

PENINGKATAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA BERBASIS PHYSICS EDUCATION TECHNOLOGY-PROBLEM SOLVING

IMPROVING THE UNDERSTANDING OF CONCEPTS STUDENTS BASED THE PHYSICS EDUCATION TECHNOLOGY-PROBLEM SOLVING

Abstract

This study aims to determine the increase in understanding of the concept of science material and the ability to experiment in a virtual context of energy and its changes. The science learning model in the energy context and its changes is reconstructed through a model education reconstruction based on student needs in order to obtain models and teaching materials that are more effectively used. The learning model is validated based on the suitability of indicators and materials, legibility, and the validation of assignments and exercises and is very suitable for use. Participants consisted of a control class and an experimental class. The results of the pretest and posttest were analyzed based on the N-gain test in the high category dominated by the experimental class. The science learning model in the energy context and its changes based on the implemented Physics Education Technology- Problem Solving (PhET-PS) shows an increase in concept understanding and the ability of virtual experiments. Based on the independent sample t-test, it shows that there is a significant difference between the control class (sig.2-tailed < 0,5) and the experimental class. Student responses to the PhET-PS learning model were very positive.

Key word : Improved understanding Concept, Physics Education Technology- Problem Solving

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep materi IPA dan kemampuan eksperimen secara virtual konteks energi dan perubahannya pada siswa SMPN 13 Jayapura. Model pembelajaran IPA ini direkonstruksi melalui model education reconstruction (MER) berbasis kebutuhan siswa guna mendapatkan model dan bahan ajar yang lebih efektif digunakan. Model pembelajaran divalidasi berdasarkan kesesuaian indikator dan materi, keterbacaan, dan kesesuaian tugas- tugas dan latihan dan sangat layak digunakan. Partisipan terdiri dari kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hasil preteses dan postes dianalisis berdasarkan uji N-gain, pada kategori tinggi didominasi kelas eksperimen. Model pembelajaran IPA konteks energi dan perubahannya berbasis PhET-PS yang diimplementasikan menunjukkan terjadi peningkatan pemahaman konsep dan kemampuan eksperimen virtual. Berdasarkan uji statistik independent sampel menunjukkan terjadi perbedaan yang signifikan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen (sig.2-tailed < 0,5). Tanggapan siswa terhadap model pembelajaran PhET-PS adalah sangat positif.

Kata Kunci : Peningkatan pemahaman konsep, *Physics Education Technology- Problem Solving*

PENDAHULUAN

Pendekatan pembelajaran berbasis teknologi sudah menjadi tuntutan dunia pendidikan saat ini, hal ini disebabkan kondisi yang mengharuskan dilakukannya sesuai kebutuhan siswa. Pandangan terhadap kualitas pendidikan harus menjadi modal utama yang dapat digunakan sebagai sebuah konsep absolut dan sebuah idealisme yang tidak dapat dikompromikan. Mengajar perlu dipahami bukan hanya sekedar produk dan pelayanan guru terhadap peserta didik, namun lebih tegas kepada tanggung jawabnya terhadap peserta didik yang membutuhkan sebuah *outcome* yang lebih baik. Guru harus mampu menyesuaikan spesifikasi sesuai dengan tujuan dan manfaat keberadaannya. Apakah seseorang ada dan tidak manfaatnya ditinjau dari profesionalitas yang dimiliki (Sallis, 2006). Profesional guru dalam pembelajaran, akan memberikan pemahaman yang lebih mudah kepada siswa. Guru yang profesional dapat menangani berbagai permasalahan yang kompleks yang dihadapi pembelajaran (Avalos, 2011).

Berdasarkan profesionalitas guru, maka guru harus mengembangkan diri dalam bidang pembelajaran berbasis teknologi. Peserta didik harus menjadi visi bagi tenaga pendidik disetiap saat dalam setiap proses belajar pembelajaran. Hal ini disebabkan prinsip akhir pendidikan kita adalah tercapainya peserta didik yang berkualitas, bertanggung jawab atas investasi pemegang hak, dan stakeholder pemegang saham yang kuat dalam pendidikan. Bila visi pembelajaran yang dilakukan oleh guru telah terpatri dipemikiran dan perlakuan, maka sangat dimungkinkan tidak banyak alasan-alasan para guru untuk menghambat tercapainya peningkatan mutu sesuai dengan tuntutan era perkembangan pendidikan berbasis digital dan sains (Doloksaribu, 2014; Nursa'adah, dkk. 2018).

Sebagaimana perkembangan teknologi masa kini tidak dimungkinkan lagi sebuah instansi pendidikan hanya beralih pada kondisi-kondisi yang ada. Saat ini, telah banyak daerah yang sudah dapat mengakses internet, namun kebanyakan akses internet hanya dimanfaatkan sebagai pengguna karena banyak netizen yang belum memberi manfaat yang signifikan kepada peningkatan kualitas pendidikan. Oleh sebab itu kemampuan para tenaga pendidik untuk dapat menjadi pelopor penggerak investasi stakeholder pendidikan yang dapat menerima hasil pembelajaran sesuai dengan nilai-nilai luhur bangsa kita yaitu mencerdaskan bangsa Indonesia perlu ditingkatkan.

