

PEMANFATAN MEDIA PLASTISIN UNTUK MENENTUKAN TERJADINYA CROSSING OVER SEBAGAI UPAYA MEMPERMUDAH PEMAHAMAN REKOMBINASI GENETIK

Salma Az Zahra¹, Raqiqa Nafisa Alya², Achmad Rivan Santosa³

azzahrasalma09@gmail.com¹, raqiqaaliyaa@gmail.com², achmadrivansantosa92@gmail.com³

Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi efektivitas penggunaan model tiga dimensi dari plastisin dalam memvisualisasikan mekanisme crossing over dan dampaknya terhadap peningkatan pemahaman rekombinasi genetik pada Mahasiswa Biologi Kelas A Semester 5. Konsep crossing over, yang merupakan proses pertukaran alel antara kromatid non-saudara pada Profase I Meiosis, sering kali menjadi materi yang abstrak dalam pembelajaran Biologi. Metode penelitian yang digunakan adalah Quasi-Experiment dengan Pre-test dan Post-test. Subjek penelitian adalah 30 mahasiswa biologi dari UIN Raden Intan Lampung Hasil menunjukkan bahwa penggunaan model plastisin mampu meningkatkan skor rata-rata pre-test 59.50 menjadi post-test 82.00. Dengan demikian, model plastisin efektif digunakan sebagai media pembelajaran untuk visualisasi crossing over.

Kata Kunci: Crossing Over, Plastisin, Rekombinasi Genetik, Meiosis, Media Pembelajaran 3D.

ABSTRACT

The purpose of this study is to evaluate the effectiveness of the use of a three-dimensional model of plasticine in visualizing the mechanism of crossing over and its impact on improving the understanding of genetic recombination in Biology Students Class A Semester 5. The concept of crossing over, which is the process of exchanging alleles between non-sister chromatids in Phase I of Meiosis, is often an abstract subject matter in Biology learning. The research method used was Quasi-Experiment with Pre-test and Post-test. The subjects of the study were 30 biology students from UIN Raden Intan Lampung The results showed that the use of the plasticine model was able to increase the average pre-test score of 59.50 to the post-test 82.00. Thus, the plasticine model is effectively used as a learning medium for crossover visualization.

Keywords: Crossing Over, Plasticis, Genetic Recombination, Meiosis, 3D Learning Media.

PENDAHULUAN

Genetika merupakan cabang ilmu Biologi yang fundamental, di mana rekombinasi genetik menjadi kunci keanekaragaman hayati. Proses utama yang mendasari rekombinasi adalah crossing over atau pindah silang. Pindah silang (crossing over) adalah pertukaran segmen kromatid non-saudara (non-sister chromatids) dari pasangan kromosom homolog yang terjadi selama proses meiosis. Pertukaran materi genetik ini menghasilkan kombinasi gen baru pada gamet, yang merupakan sumber utama variasi genetik dalam suatu spesies.

Proses ini terjadi selama sinapsis antara kromosom homolog di Profase I Meiosis. Walaupun penting, pemahaman proses ini sulit karena sifatnya yang mikroskopis, dinamis, dan tidak dapat diamati secara langsung di kelas. Akibatnya, siswa sering kali bingung. Proses ini terjadi selama sinapsis antara kromosom homolog di Profase I Meiosis. Walaupun penting, pemahaman proses ini sulit karena sifatnya yang mikroskopis, dinamis, dan tidak dapat diamati secara langsung di kelas. Akibatnya, siswa sering kali bingung membedakan antara kromatid rekombinan dan non-rekombinan.

Untuk mengatasi kesulitan visualisasi tersebut, diperlukan media pembelajaran konkret. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji efektivitas model

plastisin sebagai alat bantu 3D untuk memodelkan crossing over. Plastisin dipilih karena sifatnya yang mudah dibentuk (malleable), dapat menampilkan warna kontras untuk membedakan kromosom, dan memungkinkan manipulasi fisik oleh siswa untuk benar-benar mensimulasikan proses pertukaran materi genetik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain Quasi-Eksperimental. Pendekatan yang dilakukan meliputi tiga tahapan utama: pengembangan media, validasi ahli, dan uji efektivitas.

