

**EFEKTIVITAS PENERAPAN MEDIA PAPAN MAGNETIK KARIOTIPE
SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN KELAS XII
THE EFFECTIVENESS OF KARYOTIPE MAGNETIC BOARD MEDIA
IMPLEMENTATION AS LEARNING MEDIA AT GRADE XII**

Alifatus Setyorini

Program studi S1 Pendidikan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Surabaya
Gedung C3 Lt. 2 Jalan Ketintang, Surabaya 60231
e-mail: alifatus.setyorini@gmail.com

Wisanti dan Lisa Lisdiana

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya
Gedung C3 Lt. 2 Jalan Ketintang, Surabaya 60231
e-mail: wisanti.bio@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan efektivitas penerapan media papan magnetik kariotipe sebagai media pembelajaran kelas XII berdasarkan keterlaksanaan proses pembelajaran, aktivitas siswa, hasil belajar siswa, dan respons siswa. Rancangan penelitian yang digunakan adalah *One Group Pretest-Posttest design*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase keterlaksanaan pembelajaran pertemuan I dan II di kelas XII IPA 4 dan XII IPA 5 mendapatkan persentase sebesar 90,9 % dan 100%. Aktivitas siswa pada pertemuan I dan II kelas XII IPA 4 mendapatkan rata-rata keseluruhan sebesar 92,67% dan 94,33%, sedangkan pada kelas XII IPA 5 mendapatkan rata-rata keseluruhan sebesar 93% dan 96,67%. Hasil belajar pada kompetensi sikap spiritual, kompetensi sikap sosial, kompetensi kognitif dan kompetensi keterampilan pada kelas XII IPA 4 mendapatkan persentase sebesar 98%, 99%, 81,81%, dan 90, sedangkan pada kelas XII IPA 5 mendapatkan persentase sebesar 98%, 99%, 73%, dan 84%. Respons siswa kelas XII IPA 4 dan XII IPA 5 mendapatkan rata-rata persentase sebesar 92% dan 93%. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan media papan magnetik kariotipe sebagai media pembelajaran efektif diterapkan sebagai media pembelajaran kelas XII.

Kata kunci : efektivitas, media pembelajaran, media papan magnetik kariotipe, mutasi kromosom

Abstract

The purpose of this study is to describe the effectiveness of karyotype magnetic board media implementation as learning media based on implementation of learning, student activities, student learning outcomes, and student responses. The research design were used *One Group Pretest-Posttest design*. The results of the research showed that the percentage of implementation of learning at the first and second meeting at class XII IPA 4 and XII IPA 5 got the percentage of 90.9% and 100%. Student activities at first and second meeting at class XII IPA 4 and XII IPA 5 got overall percentage of 92.67% and 94.33%, while the student activities at class XII IPA 5 got overall percentage 93% and 96.67%. Student learning outcomes in spiritual attitudes, social competences, knowledge competences, and skill competences at class XII IPA 4 got the average percentage of 99%, 81.81%, and 90, while at class XII IPA 5 got the average percentage of 98%, 99%, 73%, and 84%. The student responses of class XII IPA 4 and XII IPA 5 got the average percentage of 92% and 93%. Based on the results, it can be concluded that karyotype magnetic board media as a learning media effectively implemented as learning media at grade XII.

Keywords: effectiveness, learning media, karyotype magnetic board media, chromosomal mutation.

PENDAHULUAN

Konsep mutasi kromosom merupakan konsep yang kompleks, sehingga guru masih kesulitan menyampaikan materi tersebut terutama pada mutasi akibat perubahan jumlah kromosom. Siswa juga seringkali menanyakan susunan dan jumlah kromosom tetapi guru belum memiliki media yang tepat untuk menjelaskan mutasi kromosom.

Hasil observasi yang dilakukan pada 20 siswa SMAN 1 Wonoayu Sidoarjo menunjukkan sebanyak 60% siswa merasa kesulitan mempelajari materi mutasi kromosom karena kurang memahami konsep yang diajarkan oleh guru, selain itu siswa masih sulit membayangkan susunan dan jumlah kromosom yang mengalami mutasi. Hasil wawancara dengan guru Biologi SMAN 1 Wonoayu Sidoarjo menunjukkan bahwa guru tidak tahu metode dan media yang tepat untuk menjelaskan materi mutasi dikarenakan materi mutasi kromosom yang kompleks. Hal ini dibuktikan dari siswa yang memperoleh nilai di bawah Standar Kelulusan Minimal (SKM) masih banyak yakni sebesar 78%.

