengembangkan intelektual, keterampilan serta sikap percaya diri sehingga mampu diterapkan dalam kehidupan sehari-hari dan sebagai bekal guna meneruskan pendidikan pada jenjang yang lebih tinggi. Pembelajaran biologi di SMA juga dimaksudkan untuk pembentukan sikap yang positif terhadap biologi, yakni merasa tertarik untuk mempelajari biologi lebih lanjut karena merasakan keindahan dalam keteraturan perilaku alam serta kemampuan ilmu biologi dalam menjelaskan berbagai fenomena alam serta penerapan biologi dalam teknologi (Setiawan, 2008).

Materi keilmuan biologi yang harus dikuasai oleh guru SMA/MA, baik untuk kepentingan pribadi, maupun untuk ditularkan kepada peserta didik, diantaranya adalah Taksonomi dan Sistematika. Menurut Sutrisno (2016) di era bioteknologi, maka taksonomi dan sistematika mempunyai peran yang cukup tinggi, karena diperlukan dalam beberapa bidang kajian. Diantaranya, ahli konservasi memerlukan data identitas sepecies yang benar sebelum melakukan program konservasi. Ahli forensik memerlukan data sekuen karena material spesimen yang dihadapi sudah dalam keadaan membusuk.

Tuntutan kurikulum akan tercapai apabila guru, selaku pendidik memiliki kompetensi di bidangnya. Namun, berdasarkan hasil kajian pendahuluan diperoleh informasi bahwa anggota Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) Biologi SMA/MA Kabupaten Banyumas, masih memerlukan tambahan pengetahuan dan keterampilan dalam keilmuan biologi beserta software pendukungnya, utamanya dalam materi Biosistematik. Terkait dengan kondisi tersebut, maka telah dilakukan pelatihan melakukan identifikasi hewan, implementasi

morfometri secara konvensional; menggunakan aplikasi Image-J, input data dan menganalisis menggunakan aplikasi NTsys, Bioedit, MEGA, DNASP dan Populus dalam Biologi.

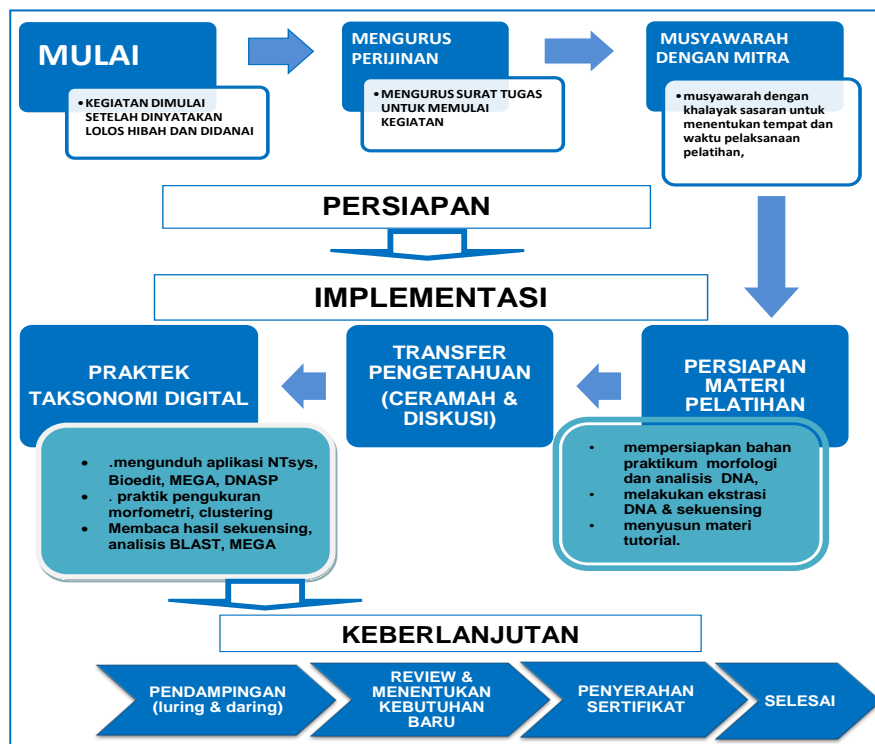
METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini berlangsung mulai bulan Maret sampai dengan Oktober 2021, dilaksanakan secara daring dan luring di Laboratorium Taksonomi Hewan Fakultas Biologi Unsoed.