Melalui penelusuran pengguna internet, berbagai daerah pedalaman di Indonesia masih kesulitan mengakses internet secara kontinyu. Hal ini mengakibatkan pemberdayaan PBM berbasis teknologi internet tidak dapat secara maksimal digunakan. Namun bisa dipastikan, hampir seluruh daerah di Indonesia sudah dapat menggunakan listrik sebagai bagian dari penerangan, dan kebutuhan rumah tangga lainnya, oleh sebab itu bagian ini harus dapat dimanfaatkan dunia pendidikan sebagai

modal pengembangan model, metode, atau pendekatan PBM yang terkoneksi dengan bagian aplikasi internet yang sudah diakses. Bagian PBM yang telah berkembang diinternet, dapat dikopi dan di *share* kepada siswa melalui pendekatan pembelajaran berbasis komputer. Guru setiap saat dapat mengakses internet melalui fasilitas yang diberikan dinas pendidikan, namun siswa memiliki kendala dalam hal ini, sehingga perlu memaksimalkan akses yang telah dimiliki para guru demi perbaikan kualitas pendidikan IPA secara khusus diberbagai daerah pedalaman yang minim akses internet dan tingkat teknologi. Sementara itu. Peranan teknologi pada ilmu pengetahuan secara khusus bidang eksperimental, maka sains mengandung banyak pengetahuan deklaratif yang dapat dipelajari oleh siswa sebagai teoritis prosedural yang dipelajari melalui praktikum-praktikum IPA. Pengetahuan prosedural mencakup bagaimana pengetahuan itu diperoleh atau bagaimana pengetahuan itu dikerjakan (Anderson dan Krathwohl,2001).

Berdasarkan uraian-uraian konsep pemaparan sains yang berbasis prosedural ilmiah melalui tindakan eksperimen atau praktikum, sudah seharusnya model pembelajaran tetap mengikuti konsep-konsep prosedural yang semakin berkembang saat ini. Perkembangan pendidikan harus mengikuti perubahan teknologi yang semakin pesat. Pada saat ini disebut sistem era industri 4.0, dimana segala sesuatunya dikaitkan dengan sains teknologi digital.

Memahami kondisi pendidikan, khususnya model pembelajaran yang berbasis eksperimen, tidak selalu menggunakan laboratorium fisik sebagai satu-satunya media PBM yang digunakan. Model pembelajaran harus mengikuti perkembangan zaman dan mengikuti tantangan yang ada (Lowenberg & Forzani, 2009). Perkembangan era digital saat ini sudah dapat dimanfaatkan untuk meminimalkan kondisi-kondisi laboratorium yang tidak memadai. Dalam penyediaan sebuah laboratorium, membutuhkan banyak perangkat yang harus disediakan antara lain disain laboratorium, alat dan bahan, dan ketersediaan materi yang dibutuhkan ketika melakukan praktikum. Melakukan pembelajaran IPA di kelas, dapat dibarengkan dengan proses prosedural laboratorium yang berbasis digital komputer, sehingga makna pembelajaran IPA yang link kepada praktikum dapat berjalan dengan baik sesuai dengan prinsip pendidikan IPA yaitu teori dan praktikum.

Berdasarkan kondisi di atas, *Physics Eduation Technology* (PhET) merupakan simulasi interaktif terhadap fenomena fisis berbasis riset yang dikembangkan oleh lisensi Colorado USA . Melalui pendekatan berbasis riset, diyakini para peserta didik dimungkinkan dapat menghubungkan fenomena kehidupan nyata dan ilmu yang mendasarinya, sehingga akhirnya dapat memperdalam pemahaman dan meningkatkan minat terhadap ilmu sains. Prinsip-prinsip PhET didasarkan pada penelitian tentang bagaimana siswa belajar (Bransford, dkk. 2000), dan dari wawancara simulasi yaitu

proses desain PhET. Sebahagian PhET simulasi telah dapat secara efektif menggantikan peralatan laboratorium, yaitu disebut dengan laboratorium virtual, dan meningkatkan pemahaman konseptual siswa. Berdasarkan kondisi tersebut, belum semua dilakukan PhET dalam pembahasan pembelajaran, karena tergantung pada tujuan pembelajaran yang dikembangkan. PhET masih difungsikan pada simulasi atau kombinasi simulasi antara materi pembelajaran dan peralatan yang nyata. PhET simulasi telah memberikan aspek pengetahuan seperti engetahui aktivitas dan respon melalui pemahaman siswa terhadap teknologi tersebut (Sari, dkk. 2018).

Beberapa penelitian yang menggunakan pendekatan *Physics Eduction Technology* dalam sistem pembelajaran, telah menunjukkan peningkatan yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa. Pendekatan berbasis konvensional sudah sangat jauh tertinggal, akibat model-model yang dilakukan tidak lagi selalu dapat merangsang berpikir kreatif peserta didik. Seperti penelitian yang dilakukan oleh beberapa tenaga pendidik (Supurwoko, dkk., 2017), pendekatan ini jauh lebih baik dibandingkan dengan pendekatan konvensional dibidang pembelajaran IPA. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Sari.dkk. (2013), bahwa pembelajaran IPA terpadu melalui lembar kerja peserta didik sebagai penunjang PhET, dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Proses belajar dan mengajar harus diusahakan belajar menyenangkan bagi peserta didik. Rendahnya minat dan pemahaman siswa akan konsep fisika yang telah dijelaskan oleh guru dengan metode pengajaran ceramah, membu ktikan bahwa siswa tidak tertarik lagi pada model pendekatan seperti ini. Maka diharapkan guru dapat menggunakan model-model pendekatan yang berbasis teknologi, agar siswa dapat lebih interaktif terhadap materi yang diterima misalnya seperti penggunaan *Physics Eduction Technology simulation* (Perkins,dkk, 2010).

