



## Pengembangan Media Alat Peraga Papan Genetika Elektrik Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa

Dian Rosdiana Dahlan<sup>1</sup>, Oding Sunardi<sup>2</sup>, Rifki Risma Munandar<sup>3</sup>

<sup>1</sup>SMAN 1 Cigombong, Bogor, Jawa Barat

<sup>2,3</sup>Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Pakuan, Bogor, Jawa Barat

Email: [dianrosdiana05@gmail.com](mailto:dianrosdiana05@gmail.com), [oding\\_sunardi@unpak.ac.id](mailto:oding_sunardi@unpak.ac.id), [rifkimunandar13@gmail.com](mailto:rifkimunandar13@gmail.com)

DOI:

Accepted: 10-08-2020 Approved: 13-10-2020 Published: 17-11-2020

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh gambaran peningkatan penguasaan konsep siswa SMA dengan pengembangan alat peraga papan genetika elektrik. Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 1 Cigombong Kabupaten Bogor pada tahun 2018. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*) dengan model ADDIE dan kelas uji coba sebanyak 1 kelas dengan jumlah siswa 36 orang. Pengumpulan data dengan menggunakan pre test dan post tes dengan soal pilihan ganda dan angket tanggapan siswa. Teknik analisis dengan menggunakan N Gain. Hasil penelitian menunjukkan nilai N Gain penguasaan konsep sebesar 0,57 atau 57 % (kategori sedang) dan hasil angket tanggapan siswa sebesar 90,5% dengan kategori sangat baik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pengembangan alat peraga papan genetika elektrik mampu meningkatkan penguasaan konsep siswa SMA.

**Keywords:** Alat peraga, papan genetika elektrik, penguasaan konsep

### PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan kebutuhan pokok masyarakat yang harus terpenuhi, sesuai dengan tuntutan kemajuan ilmu pengetahuan dan merupakan tuntutan kemajuan peradaban dan teknologi suatu bangsa. Kemajuan suatu bangsa bisa dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah pendidikan. Pendidikan tersebut haruslah mampu menjawab tuntutan masyarakat dan mengikuti perkembangan zaman. Tuntutan zaman yang semakin maju, memaksa seseorang untuk dapat terus bertahan menghadapi masalah yang lahir dan muncul seiring perkembangan zaman. Keterpaksaan tersebut mengakibatkan timbulnya kesadaran bahwa setiap individu harus memiliki kemampuan andalan untuk kehidupannya, yang pada akhirnya

membawa mereka masuk ke dunia pendidikan (Fristadi, 2015).

Kemampuan andalan minimal yang harus mereka miliki adalah berupa pengetahuan konsep. Penguasaan konsep merupakan salah satu aspek yang sangat penting dalam pembelajaran biologi. Dengan memahami konsep, siswa dapat mengembangkan kemampuannya dalam pembelajaran, siswa dapat menerapkan konsep yang telah dipelajarinya untuk menyelesaikan permasalahan sederhana sampai dengan yang kompleks (Utari dkk, 2012). Menurut Azis (2013) Memahami konsep adalah penyerapan materi yang sedang dipelajari, yang dalam taksonomi Bloom terletak di tingkat kognitif kedua. Revisi taksonomi Bloom untuk dimensi pengetahuan mencakup tiga aspek, yaitu, a) Pengetahuan faktual, b) Pengetahuan konseptual yang meliputi pengklasifikasian dan pengkategorian pengetahuan,

pengetahuan tentang prinsip dan generalisasi, dan pengetahuan teori, model dan struktur, dan c) Pengetahuan prosedural yang mencakup pengetahuan tentang materi keterampilan khusus (khusus subjek) dan algoritma, pengetahuan tentang teknik dan metode bahan khusus (khusus subjek), pengetahuan tentang kriteria untuk menentukan kapan menggunakan prosedur yang tepat.

