

PELATIHAN ANALISIS DNA SECARA SEDERHANA UNTUK PRAKTIKUM BIOLOGI BAGI GURU IPA SMA DI BANDAR LAMPUNG

Wawan A. Setiawan^{1*}, Kusuma Handayani¹, M. Kanedi¹

¹*Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung*

*Email: *wawan.as@fmipa.unila.ac.id*

ABSTRAK

Mutu pendidikan di Indonesia selalu ditingkatkan dari tahun ke tahun, baik pendidikan dasar, menengah, sampai perguruan tinggi. Revisi yang dilakukan terhadap kurikulum, buku pelajaran, media pembelajaran, metode pembelajaran, dan sistem evaluasi merupakan contoh langkah konkrit upaya peningkatan tersebut. Pada kenyataannya, masih banyak terdapat guru Sekolah Menengah Atas (SMA) khususnya di Bandar Lampung yang walaupun memiliki latar belakang Ilmu Biologi, namun masih kurang memadai dalam menjelaskan materi tentang Deoxyribose Nucleic Acid atau Asam Deoksiribosa Nukleat (DNA). Berdasarkan hasil survei awal diketahui bahwa pengetahuan guru SMA di Bandar Lampung mengenai teknik analisis DNA sederhana masih belum memadai. Oleh karena itu kami menyelenggarakan pelatihan analisis DNA sederhana untuk praktikum biologi bagi guru IPA SMA di Bandar Lampung pada tanggal 10, 13, dan 14 September 2021 yang diikuti sebanyak 61 guru dari Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) Biologi SMA se-Bandar Lampung. Pelatihan ini dilakukan dengan metode ceramah dan juga praktik langsung melakukan analisis DNA secara sederhana dengan sampel bakteri, fungi, tanaman, dan hewan. Tujuannya adalah untuk meningkatkan pemahaman guru IPA SMA di Bandar Lampung mengenai materi pembelajaran dan materi praktikum Biologi yang berkaitan dengan DNA. Kegiatan pelatihan ini terlihat manfaatnya dalam membantu guru IPA dalam memperkaya materi pembelajaran dan kegiatan praktikum bidang Biologi khususnya materi mengenai DNA berdasarkan perbandingan penilaian pre-test dengan post-test masing-masing peserta. Rata-rata nilai peserta yang meningkat sebanyak 28,29% menunjukkan bahwa pengetahuan peserta meningkat setelah mengikuti pelatihan. Peserta menjadi lebih memahami materi pembelajaran bidang biologi terkait teknik analisis DNA sederhana dan juga dapat melakukan praktik langsung analisis DNA secara sederhana di masing-masing unit kerjanya.

Kata kunci: Guru, SMA, Biologi, Analisis, DNA

ABSTRACT

Increasing quality of education to be improved yearly, in all level education including elementary level to the university. Our effort for increasing the quality of education by using improvement of curriculum, textbooks, learning media, learning method and evaluation system. Up to date, many teachers who have a background on Biology program, unable to explain related to Deoxyribose Nucleic Acid (DNA). According to a preliminary survey, it is known that the knowledge of senior high school teachers in Bandar Lampung regarding simple DNA analysis techniques is still insufficient. Therefore, a simple DNA technique from bacteria, fungi, plants, and animals was held for the teacher of senior high school teacher at Desa XXX, Bandar Lampung on September 10th, 13th, and 14th 2021. The training was attended by 61 teachers from Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) of Biology in Bandar Lampung. The purpose of this training is to increase the understanding about DNA including learning

and practicing a simple DNA for senior high school teachers. The training was very useful for the senior high school teacher on learning and practicing related to DNA. The senior high school teachers were evaluated by giving a pre- and post-test. The average of post-test was higher 28.29 than pre-test, suggesting the knowledge of the teacher was increased through the training. The senior high school teachers can be improved on their knowledge on general biology related to simple analysis of DNA directly on their posts.