Fenomena-fenomena permasalahan yang sangat ditemukan dalam model pembelajaran IPA di sekolah menengah di Papua, pada umumnya sangat banyak yang belum memaksimalkan sistem pembelajaran yang berbasis virtual. Kondisi ini merupakan hal yang lumrah dibanyak sekolah di Papua, dan seolah-olah kondisi ini diterima saja oleh para tenaga pendidik, tanpa ada cara untuk memperbaiki diri atau merespon perkembangan digital di luar lingkungan pembelajaran. Namun apapun masalahnya, guru tidak dapat berdiam diri untuk pasrah dalam kondisi yang ada, dengan hanya mempersalahkan minimnya kondisi yang ada, guru secara merata telah memiliki kuota yang dapat mengakses internet, masalahnya guru-guru lebih memanfaatkan kuota internet untuk kebutuhan yang kerang efektif daripada menggunakan kuota untuk hal-hal yang lebih menunjang kualitas pendidikan.

Berdasarkan permasalahan yang ditemukan dalam pembelajaran IPA khususnya bidang pemanfaatan laboratorium di sekolah-sekolah Papua, maka para peneliti berkeinginan menindaklanjuti

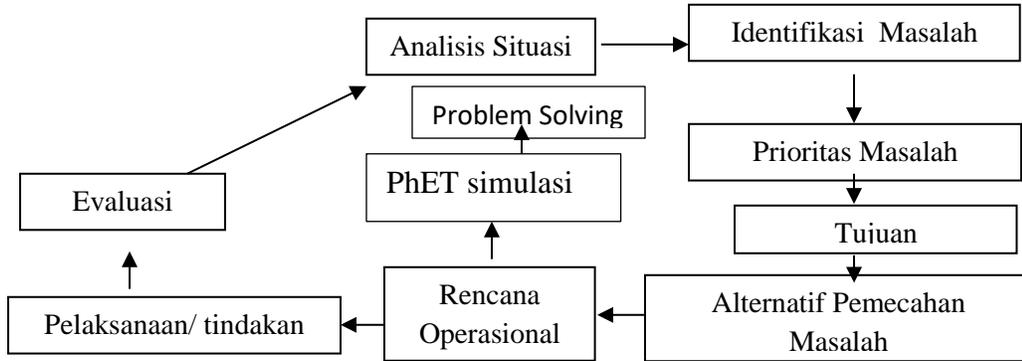
permasalahan ini, dengan mencoba mencari solusi untuk meningkatkan kemampuan siswa, ataupun guru dalam memahami konsep materi IPA pada konteks suhu, kalor, dan energi, melalui pengembangan pembelajaran berbasis rekonstruksi. Konstruksi Model Pembelajaran IPA Berbasis *Physics Education Technology Problem Solving* (PhET-PS) mengarahkan peserta didik pada era industri 4.0, untuk dapat meningkatkan pemahaman konsep melalui eksperimen laboratorium virtual pada siswa tingkat menengah pertama di Papua.

Salah satu cara memperbaiki kualitas pendidikan/ pembelajaran adalah model rekonstruksi yang dikembangkan oleh Duit, (2007) yang disebut dengan rekonstruksi model didaktis atau *model education reconstruction* (MER). MER berhubungan dengan peningkatan kualitas pendidikan dan profesionalisme tenaga pendidik. MER juga digunakan pada pengembangan kerangka teoritis pembelajaran, dengan harapan akan menjadi bermanfaat bila pola pembelajaran terdahulu direkonstruksi sesuai dengan yang kita inginkan. Oleh karena itu bahwa pengembangan pemahaman konsep, jangan menjadi penghambat bagi peserta didik, namun harus sebagai dasar pengembangan mental untuk dapat belajar kejenjang selanjutnya sesuai dengan tujuan yang diharapkan. MER mempunyai hubungan yang erat pada penelitian pendidikan dengan tiga struktur utama yaitu : (1) konten sains dan signifikan pendidikan, (2) studi empiris pada pemahaman siswa (perspektif peserta didik), (3) bahan instruksional sebagai penggerak praktek pembelajaran

Salah satu arah rekonstruksi pembelajaran adalah berbasis PhET, dalam hal ini guru diharuskan mengarahkan penggunaan PhET kepada siswa, agar materi atau konsep ilmu yang akan diberikan dapat tersampaikan dengan baik. Hal ini diakibatkan penggunaan PhET bukan hanya permainan game semata, tapi ada unsur-unsur ilmu yang ada di dalamnya. Diharapkan dengan kondisi ini guru harus memahami konsep ilmu dari materi sains yang diberikan, agar PhET dapat efektif penggunaannya. Selain itu guru dapat memberikan tugas rumah kepada siswa dengan mengaitkan pada simulasi yang ada dalam PhET. Penggunaan PhET sangat efektif digunakan dalam pembelajaran baik dari tingkat dasar, menengah sampai tingkat pendidikan tinggi.

Fitur PhET simulasi, mendorong pembelajaran dan eksplorasi yang dilakukan dengan memberikan prinsip desain sains. Mengkarakteristik simulasi menjadi sebuah alat produktif dalam pembelajaran bagi siswa. Integrasi simulasi pada PhET sebagai fitur yang unik yang tidak tersedia pada sebahagian besar alat pembelajaran interaktif, animasi, umpan balik dinamis. Sehingga perlu menyebarkan pola pembelajaran berbasis PhET simulasi pada siswa-siswa untuk meningkatkan pemahaman konsep dan laboratorium virtual dengan menggunakan kemampuan berpikir pemecahan masalah (Clark dan Chaberlain, 2014).

Pemecahan masalah merupakan perumusan masalah, merancang strategi dari pemecahan masalah, mengumpulkan berbagai informasi, mengorganisasikan data, dan melaporkan temuan. Bersamaan dengan pemecahan masalah, pengambilan keputusan merupakan keputusan yang terbaik atau yang terburuk dari banyak alternatif, menentukan solusi yang paling tepat untuk mengatasi suatu masalah, dan menentukan resiko minimum terhadap suatu pilihan (Stiggins, 2005). Melalui kemampuan menganalisis masalah, maka dapat diintegrasikan kedalam simulasi PhET, untuk mendapatkan solusi atau jawaban dari permasalahan. Integrasi ini dapat dirangkai seperti gambar 1.



