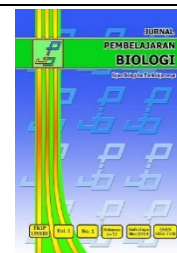


JPB 10(1) (2023)

Jurnal Pembelajaran Biologi: Kajian Biologi dan Pembelajarannya

<https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/fpb>



Kesulitan Belajar Mahasiswa Pada Mata Kuliah Genetika

Dewi Murni^{1*}, Iing Dwi Lestari²

^{1,2}Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang, Indonesia.

Article History:

Received: 29.04.2023

Accepted: 12.05.2023

Published: 31.05.2023

Keyword:

learning difficulties,
genetics course, learning
outcome.

Abstract: This research aims to determine students' difficulties in Genetics Course. The descriptive method was used in this study. The research sample was 85 Department of Biology Education students enrolled in the Genetics course. The instrument used was cognitive tests and questionnaires with content questions concerning students' learning difficulties. Cognitive test results showed an average value of 49.5, with a highest score of 90 and a lowest was 11. According to 52% of students, Genetics is a complicated subject. The most crucial factor of learning difficulties is inappropriate learning style (66.3%), Genetics characteristics (65.8%), and lack of infrastructure (65.8%). The most challenging topic in Genetics is linkage, crossing over, and chromosome mapping which is indicated by the lowest student learning outcomes (26.9%). This result is consistent with the questionnaire that 30% of the students stated that these topics are the most difficult in Genetics.

Corresponding Author:

Author Name*: Dewi Murni

Email*: dewi.murni@untirta.ac.id

ISSN: 2355-7192

E-ISSN: 2613-9936

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi dan sains modern menyebabkan Genetika berkembang sangat pesat dan memiliki peran penting pada sepuluh tahun terakhir. Genetika saat ini telah menjadi acuan/dasar bagi perkembangan penelitian di bidang kesehatan, (Kwadwo & Badu, 2023), pertanian (van Esse *et al.*, 2020) dan peternakan (Eusebi *et al.*, 2020). Perdebatan tentang organisme yang telah dimodifikasi secara genetik (*genetically modified food and organisms*), teknik *DNA screening*, dan kloning gen juga menjadi isu penting para ilmuwan di berbagai negara (Kwadwo & Badu, 2023; Muzhinji & Ntuli, 2021). Urgensi Genetika di berbagai bidang kehidupan ini mengimplikasikan pentingnya mahasiswa memahami konsep Genetika (Putra *et al.*, 2020). Pemahaman tentang konsep Genetika dapat membantu mahasiswa berpartisipasi pada konservasi tentang isu sains dan teknologi (Alozie *et al.*, 2010).

Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa Genetika merupakan salah satu mata kuliah yang sulit (Smith & Knight, 2012; Wright *et al.*, 2014; Murni *et al.*, 2022). Kesulitan mahasiswa pada mata kuliah Genetika ini menyebabkan pemahaman konsep mahasiswa menjadi rendah (Abraham *et al.*, 2014). Kesulitan yang dihadapi dalam mempelajari Genetika juga berpengaruh pada motivasi belajar mahasiswa (Lidi & Daud, 2019). Kesulitan belajar juga menyebabkan mahasiswa mengalami miskonsepsi terhadap konsep Genetika (Nurlaila *et al.*, 2017).

Faktor utama penyebab kesulitan belajar pada mahasiswa antara lain karakteristik konsep Genetika, sikap mahasiswa terhadap mata kuliah Genetika, kemampuan dasar dan persepsi mahasiswa terhadap materi pembelajaran Genetika serta metode pembelajaran yang digunakan dosen (Çimer, 2012). Materi Genetika yang kompleks (Tabotabo-Picardal & Paño, 2018), bersifat abstrak (Manokore *et al.*, 2012) dan banyak menggunakan istilah asing (Çimer, 2012) menyebabkan mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami mata kuliah ini. Mahasiswa umumnya tidak familiar dengan beberapa istilah genetika yang spesifik (Arslan *et al.*, 2015).

Mahasiswa juga sulit membedakan beberapa istilah yang bunyinya mirip seperti genotip dan fenotip (Bahar & Polat, 2007). Faktor penyebab kesulitan belajar lainnya yaitu sikap mahasiswa yang negatif terhadap mata kuliah Genetika dan kurangnya pengetahuan matematis mahasiswa (Haambokoma, 2007).

Kesulitan belajar mahasiswa di Mata Kuliah Genetika juga berkaitan dengan metode pembelajaran yang digunakan oleh dosen. Pembelajaran Genetika cenderung hanya memberdayakan kemampuan mahasiswa dalam mengingat informasi konseptual atau factual (Çimer, 2012). Mahasiswa sulit memahami konsep genetika karena dosen tidak menyampaikan materi secara runut, melainkan loncat antar level. Pembelajaran materi genetika juga terfragmentasi dan disampaikan pada level pendidikan yang berbeda dengan jarak waktu cukup lama (Boujemaa *et al.*, 2010). Selain itu, mahasiswa kurang termotivasi terhadap Genetika karena materi pembelajaran jarang dikaitkan dengan permasalahan yang relevan dengan kehidupan sehari-harinya. Keterbatasan sarana dan prasarana pembelajaran juga menjadi faktor penyebab kesulitan belajar. Sarana- prasarana yang dimaksud antara lain sumber belajar, ruang kelas, laboratorium dan alat praktikum (Ristiyan & Bahriah, 2016).

