

PEMBUATAN MODUL EKSPERIMEN SAINS BILINGUAL UNTUK SISWA SEKOLAH DASAR POKOK BAHASAN UDARA, LISTRIK, ENERGI DAN PERUBAHANNYA

Herwinarso⁴
M.G. Retno Palupi⁵

Abstrak

Sains dan teknologi merupakan kesatuan yang tidak dapat dipisahkan. Perkembangan teknologi dikarenakan perkembangan sains, dan beberapa perkembangan sains diperlukan teknologi. Maka sains perlu dikenalkan sejak dini, yaitu sejak anak duduk di sekolah dasar (SD). Mengingat pada kurikulum 2013 sistem pembelajaran berpusat pada peserta didik dan diharapkan siswa diarahkan agar dapat menemukan sendiri. Dengan demikian pada pembelajaran sains diperlukan media eksperimen, dan apabila media eksperimennya telah tersedia maka masih belum cukup bila tidak disertakan dengan modul pembelajarannya. Dan mengantisipasi kebutuhan penguasaan bahasa Inggris, dirasa perlu untuk menyertakan bahasa Inggris dalam membuat modul media pembelajaran sains.

Hasil modul eksperimen yang dibuat telah diujicobakan ke SD Dapena Surabaya, SDK Stellamaris Surabaya dan SD Kristen Kanaan Banjarmasin. Hasil uji coba secara umum mengatakan bahwa Modul eksperimen ini dapat diterima dengan baik oleh Siswa maupun oleh Guru SD. Namun yang perlu menjadi perhatian adalah pernyataan dari Siswa, karena yang akan bersentuhan secara langsung dan berkepentingan sangat besar akan modul eksperimen ini adalah Siswa. 6% hingga 16% siswa menyatakan bahwa modul eksperimen yang telah dibuat adalah kurang baik. Untuk itu pada perbaikan modul eksperimen mendatang perlu mencermati pernyataan siswa tersebut.

Kata Kunci: modul eksperimen, bilingual, udara, listrik, perubahan energi

Pendahuluan

Sains dan teknologi merupakan kesatuan yang tidak dapat dipisahkan. Perkembangan teknologi dikarenakan perkembangan sains, dan beberapa perkembangan sains diperlukan teknologi. Sehingga pengenalan sains perlu dilakukan sejak dini, salahsatunya adalah melalui pendidikan formal sejak anak duduk di sekolah dasar (SD). Dengan demikian kita dapat berharap banyak pada generasi penerus kita agar

⁴ Herwinarso *adalah* Dosen Fisika di FKIP Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

⁵ M.G. Retno Palupi *adalah* Dosen Bahasa Inggris di FKIP Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

dapat berperan aktif dalam memajukan ilmu pengetahuan dan teknologi nantinya.

Menurut kurikulum 2013, pembelajaran sains (mata pelajaran IPA) diberikan pada siswa lebih ditekankan dengan pendekatan inkuiri, dimana siswa diajak bereksperimen untuk menemukan suatu konsep IPA. Sehingga dalam pembelajaran sains, guru dituntut lebih kreatif dalam penyediaan media eksperimennya. Dan pada matapelajaran Bahasa Inggris yang pada kebanyakan sekolah dimunculkan dalam muatan lokal (mulok), dalam kurikulum 2013 tidak muncul secara eksplisit. Namun demikian, siapakah yang dapat menyangkal peran dari kedua matapelajaran tersebut? Dengan demikian, pembelajaran sains yang akan diberikan ke anak haruslah bersifat konkrit. Anak secara nyata haruslah dapat bereksperimen langsung secara individu maupun dalam kelompok-kelompok kecil, agar pembelajaran sains dapat diterima dan dipahami dengan baik oleh anak, sesuai dengan tataran anak di bangku sekolah dasar. Pengenalan terminologi bahasa Inggris perlu dikenalkan pula secara dini bersamaan dengan sains sehingga nantinya secara sinergi dapat mengantar siswa pada pemahaman yang lebih utuh.

Apabila media eksperimennya telah tersedia maka masih belum cukup bila tidak disertakan dengan modul pembelajarannya. Modul eksperimen yang dibuat berisikan tentang arahan yang memuat hasil temuan siswa, sehingga hasil temuan siswa dapat dideskripsikan secara runtut, dan diharapkan dengan membaca hasil temuannya yang tertulis pada modul eksperimen siswa sudah dapat belajar tentang pengetahuan materi pembelajaran. Dan mengantisipasi kebutuhan penguasaan Bahasa Inggris, baik sebagai bahasa komunikasi internasional maupun sebagai bahasa kedua di Indonesia, maka dirasa perlu untuk menyertakan bahasa Inggris dalam membuat modul media pembelajaran sains yang akan dikembangkan.

