

Original Research Paper

Mikroteknik Pembuatan Preparat Kromosom Politen *Drosophila* sp. Pada Guru-Guru Biologi di Lombok Tengah

I Gde Mertha¹, I Wayan Merta², Syamsul Bahri³, M. Liwa Ilhamdi⁴, Imam Bachtiar⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Mataram, Indonesia;

DOI: <https://doi.org/10.29303/jpmipi.v7i4.10098>

Sitasi: Mertha, I. G., Mertha, I. W., Bahri, S., Ilhamdi, M. L., & Bachtiar, I. (2024). Mikroteknik Pembuatan Preparat Kromosom Politen *Drosophila* sp. Pada Guru-Guru Biologi di Lombok Tengah. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 7(4)

Article history

Received: 25 September 2024

Revised: 29 Oktober 2024

Accepted: 20 November 2024

*Corresponding Author: I Gde Mertha, University of Mataram, Mataram, Indonesia; Email: gdemertha19@gmail.com

Abstract: Kromosom merupakan pembawa bahan keturunan yang berkaitan erat dengan genetika. Ketebatasan guru biologi dalam preparasi bahan keturunan tersebut menjadi kelemahan dalam pembelajaran genetika karena materi yang diajarkan belum ditunjang praktikum kromosom. Oleh sebab itu untuk dapat mengajarkan genetika dengan baik, guru biologi perlu dibekali keterampilan mikroteknik pembuatan preparat kromosom. Pengabdian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Praya, Kabupaten Lombok Tengah. Tujuan pengabdian ini adalah memberikan teknik pembuatan preparat kromosom politen. Metode yang digunakan pada kegiatan pengabdian ini adalah praktikum yang dikombinasikan dengan ceramah, diskusi dan tanya jawab. Kegiatan praktikum yang dilakukan, yaitu (1) Isolasi kelenjar saliva lalat buah (*Drosophila* sp.) dan (2) Preparasi kelenjar saliva untuk pembuatan preparat kromosom politen. Dengan adanya kegiatan pengabdian ini guru-guru biologi di Kabupaten Lombok Tengah memiliki keterampilan laboratorium yang baik dalam teknik isolasi kelenjar saliva dan preparasinya menjadi preparat kromosom politen.

Keywords: Kromosom Politen; Kelenjar Saliva; *Drosophila* Sp.

Pendahuluan

Siswa masih kesulitan memahami materi bahan genetik karena genetika dianggap abstrak dan tidak terlibat dalam kehidupan sehari-hari mereka (Corebima, 2009). Abstraksi materi genetika disebabkan oleh fakta bahwa objek yang dikaji sangat kecil dan sulit untuk diamati secara langsung tanpa alat canggih. Mereka juga menyatakan bahwa banyak istilah yang harus diingat dan dipahami, dan bahwa penggunaan berbagai simbol dapat menyulitkan siswa untuk memahami konsep genetika (Mahfudhillah *et al.*, 2014). Materi genetika tidak dapat diamati secara langsung dan dianggap abstrak, seperti struktur DNA, RNA, ribosom, dan proses transkripsi dan translasi. Akibatnya, siswa menganggap pelajaran genetika melelahkan dan membosankan.

Peneliti dan praktikan genetika biasanya menggunakan mikroskop cahaya untuk mengamati materi genetik. Hasil dari visualisasi kromosom di bawah mikroskop cahaya yang dilakukan pada kegiatan pengabdian Mertha *et al.* (2019), Mertha *et al.* (2019), dan Mertha *et al.* (2023) menunjukkan bahwa pembelajaran genetika di sekolah berbasis materi genetik kromosom dapat dilakukan dengan baik. Pengamatan kromosom banding (*C-banding* dan *fluorochrome-banding*) dibawah mikroskop cahaya dapat digunakan untuk memberikan gambaran detail struktur kromosom yang menunjukkan perubahan posisi kemas DNA (Jones dan Rickards, 1991; Jahier *et al.*, 1996). Kromosom politen, yang merupakan kromosom raksasa dengan ukuran seratus kali lebih besar daripada kromosom biasa, dapat dengan

mudah dilihat menggunakan mikroskop cahaya (Kimbal, 1998).