Metode Pelaksanaan

Program ini dilaksanakan secara partisipatif, khalayak sasaran yang merupakan anggota MGMP Biologi SMA/MA Kabupaten Banyumas, terlibat secara aktif dalam seluruh tahapan kegiatan, yang meliputi persiapan, implementasi dan keberlanjutan (Gambar 1).



Gambar 1. Bagan Alir Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

1. Persiapan
 Tim pelaksana pengabdian melakukan pengurusan perijinan, setelah pengajuan kegiatan dinyatakan lolos seleksi dan didanai. Bersama dengan mitra, tim pelaksana menyusun agenda kegiatan dan mekanisme pelatihan.
2. Implementasi
 - a. Persiapan Materi Pelatihan
 Tim pelaksana mempersiapkan materi ceramah terkait topik morfometri, aplikasi *Image-J*, input data dan menganalisis menggunakan aplikasi NTsys, Bioedit, MEGA, DNASP; serta Populus dalam Biologi. Selain itu, juga mempersiapkan spesimen untuk mendukung praktik karakterisasi morfologi dan molekuler.
 - b. Transfer Pengetahuan dan Praktik
 Kegiatan dilaksanakan menggunakan beberapa metode, yaitu:
 - 1) ceramah untuk menyampaikan materi tentang identifikasi hewan dan



- karakter taksonomi,
 - 2) tanya jawab untuk mengetahui pemahaman dan partisipasi peserta pelatihan terhadap materi yang berkaitan dengan topik yang diberikan,
 - 3) praktik dan penugasan untuk memetakan kemampuan guru dalam menggunakan aplikasi *Image-J*, input data dan menganalisis menggunakan aplikasi NTsys, Bioedit, MEGA, DNASP serta Populus dalam Biologi,
 - 4) diskusi kelompok untuk membahas hasil tugas sesuai topik yang telah dikerjakan,
3. Keberlanjutan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilanjutkan dengan pendampingan terhadap kelompok-kelompok guru Biologi, yang dilakukan secara daring maupun luring, untuk mendiskusikan materi keilmuan biologi serta aplikasi pendukungnya. Disamping itu, juga dilakukan review terhadap pelaksanaan kegiatan yang telah terealisasi serta menginventarisir kebutuhan lain untuk penguatan penguatan kompetensi anggota MGMP Biologi SMA/MA Kabupaten Banyumas. Peserta pelatihan yang telah mencapai nilai di atas batas minimal, memperoleh sertifikat.

Analisis Data

Keberhasilan program transfer ilmu dan keterampilan ini dinilai berdasarkan tingkat pemahaman, sikap positif, dan keterampilan profesional guru biologi yang mengikuti pelatihan. Instrumen evaluasi yang digunakan untuk mengukur keberhasilan pelatihan dan pendampingan, berupa tes objektif, pedoman observasi dan pedoman wawancara dikembangkan sendiri oleh tim pelaksana pengabdian. Data dan informasi yang diperoleh dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pelatihan yang telah diselenggarakan dalam rangka meningkatkan kompetensi dan profesionalisme guru Biologi SMA/MA di Kabupaten Banyumas, telah berlangsung dengan baik dan berjalan lancar. Kondisi ini tercipta karena tim pelaksana dan mitra sasaran dapat berkolaborasi dengan baik selama berlangsungnya kegiatan. Selain itu, berkat terselenggaranya pelatihan tersebut, permasalahan yang dihadapi Guru Biologi SMA/MA di Kabupaten Banyumas dalam bidang keilmuan biologi dan perangkat pendukung analisisnya dapat diatasi.