Gambar 1. Penggabungan PhET dengan Problem Solving (Doloksaribu,2020)

Laboratorium virtual adalah proses pembelajaran elektronik dengan menggunakan simulasi computer. Laboratorium virtual ini merupakan media yang digunakan untuk membantu memahami suatu pokok bahasan dan dapat memberi solusi keterbatasan atau ketiadaan perangkat laboratorium, laboratorium virtual telah memberikan peran bagi peningkatan pemahaman konsep siswa. Peranan laboratorium sangat luas bagi pembelajaran sains. Salah satu pembelajaran kimia berbasis virtual lab, yang digunakan telah dapat meningkatkan efektifitas pembelajaran kimia (Cengiz,2010).

Melalui fenomena-fenomena di atas, PhET telah memberikan kontribusi yang baik kepada peningkatan kualitas pembelajaran sains (Cathlene & Vida, 2018). Melalui keseluruhan penelitian berbasis PhET, masih lebih cenderung menggunakan PhET sebagai media pembelajaran yang berdiri sendiri dengan materi pembelajaran, sehingga bagi siswa dengan tingkat klasifikasi di bawah, belum maksimal memahami PhET sebagai bagian dari konsep dan eksperimen secara utuh. Sehubungan dengan itu, rekonstruksi materi ajar dengan PhET berbasis problem solving dapat mempermudah siswa memahami konsep melalui operasi simulasi. Penelitian ini mejadi sebuah terobosan baru dalam menggunakan sebuah operasional PhET melalui kemampuan berpikir problem solving siswa.