Analisis kesulitan belajar mahasiswa Biologi, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa di mata kuliah Genetika belum pernah dilakukan. Padahal, informasi ini diperlukan untuk memperbaiki kualitas pembelajaran dan hasil belajar mahasiswa. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor penyebab kesulitan belajar mahasiswa di mata kuliah Genetika.

METODOLOGI

Metode penelitian yang digunakan ada-lah metode deskriptif kuantitatif. Populasi penelitian merupakan mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yang mengontrak mata kuliah Genetika. Sampel penelitian yaitu 85 mahasiswa yang dipilih dengan teknik *randomized sampling*.

Instrumen yang digunakan untuk pengambilan data penelitian yaitu soal tes hasil belajar kognitif, lembar angket kesulitan belajar dan lembar angket persepsi mahasiswa terhadap Genetika. Soal tes kognitif digunakan untuk mengukur hasil belajar mahasiswa. Lembar angket kesulitan belajar digunakan untuk mengidentifikasi faktor penyebab kesulitan belajar mahasiswa. Lembar angket persepsi mahasiswa terhadap mata kuliah genetika digunakan untuk mengidentifikasi topik Genetika yang sulit dipahami menurut persepsi mahasiswa.

Soal tes kognitif menggunakan 20 soal esai berstruktur, tiga soal analisis gambar dan lima soal esai uraian yang dikembangkan berdasarkan indikator pada masing-masing topik perkuliahan. Topik yang dibahas adalah struktur materi genetik (DNA dan RNA), mekanisme replikasi dan ekspresi materi genetik; Implementasi Hukum Segregasi dan Hukum Asortasi Mendel pada persilangan monohibrid, dihibrid dan polihibrid; Penyimpangan semu hukum Mendel; Implementasi teori Peluang, rumus Binomium dan X^2 dalam ilmu genetika; Macam-macam Mutasi dan dampaknya bagi organisme; Penentuan jenis kelamin dan rangkai kelamin; Pautan, pindah silang dan pembuatan peta kromosom; Analisis gen ganda dan alel ganda; Genetika populasi, frekuensi gen dan Hukum Hardy Weinberg dan implementasi konsep genetika molekuler pada bioteknologi. Soal tes kognitif terlebih dahulu divalidasi oleh validator sebelum digunakan sebagai instrumen penelitian.

Angket kesulitan belajar mahasiswa menggunakan angket tertutup Skala Likert yang dikembangkan dari aspek kesulitan belajar mahasiswa, yaitu karakter materi, terminologi, strategi pembelajaran yang digunakan dosen, kebiasaan belajar mahasiswa, kemampuan dasar dan persepsi terhadap topik/ materi pembelajaran. Sebagai data pendukung, digunakan angket tertutup beralasan untuk mengetahui alasan kesulitan belajar mahasiswa di Mata Kuliah Genetika. Angket persepsi mahasiswa terhadap mata kuliah genetika juga menggunakan angket tertutup Skala Likert.

Nilai hasil belajar mahasiswa diperoleh dengan membandingkan skor yang diperoleh mahasiswa dengan skor maksimum dikalikan dengan 100 seperti pada rumus di bawah ini:

$$P = \frac{(\sum n)}{(\sum N)} \times 100\% \quad (\text{Sumber: Sugiyono, 2013})$$

Keterangan:

P = persentase penilaian (%)

n = jumlah skor yang diperoleh

N = jumlah skor maksimum

Nilai hasil belajar yang diperoleh kemudian diinterpretasikan menjadi kriteria hasil belajar dengan menggunakan Tabel 1.

Tabel 1. Interpretasi hasil belajar mahasiswa di Mata Kuliah Genetika

Rentang	Kriteria Nilai
80 – 100	Excelent
70 – 79	Good
60 – 69	Adequate
46 – 59	Low
<45	Very Low

Pengolahan data angket kesulitan belajar dan angket persepsi mahasiswa menggunakan *numerical rating scale*. Angket tertutup menggunakan Skala Likert. Setiap responden diminta untuk menentukan sikap terhadap pernyataan-pernyataan yang disediakan dengan pilihan Sangat Tidak Setuju (STS), Tidak Setuju (TS), Setuju (S) dan Sangat Setuju (SS). Jika pernyataan bersifat positif, maka STS, TS, S dan SS masing-masing diberi skor 1, 2, 3 dan 4. Sebaliknya, untuk pernyataan negatif, skor STS, TS, S dan SS yaitu 4, 3, 2, dan 1.