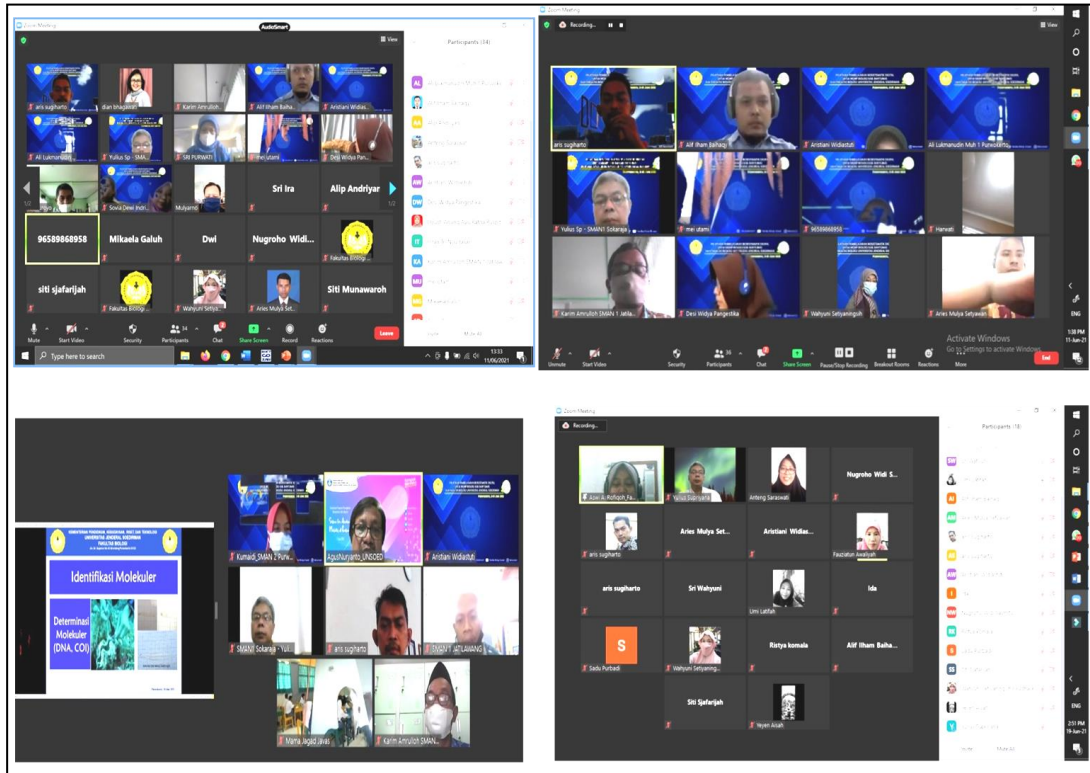
Pelatihan yang diselenggarakan secara daring dan luring (Gambar 2) ini diikuti oleh 45 guru, dan telah mampu menambah pengetahuan mitra sasaran dalam keilmuan biologi, utamanya tentang cara identifikasi hewan berdasarkan karakter morfologi dan molekuler. Pelaksanaan transfer ilmu, diskusi, praktik dan penugasan yang diselenggarakan dapat berjalan lancar. Peserta yang terlibat menunjukkan antusiasme tinggi dan bersemangat dalam mengikuti seluruh tahapan pelatihan.

Kegiatan pelatihan yang telah berlangsung sesuai dengan pendapat Nata (2016), yang menyatakan bahwa proses belajar mengajar bisa didefinisikan tidak saja mentransformasikan ilmu pengetahuan, pandangan, kemahiran, serta kecakapan terhadap peserta didik. Namun, pembelajaran juga mengeksplorasi, memusatkan, serta membina semua kemampuan yang terdapat dalam diri peserta didik, selaras dengan sasaran yang direncanakan. Proses belajar mengajar tersebut harus berjalan dengan baik dan efisien, yaitu mengasyikan, menyenangkan, bergairah, penuh motivasi tidak membosankan, serta membangun persepsi yang baik dalam diri peserta didik.