Pembelajaran biologi merupakan kegiatan yang menyenangkan dan menuntut siswa untuk menguasai kemampuan Berdaya visualisasi yang tinggi, dan kemahiran dalam menggambarkan objek keseluruhan. Namun pada dasarnya beberapa konsep yang terdapat dalam biologi merupakan konsep yang abstrak (tidak dapat dilihat langsung baik secara ukuran maupun secara proses biologinya). Seperti materi Biologi di kelas XII tentang Pola pewarisan sifat merupakan suatu konsep yang abstrak sehingga siswa sulit dalam menguasai materi Hukum Mendel tentang Pola pewarisan sifat. Proses pembelajaran yang sudah dilakukan untuk materi Pola pewarisan sifat hukum Mendel biasanya menggunakan konsep konvensional yaitu dengan menghitung langsung di papan tulis/buku, hal ini ternyata membutuhkan waktu yang cukup lama dan konsentrasi yang tinggi, anak-anakpun jadi bosan, sehingga kemampuan kognitif siswa pada materi pola pewarisan sifat masih kurang. Berdasarkan hasil Ulangan Harian (UH) materi pola pewarisan sifat dan penyimpangan semu hukum Mendel menunjukkan hasil yang masih rendah, jika dirata-ratakan hasilnya umumnya nilainya di bawah KKM yang menunjukkan kurangnya penguasaan konsep siswa. Menurut Kurniawan (2013), ketersediaan sarana dan prasarana seperti media pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran membantu siswa untuk memahami konsep. Keberhasilan dalam pembelajaran sangat ditentukan oleh keadaan proses pembelajaran yang diterapkan terutama dalam penggunaan media pembelajaran.

Pemanfaatan media merupakan salah satu dari sekian banyak cara dalam pembelajaran di sekolah, media pembelajaran bisa digunakan dalam

pembelajaran Biologi dapat meningkatkan hasil belajar. Pengalaman siswa memegang peranan yang penting dalam keberhasilan pembelajaran, agar pengalaman pembelajaran siswa dapat lebih bermakna, maka dibutuhkan alat bantu belajar. Alat bantu belajar dapat berupa alat peraga atau media pembelajaran (Sulastridkk, 2014). Alat Peraga Pendidikan sebagai instrument audio maupun visual yang digunakan untuk membantu proses pembelajaran menjadi lebih menarik & membangkitkan minat siswa dalam mendalami suatu materi (Aprilliza, 2015). Penggunaan teknologi modern berupa alat peraga elektronik diharapkan mampu membantu proses pembelajaran menjadi lebih menarik & membangkitkan minat siswa dalam mendalami suatu materi, untuk itu diperlukan sebuah alat peraga interaktif yang dapat memvisualisasikan Pola pewarisan Hukum Mendel, sehingga diharapkan penguasaan konsep siswa yang kurang dapat diatasi dengan Pengembangan Alat peraga. Tujuan dari penelitian ini untuk meningkatkan penguasaan konsep siswa SMA melalui pengembangan Alat Peraga papan genetika elektrik.

## METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Research and Development* (R&D). Prosedur penelitian dilakukan dengan mengaplikasikan model ADDIE (Dick and Carry, 1996), model pengembangan ADDIE yang dikembangkan oleh Dick and Carry dapat digunakan untuk merancang sistem pembelajaran (Mulyatiningsih, 2011). Pengembangan ADDIE ini terdiri atas 5 tahap yaitu analisis (*Analisis*), perancangan (*Design*), pengembangan (*Develop*) dan implementasi (*Implementation*) dan Evaluasi (*Evaluation*). Model ini dipilih dalam pengembangan produk media pembelajaran inovatif pada materi pola pewarisan sifat hukum Mendel karena penekanannya yang dapat dijadikan sumber gagasan baru dan prosedur pengembangan yang cocok untuk mengembangkan berbagai perangkat pembelajaran dan penyebaran diluar fungsinya untuk guru yang mengajar,

sehingga model ADDIE dapat dipandang sebagai suatu model yang baik untuk penelitian pengembangan.