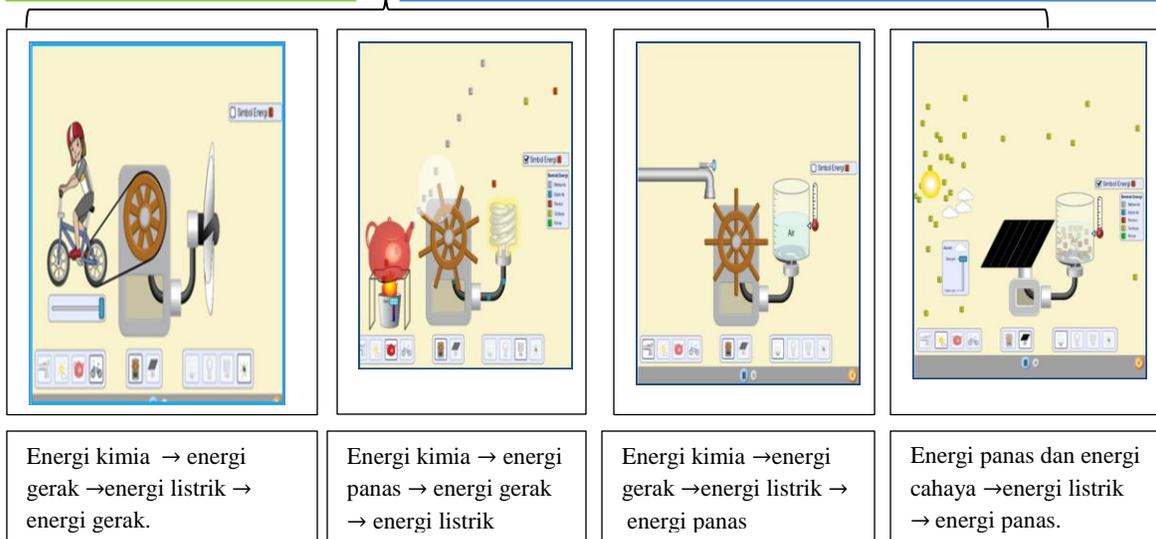
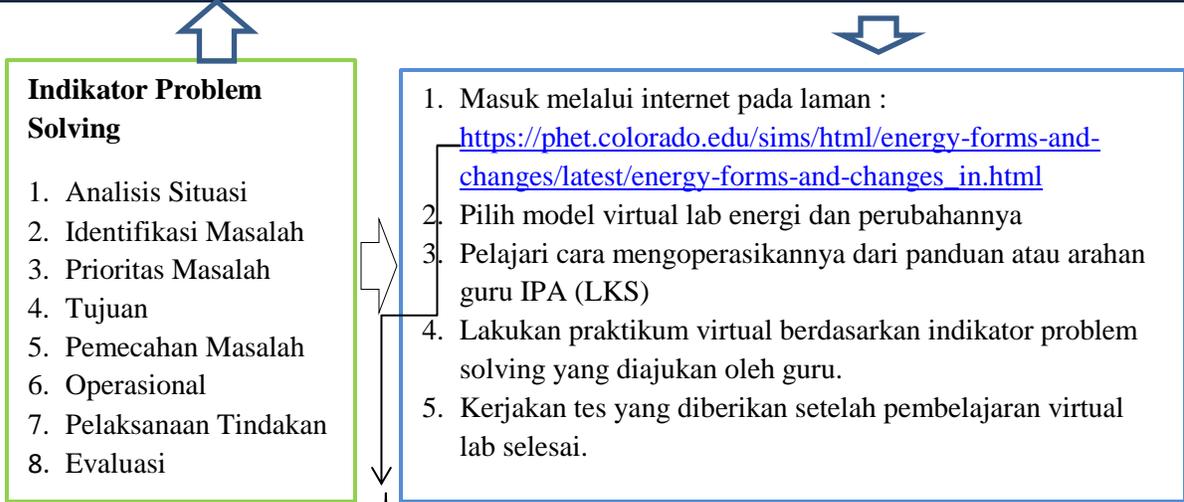
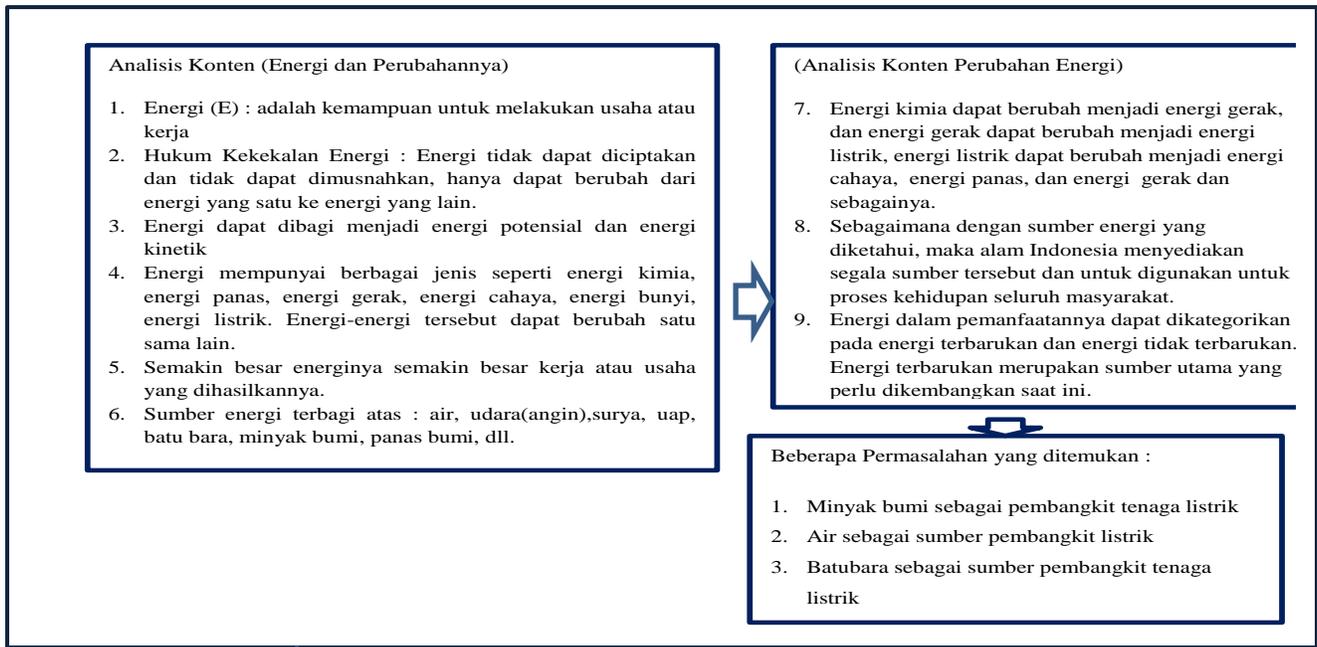
METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen, dan model pembelajaran didesain berdasarkan konstruksi *Model Education Reconstruction* (Duit,dkk, 2007). Analisis kebutuhan berdasarkan studi observasi dan perkembangan teknologi pembelajaran saat ini yaitu PhET-PS, klarifikasi materi subjek dan implementasi model. Validasi model pembelajaran dilakukan untuk mengetahui kelayakan model dan bahan ajar melalui validasi *exvert Judgement*. Partisipan terdiri dari 30 orang siswa sekolah menengah pertama Negeri 13 Jayapura yang terbagi dalam dua kelompok yaitu kontrol dan eksperimen. Pengumpulan data berdasarkan nilai pemahaman konsep dan kemampuan mengoperasikan PhET yang dihubungkan dengan berbagai permasalahan dan pemecahannya. Hasil pretes dan postes dianalisis berdasarkan N-gain. Penentuan perbedaan nilai postes kelas kontrol dan kelas eksperimen berdasarkan uji normalitas data melalui analisis dua sampel independen t-tes yang saling bebas menggunakan model analisis SPSS 21, dan hasil tanggapan siswa terhadap pelaksanaan model pembelajaran melalui pemberian kuesioner skala sikap.

HASIL dan DISKUSI

Analisis Materi Subjek

Analisis materi subjek merupakan dasar rekonstruksi pembelajaran, dalam hal ini energi dan perubahannya sebagai konten materi IPA SMP yang akan di rekonstruksi berbasis *Physics Eduation Technology* dengan indikator problem solving. Adapun hasil klarifikasi materi subjek energi dan perubahannya direkonstruksi dengan model PhET berbasis indikator Problem solving pada materi IPA terpadu konteks Energi dan Perubahannya. Setelah kalrifikasi materi subjek, dilakukan penggabungan materi dengan indikator-indikator berpikir problem solving seperti 1) analisis situasi, 2) identifikasi masalah, 3) prioritas masalah, 4) tujuan, 5) Pemecahan Masalah, 6) rencana Operasional, 7) pelaksanaan tindakan, dan 8) evaluasi. Dengan mengembangkan dalam permasalahan yang sering ditemukan dalam kehidupan sehari-hari dan perlu diaplikasikan dalam pembelajaran di kelas, dan bahkan membutuhkan praktikum laboratorium. dengan cara virtual lab yang berbasis PhET. Materi energi dan perubahannya yang sudah dianalisis, dipadukan dengan indikator problem solving sehingga terbangun sebuah materi berbasis berpikir problem solving dan dioperasikan secara PhET. Keadaan ini dapat dilihat pada gambar skema 2.