Kromosom ini memperlihatkan struktur rinci yang komprehensif untuk studi genetika termasuk pita gelap (band), pita terang (interband), dan puff yang sangat mudah dikenali dengan mikroskop cahaya. Gen yang tidak aktif terlihat pada pita gelap atau heterokromatin, yang merupakan kromatin yang telah mengerut. Sementara itu, gen yang aktif muncul pada pita terang atau eukromatin, yang merupakan kromatin dengan struktur yang lebih longgar.

Proses pembentukan RNA atau transkripsi DNA yang memulai sintesis protein berlangsung di puff. Dengan karakteristik ini, kromosom politen bisa dimanfaatkan sebagai alat untuk mempelajari proses transkripsi materi genetik dan menentukan lokasi gen yang aktif pada kromosom.

Meski proses pembuatan preparat kromosom politen lebih sederhana dan ekonomis daripada kromosom biasa, serta cocok untuk dilakukan di laboratorium sekolah, kenyataannya adalah siswa kurang didorong untuk meningkatkan kemampuan berpikir mereka melalui kegiatan yang berkaitan dengan kromosom di laboratorium. Di sisi lain, para guru masih menggunakan metode pengajaran tradisional yang hanya fokus pada pengukuran kognitif. Kondisi ini didukung oleh hasil survei yang dilakukan terhadap para pengajar biologi di Lombok Tengah sejak tahun 2016 yang menunjukkan bahwa pembelajaran genetika yang mereka laksanakan belum terhubung dengan praktik berbasis materi genetik kromosom. Hasil dari wawancara mengungkapkan bahwa guru biologi di tingkat SMA di Kabupaten Lombok Tengah belum mengetahui bahwa kromosom politen dapat diperiksa dengan jelas menggunakan mikroskop cahaya dan sangat mudah untuk dilakukan, sehingga cocok untuk kegiatan praktikum genetika di sekolah.

Oleh karena itu, sasaran yang ingin dicapai dari aktivitas pengabdian ini adalah memberikan pelatihan terkait praktikum mikroteknik dalam pembuatan preparat mikroskopis kromosom politen dari kelenjar saliva larva lalat buah (*Drosophila sp.*). Harapan dari kegiatan pengabdian ini adalah untuk meningkatkan keterampilan serta pengalaman para guru mitra biologi di SMA di Kabupaten Lombok Tengah dalam menyiapkan preparat kromosom politen, guna memperbaiki kualitas pengajaran genetika yang berbasis praktikum di sekolah.

Metode

Metode yang diterapkan dalam kegiatan pengabdian ini meliputi praktikum dan demonstrasi yang digabungkan dengan ceramah, diskusi, serta sesi tanya jawab. Praktikum merujuk pada panduan yang telah disiapkan oleh tim pengabdian. Penyampaian informasi dilakukan melalui ceramah. Sebelum praktikum dilaksanakan, telah diadakan diskusi dan sesi tanya jawab tentang materi yang telah disampaikan. Selama praktikum, dilakukan pendampingan untuk memberikan arahan dan verifikasi terhadap kinerja guru-guru mitra.

Kegiatan praktikum untuk membuat preparat kromosom politen atau kromosom raksasa menggunakan kelenjar saliva dari *Drosophila sp.* Langkah-langkah dalam praktikum ini mencakup pemisahan kelenjar saliva dari larva instar III dan pengolahan kelenjar tersebut untuk menghasilkan preparat kromosom. Pemisahan kelenjar saliva dilakukan dengan bantuan mikroskop stereo. Kelenjar saliva diambil dari tubuh larva menggunakan pinset dan jarum pentul. Proses menjadikan kelenjar saliva sebagai preparat melibatkan tahapan fiksasi, pewarnaan, hidrolisis, dan pemencetan.