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa alat peraga pembelajaran inovatif pada materi pola pewarisan sifat hukum Mendel yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran dalam proses belajar mengajar. Efektifitas produk ini diukur dengan metode *preeksperimen* melibatkan satu kelas eksperimen untuk uji lapangan. Penelitian eksperimen dengan model tes awal dan tes akhir untuk penguasaan konsep. Pengaruh suatu perlakuan diputuskan berdasarkan perbedaan antara tes awal dan tes akhir. Sebelum perlakuan eksperimen kelompok dilakukan tes awal penguasaan konsep. Setelah eksperimen, siswa diberikan tes akhir penguasaan konsep untuk melihat prestasi yang diperoleh. Skor rata-rata yang diperoleh dibandingkan dari skor rata-rata tes awal lebih besar skor rata-rata tes akhir. Ketika hasilnya skor tes akhir penguasaan konsep secara signifikan lebih tinggi dari tes rata-rata skor awal untuk mengukur penguasaan konsep, maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran efektif.

Prosedur penelitian ini dideskripsikan melalui alur penelitian yang terdiri dari tahapan persiapan, tahapan pelaksanaan, dan tahapan akhir.

**Tahap Persiapan** meliputi : studi pendahuluan, studi literatur, merancang alat media yang disesuaikan dengan KD dan

indikator yang ingin dicapai, menguji coba alat peraga papan genetika elektrik oleh tim ahli (dosen), menentukan sekolah yang akan dijadikan tempat pelaksanaan penelitian, menentukan sampel penelitian, perancangan instrumen soal *pretest* dan *posttest*, perancangan instrumen angket respon siswa, uji instrumen penelitian, uji instrumen tes pilihan ganda (dilakukan untuk mengetahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda instrumen penelitian), menganalisis hasil uji instrumen, kemudian menentukan soal yang layak untuk dijadikan instrumen penelitian.

**Teknik Analisis Data** untuk penguasaan konsep dilakukan evaluasi yang diujicobakan terlebih dahulu terhadap satu kelas untuk mengetahui validitas, tingkat

kesukaran, daya beda, dan reliabilitasnya (Arikunto, 2009). Pada analisis soal pilihan ganda dari 20 soal, 2 soal menunjukkan R hitung kurang dari R tabel sehingga 2 soal tidak valid (drop), jadi soal yang layak digunakan sebanyak 18 soal pilihan ganda dan semuanya reliabel dengan R hitung (0,869) lebih dari R Tabel (0,312).

**Analisis Kelayakan Media**, bertujuan untuk mengetahui kelayakan media Alat Peraga Papan Genetika Elektrik. Hasil evaluasi dijadikan sebagai dasar perbaikan sebelum media digunakan dalam proses pembelajaran. Lembar ini berisi indikator dan skala penilaian *Likert* 1 sampai 4 dengan keterangan 1=kurang baik, 2=Cukup Baik, 3=Baik, 4=Sangat Baik, Lembar ini diisi oleh ahli Biologi yaitu dosen Pendidikan Biologi Universitas Pakuan-Bogor dengan memberikan checklist (√) pada kolom yang tersedia dengan jawaban yang sesuai. Kolom saran dan komentar dapat diisi berupa komentar dari validator. Data validasi media dianalisis menggunakan rumus persentase (Ali, 1993). Dari persentase yang telah diperoleh kemudian dikonversikan ke kriteria yang disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Kriteria Kelayakan Media oleh Pakar**

Persentase	Kriteria
81%-100%	Sangat Baik
61%-80%	Baik
41%-60%	Cukup Baik
31%-40%	Kurang Baik

Berdasarkan angket validasi media oleh pakar, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa media dianggap layak apabila skor penilaian aspek yang dinilai  $\leq 61\%$ . Apabila skor penilaian aspek yang dinilai  $< 61\%$  maka media direvisi kembali.

