

**PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK BERBASIS POEI  
(PREDIKSI, OBSERVASI, EKSPERIMEN, INTERPRETASI)  
PADA MATERI SISTEM INDRA KELAS XI  
SMA NEGERI 3 PONOROGO**

**Adhin Setyo Winarko<sup>1</sup>, Widha Sunarno<sup>2</sup>, Mohammad Masykuri<sup>3</sup>**

**1) Program Studi Pendidikan Sains Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret  
Surakarta, 57126, Indonesia  
adhinsetyow88@yahoo.co.id**

**2) Program Studi Pendidikan Sains Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret  
Surakarta, 57126, Indonesia  
widhasunarno@gmail.com**

**3) Program Studi Pendidikan Sains Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret  
Surakarta, 57126, Indonesia  
mmasykuri@yahoo.com**

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengetahui prosedur pengembangan sekaligus menghasilkan produk modul elektronik berbasis POEI pada materi sistem indra di kelas XI SMA Negeri 3 Ponorogo; (2) mengetahui kelayakan modul elektronik berbasis POEI pada materi sistem indra di kelas XI SMA Negeri 3 Ponorogo; (3) mengetahui efektivitas keterterapan modul elektronik berbasis POEI pada materi sistem indra terhadap hasil belajar kognitif siswa kelas XI SMA Negeri 3 Ponorogo.

Rancangan penelitian yang digunakan mengacu kepada rancangan penelitian pengembangan modifikasi dari model pengembangan 4D dari Thiagarajan. Prosedur yang dimaksud meliputi 4 tahap yaitu: (1) pendefinisian (*define*), (2) perancangan (*design*), (3) pengembangan (*develop*), (4) penyebaran (*disseminate*) tahap uji coba dan revisi produk. Uji coba dilaksanakan dalam 4 tahap, yaitu tahap pertama review dengan ahli modul dan media pembelajaran, ahli perangkat pembelajaran, serta ahli isi/materi; tahap kedua dilakukan dengan uji coba praktisi, tahap ketiga uji coba produk kelompok kecil terhadap 15 siswa, tahap terakhir dengan uji coba lapangan dalam *setting* eksperimen terhadap 31 siswa.

Hasil penelitian menunjukkan: (1) pengembangan modul elektronik berbasis POEI telah dilaksanakan melalui prosedur pengembangan yang meliputi 4 tahap utama. (2) perolehan rata-rata ahli adalah 3,70 dalam skala empat, nilai tersebut termasuk kategori “sangat baik”. Penilaian oleh praktisi rata-rata adalah 3,50 dalam tabel skala empat, nilai tersebut termasuk kategori “sangat baik”. Rata-rata hasil uji coba skala kecil adalah 3,57 dalam tabel skala empat, nilai tersebut termasuk kategori “sangat baik”. Hasil uji t antar kelas menunjukkan nilai signifikansi 0,02, lebih kecil dari 0,05 ( $0,02 < 0,05$ ) yang berarti antara kedua kelas mempunyai perbedaan yang signifikan. Kelas yang menggunakan modul elektronik berbasis POEI rata-rata *postest* lebih tinggi daripada tanpa menggunakan modul elektronik. Ini menunjukkan bahwa penggunaan modul elektronik berbasis POEI terbukti efektif terhadap hasil belajar kognitif siswa dan dikategorikan sangat baik sehingga layak digunakan dalam kegiatan belajar mengajar mata pelajaran Biologi materi Sistem Indra.

**kata kunci: modul elektronik, POEI, sistem indra, hasil belajar kognitif**

## Pendahuluan

Perkembangan ilmu pengetahuan Sains, menunjukkan bahwa ilmu Sains berperan sangat penting dalam kehidupan manusia. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini, semakin memberikan penguatan bahwa ilmu Sains dapat meningkatkan kesejahteraan manusia dalam berbagai bidang kehidupan bermasyarakat. Biologi merupakan salah satu bagian dari ilmu Sains yang berpengaruh dalam penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Seiring dengan perkembangan dunia pendidikan sekolah sebagai suatu institusi atau lembaga penyelenggara pendidikan dituntut mampu menyiapkan anak untuk hidup dimasa depan. Anak didik harus dibekali dengan modalitas belajar yang berdasar pada kemampuan berpikir. Pembelajaran Sains di sekolah hendaknya dapat diciptakan dalam suasana atau iklim belajar yang menyenangkan, melibatkan semua siswa serta dapat membangkitkan minat, sikap, penampilan dan kreativitas siswa dalam menyampaikan ide atau gagasan sesuai dengan apa yang dipelajarinya. Biologi berkaitan dengan cara mencari tahu dan memahami tentang alam secara sistematis, sehingga Biologi bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan.