Keywords : Teacher, SMA, Biology, Analysis, DNA

PENDAHULUAN

Guru merupakan aktor penting dalam pendidikan karena guru merupakan orang yang langsung berinteraksi dengan peserta didik, memberi keteladanan, inspirasi, dan juga motivasi agar peserta didiknya terus semangat dalam berkarya, belajar, serta berprestasi. Undang-undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005 tentang guru dan dosen menerangkan bahwa guru adalah pendidik profesional dengan tugas utama mendidik, mengajar, membimbing, mengarahkan, melatih, menilai, dan mengevaluasi peserta didik pada pendidikan anak usia dini jalur pendidikan formal, pendidikan dasar, dan pendidikan menengah (UU Guru dan Dosen, 2005). Guru harus mengetahui ilmu yang akan diajarkan karena adalah tidak mungkin memberikan ilmu kepada orang lain kalau guru tersebut tidak mengetahuinya. Ini berarti bahwa materi yang akan diajarkan kepada orang lain harus dikuasai terlebih dahulu oleh guru tersebut sebelum mengajarkan kepada orang lain (Kompri, 2016).

Guru sebagai salah satu ujung tombak dalam proses pembelajaran masyarakat tidak luput dari masalah yang sebenarnya merupakan masalah semua lapisan masyarakat. Di Lampung, banyak guru IPA SMA kurang mempunyai latar belakang Ilmu Biologi yang memadai, terlebih di bidang ilmu Bioteknologi dan aplikasinya. Hal ini lebih disebabkan karena terbatasnya kesempatan guru untuk mempelajarinya dan akses informasi yang tidak sampai ke kalangan guru. Keadaan ini selanjutnya akan berakibat minimnya pengetahuan siswa tentang ilmu pengetahuan tersebut. Kesadaran tentang pentingnya ilmu ini perlu ditumbuhkan agar siswa dapat mengikuti perkembangan bioteknologi. Guru yang mempunyai pemahaman yang baik akan melahirkan siswa yang berpemahaman baik pula, begitupun sebaliknya. Di sini, peran guru yang sangat mendasar dalam proses belajar-mengajar tidak akan pernah tergantikan oleh perkembangan teknologi, bagaimanapun canggihnya teknologi.

Komponen utama kromosom pada eukariot adalah molekul DNA. Sel tersusun atas dua asam nukleat, yaitu DNA dan RNA. DNA yang ada di dalam inti sel disebut sebagai DNA kromosomal

sedangkan DNA yang terdapat dalam sel di luar inti sel seperti DNA kloroplas, DNA mitokondria, dan atau DNA plasmid diistilahkan sebagai DNA ekstrakromosomal (Albert et al, 2002). Materi pengenalan DNA ini ada di salah satu bab materi pelajaran SMA, dengan adanya materi tersebut dalam proses pembelajaran diharapkan guru pengampu mata pelajaran IPA mampu menguasai secara detail apa itu DNA dan bagaimana kaitannya dengan makhluk hidup. Sebagian besar SMA di Kota Bandar Lampung diketahui masih belum optimal dalam mengajarkan materi bioteknologi modern yang termasuk dalam mata pelajaran Biologi. Pembelajaran berlangsung melalui teori yang diterangkan oleh guru tanpa disertai praktikum.

Penyampaian materi kepada siswa tergantung pada peranan guru dalam menyampaikan kekayaan materi yang berkaitan dengan kurikulum yang sudah ada ke anak didiknya. Untuk itu sangat diperlukan pengetahuan dan juga penguasaan yang baik mengenai materi bioteknologi modern, khususnya metode analisis DNA sederhana. Kondisi yang terjadi di lapangan saat ini adalah kurangnya guru-guru Biologi di SMA yang memahami bahwa untuk menyiapkan praktikum analisis DNA secara sederhana tidak harus mahal karena bahan dan alat yang dibutuhkan bisa didapat di lingkungan sekitar. Terbatasnya kesempatan mereka untuk mempelajari dan praktek langsung mengenai analisis DNA menyebabkan pengetahuan siswa pun tidak berkembang secara luas mengenai DNA yang ada pada makhluk hidup. Ditambah lagi setiap kali materi di Departemen Pendidikan sering terjadi perubahan maka kurikulum juga berubah. Kondisi tersebut bagi guru bidang studi harus bekerja keras untuk memahami materinya. Selain hal itu para guru juga dituntut untuk membimbing siswa didiknya agar siap masuk ke perguruan tinggi, sedangkan pelatihan yang berkenaan untuk pengayaan materi mengenai analisis DNA sederhana masih sangat minim.

Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan pengetahuan dasar mengenai analisis DNA secara sederhana bagi guru-guru SMA di Bandar Lampung. Manfaat kegiatan pelatihan ini yaitu untuk: membantu guru SMA di Bandar Lampung dalam memperkaya materi pembelajaran bidang biologi terkait teknik analisis DNA sederhana; meningkatkan pemahaman bagi guru-guru SMA mengenai teknik analisis DNA sederhana; serta memberikan masukan bagi lembaga terkait dalam meningkatkan kualitas guru-guru yang profesional.

METODE PELAKSANAAN

Persiapan pelatihan dilaksanakan bulan Juni sampai dengan Agustus 2021. Kegiatan pelatihannya dilaksanakan tanggal 10, 13, dan 14 September 2021. Kegiatan pelatihan ini dilaksanakan dalam dua tahapan utama yaitu: (a) Ceramah dan diskusi untuk menambah pengetahuan peserta mengenai pengertian DNA dan perannya bagi makhluk hidup serta penjelasan secara singkat metode analisis DNA secara sederhana. (b) Praktik dan demonstrasi untuk menambah keterampilan peserta melakukan praktikum analisis DNA secara sederhana. Sesi ceramah dan diskusi dilaksanakan via daring tanggal 10 September 2021 sedangkan sesi praktik dan demonstrasi dilaksanakan secara luring pada tanggal 13 dan 14 September 2021 dimana peserta datang ke laboratorium UPT LTSIT secara bergantian mengikuti protokol tentang kesehatan dalam Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat (PPKM) darurat di masa pandemi ini yaitu pandemi COVID-19. Sesi ceramah dan diskusi berisi penyampaian materi tentang struktur sel, DNA, serta metode ekstraksi DNA secara sederhana. Sesi praktik dan demonstrasi berisi prosedur kerja beserta alat dan bahan yang digunakan untuk menganalisis secara sederhana keberadaan DNA dari sampel tanaman, hewan, fungi, dan bakteri.

Efektivitas pelatihan diukur dengan cara memberikan evaluasi awal berupa ujian tertulis sebelum pelatihan dimulai dan dibandingkan dengan evaluasi yang dilakukan di akhir pelatihan dengan soal yang sama dengan di evaluasi awal. Tujuan dari evaluasi awal yaitu untuk mengetahui pemahaman peserta mengenai analisis DNA secara sederhana sebelum dimulainya pelatihan. Evaluasi awal dilaksanakan dengan memaparkan soal-soal dengan tipe pilihan ganda yang harus dijawab oleh masing-masing peserta pelatihan dalam satuan waktu tertentu. Setelah pelatihan selesai, dilakukan evaluasi akhir untuk mengetahui apakah pemahaman peserta setelah pelatihan analisis DNA secara sederhana meningkat dibanding sebelum dilakukan pelatihan.