**Tahap Pelaksanaan** meliputi implementasi dari penelitian ini dilakukan di SMAN 1 Cigombong, Kabupaten Bogor. Sampel yaitu kelas XII IPA 3 dengan jumlah siswa sebanyak 36 siswa. Dari 36 siswa dibagi 4 kelompok, tiap kelompok terdiri 9 siswa. Sebelum perlakuan diberikan, 30 menit pertama siswa diminta mengerjakan soal *pretest* materi pola pewarisan sifat hukum Mendel, Selanjutnya siswa melaksanakan eksperimen/praktikum

dengan menggunakan alat peraga papan genetik elektrik dengan waktu 120 menit untuk mencari dan mengolah data hasil percobaan, serta membuat kesimpulan. Sebelum pembelajaran berakhir yaitu 30 menit terakhir siswa diberikan soal *posstest* dan mengisi angket respon siswa terhadap alat peraga papan genetik elektrik yang dipakai pada pembelajaran pola pewarisan sifat hukum Mendel.

**Tahap Penyelesaian** meliputi tahapan mengolah data dan membuat kesimpulan hasil penelitian. Penelitian ini mengukur efektifitas alat peraga papan genetik elektrik terhadap penguasaan konsep dengan menggunakan tes evaluasi yang telah diujicobakan terlebih dahulu validitas, tingkat kesukaran, daya pembeda, dan reliabilitasnya.

**Analisis Respon Siswa, Tanggapan Guru** berupa angket yang diukur dengan menggunakan skala *Likert*. Hasil respon siswa dan tanggapan guru mengenai media dianalisis dengan rumus persentase (Ali, 1993). Hasil persentase skor akan dikonversikan berdasarkan kriteria pada Tabel 2 berikut.

**Table 2. Kriteria Angket Respon Siswa dan Tanggapan Guru**

Persentase	Kriteria
80%-100%	Sangat Baik
66%-79%	Baik
56%-65%	Cukup Baik
41%-55%	Kurang Baik
< 40%	Tidak Baik

(Arikunto, 2009)

Pengolahan data penelitian penguasaan konsep yang dimiliki siswa sebelum dan sesudah diberikan *treatment* menggunakan uji statistika (*N-gain*), *Gain* adalah selisih nilai pretes dan postes, *gain* menunjukkan peningkatan pemahaman atau penguasaan konsep siswa setelah pembelajaran dilakukan.

Untuk mengetahui efektifitas pembelajaran menggunakan alat peraga PGE dilakukan dengan mencari nilai *N-gain* dengan rumus sebagai berikut:

$$\% N\text{-gain} = \frac{\text{skor postes-pretes}}{\text{skor maksimal-pretest}} \times 100\%$$

Adapun nilai *N-gain*, diinterpretasikan pada Tabel 3 berikut.

**Tabel 3. Klasifikasi Nilai Gain**

Nilai <i>N-gain</i>	Kriteria
$0,00 < g \leq 0,30$	Rendah
$0,30 < g \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < g \leq 1,00$	Tinggi

(Saputra, 2017)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan R&D desain model ADDIE. Hasil utama dari penelitian dan pengembangan ini adalah media pembelajaran berupa alat peraga. Data hasil setiap tahapan penelitian pengembangan yang dilakukan adalah sebagai berikut.

### Analisis

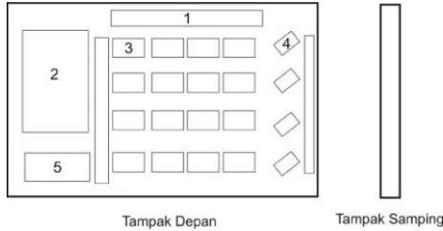
Pada tahap ini dilakukan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat syarat pengembangan atau seringkali tahap ini berupa analisis KI (Kompetensi Inti), KD (Kompetensi Dasar), dan IPK (Indikator Pencapaian Kompetensi) materi pola pewarisan sifat hukum Mendel, serta penelitian pendahuluan yang terkait dengan penggunaan media dalam pembelajaran. Pendefinisian juga dilakukan melalui

wawancara kepada guru dan peserta didik yang bertujuan untuk mencari permasalahan yang muncul ketika proses pembelajaran baik pada siswa maupun guru. Berdasarkan