Total skor jawaban mahasiswa terhadap pertanyaan angket kesulitan belajar dan angket persepsi mahasiswa dianalisis untuk mendapatkan nilai kesulitan belajar dan persepsi mahasiswa dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{(\sum n)}{(\sum N)} \times 100\% \quad (\text{Sumber: Sugiyono, 2013})$$

Keterangan:

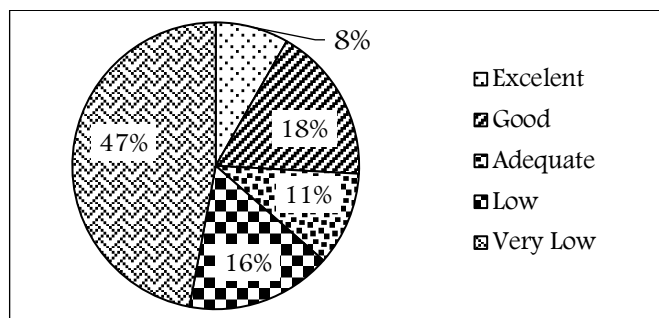
P = persentase penilaian (%)

n = jumlah skor yang diperoleh

N = jumlah skor maksimum

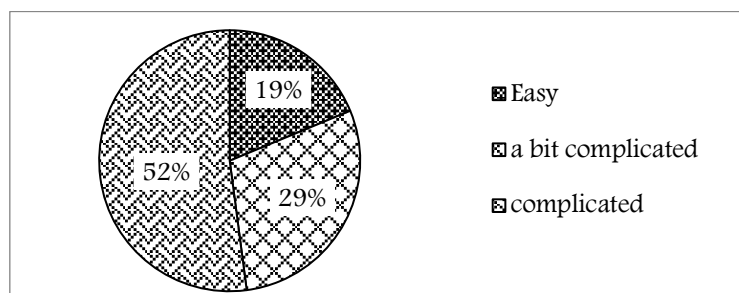
HASIL

Nilai rata-rata hasil belajar kognitif mahasiswa di mata kuliah Genetika adalah 49,5 dengan nilai tertinggi 90 dan terendah 11. Sebanyak 47% mahasiswa memiliki hasil belajar kognitif yang tergolong kategori sangat kurang dan 16% tergolong kurang (Gambar 1). Rendahnya rata-rata nilai hasil belajar kognitif menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan belajar pada mata kuliah Genetika.



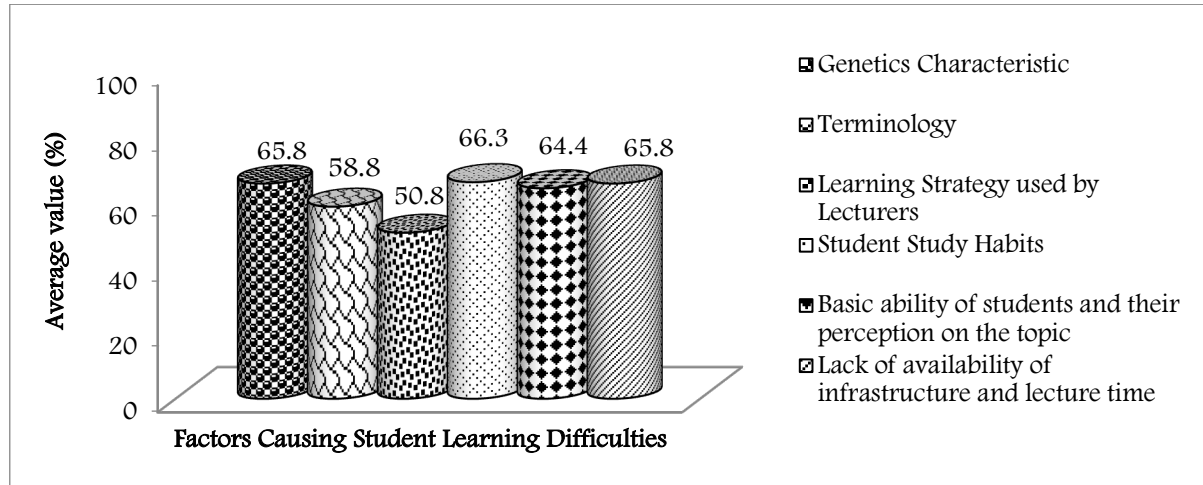
Gambar 1. Sebaran hasil belajar mahasiswa di Mata Kuliah Genetika

Temuan rendahnya hasil belajar mahasiswa didukung oleh hasil analisis angket kesulitan belajar yang menunjukkan bahwa menurut 52% mahasiswa, Genetika merupakan mata kuliah yang sulit. Hanya 19% mahasiswa yang menyatakan bahwa Genetika adalah mata kuliah yang mudah (Gambar 2).