Salah satu media alternatif yang dapat digunakan untuk meningkatkan pemahaman konsep mutasi kromosom adalah media papan magnetik. Media papan magnetik yang digunakan dalam penelitian ini diadaptasi dari media papan magnetik yang dikembangkan oleh Wijaya dkk (2014). Media papan magnetik merupakan sebidang papan yang terbuat dari lapisan email putih pada sebidang logam, sehingga pada permukaan dapat ditempelkan objek (benda-benda) yang ringan dengan interaksi magnet (Santya, 2007). Kelebihan media papan magnetik adalah objek dapat dipindah-pindah sesuai dengan kebutuhan pengguna, daya rekat antara objek dengan papan lebih kuat, dapat digunakan dimanapun tanpa ada penyesuaian khusus, dan papan magnetik dapat berfungsi sebagai papan tulis (Arsyad, 2009). Tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan efektivitas penerapan media papan magnetik kariotipe sebagai media pembelajaran kelas XII di SMA Negeri 1 Wonoayu Sidoarjo berdasarkan keterlaksanaan proses pembelajaran, aktivitas siswa, hasil belajar siswa, dan respons siswa.

METODE

Jenis penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah *pre experimental* atau penelitian semu, karena dalam penelitian ini tidak menggunakan kelas kontrol. Tahap persiapan dilakukan di Jurusan Biologi, FMIPA UNESA pada bulan Juni 2014 sedangkan tahap penerapan dilaksanakan di SMA Negeri 1 Wonoayu Sidoarjo pada tanggal 19-26 Januari 2015.

Sasaran penelitian ini adalah siswa kelas XII IPA 4 dan XII IPA 5 yang masing-masing berjumlah 35 anak. Seluruh siswa heterogen berdasarkan kemampuan akademik dan jenis kelamin. Kelas kedua digunakan sebagai pengulangan. Rancangan penelitian yang

digunakan dalam penelitian ini adalah *One Group Pretest-Posttest design*.

Instrumen penelitian yang digunakan meliputi (1) lembar keterlaksanaan pembelajaran, (2) lembar observasi aktivitas siswa, (3) lembar penilaian diri sikap spriritual dan sikap sosial, (4) lembar penilaian *pretest* dan *posttest*, (5) lembar penilaian keterampilan “menyusun formula kromosom” serta (6) lembar angket respons siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa persentase keterlaksanaan pembelajaran pertemuan pertama di kelas XII IPA 4 dan XII IPA 5 menunjukkan kategori sangat baik. Hasil tersebut dapat disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Keterlaksanaan Pembelajaran pada Pertemuan Pertama kelas XII IPA 4 dan XII IPA 5

No	Aspek yang dinilai	Keterlaksanaan Pembelajaran			
		XII IPA 4		XII IPA 5	
		Ya	Tidak	Ya	Tidak
a. Kegiatan Pendahuluan					
1.	Membuka pembelajaran dengan doa dan membagikan lembar <i>pretest</i> untuk mengetahui kemampuan awal siswa sebelum menggunakan media papan magnetik kariotipe	√		√	
2.	Siswa diberikan motivasi dan apersepsi oleh guru dengan menunjukkan gambar peristiwa mutasi akibat bom nuklir yang terjadi di Fukushima, Jepang serta menunjukkan susunan kromosom pada media papan magnetik	√		√	
3.	Mengkomunikasikan tujuan pembelajaran pada siswa	√		√	
b. Kegiatan Inti					
4.	Mengamati Siswa mengamati secara teliti gambar susunan kromosom yang mengalami peristiwa euploidi dan aneuploidi pada <i>slide power point</i> dan LKS I mutasi kromosom	√		√	
5.	Menanya Siswa diminta untuk menuliskan pertanyaan pada LKS mutasi kromosom serta mengorientasikan pertanyaan siswa pada konsep mutasi kromosom	√		√	
6.	Mengumpulkan atau menyajikan data Siswa melakukan diskusi kelompok untuk membahas peristiwa euploidi dan aneuploidi serta penyebab peristiwa tersebut	√		√	
7.	Menganalisis/mengasosiasi Siswa diminta menganalisis susunan kromosom yang mengalami peristiwa euploidi dan aneuploidi serta penyebab terjadinya peristiwa tersebut. Siswa diminta untuk berani mengemukakan pendapat dengan penuh <u> tanggung jawab </u> dan siswa lain diminta untuk menghargai pendapat teman	√		√	
8.	Mengkomunikasikan Siswa mempresentasikan hasil diskusi yang selanjutnya siswa diberikan umpan balik dan penguatan konsep pada setiap penampilan oleh guru. Kelompok	√		√	