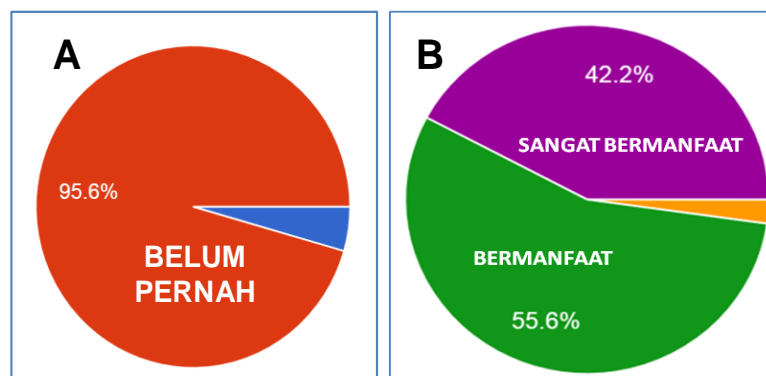
Pelaksanaan pelatihan ini terbukti bermanfaat bagi peserta, hal ini dapat diketahui berdasarkan



hasil evaluasi yang telah dilakukan (Gambar 3). Sebagian besar peserta (95,6%) (Gambar 3A) belum pernah mengikuti pelatihan sesuai topik yang diajarkan, yaitu aplikasi komputer untuk analisis biosistematik. Peserta juga menyatakan bahwa penyelenggaraan pelatihan sangat bermanfaat (42,2%) (Gambar 3B) dan materi yang dipelajari dapat menambah pengetahuan dan keterampilan yang mendukung pembelajaran keilmuan Biologi, terutama Taksonomi dan Sistematika.



Gambar 2. Tangkap layar saat pelaksanaan diskusi secara luring



Gambar 3. Hasil evaluasi terhadap penyelenggaraan dan manfaat pelatihan

Materi pelatihan yang diberikan diantaranya memberikan pemahan tentang perbedaan antara Taksonomi dan Sistematika, karena menurut Sitrisno (2016), hingga saat ini masih banyak

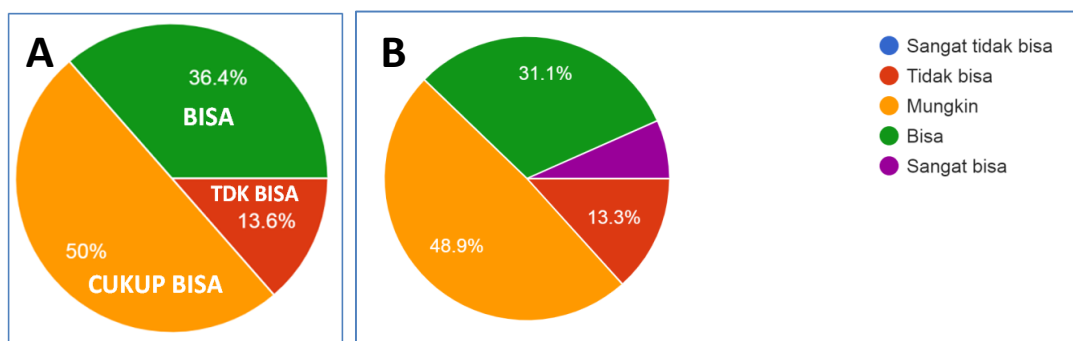


yang belum paham mengenai arti keduanya dan bahkan menganggap sama, sehingga tidak paham arti pentingnya kedua ilmu tersebut. Sutrisno (2016) menjelaskan bahwa kedua istilah tersebut telah diterangkan oleh beberapa penulis (Quicke 1993; Kitching *et. al.* 1998), dan didefinisikan dengan jelas. Taksonomi adalah sederetan pekerjaan ilmu biologi yang berkaitan dengan deskripsi dan pemberian nama taksa baru (*nomenclature*), menata organisem (*taxon*) menjadi sistem klasifikasi yang jelas dan membuat kunci identifikasi organisme kelompok tertentu agar dapat dikomunikasikan kepada ahli biologi lainnya atau ilmu yang berkaitan dengan biologi. Sedangkan Sistematika memiliki arti yang luas, tidak hanya klasifikasi tetapi juga mengkaji mengenai alasan mengapa dan kenapa klasifikasi itu dibuat. Disamping itu, sistematika juga mempelajari tentang hubungan kekerabatan satu organisme dengan organisme lainnya serta dengan lingkungannya.