Evaluasi dilakukan untuk menilai efektivitas pelatihan. Pelatihan dianggap berhasil jika setidaknya 80% dari para guru mitra mampu membuat preparat kromosom politen yang berkualitas sesuai dengan standar yang ditetapkan dalam panduan praktikum pelatihan.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil dari penyampaian materi dan pelaksanaan praktikum, para peserta pelatihan mampu melaksanakan mikroteknik untuk preparasi preparat kromosom. Proses pembuatan preparat kromosom politen atau kromosom raksasa diawali dengan persiapan sel-sel kelenjar saliva, diikuti oleh fiksasi menggunakan asam asetat glasial dan alkohol absolut dalam perbandingan yang sama, hidrolisis menggunakan 1 N HCl, pewarnaan dengan *carbolic fuchsin*, serta pemencetan. Dengan arahan dari tim pengabdian, prosedur untuk membuat preparat tersebut telah dilakukan oleh guru-guru mitra, yang berhasil menghasilkan produk preparat kromosom politen.



Gambar 1. Guru mitra MGMP Biologi Kabupaten Lombok Tengah yang mengikuti pelatihan pembuatan preparat kromosom politen di SMAN 1 Praya.

Penyampaian Materi, Diskusi, dan Demonstrasi

Ketika materi mengenai teknik pembuatan preparat kromosom politen disampaikan, beberapa pertanyaan muncul dari para guru mitra. Antara lain, mereka bertanya: Mengapa kelenjar saliva digunakan sebagai bahan praktikum dalam pembuatan preparat kromosom raksasa atau kromosom politen? Apa yang menjadi tujuan dari proses fiksasi dan hidrolisis? Tim pengabdian memberikan jawaban sebagai berikut: "Di dalam sel-sel kelenjar saliva, terjadi replikasi DNA yang tidak diikuti oleh pembelahan sel (endoreduplikasi). Benang kromatin yang ada akan memadukan diri menjadi satu kromosom atau kromosom politen yang memiliki ukuran dan struktur lebih besar dibandingkan kromosom biasa." Agar kromosom dapat terlihat dengan jelas, diperlukan proses fiksasi yang bertujuan untuk segera menghentikan aktivitas sel, sehingga kromosom tetap terjaga bentuknya seperti ketika masih hidup. Selanjutnya, untuk memastikan penyebaran yang baik dari sel-sel politen, dilakukan pemisahan sel-sel tersebut melalui teknik maserasi pada fase hidrolisis.



Gambar 2 Praktikum proses pembuatan preparat kromosom politen oleh guru-guru mitra MGMP Biologi Kabupaten Lombok Tengah di SMAN 1 Praya.

Sebelum melakukan praktikum secara mandiri, tim pengabdian melakukan demonstrasi mengenai cara membuat preparat kromosom politen. Kegiatan demonstrasi diawali dengan proses isolasi kelenjar saliva, kemudian dilanjutkan dengan persiapan kelenjar tersebut menjadi preparat sesuai dengan panduan praktikum pelatihan. Peserta pelatihan mengajukan pertanyaan terkait demonstrasi, yaitu "Apa metode yang tepat untuk mengisolasi kelenjar saliva pada larva instar III yang sangat kecil?" Tim pengabdian menjawab: "Melakukan isolasi kelenjar saliva dengan benar memerlukan keterampilan dan pengalaman. Karena itu, peserta pelatihan harus melatih teknik yang telah ditunjukkan oleh tim pengabdian sampai berhasil mendapatkan kelenjar saliva yang utuh."

Praktikum Mandiri

Langkah awal yang perlu dilakukan oleh guru mitra dalam pelatihan ini adalah melakukan isolasi kelenjar saliva. Proses isolasi dilakukan di atas kaca objek yang sudah diberi tetesan larutan garam, sementara larva instar III direndam dalam larutan tersebut. Semua peserta pelatihan berusaha mengisolasi kelenjar saliva (kelenjar ludah) dari lalat buah (*Drosophila* sp.) instar III, tetapi pada awalnya, tidak ada yang berhasil. Banyak kesalahan yang terjadi yang mengakibatkan kelenjar saliva tidak dapat diperoleh secara utuh, seperti larva yang terluka akibat jarum, kepala larva terlepas dari kelenjar saliva, kelenjar saliva yang rusak, dan lain-lain. Untuk mengatasi kendala ini, tim pengabdian memberikan bimbingan serta instruksi saat melakukan isolasi kelenjar saliva. Selain itu, sebuah video teknik isolasi kelenjar saliva diputar sebagai referensi bagi peserta pelatihan. Dengan bantuan dari tim pengabdian dan panduan video, peserta pelatihan berhasil melakukan isolasi kelenjar saliva dengan baik. Tugas selanjutnya bagi peserta pelatihan adalah membersihkan jaringan lemak yang melekat pada kelenjar saliva.