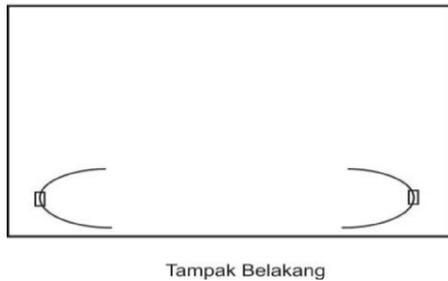
wawancara guru bahwa penggunaan media/alat pembelajaran dapat membantu anak dalam memahami materi biologi. Materi pola pewarisan sifat hukum Mendel mempunyai nilai yang masih dibawah KKM karena siswa tidak hafal istilah hereditas, sulitnya menghitung genotip dan fenotip dan kurang bisa membedakan hukum Mendel 1 dan hukum Mendel 2. Materi pola pewarisan sifat hukum Mendel bersifat abstrak sehingga siswa sulit untuk memahaminya sehingga butuh alat yang membuat penyampaian materi ini lebih menarik dan meningkatkan rasa keingintahuan siswa untuk belajar.

**Design (Perancangan)**

Pada tahap ini peneliti melakukan beberapa langkah yaitu penyusunan instrumen tes yang disusun berdasarkan rumusan indikator pencapaian kompetensi yang sudah ditetapkan, pemilihan media alat dan bahan, membuat desain papan genetika elektrik (Gambar 1 dan 2), dan membuat lembar kegiatan siswa (LKS).



**Gambar 1. Desain alat peraga papan genetika elektrik tampak depan dan samping**



**Gambar 2. Desain alat peraga papan genetika elektrik tampak belakang**

**Development (Pengembangan)**

Pada tahap ini alat peraga papan genetika elektrik yang dikembangkan divalidasi oleh validator serta kegiatan simulasi dan uji coba terbatas pada kelas penelitian. Berdasarkan hasil uji coba terbatas dan analisis soal maka soal yang digunakan disajikan pada Tabel 4 berikut.

**Tabel 4. Kisi-Kisi Penguasaan Konsep**

Kompetensi Dasar	Indikator Penguasaan konsep	Nomor Soal
3.5 Memahami pola-pola pewarisan sifat makhluk hidup menurut Hukum Mendel	Memahami istilah-istilah pola pewarisan sifat (hereditas)	1,2,3,4, 5,6,7
	Membedakan Hukum Mendel 1 dan Hukum Mendel 2	9,10,11
	Menentukan gamet, genotip	12, 13

	dan Fenotip pada persilangan F1 dan F2	
	Menghitung rasio genotip F1 dan F2 pada pada persilangan monohybrid	14
	Menghitung rasio fenotip F1 dan F2 pada pada persilangan dihibrid	15,16,17,18

**Membuat Alat Papan Genetika Elektrik (PGE)**

Pembuatan alat peraga papan genetika elektrik pada materi pola pewarisan sifat hukum Mendel menggunakan RFID (*Radio Frecuensi Identification*). Alat peraga ini terdiri dari : Parental (P1 dan P2), Gamet (G1 dan G2), Bagan Persilangan dengan RFID, dan Perbandingan atau rasio fenotip F1 dan F2.

Langkah atau cara pembuatannya terdiri dari: Mendesain RFID, Menghubungkan modul FRID dengan arduino board, Membuat program pembaca kartu pada modul arduino, Menguji coba RFID reader menggunakan kartu RFID, Mendesain layout kotak papan genetika, Memasang perangkat RFID reader pada papan genetika, Menghias tampilan papan genetika supaya lebih menarik dengan menggunakan skotlet, Membuat kode gen untuk parental, gamet dan angka perbandingan fenotip dengan menggunakan stik eskrim, kertas hvs dan magnet (Gambar 3) .



**Gambar 3. Alat Peraga Papan Genetika Elektrik**

**Validasi Alat Peraga Papan Genetika Elektrik**

Validasi alat peraga papan genetika elektrik materi pola pewarisan sifat hukum Mendel

oleh validator yang bertujuan untuk menilai kelayakan alat peraga yang dikembangkan. Penilaian dan hasil validasinya terdiri dari : Relevansi (90% = sangat baik), Pedagogi (95% = sangat baik), Teknis (89,2% = sangat baik), dan Estetika (87,4% = sangat baik) dengan total persentase 90,5%. Nilai ini menunjukkan bahwa tingkat pencapaian dan kualitas kelayakan alat peraga papan genetica elektrik yang dikembangkan termasuk katagori sangat baik. Media yang sudah divalidasi selanjutnya direvisi sesuai dengan saran dari validator.