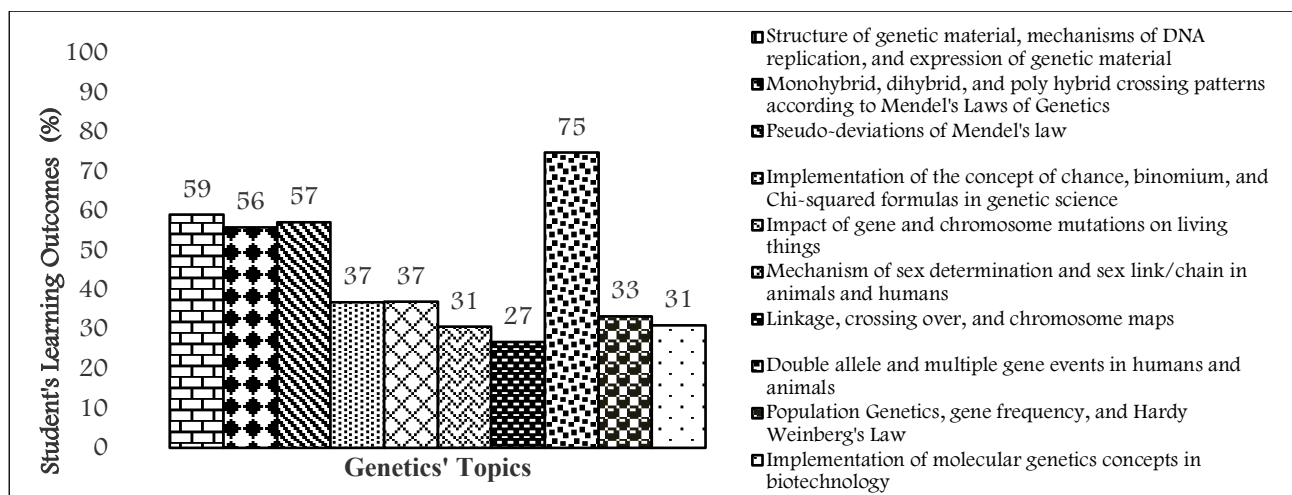
Gambar 2. Persepsi mahasiswa terhadap Mata Kuliah Genetika

Hasil analisis data angket kesulitan belajar Genetika menunjukkan 66,3% mahasiswa menyatakan bahwa faktor utama penyebab kesulitan belajar adalah kebiasaan belajar mahasiswa yang kurang tepat. Faktor lain yang menjadi penyebab kesulitan belajar adalah karakter materi dan kurangnya ketersediaan sarana prasarana dan waktu perkuliahan (65,8%). Strategi pembelajaran yang digunakan dosen juga menjadi faktor utama kesulitan belajar mahasiswa dengan nilai 64,4 (Gambar 3).



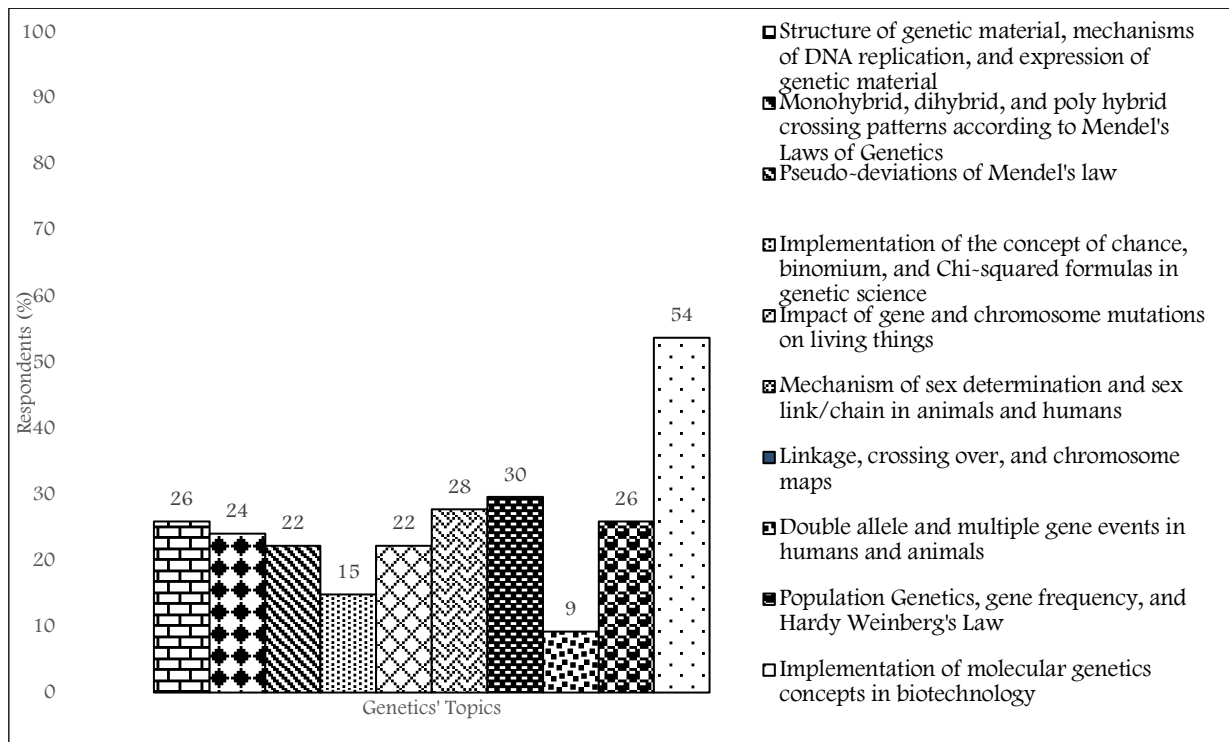
Gambar 3. Faktor penyebab kesulitan belajar mahasiswa di Mata Kuliah Genetika

Hasil analisis hasil belajar mahasiswa menunjukkan bahwa rata-rata nilai tertinggi terdapat pada topik alel ganda dan gen ganda (75), sedangkan nilai terendah terdapat pada topik pautan/berangkai (*linkage*), pindah silang (*crossing over*) dan peta kromosom, dengan rata-rata nilai 27. Topik implementasi konsep genetika molekuler pada bioteknologi dan topik mekanisme penentuan jenis kelamin dan pautan/ rangkai kelamin pada hewan dan manusia menunjukkan nilai terendah kedua, yaitu 31% (Gambar 4).