No	Aspek yang dinilai	Keterlaksanaan Pembelajaran			
		XII IPA 4		XII IPA 5	
		Ya	Tidak	Ya	Tidak
	yang memiliki kinerja terbaik diberikan penghargaan oleh guru				
c. Kegiatan Penutup					
9	Siswa bersama guru merangkum pelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran	√		√	
10	Siswa diberikan tugas berikutnya untuk mempelajari materi selanjutnya	√		√	
d. Pengelolaan Waktu					
11.	Guru mengelola pembelajaran sesuai dengan waktu yang ditentukan		√		√
Jumlah aktivitas terlaksana		10	1	10	1
Persentase keterlaksanaan pembelajaran (%)		90,9	9,09	90,9	9,09
Kategori		Sangat baik		Sangat baik	

Nilai persentase keterlaksanaan pembelajaran pertemuan pertama di kelas XII IPA 4 dan XII IPA 5 sebesar 90,9% dengan kategori sangat baik. Namun, aspek yang tidak terlaksana yakni kesesuaian alokasi waktu. Hal ini dikarenakan waktu *pretest* dan diskusi terlalu lama. Waktu *pretest* yang diberikan adalah 45 menit, namun siswa menyelesaikan tidak sampai 45 menit sedangkan diskusi yang dilakukan siswa kelas XII IPA 4 dan XII IPA 5 tidak menunjukkan unsur dalam diskusi yaitu interaksi berhadapan (*face to face interaction*) dan proses dalam kelompok (*group processing*) (Rusman, 2012). Hasil keterlaksanaan pembelajaran pada kelas XII IPA 4 dan XII IPA 5 dapat disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengamatan Keterlaksanaan Pembelajaran pada Pertemuan Kedua Kelas XII IPA 4 dan XII IPA 5 dengan Menggunakan Media Papan Magnetik Kariotipe sebagai Media Pembelajaran pada Materi Mutasi Kromosom

No	Aspek yang dinilai	Keterlaksanaan Pembelajaran			
		XII IPA 4		XII IPA 5	
		Ya	Tidak	Ya	Tidak
a. Kegiatan Pendahuluan					
1.	Membuka pembelajaran dengan doa dan mengulas materi sebelumnya yang telah dipelajari.	√		√	
2.	Siswa diberikan motivasi dan apersepsi oleh guru dengan menunjukkan gambar jenis-jenis kromosom	√		√	
3.	Mengkomunikasikan tujuan pembelajaran pada siswa	√		√	
b. Kegiatan Inti					
4.	Mengamati Siswa mengamati secara teliti susunan kromosom (kariotipe) wanita dan laki-laki normal dengan menggunakan papan magnetik kariotipe dan mengamati gambar susunan kromosom manusia pada LKS II sindrom akibat mutasi jumlah kromosom	√		√	
	Menanya Siswa diminta untuk menuliskan pertanyaan pada LKS II sindrom akibat mutasi jumlah kromosom yang kemudian mengorientasikan pertanyaan siswa pada konsep mutasi akibat perubahan jumlah kromosom	√		√	
	Mengumpulkan atau menyajikan data Siswa melakukan diskusi kelompok dengan menyusun replika kromosom pada papan magnetik, lalu siswa mencocokkan dengan kartu kunci yang telah dibagikan oleh guru. Kartu kunci yang dibagikan pada tiap kelompok	√		√	

No	Aspek yang dinilai	Keterlaksanaan Pembelajaran			
		XII IPA 4		XII IPA 5	
		Ya	Tidak	Ya	Tidak
	berbeda-beda				
7.	Menganalisis/mengasosiasi Siswa diminta menganalisis susunan kromosom yang telah dibuat pada papan magnetik dan menganalisis kromosom pada nomor berapa yang mengalami mutasi. Siswa diminta untuk berani mengemukakan pendapat dengan penuh tanggung jawab dan siswa lain diminta untuk menghargai pendapat teman	√		√	
	Mengkomunikasikan Siswa mempresentasikan hasil diskusi berupa formula kromosom beserta replika kromosom utuh yang telah disusun pada papan magnetik selanjutnya siswa diberikan umpan balik dan penguatan konsep pada setiap penampilan oleh guru. Kelompok yang memiliki kinerja terbaik diberikan penghargaan oleh guru	√		√	
c. Kegiatan Penutup					
9.	Siswa bersama guru menyimpulkan pelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran	√		√	
10.	Siswa diberikan tugas mempelajari materi selanjutnya	√		√	
d. Pengelolaan Waktu					
11.	Guru mengelola pembelajaran sesuai dengan waktu yang ditentukan	√		√	
Jumlah aktivitas terlaksana		11	-	11	-
Persentase keterlaksanaan pembelajaran (%)		100	-	100	-
Kategori		Sangat baik		Sangat baik	