Didalam mempelajari Taksonomi dan Sistematika diperlukan dukungan ilmu pengetahuan lain serta keterampilan penggunaan *software* yang sesuai untuk menganalisis data serta informasi yang diperoleh berdasarkan karakterisasi taksonomi. Menurut Asmarani (2014), di era perkembangan teknologi seperti sekarang ini perubahan dalam pola pembelajaran sangat dibutuhkan agar terjadi pembaharuan dalam sistem pembelajaran dari yang bersifat konvensional menuju era digital. Didalam upaya peningkatan mutu pendidikan, guru menjadi komponen utama yang sangat menentukan karena kualitas pendidikan salah satunya sangat bergantung pada kompetensi guru sebagai pelaku pendidikan. Hal ini berarti bahwa keberadaan guru yang profesional dan berkompeten merupakan suatu keharusan untuk mencapai tujuan pendidikan di era revolusi industri 4.0.

Takács *et al.* (2016), berpendapat bahwa karakteristik morfologis sangat penting dipelajari dalam disiplin ilmu biologi. Sementara itu, Nuryadi *et al.* (2008) menyatakan bahwa metode pengukuran secara morfologis sangat dibutuhkan karena karakter-karakter tersebut dapat dilihat secara langsung, mudah dilakukan tanpa alat bantu yang rumit, dan biaya relatif lebih murah, jika dibandingkan dengan pengukuran karakteristik genotipnya.

Identifikasi spesies hewan yang relatif mudah dilakukan adalah berdasarkan karakteristik morfologi, yang meliputi performa, morfometrik dan meristik. Peserta pelatihan diajari untuk melakukan pengukuran hewan secara berdasarkan morfometrik standar secara konvensional menggunakan penggaris dan secara digital menggunakan aplikasi *Image-J*. Peserta yang telah dilatih dan mampu melakukan pengukuran morfometri standar dengan benar mencapai 36,4% (Gambar 4A) dan yang telah mampu mengaplikasikan *Image-J* dengan benar sebanyak 31,1% (Gambar 4B).



Gambar 4. Hasil evaluasi kemampuan peserta dalam melakukan pengukuran morfometri

Karakterisasi spesies yang lebih akurat bila dilakukan berdasarkan marka molekuler, dan peserta pelatihan juga diberi materi dan praktik tentang cara tersebut. Menurut Herbert *et al.* (2003), penggunaan DNA barcoding untuk mengidentifikasi sebuah spesies dipublikasikan pertama kali oleh Dr. Paul Herbert dan kawan-kawan. Publikasi tersebut berisi tentang teknik

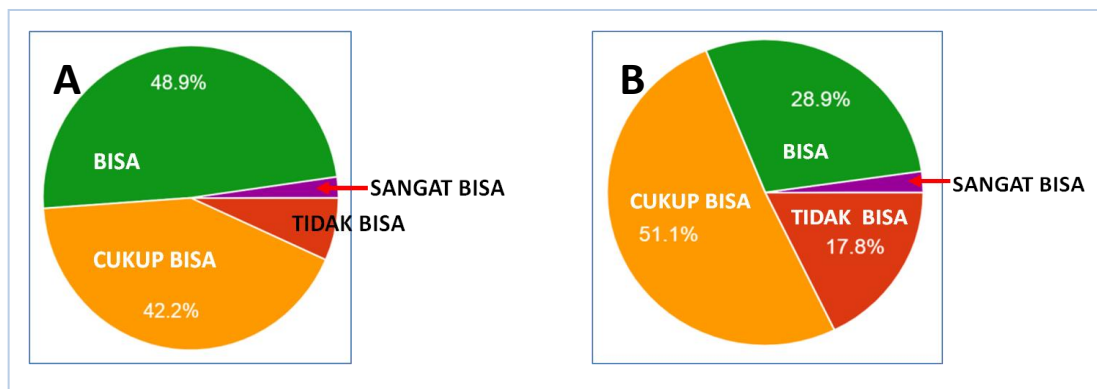
untuk membedakan spesies dan mengidentifikasi spesimen (baik yang berupa serpihan atau potongan organ maupun pradewasa suatu organisme) dengan menggunakan sekuens DNA yang pendek dari suatu gen.