Gambar 4. Hasil belajar kognitif mahasiswa pada masing-masing topik Mata Kuliah Genetika

Rendahnya hasil belajar kognitif mahasiswa pada topik konsep pautan/ berangkai (*linkage*), pindah silang (*crossing over*) dan peta kromosom menunjukkan bahwa konsep ini dianggap paling sulit oleh mahasiswa. Temuan ini didukung oleh hasil analisis angket persepsi mahasiswa terhadap Mata Kuliah Genetika yang menunjukkan bahwa menurut 30% mahasiswa, topik pautan/berangkai (*linkage*), pindah silang (*crossing over*) dan peta kromosom merupakan konsep yang sulit. Namun, Sebagian besar mahasiswa (54%) menyatakan bahwa topik implementasi konsep genetika molekuler pada bioteknologi merupakan topik Genetika yang paling sulit (Gambar 5).



Gambar 5. Persepsi mahasiswa tentang kesulitan belajar pada masing-masing topik Mata Kuliah Genetika

PEMBAHASAN

Mahasiswa jurusan Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa mengalami kesulitan belajar pada Mata Kuliah Genetika. Kesulitan ini diindikasikan oleh rendahnya hasil belajar kognitif mahasiswa dan didukung oleh hasil angket kesulitan belajar mahasiswa dan angket persepsi mahasiswa terhadap mata kuliah Genetika. Kesulitan belajar mahasiswa disebabkan oleh kebiasaan belajar mahasiswa yang kurang tepat, karakter materi dan kurangnya ketersediaan sarana prasarana dan waktu perkuliahan. Mahasiswa menyatakan bahwa salah satu penyebab kesulitan belajar adalah kebiasaan belajar yang kurang baik, karena tidak mengulang kembali mempelajari materi perkuliahan di rumah. Selain itu, mahasiswa juga menuliskan bahwa penyebab kesulitan belajar adalah kebiasaan belajar secara mendadak menjelang waktu ujian. Beberapa mahasiswa menyatakan tidak belajar secara rutin, jarang mengulang materi perkuliahan di rumah dan tidak mempelajari terlebih dahulu materi yang akan dipelajari. Mahasiswa juga kurang mengerjakan latihan soal sehingga tidak memahami cara penyelesaian soal Genetika. Mahasiswa juga cenderung kurang semangat untuk belajar lebih lanjut ketika mengalami kesulitan memahami konsep yang dipelajari. Akibatnya, mahasiswa kurang siap dalam mengerjakan soal ujian. Mahasiswa merasa otaknya seperti kosong dan lupa semua materi perkuliahan yang telah dipelajari karena gugup saat mengerjakan soal ujian. Kebiasaan belajar merupakan salah satu penyebab kesulitan belajar mahasiswa (Cimer, 2012).

Karakter Mata Kuliah Genetika yang kompleks dan abstrak juga menjadi faktor utama penyebab kesulitan belajar mahasiswa. Pada lembar angket, mahasiswa menuliskan bahwa konsep Genetika yang banyak dan kompleks menyebabkan materi Genetika sulit untuk dipahami. Selain itu, mahasiswa juga menuliskan bahwa adanya hitungan matematis dan istilah-istilah ilmiah membuat genetika menjadi sulit dipahami. Selain itu, mahasiswa juga tidak mampu mengkaitkan konsep yang dipelajari dengan kehidupan sehari-hari. Alasan utama yang menyebabkan konsep-konsep pada bidang ilmu Biologi, seperti Genetika sulit dipahami mahasiswa adalah karakter dari Genetika itu sendiri, yaitu banyaknya konsep yang dipelajari, banyak menggunakan istilah ilmiah dan objeknya tidak terlihat oleh mata sehingga bersifat abstrak (Cimer, 2012). Konten genetika tidak hanya kompleks dan abstrak namun juga sulit dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari sehingga mengurangi minat mahasiswa untuk mempelajari Genetika (Alozie *et al.*, 2010).

Istilah ilmiah dan terminologi spesifik yang digunakan di Mata Kuliah Genetika menyebabkan mahasiswa sulit memahami konsep Genetika (Bahar & Polat, 2007). Mahasiswa mengalami kesulitan memahami istilah-istilah Genetika karena banyak istilah yang mirip, seperti fenotip dengan genotip dan homozigot dengan heterozigot. Mahasiswa juga mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal persilangan, terutama dalam penentuan rasio genotip dan fenotip (Haambokoma, 2007). Mahasiswa mengalami kesulitan dalam menghitung probabilitas rasio

fenotip keturunan hasil persilangan karena berkaitan dengan hitungan matematis (Topçu & Pekmez, 2009). Genetika lebih banyak melibatkan matematika jika dibandingkan dengan cabang ilmu biologi lainnya, contohnya untuk menghitung kemungkinan rasio fenotip dan genotip dari hasil persilangan. Hal ini menjadi salah satu penyebab sulitnya Genetika bagi mahasiswa (Chu & Reid, 2012).