Prosedur Pengembangan Model Plastisin Pengembangan media melibatkan langkah-langkah spesifik untuk memvisualisasikan proses:

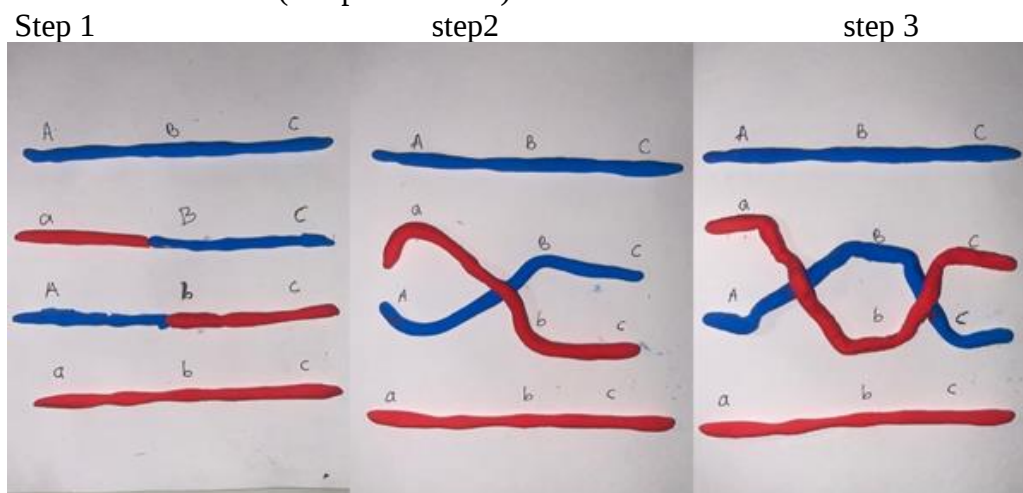
Persiapan: Plastisin dengan dua warna kontras warna biru dan merah disiapkan untuk merepresentasikan dua kromosom homolog.

Pembentukan Kromosom: Setiap warna dibentuk menjadi dua batang (kromatid saudara) dan disatukan di bagian sentromer.

Sinapsis: Dua kromosom homolog (masing-masing dari warna berbeda) didekatkan hingga berpasangan.

Simulasi Crossing Over: Kromatid non-saudara dipotong dan ditukarkan bagiannya pada titik persilangan.

Hasil Akhir: Model dipisahkan untuk memperlihatkan empat kromatid, termasuk dua kromatid rekombinan (campuran warna).



Gambar 1. Dokumentasi step-by-step pembuatan model plastisin

Subjek penelitian adalah 30 mahasiswa Biologi smester 5 di UIN Raden Intan Lampung Instrumen pengumpulan data meliputi:

Tes Kognitif: Soal pilihan ganda untuk mengukur pemahaman konsep sebelum (pre-test) dan sesudah (post-test) penggunaan media.

Angket Respon Siswa: Untuk menilai persepsi kemudahan dan kemenarikan media plastisin.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Validasi dan Produk

Model plastisin yang dikembangkan telah di validasi oleh 3 dosen biologi dan mendapatkan rata-rata skor validitas sebesar 4,6/5,0 menunjukkan bahwa model layak digunakan. Model 3D ini memberikan representasi fisik yang jelas dari kiasma dan pertukaran materi genetik.



Gambar2. Hasil kromsوم rekombinan dengan plastisin

Efektivitas Media dalam Peningkatan Pemahaman Analisis data menunjukkan bahwa rata-rata skor pemahaman siswa meningkat secara signifikan setelah menggunakan media plastisin.

Validitas dan Kelayakan Media Plastisin

1. Representasi Konsep Visual yang Akurat

Model plastisin tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu visual, tetapi juga sebagai representasi fisik yang akurat dari struktur kromosom dan proses pindah silang.