Gambar 2.Rekonstruksi Model Pembelajaran IPA Konteks Energi dan Perubahan Berbasis PhET-PS

Tabel 1 menunjukkan beberapa contoh materi PhET- Problem Solving berdasarkan permasalahannya, solusi, cara pengoperasian berbasis PhET dan kesimpulan.

Tabel 1. PhET berbasis indikator Problem Solving

| Permasalahan | Solusi | Pengoperasian | Kesimpulan |
|---|--|---|--|
| 1. Air terjun Sigura-gura di Sumatera utara digunakan untuk pe-nyedia pasokan listrik (PLTA) di sekitar provinsi Sumatera utara, namun terkadang pasokan listrik yang ada dari PLN tersebut tidak berjalan dengan maksimal. Apa yang terjadi sehingga terjadi permasalahan tersebut? | Tentu solusi yang diperlukan adalah menjaga debit air terus dijaga dengan baik, karena bila debit air berkurang maka air yang kecil akan mengurangi tenaga air terjun. | Bila dalam sebuah praktikum, bagaimanakah anda melakukan operasional PhET simulasi ? Perhatikan petunjuk pada gambar sebagai pengendali air, semakin kencang air yang jatuh dan debit yang semakin besar pula tenaga air sehingga dapat memutar turbin. | Ketika air hujan biasanya debit air berlimpah sehingga air terjun memiliki tenaga yang besar, dan kincir akan berputar dengan maksimal sehingga listrik teraliri dengan baik Debit air semakin kecil akibat musim kemarau atau terjadi penggundulan hutan di Hulu sehingga mempengaruhi debit air, maka kekuatan air terjun berkurang dan pasokan listrik juga kecil. |
| 2. Disebuah daerah pedalaman masih banyak kampung yang belum teraliri listrik karena PLN belum hadir ditempat tersebut, namun berdasarkan potensi alam setempat, ada sungai kecil yang dapat dimanfaatkan untuk dapat menghasilkan listrik.. Bagaimanakah yang perlu dilakukan masyarakat? | Air yang mengalir dapat digunakan sebagai sumber penggerak turbin dengan membuat air terjun buatan. Air terjun buatan mempunyai fungsi seperti air terjun alami. Seberapa besar air terjun yang dihasilkan . | Sama seperti dengan praktek virtual PhET simulasi | Air sungai dapat dibentuk menjadi air terjun buatan untuk mendapatkan tenaga air yang dapat memutar turbin dan selanjutnya menghidupkan dynamo alirkan listrik, untuk dipergunakan kebutuhan hidup. |
| 3. Saat ini bahan bakar fosil sudah semakin berkurang untuk bahan bakar minyak, sehingga saat ini sedang diusahakan pengembangan energi terbarukan. Seperti matahari? Mengapa matahari sangat diperlukan sebagai alternative sumber energi? | Energi terbarukan merupakan energi yang sangat potensial saat ini, karena tidak pernah habis. Suatu ketika energi fosil berupa minyak bumi akan habis. | Perhatikan pengoperasian pada gambar. Panas matahari diserap oleh sel surya dan dialirkan sebagai sumber tenaga listrik untuk digunakan untuk kehidupan. | Sinar matahari adalah salah satu sumber energi yang dapat digunakan untuk membangkitkan listrik atau sering disebut pembangkit listrik tenaga surya(PLTS) |
| 4. Tentu anda sering mendengar sumber energi terbarukan. Misalnya tenaga surya, air, panas bumi (tenaga uap). Beberapa jenis pembangkit listrik di Indonesia terdiri dari PLTA, PLTD, PLTS, PLTU.PLTN,PLTB. Energi-energi tersebut adalah sumber energi untuk pembangkit pasokan listrik Negara bagaimanakah cara kerja PLTU? | Sebagaimana prinsip kerja air terjun, uap air berupa panas bumi dapat menggerakkan turbin, dan selanjutnya dapat menghidupkan dynamo dan mengalirkan arus listrik keseluruh kebutuhan masyarakat luas. | Perhatikan pengoperasian PhET dalam gambar simulasi, dimana uap air dari panas air dapat memutar kincir dihubungkan ke dynamo untuk mengalirkan arus listrik yang dapat menyalakan lampu atau kipas angin | Uap air atau panas bumi merupakan alternatif sumber energi yang dapat dirubah menjadi energi pembangkit listrik atau disebut dengan pembangkit listrik tenaga uap. |
| 5. Apakah anda pernah mendengar kincir angin? Angin juga merupakan sumber energi terbarukan yang tidak habis. Bagaimana prinsip kerja angina dalam membangkitkan energi lain? | Sebagaimana diketahui, bila angin diarahkan pada kincir, maka kincir akan berputar dan selanjutnya kincir angina yang berputar dapat menggerakkan dynamo untuk mengalirkan listrik keperluan kehidupan | Dapat dilakukan seperti prinsip baling-baling. Atau seperti ilustrasi simulasi diatas, bahwa air dapat digantikan dengan angina dan kincir air dapat digantikan sebagai kincir angin. | Angin salah satu sumber energi yang sangat baik, dan selalu tersedia seperti matahari atau uap air, panas bumi, dan air terjun. Energi ini merupakan energi terbarukan yang sangat dibutuhkan. |

Validasi Model

Berdasarkan hasil validasi *exvert judgement* pada kriteria sesuai (S), Perbaiki (P), dan tidak sesuai (TS), untuk rata-rata nilai validasi adalah 85,75 menunjukkan bahwa model sangat layak digunakan. Hasil % nilai validasi ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Validasi Exvert Judgement Model PhET-PS