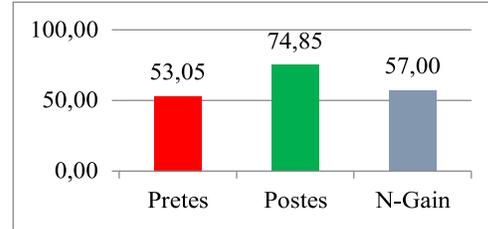
#### **Implementation (Tahap Implementasi)**

Tahap ini dilakukan untuk menguji efektifitas pembelajaran menggunakan alat peraga papan genetica elektrik pada materi pola pewarisan sifat hukum Mendel untuk meningkatkan penguasaan konsep serta mengetahui tanggapan siswa terhadap penggunaan media yang dikembangkan ini. Penelitian dirancang dengan metode *pra eksperimen* dengan desain *pretest-posttest design* (Gambar 4).



**Gambar 4. Proses Implementasi**

Nilai efektifitas diperoleh dari perhitungan *N-Gain*, nilai *N-Gain* pada penelitian ini dikonversi dalam bentuk presentase. Efektivitas pembelajaran menggunakan alat peraga papan genetica elektrik materi pola pewarisan sifat hukum Mendel terhadap peningkatan penguasaan konsep secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 5. N-Gain Penguasaan Konsep**

Gambar 5 menunjukkan rata-rata pretest diperoleh dari seluruh siswa 53,05 %, rata-rata posttest sebesar 74,85 % dan rata-rata *N-Gain* yang diperoleh sebesar 57 %. Nilai *N-Gain* tersebut menunjukkan bahwa alat peraga papan genetica elektrik dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa sebesar 31,38% ( katagori sedang). Hasil penelitian ini menunjukkan kesesuaian dengan penelitian para ahli, Menurut Anidityas dkk (2012) Penggunaan alat peraga mampu mengoptimalkan hasil belajar siswa disebabkan alat peraga mempunyai beberapa kelebihan, antara lain: 1) Memberikan variasi dalam pembelajaran, 2) Dapat mempermudah siswa dalam memahami suatu konsep yang diajarkan, 3) Memberi motivasi siswa agar dapat lebih giat dalam belajar dan 4) Membuat siswa lebih aktif belajar.

Setelah dilakukan uji keefektifan penggunaan alat peraga papan genetica elektrik untuk meningkatkan penguasaan konsep dilanjutkan dengan mengisi angket tanggapan siswa terhadap efektifitas kegiatan pembelajaran. Angket sikap dari siswa merupakan salah satu instrument yang dikembangkan untuk mengetahui tanggapan mengenai penggunaan alat peraga papan genetica elektrik materi pola pewarisan sifat hukum Mendel. Tanggapan ini merupakan bentuk umpan balik dari pengembangan dan pemanfaatan alat peraga papan genetica elektrik yang dikembangkan. Angket diberikan kepada siswa setelah pembelajaran menggunakan alat peraga papan genetica elektrik. Hasil tanggapan siswa mengenai pengembangan alat peraga ini sebesar 83% dengan kategori “Baik Sekali”, hal ini menunjukkan bahwa alat peraga papan genetica elektrik dapat membantu siswa untuk meningkatkan penguasaan konsep. Siswa sangat tertarik mengikuti pembelajaran materi pola

pewarisan sifat hukum Mendel dengan menggunakan alat peraga ini. Pembelajaran dengan menggunakan alat peraga papan genetik elektrik lebih efektif dan efisien. Alat peraga ini juga dapat dikembangkan untuk materi penyimpangan semu hukum Mendel sehingga pembelajaran lebih efektif, efisien, dan menyenangkan. Tanggapan siswa ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Aprilliza (2015) bahwa Alat Peraga Pendidikan sebagai instrument audio maupun visual yang digunakan untuk membantu proses pembelajaran menjadi lebih menarik & membangkitkan minat siswa dalam mendalami suatu materi.