Faktor lainnya yang menyebabkan kesulitan mahasiswa pada Mata Kuliah Genetika adalah keterbatasan sarana prasarana dan waktu perkuliahan. Keterbatasan sarana-prasarana yang sering menyebabkan kesulitan belajar adalah sarana prasarana praktikum di laboratorium. Keterbatasan sarana-prasarana laboratorium menyebabkan mahasiswa tidak bisa melaksanakan kegiatan praktikum pada beberapa topik Genetika, terutama yang berkaitan dengan topik Genetika molekuler. Akibatnya, mahasiswa kurang mampu memahami konsep-konsep yang berkaitan dengan topik ini. Kesulitan mahasiswa untuk mendapatkan sarana dan prasarana dapat berupa buku-buku pelajaran, alat praktikum, dan laboratorium, secara langsung maupun tidak langsung dapat mempengaruhi keberhasilan mahasiswa dalam belajar (Ristiyani & Bahriah, 2016). Keterbatasan waktu juga menjadi penyebab kesulitan belajar karena topik Mata Kuliah Genetika banyak dan kompleks, sedangkan waktu perkuliahan melalui tatap muka di kelas hanya 100 menit. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Suryanti *et al.*, (2019) bahwa keterbatasan waktu merupakan penyebab kesulitan dalam pelaksanaan pembelajaran Biologi Molekuler.

Analisis hasil belajar kognitif menunjukkan topik alel ganda dan gen ganda menunjukkan nilai paling tinggi, dengan nilai rata-rata 75. Topik pautan/ berangkai (*linkage*), pindah silang (*crossing over*) dan peta kromosom, menunjukkan nilai paling rendah, dengan rata-rata nilai 27. Pada lembar angket persepsi terhadap Mata Kuliah Genetika, sebanyak 30% mahasiswa menyatakan kesulitan dalam menyelesaikan soal tentang pemetaan kromosom karena tahapan-tahapan dalam penyelesaian soalnya banyak sekali dan rumit. Hal ini disebabkan oleh kurang pahamiannya mahasiswa tentang materi pindah silang sehingga tidak bisa membuat pemetaan kromosom. Materi pindah silang merupakan dasar bagi mahasiswa untuk bisa membuat peta kromosom. Bila mahasiswa tidak memahami tentang pindah silang, maka tidak akan bisa melakukan pemetaan kromosom. Topik implementasi konsep genetika molekuler pada bioteknologi menunjukkan nilai terendah kedua. Temuan ini didukung oleh hasil angket persepsi mahasiswa, yaitu bahwa sebagian besar mahasiswa (54%) menyatakan bahwa topik implementasi konsep genetika molekuler pada bioteknologi merupakan topik Genetika yang paling sulit. Hasil yang sama juga diperoleh pada penelitian kesulitan belajar mahasiswa pada materi bioteknologi. Mahasiswa yang tidak tuntas pada mata kuliah ini sebanyak 85,96%, dan yang tuntas hanya 14,04%. Topik bioteknologi bersifat aplikatif dan abstrak, sehingga dibutuhkan penguasaan konsep dasar Genetika yang kuat (Zega, 2022).

Temuan-temuan penting yang telah diuraikan sebelumnya menggambarkan berbagai faktor yang menyebabkan mahasiswa mengalami kesulitan belajar pada Mata Kuliah Genetika. Berdasarkan informasi tersebut, dosen dapat memilih dan mengembangkan pendekatan, strategi, dan model pembelajaran yang tepat untuk meningkatkan minat, motivasi belajar dan pemahaman konsep Genetika mahasiswa. Pendekatan pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa (*students centre*) telah menjadi pendekatan populer dalam pendidikan tinggi saat ini. Pendekatan ini melibatkan kolaboratif sinergis antara dosen dengan mahasiswa sehingga dapat meningkatkan semangat, partisipasi, dan persiapan mahasiswa yang lebih baik dalam pembelajaran (Zairul, 2020). Strategi pembelajaran aktif (Mennella, 2016) dan kooperatif (Ari & Sadi, 2019) dapat membantu mahasiswa memahami dan mengingat materi Genetika. Pembelajaran aktif dikenal sebagai komponen kunci dari keterlibatan mahasiswa dan penguasaan konten perkuliahan (Mennella, 2016). Pembelajaran aktif dan kooperatif memungkinkan mahasiswa berpartisipasi dalam proses pembelajaran dengan berkomunikasi satu sama lain serta berbagi informasi dan ide, bertanggung jawab atas pembelajarannya, dan mencapai pembelajaran dalam lingkungan belajar yang eksploratif dan efektif (Ari & Sadi, 2019). Model pembelajaran yang sesuai untuk pembelajaran Genetika yaitu model pembelajaran inkuiri (Suryanti *et al.*, 2019), berbasis masalah, dan berbasis proyek (Alozie *et al.*, 2010) karena memungkinkan mahasiswa terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran.