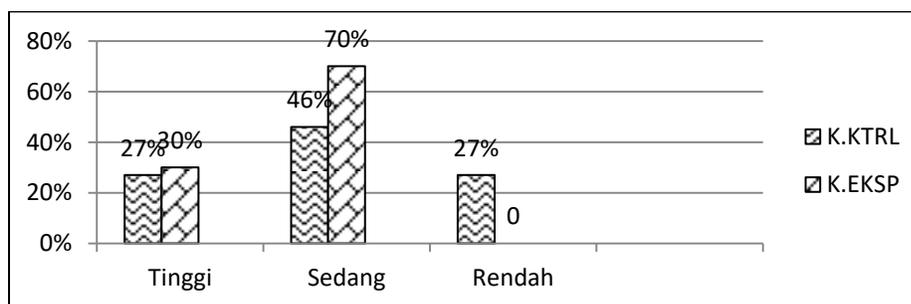
| Konten materi | Keterkaitan antara material dan PhET-PS | | | Kesesuaian ilustrasi and gambar | | | Keakuratan penilaian, latihan, dan Soal. | | |
|---------------------|---|------|----|---------------------------------|----|----|--|------|----|
| | % Score from Validator | | | | | | S | P | TS |
| | S | P | TS | S | P | TS | S | P | TS |
| Sumber Energi | 86 | 14 | 0 | 77 | 23 | 0 | 85 | 15 | 0 |
| Perubahan Energi | 96 | 4 | 0 | 70 | 30 | 0 | 80 | 20 | 0 |
| Implementasi Energi | 96 | 4 | 0 | 87 | 13 | 0 | 95 | 5 | 0 |
| Rata-rata | 92,66 | 7,34 | 0 | 78 | 22 | 0 | 86,6 | 13,4 | 0 |

Hasil Pelaksanaan Pembelajaran

Sintak Pembelajaran IPA konteks Energi dan perubahannya dibagi dalam 3 tahapan yaitu, tahap pendahuluan, Inti, dan Penutup. Pada kelas konvensional metode pembelajaran yang diberikan adalah seperti biasa, sedangkan kelas eksperimen diberikan model pembelajaran PhET-PS. Sebelum pembelajaran terlebih dahulu diberikan tes (pretes) untuk mengetahui kondisi awal pengetahuan konsep siswa. Setelah pembelajaran selesai diberikan juga tes (Postes), untuk mengetahui kondisi pemahaman konsep setelah pembelajaran terlaksana. Evaluasi tes soal bentuk pilihan berganda, sebagaimana kisi-kisi soal yang diberikan.

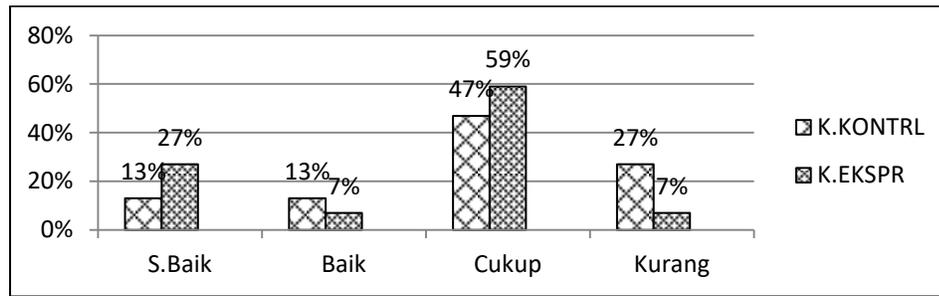
Perolehan Nilai N-Gain Siswa SMPN 13 Jayapura

Hasil nilai pretes postes partisipan siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen digambarkan dalam uji N-Gain yang ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Persentase Kategori Perolehan N-Gain Siswa

Sedang persentasi hasil perolehan nilai postes kelas kontrol dan kelas eksperimen, ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Persentase Kategori Perolehan Nilai Siswa

Analisis dua sampel saling bebas t-test SPSS 21 antara nilai postes kelas kontrol dan kelas eksperimen menunjukkan perbedaan yang signifikan dimana sig.(2-tailed < 0,5) (tabel 3).

Tabel 3. Analisis sampel uji independen

| Sample Kolmogorov-Smirnov Test | | | |
|---------------------------------------|----------------------|------------------|----|
| Normal Parameters | Asymp.Sig.(2-tailed) | | N. |
| Control Class | .718 >.05 | Normal | 15 |
| Experiment Class | .884 >.05 | Normal | 15 |
| Independent Sample Test | | | |
| Sig.(2-tailed) | Control Class | Experiment Class | |
| | .012 <.05 | .013 <.05 | |

Hasil Tanggapan/Skala Sikap Siswa

Perolehan skala sikap siswa kelas eksperimen siswa SMPN 13 Jayapura ditunjukkan tabel 4.

Tabel 4. Skala sikap/ Tanggapan siswa SMPN 13 kelas eksperimen

| No. | Pernyataan | % Tanggapan | | | |
|-----------------------------|--|-------------|----|------|------|
| | | STP | TP | SP | P |
| 1. | Perlunya Pembelajaran Berbasis PhET-PS | - | - | 60 | 40 |
| 2. | PhET-PS Memberi manfaat pada PBM IPA | - | - | 66 | 34 |
| 3. | PhET-PS masih media pembelajaran yang baru disekolah | 6 | - | 40 | 31 |
| 4. | Terjadi peningkatan kemampuan eksperimen virtual | 6 | - | 60 | 34 |
| 5. | Siswa Mampu Mengikuti PBM berbasis PhET-PS | 6 | - | 60 | 34 |
| 6. | PhET-PS membuat siswa terpacu belajar | - | - | 73 | 27 |
| 7. | Siswa Merespon Model Pembelajaran PhET-PS | - | - | 53 | 47 |
| 8. | Model PhET-PS dapat meningkatkan semangat belajar | - | - | 73 | 27 |
| 9. | Keinginan selalu terlibat aktif mengoperasikan PhET-PS | - | - | 73 | 27 |
| 10. | Harapan siswa melalui PBM berbasis PhET dapat meningkatkan Nilai IPA | - | - | 80 | 20 |
| Rata-Rata % Tanggapan siswa | | 6 | - | 63,8 | 30,2 |