### **Evaluation (Evaluasi)**

Setelah dilakukan tahap Implementasi, yaitu penggunaan alat peraga papan genetik elektrik didapatkan beberapa informasi diantaranya dilihat dari nilai yang diperoleh siswa mengalami kenaikan setelah penggunaan alat peraga papan genetik elektrik dalam proses pembelajaran, hal ini tentunya memberikan manfaat dalam pembelajaran materi pola pewarisan sifat hukum Mendel, terutama untuk meningkatkan penguasaan konsep. Siswa tidak hanya menguasai konsep materi pewarisan sifat tetapi juga dapat mengimplementasikannya dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian alat peraga papan genetik elektrik yang dikembangkan dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa pada materi pola pewarisan sifat hukum Mendel.

### **KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, maka diperoleh kesimpulan bahwa pengembangan alat peraga papan genetik elektrik terlaksana dengan baik, penguasaan konsep siswa SMA meningkat dengan penggunaan papan genetik ini dalam proses pembelajaran materi pola pewarisan sifat Hukum Mendel. Pembelajaran menggunakan alat peraga papan genetik elektrik materi pola pewarisan sifat hukum Mendel efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep siswa SMA pada kategori sedang. Siswa

memberikan tanggapan baik sekali terhadap penggunaan alat peraga papan genetik elektrik pada materi pola pewarisan sifat hukum Mendel, secara umum siswa memberi tanggapan bahwa alat peraga papan genetik elektrik membantu dalam memahami materi pembelajaran dan mampu meningkatkan motivasi belajar.

### **REFERENSI**

- Arikunto, S. (2009). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Yogyakarta: Rineka Cipta.
- Ali, M. (1993). *Strategi Penelitian Pendidikan*. Bandung: Angkasa.
- Anidityas, N. A., Nur R.U., & Priyantini W. (2012). Penggunaan Alat Peraga Sistem Pernapasan Manusia Pada Kualitas Belajar Siswa SMP Kelas VIII. *Unnes Science Education Journal*.
- Apriliza, N. (2015). Upaya Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar Siswa Melalui Pemanfaatan Alat Peraga Berupa Bandul dan Statif Pada Materi Getaran di Kelas VII.2 SMPN 3 Pemulutan. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 2 (1).
- Azis, Y. M. (2013). The Effectiveness of Blended Learning, Prior Knowledge To The Understanding Concept In Economics. *Educational Research International*, 2 (2).
- Dick, W., & Carry, L. (1996). *The Systematic Design of Instruction* (4th Ed.). New York: Haper Collins College Publishers.
- Fristadi, R., & Haninda B. (2015). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dengan Problem Based Learning. *Jurnal PM-86*.
- Kurniawan, A.D. (2013). Metode Inkuiri Terbimbing Dalam Pembuatan Media Pembelajaran Biologi Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Kreativitas Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*.
- Mulyatiningsih, E. (2011). *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.

- Murdiyanto, T., & Yudi M. (2014). Pengembangan Alat Peraga Matematika Untuk Meningkatkan Minat dan Motivasi Belajar Matematika Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Sarwahita*, *II* (1).
- Saputra, R. (2017). Cara Menganalisis dan Menghitung Uji Normalitas Gain. <http://tutorimaru.blogspot.com/2017/12/uji-gain-ternormalisasi.html>. Diakses pada Oktober 2018.
- Sulastri, J., & Hasdin. (2014). Pemanfaatan Alat Peraga untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Mata Pelajaran PKn di Kelas IV SDN 1 Toili. *Jurnal Kreatif Tadulako Online*, *4* (11).
- Utari, V., Ahmad F., & Media R. (2012). Peningkatan Kemampuan Pemahaman Konsep melalui pendekatan PMR dalam pokok bahasan prisma dan limas. *Jurnal Pendidikan Matematika Part 3*, 33-38.