Dalam sesi ceramah dan diskusi, dijelaskan bahwa DNA adalah senyawa kimia penting bagi makhluk hidup. DNA adalah senyawa yang didalamnya terdapat seluruh informasi biologi suatu makhluk hidup yang diwariskan (Suryo, 2004). Fungsi DNA adalah mengatur seluruh aktivitas biologis. DNA di dalam sel terdapat pada inti sel, mitokondria, plasmid, dan kloroplas. DNA plasmid yang umumnya dijumpai pada prokariot diketahui banyak mengandung informasi mengenai resistensi terhadap suatu antibiotik. DNA inti sel berbentuk linier pada eukariot dan sirkuler pada prokariot. DNA pada kloroplas dan mitokondria berbentuk sirkuler yang dijumpai pada eukariot. DNA kloroplas dan mitokondria tidak berasosiasi dengan protein histon, sedangkan

DNA inti sel berasosiasi dengan histon. DNA mitokondria dan kloroplas hanya diwariskan dari dari garis ibu. DNA inti sel diwariskan dari kedua orangtuanya. (Tohib, 2012). DNA total (DNA inti sel, dan atau DNA kloroplas, dan atau DNA mitokondria, dan atau DNA plasmid) yang terdapat dalam suatu sel disebut sebagai genom (Suryo, 2004).

Isolasi DNA merupakan proses pemisahan DNA dari sel (ekstraksi atau lisis). Dalam mengisolasi DNA, dilakukan homogenisasi dan penambahan buffer lisis ataupun buffer ekstraksi untuk mencegah kerusakan DNA (Yuwono, 2008). Pada sel eukariot, DNA berada pada inti sel/nukleus, mitokondria dan atau kloroplas sedangkan pada sel prokariot DNA berada dalam suatu area tertentu yang disebut nukleoid namun tidak mempunyai membran inti. DNA dipisahkan dari membran pembungkusnya dan juga bahan organik lain yang ada dalam suatu sel. Pemisahan DNA tersebut adalah bagian dari isolasi DNA (Elrod, 2007).

DNA makhluk hidup dapat dilakukan isolasi secara sederhana. Isolasi DNA secara sederhana dimulai dengan melakukan lisis terhadap dinding sel, membran plasma, serta membran pembungkus DNA. Tahap ini bisa dilakukan dengan cara mekanik maupun dengan cara kimia. Isolasi DNA didefinisikan sebagai suatu teknik yang dilakukan untuk mendapatkan DNA murni, tanpa pengotor lain seperti senyawa protein, fenol, lemak, karbohidrat, dan RNA dari sel. Lisis dinding sel secara mekanik dapat dikerjakan dengan memblender ataupun menggerus bagian makhluk hidup dengan mortar. Penambahan detergen serta garam dapur untuk mengkondisikan plasmolisis sel merupakan salah satu metode lisis secara kimia (Tohib, 2012).

Tiga proses utama dalam isolasi DNA yaitu: lisis dinding dan atau membran sel, pemisahan DNA dari senyawa lain, serta purifikasi DNA (Corkill dan Rapley, 2008). Isolasi DNA dilakukan melalui tahapan-tahapan sebagai berikut: 1. Preparasi sel; 2. Lisis sel; 3. Pemurnian DNA dari penyusun sel yang lain; 4. Presipitasi DNA. Hasil dari proses ekstraksi DNA akan berbeda pada sampel makhluk hidup yang berbeda meskipun tahapan ekstraksinya sama. Untuk itu, pada masing-masing sampel bisa dilakukan optimasi di tiap-tiap tahapannya. Senyawa polifenol dan polisakarida dalam konsentrasi tinggi diketahui dapat menghambat kita dalam mengisolasi DNA (Elrod, 2007).

Kegiatan praktik dan demonstrasi menggunakan peralatan sebagai berikut: tabung reaksi 10 mL, rak tabung reaksi, batang pengaduk, gelas ukur 50 mL, corong, kompor gas, panci, ose ujung bulat, termometer, mikropipet 1 ml, mikro tip 1 ml, gelas beaker. Bahan yang digunakan yaitu: sabun cair, air mineral, garam halus, 2-propanol, es batu, kapas, kain kasa, tisu, plastik klip,