Gambar 3. Sumber bahan kromosom raksasa. Larva yang diberi lingkaran hijau adalah larva instar III dari lalat buah (*Drosophila* sp.) yang digunakan untuk membuat preparat kromosom politen.

Kelenjar saliva yang telah dipisahkan dari jaringan lemak kemudian diolah lebih lanjut untuk membuat preparat kromosom politen. Dengan rasa ingin tahu dan semangat yang besar, semua peserta pelatihan mulai membuat preparat kromosom politen atau kromosom raksasa. Proses dimulai dengan melakukan fiksasi kelenjar saliva menggunakan alkohol absolut dan asam asetat glasial dalam perbandingan 1:1. Proses fiksasi yang dilakukan oleh peserta pelatihan berjalan lancar, dan setelah 5 menit, dilanjutkan dengan hidrolisis. Larutan fiksatif yang ada di atas gelas objek dibersihkan dengan menggunakan *tissue*. Kelenjar saliva diberi tetesan 1 N HCl. Setelah 5 menit perlakuan maserasi dengan HCl, proses dilanjutkan dengan tahap pewarnaan. Larutan 1 N HCl dibersihkan dengan *tissue*. Selanjutnya, kelenjar saliva ditambahkan pewarna *carbolic fuchsin* dan dibiarkan selama 10-15 menit. Setelah proses pewarnaan, kelenjar saliva dicuci dengan asam asetat glasial 45%. Kelenjar saliva yang sudah dicuci dengan asam asetat glasial 45% kemudian ditetesi dengan pewarna *carbolic fuchsin*. Gelas penutup diletakkan di atas kelenjar saliva yang terendam pewarna. Gelas penutup diketuk-ketuk dengan ujung pensil yang ada penghapusnya. Pemencetan atau *squashing* dilakukan dengan menekan gelas penutup menggunakan ibu jari. Setelah proses *squashing*, bagian tepi gelas penutup diolesi kuteks bening untuk mencegah penguapan pewarna dari preparat.

Penyerapan bahan kimia, penempatan gelas penutup, dan pergeseran gelas penutup ketika proses *squashing* sering menyebabkan berbagai masalah dalam pembuatan preparat kromosom politen. Salah satu kendala umum yang dihadapi oleh para peserta pelatihan saat mengganti bahan kimia adalah adanya

kelenjar saliva yang berada di atas gelas benda terhisap oleh *tissue*. Untuk mengatasi masalah ini, saat melakukan penghisapan bahan kimia di atas gelas benda, kelenjar saliva ditekan menggunakan ujung jarum pentul. Dengan metode ini, peserta pelatihan tidak perlu khawatir kelenjar saliva akan terhisap oleh *tissue*. Jika gelas penutup diletakkan sembarangan, hal ini dapat menyebabkan terbentuknya gelembung udara. Keadaan ini bisa mempengaruhi distribusi sel-sel politen dan mempercepat kerusakan pada preparat sehingga sulit untuk diamati. Masalah ini bisa diatasi dengan meneteskan pewarna di tepi gelas penutup, sehingga ruang kosong yang membentuk gelembung udara dapat terisi oleh pewarna. Pergeseran gelas penutup saat proses pemencetan (*squashing*) dapat menyebabkan sel-sel menjadi terlipat. Untuk mencegah agar gelas penutup tidak bergeser, dapat dilakukan dengan menekan salah satu sisi gelas penutup menggunakan dua jari sebelum melakukan proses pemencetan (*squashing*).

Berkat kerja keras, ketekunan, dan rasa ingin tahu yang besar, para peserta pelatihan berhasil menghasilkan preparat kromosom politen yang berkualitas, yang ditandai dengan lengan yang tidak tumpang tindih dan kromosom yang utuh. Beberapa peserta melakukan pembuatan preparat sebanyak 3-4 kali, kemudian mendapatkan hasil yang memuaskan. Dengan adanya bimbingan dan dukungan selama pelatihan, para peserta semakin trampil dalam membuat preparat kromosom politen.