Biologi merupakan mata pelajaran yang dapat dipelajari secara nyata di alam, namun banyak siswa menganggap pelajaran Biologi merupakan pelajaran yang sulit. Siswa merasa kurang mampu untuk belajar Biologi. Salah satu kesulitan belajar Biologi menurut siswa yaitu karena materi Biologi cenderung banyak hafalan. Pada umumnya siswa menampilkan sikap kurang bergairah, kurang bersemangat dan kurang siap dalam mengikuti pembelajaran, sehingga suasana kurang aktif, interaksi antara guru dengan siswa atau siswa dengan siswa sangat kurang, siswa cenderung pasif, hanya menerima saja apa yang diberikan guru.

Berkenaan dengan unsur-unsur yang terdapat dalam pembelajaran guna mendukung proses belajar, dibutuhkan suatu fasilitas alat bantu dan modul pembelajaran yang menarik serta dapat meningkatkan kualitas pembelajaran sebagai sarana pendukung yang mampu merangsang pembelajaran secara efektif dan efisien, selain transformasi belajar secara konvensional (ceramah) di dalam kelas.

Alat bantu belajar termasuk salah satu unsur dinamis dalam belajar. Kedudukan alat bantu memiliki peranan yang penting karena dapat membantu proses belajar siswa. Penggunaan alat bantu, bahan belajar yang abstrak bisa dikonkritkan dan membuat suasana belajar yang tidak menarik menjadi menarik. Alat bantu atau modul untuk belajar mandiri pada era kemajuan teknologi sangat dibutuhkan dalam proses pembelajaran. Kemajuan teknologi membuat manusia secara sengaja atau tidak sengaja telah dan akan berinteraksi dengan teknologi. Media elektronika sebagai akibat dari perkembangan teknologi, mendapat tempat dan perhatian yang cukup besar bagi para siswa dan besar pengaruhnya terhadap perkembangan pendidikan.

Untuk mengefektifkan prestasi belajar kognitif siswa maka dalam proses pembelajaran Biologi diperlukan antara lain yaitu fasilitas modul pembelajaran yang menarik serta dapat meningkatkan kualitas pembelajaran. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di SMAN 3 Ponorogo, diketahui bahwa kebutuhan bahan ajar menjadi faktor utama yang harus dipenuhi dalam pembelajaran. Siswa menampilkan sikap bosan, jenuh dan cenderung pasif, hanya menerima apa yang diberikan guru tanpa mengembangkan ilmu tersebut, apalagi menerapkan ilmu yang diperoleh dalam kehidupan sehari-hari mereka. Pemahaman siswa terhadap suatu konsep materi Biologi kurang mendalam sehingga berakibat pada tidak efektifnya hasil belajar kognitif mereka.

Modul elektronik merupakan alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan dan cara

mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan.

Menurut Hamalik (2005:51) bahan ajar merupakan suatu unsur belajar, dimana dengan bahan itu para siswa dapat mempelajari hal-hal yang diperlukan dalam upaya mencapai tujuan belajar. Menurut Abdorrakhman Ginting (2007:152) bahan ajar adalah rangkuman materi yang diajarkan yang diberikan kepada siswa dalam bentuk bahan tercetak ataupun dalam bentuk lain yang tersimpan dalam *file* elektronik baik verbal maupun tertulis.

Metode pembelajaran POEI lebih difokuskan kepada siswa dalam menemukan apa yang diprediksi, observasi, eksperimen dan Interpretasi. Artinya bahwa siswa dituntut kemampuannya dalam menerapkan atau menggunakan apa yang telah diketahui dalam situasi yang baru atau dapat memberikan kesimpulan terhadap apa yang diprediksi, diamati dan dieksperimenkan sehingga teori dapat teruji.

Melalui metode ini siswa akan diberdayakan agar mau dan mampu berbuat untuk memperkaya pengalamannya (*learning to do*) melalui peningkatan interaksi dengan lingkungan fisik dan sosialnya, sehingga mampu membangun pemahaman dan pengetahuannya terhadap dunia di sekitarnya (*learning to know*). Dari hasil interaksi dengan lingkungannya siswa dapat membangun pengetahuan dan kepercayaan diri sekaligus membangun jati diri (*learning to be*).

Tujuan penelitian ini adalah: (1) mengetahui prosedur pengembangan sekaligus menghasilkan produk modul elektronik berbasis POEI pada materi sistem indra di kelas XI SMA N 3 Ponorogo; (2) mengetahui kelayakan modul elektronik berbasis POEI pada materi sistem indra di kelas XI SMA N 3 Ponorogo; (3) mengetahui efektivitas keterterapan modul elektronik berbasis POEI pada materi sistem indra terhadap hasil belajar kognitif siswa kelas XI SMA N 3 Ponorogo.

## Metodologi Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan. Rancangan penelitian yang digunakan mengacu kepada rancangan penelitian pengembangan modifikasi dari model pengembangan 4D dari Thiagarajan. Prosedur yang dimaksud meliputi 4 tahap yaitu, (1) pendefinisian (*define*), (2) perancangan (*design*), (3) pengembangan (*develop*), (4) penyebaran (*disseminate*) tahap uji coba dan revisi produk.