Berdasarkan profil DNA, individu tertentu dapat dikelompokkan secara obyektif dengan membandingkan "laju migrasi pita-pita DNA" dari dua individu berbeda pada gel elektroforesis. Berdasarkan skoring pita-pita DNA (band) pada gel elektroforesis dapat disusun matrik dari kekerabatan atau jarak genetik, dan selanjutnya dilakukan klusterisasi berdasarkan data matrik yang dihasilkan (Yap et al., 1996).

BLAST (*Basic Local Alignment Search Tool*) merupakan perangkat bioinformatika yang berkaitan erat dengan penggunaan basis data sekuens biologis. Penelusuran BLAST (BLAST search) pada basis data sekuens memungkinkan ilmuwan untuk mencari sekuens asam nukleat maupun protein yang mirip dengan sekuens tertentu yang dimilikinya. sebagai koordinat tiga dimensi yang menggambarkan posisi atom-atom dalam protein ataupun asam nukleat (Mount, 2001).

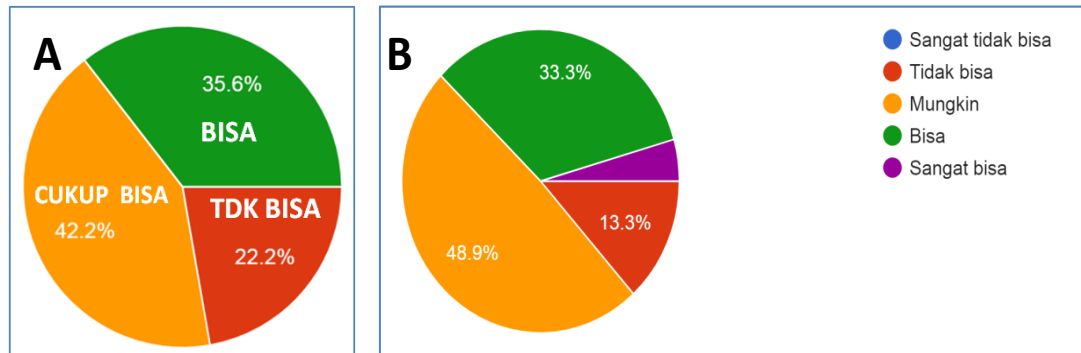
NCBI merupakan server yang memuat data base tentang informasi kesehatan dan bioteknologi. Data base terus menerus di update sesuai dengan penemuan-penemuan terkini yang menyangkut DNA, Protein, Senyawa aktif dan taksonomi. Disamping data base, NCBI juga menyediakan berbagai macam *software* untuk analisis DNA, protein 3D, pencarian primer, pencarian conserve domain dan lain sebagainya. NCBI merupakan salah satu bank data gen, protein dan literature khususnya dibidang kesehatan yang terlengkap dan diacu oleh para peneliti di dunia (<http://science.lecture.ub.ac.id/files/2012/04/mengenal-NCBI.pdf>).

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa peserta yang sangat bisa melakukan keduanya tergolong sedikit. Peserta yang menyatakan bisa melakukan penyusunan urutan basa nukleotida DNA sebanyak 48,9% (Gambar 5A) dan yang bisa melakukan identifikasi hewan menggunakan karakter molekuler sebanyak 28,9 % (Gambar 5B).



Gambar 5. Hasil evaluasi kemampuan peserta dalam melakukan penyusunan urutan basa nukleotida DNA (A) dan melakukan identifikasi hewan menggunakan karakter molekuler (B)

Jumlah peserta yang mampu menggunakan aplikasi NTsys dan tergolong bisa mencapai 35,6 % (Gambar 6A) dan yang bisa menggunakan aplikasi Populus dalam Biologi sebanyak 33,3% (Gambar 6B). Bervariasinya tingkat penguasaan keterampilan peserta dalam menggunakan aplikasi yang dilatihkan ini, kemungkinan disebabkan oleh beberapa faktor. Salah satu hambatan yang teramati pada saat pelatihan adalah terbatasnya kemampuan peserta dalam mengoperasikan komputer. Hal itu terjadi pada beberapa peserta senior, sehingga memerlukan waktu relatif lebih lama dalam menyelesaikan tugas.