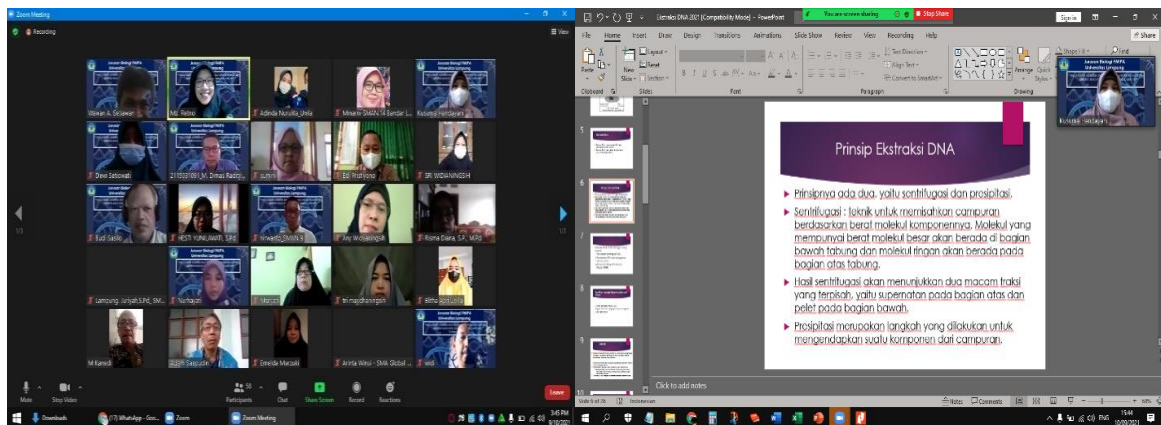
plastik wrap, medium Malt Extract Broth (MEB), dan medium Tryptic Soy Broth (TSB). Sumber DNA diperoleh dari buah tomat, daging udang, biakan murni fungi *Aspergillus* sp., serta biakan murni bakteri bakteri tanah *Staphylococcus* sp.

Tahapan pelaksanaan praktik dan demonstrasi adalah sebagai berikut:

1. Mula-mula dilarutkan 20 mL air mineral dengan 2 gram garam halus. Setelah larut, ditambahkan 2 mL sabun cair untuk selanjutnya diaduk rata dengan batang pengaduk.
2. Disiapkan sampel sumber DNA:
 - a. Buah tomat dimasukkan ke dalam plastik klip, ditekan – tekan agar hancur. Setelah hancur, cairan disaring dengan kapas yang dibungkus kain kasa. Cairan dimasukkan 0,5 mL ke dalam tabung reaksi.
 - b. Daging udang dimasukkan dalam plastik klip, ditekan – tekan agar hancur. Setelah hancur, cairan disaring dengan kapas yang dibungkus kain kasa. Cairan dimasukkan sebanyak 0,5 mL ke dalam tabung reaksi.
 - c. Disiapkan kultur murni fungi *Aspergillus* sp. yang telah diinkubasi dalam medium MEB selama 74 jam di suhu ruang. Kultur murni dipindahkan 0,5 mL ke dalam tabung reaksi menggunakan ose ujung bulat.
 - d. Disiapkan kultur murni bakteri *Staphylococcus* sp. yang telah diinkubasi dalam medium TSB selama 48 jam di suhu ruang. Sebanyak 0,5 mL kultur tersebut dipindahkan ke dalam tabung reaksi.
3. Disiapkan 2-propanol dalam wadah tertutup kemudian ditaruh di air es.
4. Larutan sabun dipindahkan ke dalam tabung reaksi yang telah berisi sampel masing – masing sebanyak 5 mL. Mulut tabung reaksi ditutup dengan plastik wrap. Tabung reaksi dihomogenkan dengan cara menggoyangkan dengan tangan.
5. Tabung reaksi diinkubasi pada air panas dengan suhu $\pm 60^{\circ}\text{C}$ selama 10 menit. Setiap 5 menit dibolak – balik perlahan.
6. Diinkubasi di es selama 5 menit.
7. Ditambahkan 5 mL 2-propanol dingin ke dalam masing – masing tabung reaksi secara perlahan.
8. DNA akan terlihat berwarna putih.