Berdasarkan Tabel 2 persentase keterlaksanaan pembelajaran pada pertemuan kedua di kelas XII IPA 4 dan XII IPA 5 sebesar 100%. Peningkatan persentase pada pertemuan kedua dikarenakan ada perbaikan pada alokasi waktu pada pertemuan pertama tidak terlaksana namun pada pertemuan kedua terlaksana baik pada kedua kelas. Aspek saintifik (5M) dapat terlaksana dengan baik pada pertemuan I dan II.

Pada kegiatan mengumpulkan data, menyusun replika kromosom dapat memvisualisasikan konsep yang telah didapat karena media papan magnetik memiliki fungsi fiksatif media. Pada kegiatan menganalisis data, siswa mendapatkan pengalaman berupa menyusun replika kromosom, menuliskan formula kromosom serta mencocokkan dengan kartu kunci dimana kegiatan tersebut dapat meningkatkan pemahaman konsep yang dipelajari. Pada kegiatan mengkomunikasikan, siswa mempresentasikan formula kromosom beserta dengan ciri-ciri sindrom. Kegiatan mengkomunikasikan dapat membantu siswa dalam memahami konsep. Hal ini sejalan dengan Sudjana dan Rivai (2002) yang menyatakan bahwa suatu konsep dapat diterima oleh siswa melalui proses presentasi atau menjelaskan kepada orang lain.

Penelitian yang dilakukan juga melihat aktivitas siswa menggunakan media papan magnetik kariotipe sebagai media pembelajaran. Hasil data aktivitas siswa pada pertemuan pertama kelas XII IPA 4 dan XII IPA 5 disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengamatan Aktivitas Siswa pada Pertemuan Pertama Kelas XII IPA 4 dan XII IPA 5 Materi Mutasi Kromosom

No	Aspek Pengamatan	Aktivitas Siswa	
		XII IPA 4	XII IPA 5

No	Aspek pengamatan	Aktivitas Siswa							
		XII IPA 4				XII IPA 5			
		O ₁	O ₂	O ₃	Rata-rata	O ₁	O ₂	O ₃	Rata-rata
1.	Melakukan aktivitas mengamati susunan kromosom sesuai dengan prosedur dalam LKS, meliputi: a. Mengamati susunan kromosom yang mengalami perubahan (euploidi dan aneuploidi) dan susunan kromosom yang normal dengan gambar dan papan magnetik b. Membandingkan perbedaan susunan kromosom yang mengalami perubahan (euploidi dan aneuploidi) dan susunan kromosom yang normal dengan gambar dan papan magnetik	4	3,5	3,5	3,67	4	4	3,5	3,83
		4	3,5	3	3,5	3	3	4	3,33
2.	Mengolah data hasil pengamatan dengan menuliskan pertanyaan yang berkaitan dengan peristiwa perubahan susunan kromosom	3,5	4	4	3,83	4	4	4	4
3.	Menganalisis data hasil pengamatan dengan menjawab pertanyaan dalam LKS I Mutasi Kromosom	3	4	3,5	3,5	3,5	3,5	3	3,3
4.	Mengkomunikasikan data hasil pengamatan yang telah dilakukan secara berkelompok dan menghubungkan konsep yang telah diperoleh dengan papan magnetik	4	4	4	4	4	4	4	4
Rata-rata skor tiap observer		3,7	3,8	3,6		3,7	3,7	3,7	
Persentase (%)		93	95	90		93	93	93	
Rata-rata keseluruhan aktivitas		92,67				93			
Kategori		Sangat baik				Sangat baik			

Keterangan : O1 = observer 1 O2= observer 2 O3= observer 3

Pada pertemuan pertama kelas XII IPA 4 dan XII IPA 5 persentase rata-rata keseluruhan aktivitas siswa yang terlaksana sebesar 92,67% dan 93 % dengan kategori sangat baik pada masing-masing kelas. Nilai persentase rata-rata keseluruhan aktivitas siswa pada pertemuan kedua meningkat pada kelas XII IPA 4 sebesar 94,33% dan XII IPA 5 sebesar 96,67%. Hasil tersebut dapat disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengamatan Aktivitas Siswa pada Pertemuan Kedua Menerapkan Media Papan Magnetik Kariotipe sebagai Media Pembelajaran Kelas XII IPA 4 dan XII IPA 5 Materi Mutasi Kromosom