NB: STP (Sangat tidak positif), TP (tidak positif), SP (Sangat Positif), P (Positif)

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka disimpulkan bahwa melalui rekonstruksi model pembelajaran materi IPA pada konteks materi dan perubahannya berbasis *Physics Education Technology – problem solving* (PhET-PS) layak digunakan. Kelayakan rekonstruksi modul kimia, dapat dilihat dari nilai validasi konten materi, konten media, dan konten bahasa melalui uji validasi *expert judgement* dengan persentasi rata-rata 85,75 % dengan kriteria penggunaan model sangat layak. Peningkatan pemahaman konsep dapat dilihat dari nilai N-Gain siswa. Hasil analisis nilai % N-Gain kategori sedang dan tinggi kelas kontrol dan eksperimen masing-masing 27%, 46%, dan 30%, 70%. Berdasarkan uji sampel independen tes, Sig.(2-tailed) $0,012 < 0,05$ dan $0,13 < 0,05$, menunjukkan terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan pada dua kelompok. Berdasarkan tanggapan siswa kelas eksperimen terhadap implementasi model adalah pada kriteria sangat positif 63,8% dan positif 46 %.

UCAPAN TERIMAKASIH

Saya mengucapkan banyak terimakasih kepada LPPM/PNBP Penelitian unggulan UNCEN, atas dana yang diberikan selama pelaksanaan penelitian ini. Demikian juga kepada kepala sekolah, guru IPA SMPN 13 Jayapura, dan siswa partisipan penelitian atas fasilitas dan kerjasama selama penelitian ini.

REFERENCE

- Anderson, L.W., & Krathwohl (2010). *Pembelajaran, Pengajaran, dan Asesmen*. Yogyakarta. Pustaka Pelajar. 185-200.
- Avalos, B. (2011). Teacher Professional Development in Teaching and Teacher Education Over Ten Years. *Teaching and Teacher Education Journal*. (27). 10-20
- Bransford, J., Brophy S., & Williams, S.(2000). When Computer Technologies Meet The Learning Sciences: Issues and Oppoportunities. *Journal of Applied Develop Mental Psychology*.21(1).59-84.
- Cengiz TÜYSÜZ.(2010). The Effect of the Virtual Laboratory on Students' Achievement and Attitude in Chemistry *International Online Journal of Educational Sciences*. Volume 2 (1), 37-53.
- Clark, T. M., & Chaberlain,J.M. (2014). Use of a PhET Interactive Simulation in General Chemistry Laboratory ; Model of Hydrogen Atom. 91(8), 1198-1202.
- Cathlene T.B. & Vida A.A. (2018). Exploring the Effect of PhET® Interactive Simulation-Based Activities on Students' Performance and Learning Experiences in Electromagnetism. *Asia Pacific Journal of Multidisciplinary Research*, 6 (2), 121-131..
- Doloksaribu, F., Mudzakir A.,Sholihin H., & Sudargo F.(2014). Model Education Reconstruction Modul Perkuliahan Penelitian Laboratorium Konteks Lempung Berbasis Problem Solving Decision Making. *EDUSAINS Journal of Science and Research*. 6(2).201-2010.
- Doloksaribu, F., & Triwiyono (2020). The Reconstruction Model of Science Learning based PhET- Problem Solving. *International Journal on Studies in Education*.3(1).37-47.
- Duit,R. (2007). Explication is based on a statement by a German. Assosiation for content education. *Eurasia Journal Mathematic,Science, and Technology*. 3 (1),1-15.

- Kriek, J. and Stols, G. (2010). Teachers' beliefs and Their Intention to Use Interactive Simulations in Their Classroom. *South African Journal of Education*. (30) 439-456.
- Loewenberg Ball, D., and Forzani, F. M. (2009). The Work of Teaching and the Challenge for Teacher Education. *Journal of Teacher Education*, Volume 60, 497-511.
- Nursa'adah, E., Liliyasi, Mudzakir. A., and Barke.H.D.(2018). The Model of Educational Reconstruction Students Conceptual Knowledge on Solid State Chemistry Domain. *Indonesian Journal of Science Eduation* .7(1),193-203.
- Perkins,K.K., Lancaster, K., Loebler,P.J., Parson, R., dan Podoletsky, N.S (2010). PhET Interactive Simulation: New Tools for Teaching and Learning Chemistry. 1-8.
- Sallis Edward (2006). *Total Quality Management in Education*. Jogjakarta.Penerbit : IRCiSoD.
- Sari, P.S., Tjandrakirana, & Kuntjoro, S. (2018). Applying Science Learning PhET Simulation to Improve Process Skill and Knowledge Aspet of Junior High School Students. *Jurnal Penelitian Pendidikan Sains*. 7(2). 1-5.
- Sari D.K., Permasari A., and Supryanti F. M.T., (2013). Profile of Students Creative Thinking Skills on Quantitative Project Based. *Indonesian Journal of Science Eduation* . 6(1).71-75.
- Stiggins, R. (2005). "Formative for problem solving: A path to success in standards-based schools". *Journal Phy Delta Kappan*. 87. (7). 324-328.
- Supurwoko, Cari, Sarwanto,Sukarmi, and Suparmin(2017). The effect of PhET Simulation media for physics teacher candidat understanding on photoelectric effect concept. *International Journal of Science and Applied Science*. 1(1), 33-39.