Kesulitan belajar juga dapat diatasi melalui penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis teknologi yang dapat memvisualisasikan konsep Genetika yang abstrak menjadi lebih konkret. Media ini dapat membantu mahasiswa memahami konsep yang dipelajari. Konsep genetika abstrak akan lebih mudah dipahami, diingat dan diterapkan jika menggunakan model, analogi, dan simulasi (Kiliç & Sağlam, 2014). Penggunaan media animasi juga dapat mengatasi kesulitan belajar dan meningkatkan motivasi belajar mahasiswa (Lidi & Daud, 2019). Pembelajaran Genetika juga harus didukung oleh buku teks berkualitas dan pelaksanaan kegiatan praktikum. Pengembangan konten kuliah yang lebih kontemporer, bermakna, menarik bagi mahasiswa dan mencerminkan perkembangan terkini ilmu Genetika juga dapat mengatasi kesulitan belajar mahasiswa (Etobro & Banjoko, 2017).

KESIMPULAN

Mahasiswa mengalami kesulitan pada mata kuliah Genetika yang diindikasikan oleh rendahnya hasil belajar kognitif mahasiswa. Temuan ini didukung oleh hasil analisis angket kesulitan belajar mahasiswa yang menunjukkan 52% mahasiswa menyatakan bahwa Genetika merupakan mata kuliah yang sulit. Faktor utama penyebab kesulitan belajar mahasiswa yaitu kebiasaan belajar mahasiswa (66,3%), karakter materi dan kurangnya ketersediaan prasarana dan waktu perkuliahan (65,8%). Rata-rata nilai tertinggi hasil belajar kognitif mahasiswa terdapat pada konsep alel ganda dan gen ganda (75), sedangkan terendah terdapat pada konsep pautan/berangkai (*linkage*), pindah silang (*crossing over*) dan peta kromosom, dengan rata-rata nilai 27.

Temuan penelitian kesulitan pada mata kuliah Genetika menjadi tantangan bagi dosen dan pendidik biologi untuk mengembangkan pembelajaran yang lebih koheren dan lingkungan belajar yang lebih baik untuk mengatasi kompleksitas kesulitan belajar. Dosen harus membangun lingkungan belajar yang dapat memfasilitasi mahasiswa mengkonstruksi pengetahuan dan meningkatkan pemahaman konsepnya di Mata Kuliah Genetika. Dalam hal ini, dosen dapat menggunakan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa (*students centre*), strategi pembelajaran aktif dan kooperatif serta model belajar inkuiri, berbasis masalah dan berbasis proyek. Konten pembelajaran Genetika juga perlu dikaitkan dengan masalah kehidupan sehari-hari. Dosen juga dapat menggunakan buku teks yang menarik dan media pembelajaran interaktif berbasis teknologi untuk meningkatkan motivasi belajar dan pemahaman mahasiswa terhadap konsep Genetika.

PENGHARGAAN

Penelitian ini terlaksana dengan bantuan dana dari DP2M Dikti, oleh karena itu kami mengucapkan terima kasih kepada DP2M dikti atas kesempatan dan bantuan dana yang diberikan.

REFERENSI

- Abraham, J. K., Perez, K. E., & Price, R. M. (2014). The dominance concept inventory: a tool for assessing undergraduate student alternative conceptions about dominance in mendelian and population genetics. *CBE Life Sciences Education*, 13(2), 349–358. <https://doi.org/10.1187/cbe.13-08-0160>
- Alozie, N., Eklund, J., Rogat, A., & Krajcik, J. (2010). Genetics in the 21st century: The benefits & challenges of incorporating a project-based genetics unit in biology classrooms. *American Biology Teacher*, 72(4), 225–230. <https://doi.org/10.1525/abt.2010.72.4.5>
- Ari, D., & Sadi, Ö. (2019). Effectiveness of cooperative learning on students' achievement in genetics, self-efficacy, and conceptions of learning Biology. *I.E.: Inquiry in Education*, 11(2), 4.
- Arslan, H. Ö., Geban, Ö., & Sağlam, N. (2015). Learning cycle model to foster conceptual understanding in cell division and reproduction concepts. *Journal of Baltic Science Education*, 14(5), 670–684. <https://doi.org/10.33225/jbse/15.14.670>
- Bahar, M., & Polat, M. (2007). The Science topics perceived difficult by pupils at primary 6-8 classes : Diagnosing the Problems and Remedy Suggestions. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 7(3), 1113–1129.
- Boujemaa, A., Pierre, C., Sabah, S., Salaheddine, K., Jamal, C., & Abdellatif, C. (2010). University students' conceptions about the concept of gene: interest of historical approach. *Online Submission*, 7(2), 9–15.
- Chu, Y., & Reid, N. (2012). Genetics at school level : addressing the difficulties. *Research in Science & Technological Education*, 30(3), 285–309. <https://doi.org/10.1080/02635143.2012.732059>
- Çimer, A. (2012). What makes Biology learning difficult and effective: students' views. *Educational Research and Reviews*, 7(3), 61–71. <https://doi.org/10.5897/ERR11.205>
- Etobro, A. B., & Banjoko, S. O. (2017). Misconceptions of genetics concepts among pre-service teachers. *Global Journal Of Educational Research*, 16, 121–128.
- Eusebi, P. G., Martinez, A., & Cortes, O. (2020). Genomic tools for effective conservation of livestock breed diversity. *Diversity*, 12(1). <https://doi.org/10.3390/d12010008>
- Haambokoma, C. (2007). Nature and causes of learning difficulties in genetics at high school level in Zambia. *Journal of International Development and Cooperation*, 13(1), 1–9.
- Kiliç, D., & Sağlam, N. (2014). Students understanding of genetics concepts: The effect of reasoning ability and learning approaches. *Journal of Biological Education*, 48(2), 63–70. <https://doi.org/10.1080/00219266.2013.837402>
- Kwadwo, G. A., & Badu, S. (2023). Controversy over health implications of genetically modified organism: which way for developing countries? *Medical Research Archives*, 11(1), 1–8. <https://doi.org/10.18103/mra.v11i1.3275>
- Lidi, M. W., & Daud, M. H. (2019). Penggunaan media animasi pada mata kuliah Biologi Dasar untuk meningkatkan hasil belajar dan motivasi mahasiswa materi Genetika. *Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi*, 3(1), 1–9. <https://jurnal.um-palembang.ac.id/dikbio/article/view/1886/1555>
- Manokore, V., Williams, M., College, N., Nw, S., & Ab, E. (2012). *Middle school students ' reasoning about Biological*