No	Aspek pengamatan	Aktivitas Siswa							
		XII IPA 4				XII IPA 5			
		O ₁	O ₂	O ₃	Rata-rata	O ₁	O ₂	O ₃	Rata-rata
1.	Melakukan aktivitas mengamati susunan kromosom sesuai dengan prosedur dalam LKS, meliputi : a. Mengamati susunan kromosom	4	3,5	4	3,8	4	4	4	4

No	Aspek pengamatan	Aktivitas Siswa							
		XII IPA 4				XII IPA 5			
		O ₁	O ₂	O ₃	Rata-rata	O ₁	O ₂	O ₃	Rata-rata
	yang mengalami perubahan (mutasi) dan susunan kromosom yang normal dengan papan magnetik								
	b. Membandingkan susunan kromosom yang mengalami perubahan (mutasi) dan susunan kromosom yang normal dengan papan magnetik	4	3,5	4	3,8	4	4	4	4
2.	Menyusun replika kromosom sesuai dengan langkah kerja pada LKS II sindrom akibat mutasi jumlah kromosom pada papan magnetik	4	4	3,5	3,8	4	4	4	4
3.	Mengumpulkan data dengan menyusun replika kromosom pada papan magnetik berdasarkan petunjuk penomoran kromosom secara berkelompok	4	4	4	4	4	4	4	4
4.	Mengolah data hasil pengamatan dengan menuliskan pertanyaan yang berkaitan dengan peristiwa perubahan susunan kromosom dengan replika kromosom yang telah disusun pada papan magnetik	4	4	4	4	4	4	3	3,6
5.	Menuliskan formula kromosom pada susunan kromosom yang telah disusun secara berkelompok pada papan magnetik	4	4	4	4	4	4	4	4
6.	Menyesuaikan formula kromosom dan deskripsi sindrom pada kartu kunci terhadap susunan kromosom yang telah dibuat pada papan magnetik	4	3,5	4	3,8	4	3,5	4	3,8
7.	Menganalisis data hasil pengamatan dengan menjawab pertanyaan	4	3,5	4	3,8	4	4	3,5	3,8

No	Aspek pengamatan	Aktivitas Siswa							
		XII IPA 4				XII IPA 5			
		O ₁	O ₂	O ₃	Rata-rata	O ₁	O ₂	O ₃	Rata-rata
	dalam LKS II "sindrom akibat mutasi perubahan jumlah kromosom" berdasarkan susunan kromosom pada papan magnetik yang dibuat								
8.	Mengkomunikasikan data hasil pengamatan yang telah dilakukan secara berkelompok dengan membawa susunan kromosom pada papan magnetik dan menghubungkan konsep yang telah diperoleh	4	4	4	3,8	4	3,5	3,5	3,6
9.	Menjawab setiap pertanyaan yang diajukan oleh siswa lain terkait susunan kromosom yang telah dibuat dengan membawa papan magnetik	4	3	3	3,3	4	3	4	3,6
Rata-rata skor tiap observer		4	3,7	3,8		4	3,8	3,8	
Persentase (%)		100	87	96		100	95	95	
Rata-rata keseluruhan aktivitas		94,33				96,67			
Kategori		Sangat baik				Sangat baik			

Keterangan : O1 = observer 1 O2= observer 2 O3= observer 3

Peningkatan persentase aktivitas siswa pada pertemuan kedua dikarenakan penggunaan media papan magnetik yang disertai LKS "sindrom akibat mutasi perubahan jumlah kromosom". Penggunaan media pembelajaran dapat membantu keefektifan proses pembelajaran dan penyampaian pesan (isi) pelajaran, membangkitkan motivasi siswa, dan membantu siswa meningkatkan pemahaman (Santayasa, 2007).

Lembar Kegiatan Siswa yang digunakan dalam pembelajaran dilengkapi dengan formula kromosom dan gambar penderita atau ciri-ciri sindrom yang memiliki keuntungan diantaranya menarik perhatian siswa, membantu memperoleh pemahaman konseptual, meningkatkan minat siswa dalam pembelajaran, mengaktifkan siswa dalam pembelajaran, serta mampu mengubah perilaku belajar siswa daripada siswa hanya mendengarkan atau melihat guru (Bussemaker *et al*, 2008).