Representasi Struktur: Penggunaan dua warna kontras (biru dan merah) secara efektif membedakan dua kromosom homolog, sementara penyatuan dua batang plastisin berwarna sama sebagai kromatid saudara memperjelas konsep pasangan kromosom. Visualisasi ini sangat penting karena kebingungan membedakan kromatid rekombinan dan non-rekombinan sering terjadi.

Representasi Proses: Proses simulasi crossing over—mulai dari sinapsis hingga pemotongan dan pertukaran segmen kromatid non-saudara—menciptakan model 3D yang jelas dari khiasma (titik persilangan) dan pertukaran materi genetik. Hal ini secara langsung mengatasi kesulitan visualisasi yang melekat pada proses mikroskopis Meiosis I.

Hasil Akhir yang Konkret: Pemisahan model menghasilkan empat kromatid, di mana dua di antaranya menunjukkan campuran warna (kromatid rekombinan), memberikan bukti fisik yang nyata kepada mahasiswa tentang hasil akhir dari rekombinasi genetik.

2. Tingkat Validitas Media

Hasil validasi oleh 3 dosen biologi dengan rata-rata skor 4,6/5,0 menegaskan bahwa model plastisin ini memenuhi kriteria kelayakan dan kepraktisan untuk digunakan dalam pembelajaran. Validitas yang tinggi ini menunjukkan bahwa media telah memenuhi standar pedagogis dan substansi ilmiah, sejalan dengan literatur yang mendukung penggunaan media tiga dimensi untuk meningkatkan pemahaman konsep biologi.

Mekanisme Peningkatan Pemahaman Konsep

1. Efek Kinestetik dan Pembelajaran Kontekstual

Peningkatan signifikan pada rata-rata skor post-test (dari 59.50 menjadi 82.00) membuktikan efektivitas media plastisin. Kenaikan ini dapat diatribusikan pada kemampuan model plastisin untuk mengubah konsep yang bersifat abstrak menjadi visualisasi kinestetik yang nyata.

Penguatan Memori Prosedural: Mahasiswa tidak hanya mengamati, tetapi secara aktif terlibat dalam memanipulasi (memotong, menukar, menyatukan) kromosom.

Interaksi fisik ini memungkinkan mahasiswa untuk "melakukan" proses crossing over, yang secara mendalam memperkuat memori prosedural dan konseptual tentang prinsip-prinsip genetika, seperti segregasi dan independent assortment yang merupakan hasil dari rekombinasi.

Pengalaman Multimodal: Penggunaan plastisin memanfaatkan indra penglihatan (warna kontras, bentuk), peraba (manipulasi fisik), dan, secara tidak langsung, pendengaran (penjelasan proses), menciptakan pengalaman pembelajaran multimodal yang lebih kaya dan mendalam dibandingkan metode konvensional berbasis gambar 2D atau diagram.

2. Konsistensi dengan Teori Konstruktivisme

Efektivitas model plastisin sangat selaras dengan prinsip teori konstruktivisme.

Pembentukan Pengetahuan Aktif: Teori konstruktivisme menyatakan bahwa pembelajaran yang melibatkan interaksi fisik dan indra akan lebih mendalam. Dengan model plastisin, mahasiswa secara aktif membangun pemahaman mereka tentang crossing over melalui pengalaman langsung memodelkan prosesnya, bukan hanya menerima informasi secara pasif.

Mengatasi Keabstrakan: Konsep crossing over sering kali menjadi materi yang abstrak karena sifatnya yang mikroskopis dan dinamis. Model plastisin menyediakan jembatan konkret, memungkinkan mahasiswa untuk mengubah konsep pertukaran alel antara kromatid non-saudara menjadi representasi kinetik yang nyata, sehingga memudahkan internalisasi konsep yang sulit.