Tahap pendefinisian meliputi analisis kondisi sekolah, analisis kurikulum dan analisis siswa. Analisis kondisi sekolah dilakukan melalui wawancara, observasi dan membagikan kuisioner terhadap guru dan siswa untuk mengumpulkan data tentang bahan ajar yang selama ini digunakan, kebutuhan akan bahan ajar, keluhan penggunaan bahan ajar, metode/ pendekatan pembelajaran yang digunakan di SMAN 3 Ponorogo dan berbagai hal terkait kegiatan belajar mengajar di SMAN 3 Ponorogo. Berdasarkan hasil wawancara, observasi dan kuisioner analisis kebutuhan diketahui bahwa penggunaan bahan ajar khususnya modul tidak pernah digunakan karena tidak tersedia. Selama ini bahan ajar untuk pegangan siswa berupa buku paket yang bersifat konseptual yang dipinjamkan oleh sekolah dan LKS di beli dari produk-produk di pasaran. Analisis materi mengacu pada standar kompetensi lulusan, standar kompetensi, kompetensi dasar dan silabus mata pelajaran Biologi materi sistem indra. Analisis siswa diperlukan pada awal perencanaan untuk menentukan ciri dan kemampuan siswa.

Dari tahap pendefinisian dilanjutkan dengan tahap perancangan, yakni merancang bahan ajar, yang dimulai dari mendeskripsikan: (1) pemilihan format berdasarkan kriteria; (2) desain produk awal (*prototype*) dan (3) draf I berupa modul elektronik berbasis POEI. Pengembangan desain produk awal (*prototype*) modul elektronik berbasis POEI ini, selanjutnya dikonsultasikan ke validator untuk divalidasi. Konsultasi terhadap produk yang

akan diujicobakan, dilakukan dengan pakar untuk mendapatkan komentar, saran dan persetujuan. Sehingga *prototype* yang berupa produk awal ini menjadi sebuah produk modul elektronik berbasis POEI. Uji coba produk pengembangan dilakukan terhadap: ahli modul dan media pembelajaran, ahli perangkat pembelajaran dan ahli isi/ materi. Hasil uji coba produk pengembangan terhadap ahli ini menghasilkan *draft* 1.

Tahap selanjutnya adalah pengembangan (*develope*). Dalam tahap pengembangan ini yang pertama dilakukan adalah merevisi *draf* 1 (revisi 1). Revisi 1 dilakukan berdasarkan hasil validasi dari masing-masing ahli. Setelah dilakukan revisi 1 maka dihasilkan *draf* II, yang selanjutnya akan diuji cobakan pada skala kecil guru dan siswa. Uji coba skala kecil guru dilakukan pada 2 orang guru mata pelajaran Biologi SMAN 3 Ponorogo. Uji coba skala kecil siswa dilakukan pada 15 orang siswa. Tujuan uji coba skala kecil adalah untuk mengumpulkan informasi yang dapat digunakan untuk memperbaiki produk dalam revisi 2.

Setelah dilakukan uji coba skala kecil dan revisi 2 dihasilkan draft III yang selanjutnya akan dilakukan penyebaran (*disseminate*) atau uji coba lapangan dalam setting eksperimen.

Data uji coba lapangan dalam setting eksperimen meliputi keterlaksanaan kegiatan belajar mengajar dan sintaks model POEI (prediksi, observasi, eksperimen dan interpretasi) dalam pembelajaran, efektifitas modul elektronik berbasis POEI, respon siswa terhadap produk pengembangan, dan daya tarik modul. Efektifitas Modul Elektronik Berbasis POEI diperoleh dari hasil skor *posttest* aspek kognitif antara kelas XI IPA 3 yang dalam kegiatan belajar mengajarnya menggunakan modul elektronik Berbasis POEI dan kelas XI IPA 4 yang dalam kegiatan belajar mengajarnya tanpa menggunakan modul elektronik POEI. Untuk melihat keefektifan produk modul ini dilakukan dengan menggunakan uji T, untuk melihat apakah ada perbedaan yang signifikan nilai yang

diperoleh siswa yang menggunakan modul elektronik berbasis POEI dan tanpa modul elektronik.

Data pada saat analisis kebutuhan adalah data kualitatif berupa hasil angket, wawancara guru dan siswa. Data pada tahap uji ahli berupa data kualitatif yaitu hasil penilaian ahli terhadap kelayakan/kualitas modul elektronik berbasis POEI dari ahli modul dan media pembelajaran, ahli perangkat pembelajaran dan ahli materi. Data pada tahap uji skala kecil berupa data kualitatif berupa hasil angket tanggapan siswa terhadap keterbacaan modul. Data uji coba dalam setting eksperimen berupa data kuantitatif yaitu nilai prestasi belajar kognitif.

Analisis data pada saat analisis kebutuhan dianalisis secara kualitatif. Analisis data penilaian ahli dilakukan dengan teknik analisa teknik deskriptif kualitatif dan teknik deskriptif persentase. Data kualitatif yang diperoleh pada saat uji coba skala kecil dianalisis secara kualitatif kemudian dikonversi ke tabel skala 4. Data uji coba lapangan dalam setting eksperimen dianalisis menggunakan uji t. Uji Prasarat analisis digunakan uji normalitas dan homogenitas.