Efektivitas penerapan media papan magnetik kariotipe sebagai media pembelajaran pada kelas XII juga dapat dilihat berdasarkan hasil belajar. Hasil belajar diukur dengan 3 kompetensi yakni kompetensi sikap (spiritual dan sosial), pengetahuan (kognitif), dan keterampilan. Hasil belajar dikatakan tuntas apabila ketiga

kompetensi memenuhi SKM yang telah ditetapkan oleh pihak sekolah (Kemendikbud, 2013).

Kompetensi sikap yang dilatihkan yakni sikap spiritual dan sosial. Kompetensi sikap dinilai dengan lembar penilaian diri yang diberikan di akhir pembelajaran. Kompetensi sikap spiritual yang dilatihkan yakni berdoa sebelum pembelajaran dimulai, mengucapkan kata syukur atas nikmat yang Tuhan berikan sesuai dengan kepercayaan masing-masing, mengucapkan salam sesuai dengan kepercayaan masing-masing sebelum dan sesudah presentasi, mengucapkan "kata" yang menunjukkan keagungan Tuhan apabila melihat kebesaran Tuhan sesuai agama masing-masing, serta mengucapkan syukur karena memiliki kromosom normal.

Kompetensi sikap spiritual dilatihkan dilaksanakan sangat baik dengan persentase 99% pada kelas XII IPA 4 dan sebesar 96% pada kelas XII IPA 5. Kompetensi siswa yang jarang dilakukan pada kelas XII IPA 4 terdapat pada aspek mengucap syukur serta "kata" yang menunjukkan syukur, mengucapkan salam, dan mengucap syukur karena memiliki kromosom normal sedangkan pada XII IPA 5 terletak pada aspek mengucap syukur serta "kata" yang menunjukkan syukur. Hal ini dikarenakan siswa kelas XII IPA 4 dan XII IPA 5 tidak terbiasa melakukan kegiatan tersebut.

Kompetensi sikap sosial yang dilatihkan yakni ikut serta berpartisipasi dalam diskusi kelompok, ikut bekerjasama dalam mengikuti kegiatan penyusunan kromosom sesuai dengan langkah yang ditetapkan, mengumpulkan data sesuai dengan hasil pengamatan yang dilakukan, mengolah data sesuai dengan jujur sesuai dengan hasil yang diperoleh, melakukan pengamatan pada replika kromosom secara teliti, serta mencocokkan susunan kromosom dengan kartu kunci.

Kompetensi sikap sosial yang dilatihkan pada kelas XII IPA 4 dan kelas XII IPA 5 mendapatkan kategori sangat baik. Rerata persentase sikap sosial kelas XII IPA 4 dan kelas XII IPA 5 yang didapatkan sebesar 99%. Rerata persentase terendah terdapat pada kelas XII IPA 4 terletak pada kategori mengolah data sesuai dengan jujur sesuai dengan hasil yang diperoleh, melakukan pengamatan pada replika kromosom secara teliti. Kedua kategori tersebut mendapatkan persentase 97%. Hal ini dikarenakan saat diskusi, anggota kelompok diberi tugas sesuai dengan soal pada LKS, sehingga hanya siswa yang mendapatkan tugas penyusunan replika sampai dengan menentukan formula kromosom saja yang mengerti dan paham. Rata-rata persentase terendah kelas XII IPA 5 terletak pada kategori melakukan pengamatan pada replika kromosom secara teliti dan mencocokkan susunan kromosom dengan kartu kunci. Kedua kategori tersebut mendapatkan persentase 97%. Hal ini dikarenakan ada beberapa kelompok yang melihat pekerjaan kelompok lain.

Efektivitas penerapan media papan magnetik kariotipe juga melihat kompetensi pengetahuan. Kompetensi pengetahuan dapat dilihat dari hasil *pretest* dan *posttest* menggunakan media papan magnetik kariotipe. Hasil penilaian kompetensi pengetahuan

didapatkan bahwa rata-rata nilai *pretest* kelas XII IPA 4 sebesar 20,45 dengan sedangkan rata-rata nilai *pretest* kelas XII IPA 5 sebesar 22,16. Pada *posttest* terjadi peningkatan nilai hasil belajar, pada XII IPA 4 mendapatkan rata-rata sebesar 77,69 dan ketuntasan klasikal sebesar 81,81% sedangkan kelas XII IPA 5 mendapatkan rata-rata sebesar 74,46 dan ketuntasan klasikal sebesar 73%.

Hasil uji Z menunjukkan bahwa nilai $p < \alpha$ yakni 0,00, dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara *pretest* dan *posttest* terhadap hasil belajar siswa menggunakan media papan magnetik kariotipe.