Bukti Statistik dan Implikasi Pedagogis

1. Analisis Statistik Peningkatan Skor

Data kuantitatif memperkuat temuan ini:

Pengujian	Rata-rata Skor	Standar Deviasi
Pre-test	59.50	7.21
Post-test	82.00	7.57

Peningkatan rata – rata sebesar 22,50 mengindikasikan bahwa model plastisin efektif. Uji *Paired Sample t-Test* menunjukkan bahwa $t(27) = 19,4$ dengan $p < 0.001$, membuktikan adanya perbedaan yang signifikan antara skor sebelum dan sesudah lakukan

Peningkatan pemahaman ini disebabkan oleh kemampuan model plastisin untuk mengubah konsep abstrak menjadi visualisasi kinestetik yang nyata. Siswa dapat memanipulasi (memotong, menukar, menyatukan) kromosom, yang memperkuat memori prosedural dan konseptual tentang prinsip segregasi dan independent assortment sebagai akibat dari rekombinasi. Hal ini sejalan dengan teori konstruktivisme yang menyatakan bahwa pembelajaran yang melibatkan interaksi fisik dan indra akan lebih mendalam.

2. Implikasi dalam Pembelajaran Genetika

Temuan ini memiliki implikasi praktis yang besar bagi pengajaran genetika.

Rekomendasi Media Alternatif: Model plastisin direkomendasikan sebagai media alternatif untuk materi genetika karena terbukti secara signifikan mempermudah pemahaman mahasiswa mengenai crossing over dan rekombinasi genetik.

Keunggulan Biaya dan Aksesibilitas: Selain efektivitasnya, plastisin merupakan media yang mudah diakses dan berbiaya rendah, menjadikannya solusi yang praktis untuk diterapkan di berbagai institusi pendidikan, termasuk yang memiliki keterbatasan anggaran untuk alat peraga kompleks. Hal ini membuka peluang untuk adopsi yang lebih luas dalam kurikulum Biologi.

KESIMPULAN

Berdasarkan evaluasi efektivitas yang dilakukan, penelitian ini menyimpulkan

bahwa penggunaan model tiga dimensi dari plastisin terbukti sangat efektif dalam memvisualisasikan mekanisme crossing over pada materi rekombinasi genetik pada subjek Mahasiswa Biologi Kelas A Semester 5

Model plastisin mampu mengubah konsep abstrak pertukaran alel antara kromatid non-saudara menjadi representasi kinetetik yang nyata, sesuai dengan teori konstruktivisme. Efektivitas ini ditunjukkan oleh:

1. Peningkatan Skor Pemahaman yang Signifikan: Adanya peningkatan skor rata-rata Pre-test dari 59,50 menjadi 82,00 setelah perlakuan.
2. Bukti Statistik yang Kuat: Peningkatan pemahaman ini terbukti signifikan secara statistik, sebagaimana ditunjukkan oleh nilai signifikansi $p < 0.001$ dari uji Paired Sample t-Test

Dengan demikian Pemanfaatan media plastisin telah terbukti efektif secara signifikan dalam mempermudah pemahaman siswa/mahasiswa mengenai mekanisme crossing over dan proses rekombinasi genetik. Model plastisin yang mudah diakses dan berbiaya rendah ini sangat direkomendasikan sebagai media alternatif untuk materi genetika.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Edisi Revisi. Jakarta: Rineka Cipta.
- Dahar, R. W. (2011). *Teori-Teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.
- Huda, M. (2014). *Model-model Pengajaran dan Pembelajaran: Isu-isu Metodis dan Paradigmatis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Kardi, S. (2012). *Visualisasi Konsep Biologi dalam Pembelajaran*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Karim, A. A., & Hamid, A. (2018). Efektivitas Penggunaan Media Tiga Dimensi dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Biologi. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 19(2), 110-125.
- Kliman, R. M., & Hott, J. A. (2015). *Visualizing Genetics Concepts: A 3D Modeling Approach*. New York: McGraw-Hill Education.
- Sanjaya, W. (2016). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Slameto. (2010). *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Widodo, W. (2019). Pengaruh Media Plastisin Terhadap Peningkatan Pemahaman Konsep Meiosis dan Crossing Over. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 5(1), 1-8.