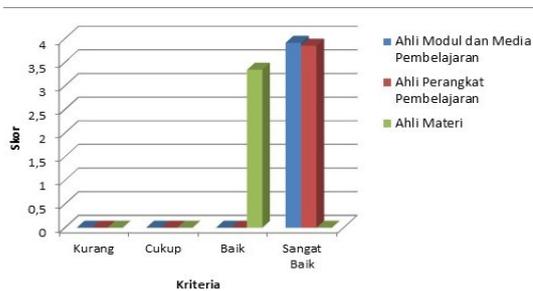
## Hasil Penelitian Dan Pembahasan

### Deskripsi Data

Dalam penelitian ini data yang terkumpul terdiri atas data penilaian pengembangan produk dan data hasil belajar siswa berupa nilai kognitif. Hasil penilaian terhadap seluruh produk pengembangan disajikan rangkumannya pada Tabel 1 dan Gambar 1.

Tabel 1. Data Validasi Ahli

No.	Validator	Kategori penilaian	Instrumen
1	Ahli Modul dan Media Pembelajaran	Sangat baik	Lembar validasi
2	Ahli Perangkat Pembelajaran (Silabus, RPP, LKS dan Soal)	Sangat baik	
3	Ahli Materi Biologi	Baik	



Gambar 1. Penilaian Ahli Modul, Perangkat Pembelajaran dan Materi

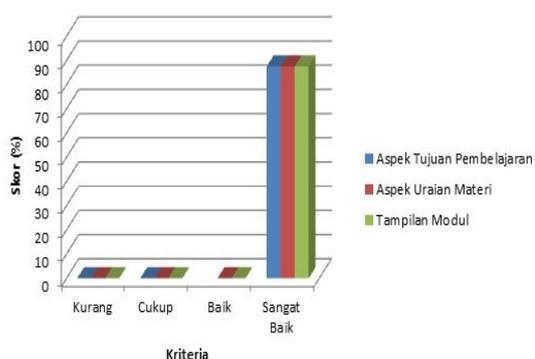
Rangkuman data hasil uji skala kecil dan persentase ujicoba skala kecil disajikan pada Tabel 2, Gambar 2 dan Gambar 3.

Tabel 2. Data Uji Coba Kelompok Kecil

No.	Subjek Uji Coba	Kategori penilaian	Instrumen
1	Siswa	Sangat baik	Angket
2	Guru	Sangat baik	Angket
3	Guru (keterlaksanaan sintaks)	Baik	Lembar Observasi



Gambar 2. Persentase Uji Coba Skala Kecil (Siswa)



Gambar 3. Persentase Uji Coba Skala Kecil Guru

## Hasil Uji Statistik

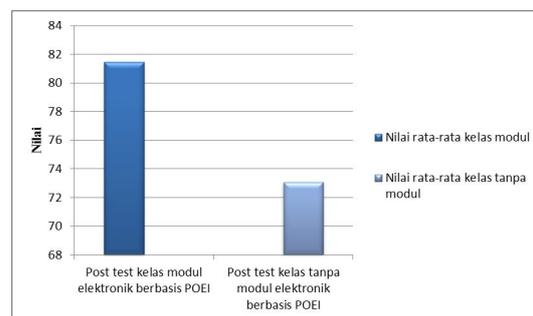
Sebelum melakukan pengujian efektifitas modul pada penelitian ini digunakan beberapa uji prasarat analisis antara lain uji normalitas dan uji homogenitas.

Berdasarkan uji normalitas *p-value* prestasi belajar kognitif untuk kelompok kelas tanpa modul elektronik lebih besar dari taraf signifikansinya ( $\alpha=0,05$ ), maka keputusan ujinya adalah menerima  $H_0$ . Berarti data prestasi belajar kognitif untuk kelompok kelas tanpa modul elektronik berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Hasil uji homogenitas belajar prestasi kognitif, menunjukkan bahwa harga *p-value* lebih besar dari taraf signifikansi ( $\alpha = 0,05$ ), jadi  $H_0$  diterima, yang berarti sampel dalam penelitian ini berasal dari populasi yang berdistribusi dari variansi yang homogen.

Setelah semua uji prasyarat uji terpenuhi maka selanjutnya dilakukan uji t. Rangkuman data prestasi kognitif disajikan dalam Tabel 3 dan Gambar 4.