Tabel 5. Ketuntasan Indikator Pembelajaran pada KD 3.8 dengan Menerapkan Media Papan Magnetik Kariotipe sebagai Media Pembelajaran Kelas XII IPA 5

No	Indikator	XII IPA 4				XII IPA 5			
		Ketuntasan Indikator (%)				Ketuntasan Indikator (%)			
		Pretest	Ket	Posttest	Ket	Pretest	Ket	Posttest	Ket
1.	Menjelaskan konsep mutasi pada makhluk hidup	25,2	Tidak Tuntas	15	Tidak Tuntas	22	Tidak Tuntas	7	Tidak Tuntas
2.	Menjelaskan macam-macam mutasi pada makhluk hidup	25,7	Tidak Tuntas	89	Tuntas	31	Tidak Tuntas	82	Tuntas
3.	Menganalisis formula dan susunan kromosom	30	Tidak Tuntas	96	Tuntas	16	Tidak Tuntas	87	Tuntas
4.	Menganalisis susunan dan formula kromosom	3	Tidak Tuntas	78	Tuntas	9	Tidak Tuntas	85	Tuntas
5.	Menjelaskan macam-macam sindrom beserta ciri-ciri yang diakibatkan oleh peristiwa mutasi kromosom	19	Tidak Tuntas	98	Tuntas	23	Tidak Tuntas	97	Tuntas

Berdasarkan pada Tabel 5 diketahui bahwa *pretest* kelas XII IPA 4 dan XII IPA 5, semua indikator tidak tuntas, sedangkan pada *posttest* 1 indikator tidak tuntas. Indikator tidak tuntas yakni menjelaskan konsep mutasi pada makhluk hidup. Hal ini dikarenakan soal *posttest* tidak sesuai dengan indikator. Indikator pada *pretest* yakni menjelaskan konsep mutasi pada makhluk hidup sedangkan indikator *posttest* yakni menjelaskan konsep kariotipe. Salah satu faktor dalam penentu keberhasilan belajar adalah evaluasi. Faktor evaluasi tersebut adalah kesesuaian perumusan indikator dengan kisi-kisi, tujuan pembelajaran, dan materi pembelajaran. Tujuan dari evaluasi adalah menentukan apakah siswa sudah berhasil menguasai kompetensi pembelajaran yang mengacu pada indikator (Mulyasa, 2013).

Tabel 6. Frekuensi Hasil Kompetensi Keterampilan dengan Pemberian Tugas Menyusun Formula Kromosom Kelas XII IPA 4 dan XII IPA 5 pada Materi Mutasi Kromosom

No	XII IPA 4		XII IPA 5	
	Susunan Kromosom	Frekuensi (ketuntasan \geq 80/ kelompok)	Susunan Kromosom	Frekuensi (ketuntasan \geq 80/ kelompok)
1.	Sindrom Down	5	Sindrom Down	6
2.	Sindrom Patau	6	Sindrom Patau	4
3.	Sindrom Klinefelter	6	Sindrom Klinefelter	6
4.	Sindrom Edward	6	Sindrom Edward	3
5.	Laki-laki normal	5	Laki-laki normal	5
6.	Wanita Normal	4	Wanita Normal	5

Pada pengujian selanjutnya yakni uji Z nilai *pretest* kelas XII IPA 4 dan kelas XII IPA 5 serta nilai *posttest* kelas XII IPA 4 dan kelas XII IPA 5, didapatkan nilai *pretest* dan *posttest* pada kedua kelas tersebut tidak memiliki perbedaan. Hal tersebut dikarenakan nilai $p > \alpha$ sebesar 0,44 pada *pretest* sedangkan pada *posttest* nilai $p > \alpha$ sebesar 0,26. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kedua kelas memiliki kompetensi pengetahuan yang sama. Hasil belajar juga dilihat dari ketuntasan indikator KD 3.8 yakni menganalisis peristiwa mutasi kromosom yang disajikan pada Tabel 5.

Penilaian hasil belajar juga diukur dengan kompetensi keterampilan. Kompetensi keterampilan yang digunakan yakni dengan pemberian tugas menyusun kromosom hingga menghasilkan formula kromosom (kariotipe). Kompetensi keterampilan dapat dilihat pada Tabel 6.