Gambar 6. Hasil evaluasi kemampuan peserta menggunakan aplikasi NTsys (A) dan Populus dalam Biologi (B)

Peserta pelatihan yang mengalami kendala dalam mengoperasikan komputer, mengunduh aplikasi dan menggunakannya untuk menganalisis data Biosistematik, didampingi hingga mampu menyelesaikan tugasnya dengan baik dan benar. Akhirnya seluruh peserta pelatihan mampu menyerap ilmu dan keterampilan yang dilatihkan dengan baik serta memperoleh sertifikat, sebagai bukti keikutsertaannya dalam pelatihan telah tuntas.

KESIMPULAN

1. Pelatihan dapat terealisasi dengan baik dan lancar serta sesuai dengan tujuan kegiatan.
2. Peserta pelatihan telah bertambah wawasan dan keterampilannya dalam melakukan identifikasi hewan, implementasi morfometri secara konvensional dan menggunakan aplikasi *Image-J*, input data dan menganalisis menggunakan aplikasi NTsys, Bioedit, MEGA, DNASP dan aplikasi Populus dalam Biologi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Rektor dan LPPM Unsoed yang telah memberikan ijin dan mendanai kegiatan pelatihan ini melalui dana BLU tahun anggaran 2021.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmarani, N. 2014. "Peningkatan Kompetensi Profesional Guru Di Sekolah Dasar." Jurnal Bahana Manajemen Pendidikan. 2(1):503 - 510.
- Hebert PDN, Cywinska A, Ball SL, & De Waard JR. 2003. Biological identification through DNA barcodes. *Philos Trans Ser B*: 270: 313-321.
- <http://science.lecture.ub.ac.id/files/2012/04/mengenal-NCBI.pdf>. Mengenal NCBI. 2012.
- Kitching, IJ., Forey, PL., Humphries, CJ., & William, DJ. 1998. *Cladistics (Second Edition) The theory and practice of parsimony analysis*. Systematics Association Publication 11. Oxford University Press, Oxford. 228 pp.
- Kunandar. 2010. *Guru Profesional Implementasi Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) Dan Sukses Dalam Sertifikasi Guru*. Jakarta: PT. Rajagrafindo Persada.
- Mount, D.W. 2001. *Bioinformatics. Sequence and Genome Analysis*, Cold Spring Harbor: Cold Spring Harbor Laboratory Press, ISBN 0-87969-608-7.
- Nata. A.2016. Pendidikan dalam Prespektif Al-Quran. Prenamedia Group. Bandung : h.185
- Nuryadi H, Arifin OZ, Gustiano R, & Mulyasari. 2008. Karakterisasi 17 famili (*Oreochromis niloticus*) generasi ke tiga (G-3) berdasarkan metode truss morphometrics. *Berita Biologi*. 9(1):81-89.



- Quicke, DLJ. 1993. Principles and Techniques of contemporary Taxonomy, Blackie Academic & Profesional, London.
- Setiawan, I.G.M.N. 2008. Penerapan Pengajaran Konstektual Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X SMA Laboratorium Singaraja. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 2.1: 42-43.
- Sutrisno, H. 2016. Peran Ilmu Dasar Biosistematika Pada Era Bioteknologi. *Prosiding Biotik*, 4(1):1-5
- Takács P, Vital Z, Ferincz A, & Stazny A. 2016. Repeatability, reproducibility, separative power and subjectivity of different fish morphometric analysis methods. *Plos One*. 11 (6):1-16.
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005 Tentang Guru dan Dosen
- Yap, I.V. and R.J. Nelson. 1996. WinBoot: A program for performing bootstrap analysis of binary data to determine the Confident limits of UPGMA-based dendrogram. IRRI Discussion Paper Series No. 14, 20 pp. IRRI, Manila, Philippines.