Tabel 3. Deskripsi Data Prestasi Belajar Aspek Kognitif

Kelas	Jumlah Data	Nilai Tertinggi	Nilai Terendah	Rerata	SD
Modul Elektronik POEI	31	97,5	60	81,4	10,6
Kontrol	32	95,0	50	73,0	10,4



Gambar 4. Perbandingan rata-rata nilai kelompok yang menggunakan modul elektronik berbasis POEI dan kelompok yang tanpa menggunakan modul elektronik

Berdasarkan Gambar 4 dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan skor rata-rata dari nilai *post test* kelompok yang

menggunakan modul elektronik berbasis POEI lebih tinggi dari yang tanpa menggunakan modul elektronik. Skor rata-rata post test kelompok yang menggunakan modul elektronik berbasis POEI adalah 81,4 dan skor rata-rata post test kelompok yang tanpa menggunakan modul elektronik adalah 73,0.

Untuk melihat efektivitas produk, dilakukan analisis ketuntasan belajar siswa. Berdasarkan analisis dari 31 siswa peserta uji coba lapangan di dalam *setting* eksperimen jumlah siswa yang berhasil mencapai ketuntasan belajar (KKM 70) keatas adalah sebanyak 26 siswa (83,87%). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penggunaan modul elektronik dalam uji coba lapangan *setting* eksperimen sudah memenuhi kategori “sangat baik” dan layak digunakan dalam kegiatan belajar mengajar.

### **Pembahasan**

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan pada bidang pendidikan. Tempat penelitian di SMA Negeri 3 Ponorogo. Sampel yang digunakan adalah 2 kelas yang dipilih dengan teknik *cluster random sampling*. Satu kelas diberi pembelajaran Biologi dengan menggunakan modul elektronik berbasis POEI dan kelas lainnya tanpa menggunakan modul elektronik.

Produk modul elektronik berbasis POEI dikembangkan menggunakan modifikasi dari model pengembangan 4D dari Thiagarajan, yang meliputi 4 tahap yaitu, (1) Pendefinisian (*define*), (2) Perancangan (*design*), (3) Pengembangan (*develop*), (4) Penyebaran (*disseminate*) tahap uji coba dan revisi produk.

Tahap pendefinisian (*define*) adalah tahap untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran. Tahap ini mencakup tiga langkah pokok yaitu analisis kondisi sekolah, analisis kurikulum dan analisis siswa (*learner analysis*). Analisis Kondisi Sekolah yaitu SMA Negeri 3 Ponorogo merupakan salah satu sekolah negeri terbaik diantara tiga Sekolah Menengah Atas Negeri di

Kecamatan Kota Ponorogo. Hasil input siswa di sekolah ini cukup tinggi. Langkah dalam tahap pendefinisian (*define*) ini dimulai dengan studi literatur dan studi lapangan untuk mengetahui kebutuhan bahan ajar menurut guru dan siswa, yang meliputi: (1) tanggapan guru dan siswa terhadap bahan ajar yang digunakan; (2) kebutuhan bahan ajar menurut guru dan siswa. Tanggapan guru antara lain ditinjau dari kebahasaan bahan ajar yang selama ini digunakan sulit diserap untuk siswa tingkat SMA; tidak sesuai dengan kebutuhan bahan ajar untuk siswa SMA karena dalam kegiatan pembelajarannya tidak melatih cara siswa membangun ilmu pengetahuannya sendiri; buku tersebut sangat sedikit mencantumkan kegiatan praktikum siswa. Guru mengatakan penyajian materi kebahasaan kurang memotivasi atau kurang menarik perhatian siswa karena sumber materi dan contoh-contoh yang digunakan tidak melatih siswa untuk membangun ilmu pengetahuannya sendiri. Begitu juga dengan materi tentang sistem indra belum melibatkan siswa secara total dalam kegiatan pembelajaran. Berdasarkan identifikasi kebutuhan bahan ajar menurut guru, terkumpul informasi tentang bahan ajar yang diinginkan guru yakni: (1) buku yang digunakan harus dapat melatih siswa untuk membangun pengetahuannya sendiri, siswa dapat terlibat penuh dalam pembelajaran dan memiliki relevansi dengan kehidupan nyata sehingga mudah dipahami siswa; (2) sesuai dengan KTSP (kebutuhan siswa, sekolah dan daerah); (3) mengikuti perkembangan zaman, praktis; (4) tugas/ latihan yang dapat mengaktifkan siswa; (5) materi pelajaran dapat menarik minat siswa, jelas dan mudah dipahami; (6) terdapat ilustrasi gambar yang menarik dan (7) memberikan banyak kegiatan praktikum untuk siswa.

Berdasarkan hasil wawancara dengan siswa, bahan ajar yang diinginkan hendaknya: (1) materinya lengkap, padat dan mudah dipahami; (2) sesuai dengan perkembangan teknologi; (3) memiliki gambar/ ilustrasi yang menarik, sesuai dengan materi ajar; (4) terlibat penuh dalam

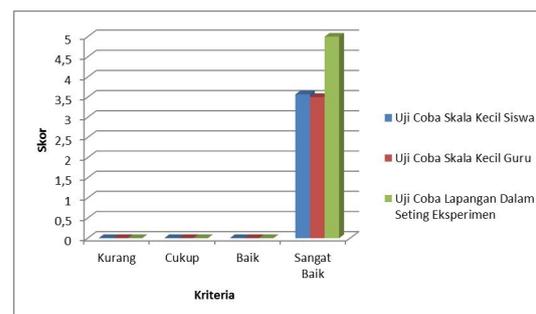
kegiatan pembelajaran dan banyak kegiatan praktikum supaya tidak membosankan.