Berdasarkan pada Tabel 6 diketahui bahwa pada kelas XII IPA 4, keterampilan menyusun kromosom sindrom Patau, Klinefelter, dan Edward mendapatkan jumlah frekuensi sebesar 6. Jumlah frekuensi 6 menunjukkan bahwa 6 kelompok mendapatkan nilai \geq 80. Pada kelas XII IPA 5, hanya keterampilan menyusun kromosom sindrom Down dan Klinefelter mendapatkan jumlah frekuensi sebesar 6.

Belajar menggunakan media pembelajaran lebih efektif bila dibandingkan dengan hasil belajar dengan kelas tradisional dimana guru hanya menyampaikan materi pembelajaran panjang lebar. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan media animasi sebagai media pembelajaran berpengaruh positif terhadap prestasi belajar siswa (Oyedele *et al*, 2013).

Respons siswa setelah menerapkan media papan magnetik kariotipe pada kelas XII IPA 4 mendapatkan rata-rata persentase sebesar 92% sedangkan pada kelas XII IPA 5 sebesar 93%. Kedua kelas tersebut mendapatkan kategori sangat baik. Respons siswa yang mendapatkan nilai rata-rata terendah pada kelas XII IPA 4 terletak pada aspek bahasa dan kalimat pada LKS mudah dimengerti mendapatkan respons positif sebesar sebesar 76% sedangkan pada kelas XII IPA 5 terdapat pada aspek pertanyaan mudah dimengerti mendapatkan respons positif sebesar 78%. Hal ini dikarenakan LKS tidak memenuhi syarat konstruksi dimana syarat konstruksi berhubungan dengan pengaturan bahasa, susunan kalimat, kosakata,

tingkat kesukaran, dan kejelasan dalam LKS (Prastowo, 2012).

PENUTUP

Simpulan

Media papan magnetik efektif diterapkan sebagai media pembelajaran kelas XII di SMA Negeri 1 Wonoayu Sidoarjo berdasarkan pada keterlaksanaan proses pembelajaran, aktivitas siswa, hasil belajar siswa, dan respons siswa.

Saran

Pengujian kembali efektifitas media papan magnetik kariotipe di sekolah yang berbeda. Pengujian kembali juga harus memperhatikan indikator 1 yakni menjelaskan konsep mutasi kromosom. Penerapan pembelajaran media papan magnetik kariotipe sebagai media pembelajaran perlu diterapkan pada materi yang lain. Sebaiknya sebelum melakukan *posttest* guru melakukan *review* materi agar siswa siap dalam *posttest* dan mendapatkan nilai yang lebih tinggi dari SKM. Mengecek ulang soal yang akan diujikan maupun LKS yang digunakan kepada siswa agar tidak terjadi kesalahan cetak.

Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terima kasih kepada 1) Dra.Isnawati, M.Si. yang telah menelaah dan memvalidasi silabus, RPP, dan LKS “Mutasi Kromosom”, 2) Wiwin Sugiharti, S.Pd. yang telah memberikan saran dan masukan pada peneliti saat proses pembelajaran, serta 3) seluruh siswa kelas XII IPA 4 dan XII IPA 5 yang telah berperan aktif dalam proses pengambilan data penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, A. 2009. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Bussemaker, M., Maisey, S., & Wild, D. 2011. “Using Worksheets and the Internet to Improve Student Learning Outcomes”. *Journal of Teaching and Learning*. Vol. 2. Hal : 1-14.
- Kemendikbud. 2013. *Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Atas Madrasah Aliyah*. Jakarta: Menteri Pendidikan dan Kebudayaan.
- Mulyasa. 2013. *Pengembangan Implementasi Kurikulum 2013*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Prastowo.2012. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Santayasa, I.W. 2007. Landasan Konseptual Media Pembelajaran. *Makalah*. Disampaikan pada Workshop Media Pembelajaran bagi guru-guru SMA Negeri Banjar Angkan pada tanggal 10 Januari 2007 di Banjar Angkan Klungkung. Universitas Pendidikan Ganesha.
- Rusman. 2012. *Model-model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru Edisi Kedua*. Bandung: Rajawali Pres.

Sudjana, N. dan Rivai, A. 2002. *Media Pembelajaran*. Bandung : Penerbit C.V. Sinar Baru Bandung.

Oyedele, V., Rwambiwa., M., & Attwell.2013. “Using Educational Media and Technology in Teaching and learning Processes: A Case of Trainee Teachers at Africa University”. *Journal of Academic Research International*. Vol.4.(No.1): hal 2223-9944.

Wijaya.,Wisanti., & Lisdiana Lisa. 2014. Pengembangan Media Papan Magnetik Kariotipe sebagai Media Pembelajaran Kelas XII. *BioEdu*.Vol 03(No.2): hal 314-320.