Inheritance : Students ' Resemblance Theory. 2(1), 1–31.

- Mennella, T. A. (2016). Comparing the Efficacy of Flipped vs . Alternative active learning in a college Genetics course comparing the efficacy of flipped vs . alternative active learning in a college Genetics course flipped learning is a pedagogical approach to teaching and lear. *The American Biology Teacher*, 78(6), 471–479. <https://doi.org/10.1525/abt.2016.78.6.471>.THE
- Murni, D., Maryani, N., Lestari, I. D., Amelia, E., & Rahayu, A. (2022). Kemampuan kognitif dan persepsi mahasiswa pada. *Scedule (Science Education and Learning) Journal*, 2(1), 88–96.
- Muzhinji, N., & Ntuli, V. (2021). Genetically modified organisms and food security in Southern Africa : conundrum and discourse. *GM Crops & Food*, 12(1), 25–35. <https://doi.org/10.1080/21645698.2020.1794489>
- Nurlaila, L., Sriyati, S., & Riandi. (2017). Analizing student Biology education misconception and scientific argumentation ability using diagnostic question clusters (Dqcs) Of Molecular Genetic Concept. *Journal of Physics: Conference Series*, 812(1), 1–8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/755/1/011001>
- Putra, A. P., Akrim, A., & Dalle, J. (2020). Integration of high-tech communication practices in teaching of biology in indonesian higher education institutions. *International Journal of Education and Practice*, 8(4), 746–758. <https://doi.org/10.18488/journal.61.2020.84.746.758>
- Ristiyani, E., & Bahriah, E. S. (2016). Analisis kesulitan belajar kimia siswa di SMAN X Kota Tangerang Selatan. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran IPA*, 2(1), 18. <https://doi.org/10.30870/jppi.v2i1.431>
- Smith, M. K., & Knight, J. K. (2012). Using the Genetics concept assessment to document persistent conceptual difficulties in undergraduate genetics courses. *Genetics*, 191(1), 21–32. <https://doi.org/10.1534/genetics.111.137810>
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Penerbit Alfabeta Bandung.
- Suryanti, E., Fitriani, A., Redjeki, S., & Riandi, R. (2019). Identifikasi kesulitan mahasiswa dalam pembelajaran Biologi Molekuler berstrategi modified free inquiry. *Perspektif Pendidikan Dan Keguruan*, 10(2), 37–47. [https://doi.org/10.25299/perspektif.2019.vol10\(2\).3990](https://doi.org/10.25299/perspektif.2019.vol10(2).3990)
- Tabotabo-Picardal, M., & Paño, J. D. (2018). Facilitating Instruction of central dogma of molecular Biology through contextualization. *Journal of Teacher Education and Research*, 13(2), 118. <https://doi.org/10.5958/2454-1664.2018.00012.5>
- Topçu, M. S., & Pekmez, E. S. (2009). Turkish middle school students ' difficulties in learning Genetics concepts. *Turkish Science Education*, 6(2), 55–62.
- van Esse, H. P., Reuber, T. L., & van der Does, D. (2020). Genetic modification to improve disease resistance in crops. *New Phytologist*, 225(1), 70–86. <https://doi.org/10.1111/nph.15967>
- Wright, L. K., Fisk, J. N., & Newman, D. L. (2014). DNA→RNA: What do students think the arrow means? *CBE Life Sciences Education*, 13(2), 338–348. <https://doi.org/10.1187/cbe.CBE-13-09-0188>
- Zairul, M. (2020). A thematic review on student-centred learning in the studio education. *Journal of Critical Reviews*, 7(2), 504–511.
- Zega, N. A. (2022). Deskripsi kesulitan belajar mahasiswa pada mata kuliah Bioteknologi melalui tes diagnostik. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(3), 3761–3769. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i3.2708>