Tahap perancangan (*design*), yakni Peneliti selanjutnya menyusun produk pengembangan pembelajaran yang berupa modul kemudian dilanjutkan dengan menguji kelayakan produk dan efektivitas produk. Kelayakan produk modul elektronik berbasis POEI dimulai dari uji ahli modul dan media pembelajaran, uji ahli perangkat pembelajaran, dan uji ahli materi. Perancangan bahan ajar, dimulai dari mendeskripsikan: (1) pemilihan format berdasarkan kriteria; (2) desain produk awal (*prototype*) dan (3) Draft I. Kegiatan tahap perencanaan (*design*) tersebut dilaksanakan berikut: (1) pemilihan format berdasarkan kriteria, (2) desain produk awal (*prototype*) modul elektronik berbasis POEI, (3) draft I Modul Elektronik Berbasis POEI, (4) validasi/Koreksi desain oleh pakar (*expert Judgment*). Total rata-rata keseluruhan setelah dilakukan uji coba ahli modul dan media pembelajaran adalah 3,91, nilai tersebut termasuk dalam kategori sangat baik. Skor total rata-rata keseluruhan setelah dilakukan uji ahli perangkat pembelajaran adalah 3,85, nilai tersebut termasuk dalam kategori sangat baik. Skor total rata-rata keseluruhan uji ahli materi adalah 3,34, nilai tersebut termasuk dalam kategori baik.

Tahap pengembangan (*develop*) ini yang pertama dilakukan adalah merevisi draft 1 (revisi 1). Revisi 1 dilakukan berdasarkan hasil validasi dari masing-masing ahli yaitu: (a) perangkat pembelajaran, (b) modul elektronik berbasis elektronik. Kedua, data uji coba skala kecil oleh guru dan siswa. Tahap selanjutnya uji coba skala kecil yang meliputi siswa dan guru. Skor total rata-rata uji coba skala kecil siswa adalah 3,57, nilai tersebut termasuk dalam kategori sangat baik. Skor total rata-rata keseluruhan uji coba skala kecil guru diketahui bahwa adalah 3,5, nilai tersebut termasuk dalam kategori sangat baik.

Tahap penyebaran (*disseminate*) dilakukan dalam *setting* eksperimen menggunakan kelas XI IPA 3 sebanyak 31 siswa. Efektifitas Modul Elektronik Berbasis

POEI diperoleh dari hasil skor *posttest* aspek kognitif antara kelas XI IPA 3 yang dalam kegiatan belajar mengajarnya menggunakan modul elektronik Berbasis POEI dan kelas XI IPA 4 yang dalam kegiatan belajar mengajarnya tanpa menggunakan modul elektronik POEI diperoleh data dari kedua kelas tersebut setelah kegiatan KBM dilaksanakan. Berdasarkan keseluruhan tahapan uji coba total rata-rata adalah 3,63. Nilai tersebut termasuk dalam kategori sangat baik. Hal ini dapat disimpulkan berarti ketepatan pengembangan modul elektronik berbasis POEI pada materi sistem indra dinilai "A" dan layak digunakan. Gambaran grafik perbandingan uji coba modul elektronik berbasis POEI dapat dilihat pada Gambar 5 berikut:



Gambar 5. Perbandingan Uji Coba Modul Elektronik Berbasis POEI

Efektivitas produk pengembangan diawali dengan uji prasyarat analisis yaitu uji normalitas dan homogenitas. Setelah dilakukan kedua uji prasyarat tersebut diperoleh kesimpulan data terdistribusi normal dan homogen.

Prestasi belajar Biologi aspek kognitif pada kelas yang menggunakan modul elektronik berbasis POEI mempunyai nilai terendah 60,0, nilai tertinggi 97,5, nilai rata-rata 81,4 dengan standar deviasi 10,68. Prestasi belajar aspek kognitif pada kelas kontrol mempunyai nilai terendah 50,0, nilai tertinggi 95,0, nilai rata-rata 73,0 dengan standar deviasi 10,4.

Hasil uji t hitung antar kelas menunjukkan nilai signifikansi 0,02 lebih kecil dari 0,05 ( $0,02 < 0,05$ ) yang berarti antar kedua kelas mempunyai perbedaan

yang signifikan. Kedua kelompok yaitu kelas yang menggunakan modul elektronik berbasis POEI dan kelas tanpa menggunakan modul elektronik memiliki prestasi belajar yang tidak sama.