HASIL DAN KETERCAPAIAN SASARAN

Sesi ceramah dan diskusi pelatihan analisis DNA secara sederhana untuk praktikum biologi bagi guru IPA SMA di Bandar Lampung dihadiri oleh 61 peserta via zoom (**Gambar 1.**). Peserta tersebut merupakan guru Biologi SMA di Bandar Lampung dari SMAN 1, SMAN 2, SMAN 3, SMAN 4, SMAN 5, SMAN 7, SMAN 8, SMAN 9, SMAN 10, SMAN 11, SMAN 12, SMAN 14, SMAN 15, SMAN 16, SMAN 17, SMAK BPK PENABUR, SMA ISLAM NAZHIRAH, SMA GLOBAL MADANI, SMA ADIGUNA, SMA AL KAUTSAR, SMA ISLAM CENDIKIA, SMAS UTAMA 2, SMA ISLAM GLOBAL SURYA, dan SMAS YP UNILA.



Gambar 1. Sesi ceramah dan diskusi via zoom

Sesi praktik dan demonstrasi dilaksanakan secara luring mengikuti protokol Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat (PPKM) darurat di masa pandemi COVID-19 (**Gambar 2.**). Terlihat peserta sangat antusias dan bersemangat mengikuti praktik dan demonstrasi yang merupakan hal baru bagi peserta.



Gambar 2. Sesi praktik dan demonstrasi.

Pelatihan ini berlangsung interaktif karena banyaknya peserta yang menanyakan terkait teori dan praktik analisis DNA secara sederhana. Ini menunjukkan antusiasme peserta yang tinggi selama kegiatan pelatihan. Data selisih rata-rata nilai pre-test dan post-test juga menunjukkan meningkatnya pengetahuan yang dalam hal ini kemampuan dan pemahaman peserta tentang analisis DNA secara sederhana. Nilai pre-test rata-rata yaitu sebesar 50,61 dan menjadi 78,9 pada post-test dimana rata-rata nilai peserta meningkat sebanyak 28,29%. Dengan meningkatnya pengetahuan peserta, peserta diharapkan menjadi lebih mudah menerangkan dan memberikan praktikum analisis DNA secara sederhana kepada siswa didiknya di unit kerja masing-masing.

KESIMPULAN

Pelatihan analisis DNA secara sederhana untuk praktikum biologi bagi guru IPA SMA di Bandar Lampung meningkatkan pengetahuan peserta tentang analisis DNA secara sederhana sebanyak 28,29%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada Universitas Lampung yang telah mendanai kegiatan pelatihan ini melalui hibah BLU 2021 serta mahasiswa yang telah membantu selama proses kegiatan berlangsung dari awal hingga akhir yaitu Agus Wibowo, Adinda Nurulita Putri, dan Dian Anjar Sari. Terimakasih juga penulis ucapkan kepada UPT LTSIT Universitas Lampung yang telah memfasilitasi waktu dan tempat sehingga kegiatan ini bisa berlangsung dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Alberts B, Johnson A., Lewis J, Raff M, Roberts K, Walter P. 2002. *Molecular Biology of The Cell*, 4th Edition. Garland Science. USA.
- Corkill, G. and Rapley R. 2008. *The Manipulation of Nucleic Acids*. Humana Press. USA.
- Elrod, S., 2007. *Genetika Edisi Keempat*. Erlangga. Jakarta.
- Kompri. 2016. *Motivasi Pembelajaran Perspektif Guru dan Siswa*. PT. Remaja Rosdakarya, Bandung.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen pasal 1 ayat 1.

- Suryo, 2004. Genetika Strata 1. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Tohib, 2012. Macam Metode Isolasi DNA. <http://www.tohib.web.id>. Diakses pada 25 Februari 2021.
- Yuwono, T., 2008. Biologi Molekuler. Erlangga. Jakarta.