Evaluasi

Evaluasi peserta pelatihan (guru mitra) bertujuan untuk menilai pemahaman mereka mengenai keterampilan teknik isolasi dan preparasi kelenjar saliva untuk dijadikan preparat kromosom politen atau kromosom raksasa. Penilaian dilakukan melalui sesi tanya jawab antara peserta pelatihan dan tim pengabdian. Selain itu, evaluasi juga dilakukan dengan mengawasi kinerja praktikum para peserta. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa 95% peserta pelatihan telah memahami cara pembuatan preparat dan mampu menghasilkan preparat kromosom politen dengan baik.

Kesimpulan

Berdasarkan pengamatan dan diskusi yang dilakukan selama sesi pelatihan, dapat disimpulkan bahwa: (1) Para peserta pelatihan mampu melakukan

isolasi kelenjar saliva dari lalat buah (*Drosophila* sp.), (2) Pembuatan preparat kromosom politen telah dilaksanakan dengan baik oleh peserta pelatihan, dan (3) Tingkat pencapaian tujuan pelatihan mencapai 95% yang tergolong sangat baik.

Ucapan Terimakasih

Kepada Universitas Mataram yang telah memberikan dukungan finansial dan motivasi dalam pelaksanaan pengabdian ini, kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya. Kami juga menyampaikan rasa terima kasih kepada Bapak Kadian, S.Pd., M.Pd., yang menjabat sebagai Kepala Sekolah SMAN 1 Praya, atas kesempatan yang diberikan dalam kegiatan pengabdian ini.

Daftar Pustaka

- Corebima, D. 2009. *Pengalaman Berupaya menjadi Guru Profesional*. Pidato Pengukuhan Guru Besar dalam Bidang Genetika pada Fakultas MIPA Universitas Negeri Malang, Malang, 30 Juli.
- Darlington, C.D. dan L. F. La Cour, 1960. *The Handling of Chromosomes*. George Allen & Unwin Ltd. London.
- Hayat, M. S., S. Anggraeni, dan S. Redjeki. 2011. Pembelajaran Berbasis Praktikum pada Konsep Invertebrata untuk Pengembangan Sikap Ilmiah Siswa. *Bioma*, Vol. 1, No. 2: 141-152.
- Jahier, J., A. M. Checre, F. Eber, R. Delourne, dan A. M. Tanguy. 1996. *Terchniques of Plant Cytogenetics*. Science Publishers, Inc., Lebanon.
- Jones, R. N. dan C. K. Rickards. 1991. *Practical Genetics*. John Wiley & Sons. New York.
- Kimball, J.W. 1998. *Biologi*. Erlangga. Jakarta.
- Mahfudhillah, H.T., S. Zubaidah, dan E. Suarsini. 2014. Pengembangan Media Genetik Box Pada Materi Genetika Kelas XII. *Seminar Nasional XI Pendidikan Biologi FKIP UNS*.
- Mertha, I.G., A. Al Idrus, S. Bahri, P. Sedijani, dan D.A.C. Rasmi. 2019. Pelatihan teknik pembuatan preparat *squash* ujung akar untuk pengamatan kromosom pada guru-guru biologi di Kota Mataram. *Jurnal Pendidikan dan Pengabdian Masyarakat*, November 2019, Vol. 2, No. 4: 454 – 459.
- Mertha, I.G., S. Bahri, L. Zulkifli, A. Ramdani, dan N. Lestari. 2019. Pelatihan pembuatan preparat kromosom dan penyusunan karyotipe di Fakultas Mipa program studi Biologi Universitas Islam Al-Azhar Mataram. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA* 2019, (2) 1: 75-78.
- Mertha, I.G., I. Bachtiar, I. W. Merta, dan S. Bahri. 2023. Pelatihan Pembuatan Preparat Kromosom Mitosis Pada Guru-Guru Biologi Di Kabupaten Lombok Tengah. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 6 (4): 1118-1194.
- Roini, C. 2013. Organisasi konsep genetika pada buku biologi SMA kelas XII. *Jurnal EduBio Tropika*, Volume 1, Nomor 1, Oktober 2013: 1-60