Keterlaksanaan sintaks POEI kegiatan guru dan siswa menurut hasil pengamatan dapat berjalan sesuai dengan langkah-langkah POEI. Pelaksanaan di lapangan pembelajaran dengan menggunakan modul elektronik berbasis POEI diawali dengan sosialisasi memberikan arahan mengenai hal-hal yang harus dilaksanakan siswa dalam mengoperasikan modul elektronik. Kenyataan di lapangan siswa terlihat sangat bersemangat menggunakan modul elektronik berbasis POEI sebagai sumber belajarnya. Modul elektronik selain dapat dioperasikan dengan menggunakan laptop yang dimiliki siswa, juga dapat dioperasikan menggunakan *handphone* atau tabel *PC* jenis android, sehingga dimanapun siswa berada mereka dapat belajar menggunakan modul elektronik berbasis POEI. Dari segi keterbacaan, modul elektronik ini menggunakan huruf yang tingkat keterbacaannya jelas dan ukuran yang sesuai sehingga mudah untuk dibaca. Modul elektronik ini juga dilengkapi dengan gambar atau contoh untuk setiap langkah-langkah dengan tampilan yang jelas. Selain itu, jika dikaitkan dengan perkembangan teknologi saat ini, peran modul elektronik ini adalah dapat memasukkan teknologi sebagai media belajar sehingga secara tidak langsung siswa telah berinteraksi dengan teknologi artinya dapat menggunakan komputer dalam pembelajaran khususnya mata pelajaran Biologi.

Modul elektronik berbasis POEI selain memiliki beberapa keunggulan-keunggulan di atas juga memiliki beberapa kelemahan-kelemahan antara lain: khusus bagi siswa yang mempunyai gangguan penglihatan modul elektronik berbasis POEI dapat memberikan efek yang tidak nyaman pada mata, karena dalam pengoperasiannya mereka harus kontak langsung dengan layar laptop atau komputer setiap kali menggunakan. Modul elektronik dalam

pengoperasiannya membutuhkan daya energi listrik untuk menyalakan laptop atau komputer, sehingga siswa akan sangat kesulitan jika tidak mempersiapkannya dari rumah dengan cara men-charge baterai laptop mereka, apalagi seandainya suatu saat terjadi mati lampu. Suatu saat ketika di lapangan, laptop salah satu siswa mengalami *drop* baterai, karena mereka lupa tidak men-charge dirumah, sehingga proses pembelajarannya menjadi terhambat.

Produk yang dihasilkan dalam penelitian pengembangan ini berupa modul elektronik yang bernuansa POEI (Prediksi, Observasi, Eksperimen, Interpretasi). Modul elektronik berbasis POEI ini dilengkapi dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) bagi guru sebagai petunjuk dalam pelaksanaan pembelajaran di lapangan dan Lembar Kerja Siswa (LKS) sebagai suplemen bagi siswa.

#### **Keterbatasan Penelitian**

Penelitian telah diupayakan semaksimal mungkin untuk mengembangkan produk modul elektronik berbasis POEI. Namun dalam pelaksanaan penelitian tidak terlepas dari keterbatasan. Keterbatasan tersebut dapat mempengaruhi hasil penelitian. Hal-hal berikut ini yang menjadi keterbatasan penelitian ini: (1) pembelajaran dengan menggunakan modul elektronik berbasis POEI merupakan hal yang baru bagi siswa, sehingga mereka belum terbiasa menggunakan modul elektronik sebagai salah satu sumber belajar mereka. (2) tingkat kejujuran siswa dalam mengerjakan tes prestasi ataupun pada angket belum maksimal. (3) kedisiplinan siswa ketika akan melaksanakan praktikum masih kurang, sehingga waktu yang dibutuhkan untuk pelaksanaan praktikum menjadi lebih lama dari waktu yang telah direncanakan.

#### **Kesimpulan dan Rekomendasi**

##### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan: (1) produk modul elektronik berbasis POEI dikembangkan menggunakan

modifikasi dari model pengembangan 4D dari Thiagarajan, yang meliputi 4 tahap yaitu, (a) pendefinisian (*define*), (b) perancangan (*design*), (c) pengembangan (*develop*), (d) penyebaran (*disseminate*) tahap uji coba dan revisi produk. (2) kelayakan produk pengembangan dapat diketahui dari perolehan rata-rata penilaian hampir semua tahapan dengan skor total rata-rata keseluruhan adalah 3,63 dalam tabel skala empat, nilai tersebut termasuk kategori “sangat baik”. (3) efektifitas produk pengembangan dari skor rata-rata post test kelompok yang menggunakan modul elektronik berbasis POEI adalah 81,45 dan skor rata-rata *posttest* kelompok yang tanpa menggunakan modul elektronik adalah 73,00. Hasil uji coba dengan menggunakan uji t hitung antar kelas menunjukkan nilai signifikansi  $0,02 < 0,05$  yang berarti antar kedua kelas mempunyai perbedaan yang signifikan. Kedua kelompok yaitu kelas yang menggunakan modul elektronik berbasis POEI dan kelas tanpa menggunakan modul elektronik memiliki prestasi belajar yang tidak sama. Berdasarkan analisis dari 31 siswa peserta uji coba lapangan di dalam *setting* eksperimen dapat disimpulkan bahwa penggunaan modul elektronik berbasis POEI sudah memenuhi kategori “sangat baik” dan layak digunakan dalam kegiatan belajar mengajar kompetensi dasar menjelaskan keterkaitan struktur, fungsi dan proses serta kelainan/penyakit yang dapat terjadi pada sistem regulasi manusia (saraf, endokrin dan penginderaan).

### Rekomendasi

Berdasarkan hasil penelitian maka diajukan beberapa rekomendasi sebagai berikut: (1) dalam pelaksanaan kegiatan belajar mengajar, baik bagi guru maupun siswa diharapkan mempelajari dan memahami terlebih dahulu bagian dari modul elektronik berbasis POEI; (2) untuk kegiatan belajar mengajar diupayakan seluruh siswa, masing-masing dapat mengoperasikan komputer supaya dapat mencoba dan menikmati modul elektronik berbasis POEI; (3) pemanfaatan modul elektronik berbasis POEI ini tidak

terbatas pada kegiatan belajar mengajar di sekolah saja, tetapi juga dapat dilakukan di rumah atau tempat lain; (4) modul elektronik berbasis POEI ini sebaiknya digunakan dalam proses pembelajaran Biologi karena dapat menarik minat siswa dan terbukti efektif terhadap prestasi belajar; (5) dengan adanya pengembangan modul elektronik ini maka perlu adanya tindak lanjut yang lebih mendalam untuk materi pembelajaran yang sesuai dengan indikator pencapaian kompetensi; (6) modul yang dikembangkan belum sepenuhnya memenuhi kebutuhan akan sumber belajar mata pelajaran Biologi khususnya kelas XI IPA sehingga perlu dilakukan penambahan untuk kompetensi dasar yang lain; (7) sangat diharapkan adanya pengkajian ilmiah tentang implementasi hasil pengembangan modul elektronik ini agar dapat digunakan secara lebih efektif.

### Daftar Pustaka

- Arikunto, Suharsimi. 2012. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Bina Aksara: Jakarta.
- Bloom, B. S. 1981. *Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman Inc.
- Budiyono. 2004. *Statistika untuk Penelitian*. Surakarta: UNS Press.
- Depdiknas, 2003. *Pedoman Khusus Pengembangan Silabus dan Penilaian Mata Pelajaran IPA*. Direktorat Pendidikan Menengah Umum: Jakarta.
- Depdiknas, 2003. *Undang-undang Standar Pendidikan Nasional No. 20*. Direktorat Pendidikan Menengah Umum: Jakarta.
- Hamalik, Oemar. 2004. *Perencanaan Pengajaran Berdasarkan Pendekatan Sistem*. Bumi Aksara: Jakarta.

- Mengetahui,
- |  |   |
|--|---|
| <p>Purwanto dkk. <i>Pengembangan Modul. PUSTEKKOM Depdiknas: Jakarta.</i></p> <p>Sugiyono.2006. <i>Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R &amp; D.</i> Alfabeta, Bandung.</p> <p>Sugiyono.2012. <i>Metode Penelitian Pendidikan.</i> Alfabeta: Bandung.</p> <p>Thiagarajan. _____ <i>Instructional Development For Training Teachers of Exceptional Children.</i> Indiana University: Indiana.</p> <p>_____, <i>Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 20 Tahun 2007 tentang Standar Penilaian Pendidikan.</i> (Online), (<a href="http://www.p4tkipa.net">http://www.p4tkipa.net</a>), diakses 26 Mei 2013.</p> <p>_____, <i>Peraturan Pemerintah No. 19 Tahun 2005 tentang Standar Proses.</i> (Online), (<a href="ftp://ftp.unm.ac.id">ftp://ftp.unm.ac.id</a>), diakses 5 Oktober 2012.</p> <p>_____.2005. <i>Pengembangan Instrumen dan Penilaian Ranah Kognitif.</i> Jakarta: Depdiknas Dirjendikdasmen.</p> <p>_____.2007. <i>Panduan Pengembangan Bahan Ajar.</i> Jakarta: Direktorat PSMA.</p> <p>_____.2008. <i>Pengolahan dan Analisis Data Penelitian.</i> Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.</p> <p>_____.2008. <i>Teknis Penyusunan Modul.</i> Jakarta: Direktorat Pembinaan SMK.</p> <p>_____.2010. <i>Juknis Penyusunan Rancangan Penilaian Hasil Belajar SMA.</i> Jakarta: Direktorat Pembinaan SMA.</p> | <p>Pembimbing 1</p> <p>Prof. Dr.H. Widha Sunarno, M.Pd.<br/>NIP.19520116 198003 1 001</p> <p>Pembimbing 2</p> <p>Dr. Mohammad Masykuri, M.Si.<br/>NIP. 19681124 199403 1 001</p> <p>Mengetahui<br/>Kaprosdi Pendidikan Sains</p> <p>Dr. Mohammad Masykuri, M.Si.<br/>NIP. 19681124 199403 1 001</p> |
|--|---|