Proses belajar mengajar di Sekolah Dasar lebih menekankan pemahaman materi pada siswa lewat kejadian-kejadian nyata yang dapat dilihat secara langsung oleh siswa. Pada penelitian ini media sains dibuat berkaitan dengan materi Udara, Listrik, dan Energi dan perubahan bentuk energi di tingkat Sekolah Dasar. Sebagai contoh *Balloon Rockets, The Submarine* (Eduardo de Campos Valaderes. 2006), merupakan pembelajaran yang cukup menyenangkan tentang udara. Selain itu skema pembuatan alat-alat media eksperimennya mengadopsi dan mengadaptasi dari tim Seqip (*Buku IPA Guru Kelas 4,5,6*, PT. Binabar Grafiscont.2000) dan dari Harry Burowardi Johan (*Bermain Fisika itu Asyik "Percobaan-percobaan Mengasyikan untuk Anak-anak"*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.2003).

Pada beberapa dasawarsa yang lalu, Depdiknas bekerjasama dengan Pemerintah Jerman menyelenggarakan program peningkatan kualitas pendidikan sains atau Science Education Quality Improvement Program (SEQIP) yang ditujukan kepada guru-guru IPA Sekolah Dasar. Dalam penelitian ini, sasaran utama media pembelajaran adalah siswa-

siswa Sekolah Dasar dengan bonus media pembelajaran untuk guru. Perbedaan lain antara penelitian yang telah dibuat dengan versi SEQIP adalah penggunaan dwi bahasa (bilingual) pada modul pembelajaran dan cakupan topik yang digunakan dalam pembuatan media pembelajaran sains bilingual.

Udara merupakan campuran gas yang mengisi ruangan-ruangan kosong di sekitar kita. Meskipun tidak kelihatan, namun keberadaan udara dapat dirasakan. Ketika seseorang berlari, dia merasakan gesekan dengan udara sekitar yang dilewatinya. Ketika seseorang bernafas, secara beraturan dia menghirup udara dari luar tubuhnya dan menghembuskan udara dari dalam ke luar tubuhnya melalui alat pernafasan. Udara tidak tampak, namun memiliki massa (berat) sehingga dapat menghasilkan tekanan udara.

Massa (berat), massa jenis, aliran dan tekanan udara merupakan konsep-konsep dasar tentang udara yang harus diperkenalkan secara nyata melalui percobaan sederhana atau melalui media pembelajaran sains. Beberapa sifat udara yang perlu diperkenalkan pada siswa sekolah dasar melalui media pembelajaran, diantaranya adalah udara menempati ruang, udara mempunyai massa, udara mengembang/menyusut bila dipanaskan/didinginkan, udara memberikan tekanan dan udara dapat mengalir.

Semua makhluk hidup selalu bernapas, dalam bernapas memerlukan udara. Alat pernapasan manusia, hewan dan tumbuh-tumbuhan berbeda. Dan masing-masing jenis hewan juga mempunyai alat pernapasan yang berbeda pula. Beberapa materi yang terkait dengan pernapasan yang perlu diperkenalkan pada siswa sekolah dasar melalui media pembelajaran, diantaranya adalah makhluk hidup (hewan dan tumbuhan) perlu udara untuk bernapas.

Pengenalan listrik melalui peralatan yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari dapat menjadi diskusi awal yang menarik dan seru bagi siswa-siswa Sekolah Dasar. Melalui diskusi ini guru dapat menggiring siswa pada pertanyaan-pertanyaan dari mana asalnya listrik? Sifat-sifat listrik statik, terjadinya arus listrik, kilat, dan sebagainya dapat diulas melalui serangkaian percobaan sederhana. Beberapa materi listrik yang perlu diperkenalkan pada siswa sekolah dasar melalui media pembelajaran, diantaranya adalah: arus listrik mengalir pada rangkaian tertutup, bahan konduktor/isolator, rangkaian listrik seri, rangkaian listrik paralel, dan aplikasi rangkaian listrik seri dan paralel.

Energi merupakan konsep yang cukup abstrak sehingga untuk menyampaikannya kepada siswa Sekolah Dasar diperlukan contoh-contoh nyata yang disertai dengan sifat-sifat yang nyata pula. Macam-macam bentuk energi yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari dapat disampaikan kepada siswa beserta terminologi bahasa Inggrisnya. Dalam media pembelajaran sains yang digunakan dicantumkan sifat-sifat yang sama dari berbagai jenis energi tersebut. Salah satu konsep yang dianggap sakral dalam bidang fisika adalah hukum kekekalan energi. Berdasarkan hukum ini dimungkinkan terjadinya perubahan bentuk

energi. Banyak contoh nyata yang dapat ditampilkan untuk menjelaskan perubahan bentuk energi. Beberapa macam energi yang perlu diperkenalkan pada siswa sekolah dasar secara nyata melalui media pembelajaran, diantaranya adalah energi gerak, energi listrik, energi panas, energi matahari/cahaya, energi bunyi, energi angin, dan energy ketinggian (energy potensial). Dan beberapa perubahan suatu bentuk energi menjadi bentuk energi lain yang perlu diperkenalkan pada siswa sekolah dasar secara nyata melalui media pembelajaran, diantaranya adalah: energi listrik menjadi energi gerak, energi gerak menjadi energi listrik, energi matahari menjadi energi listrik, energi angin menjadi energi gerak, energi listrik menjadi energi panas, energy listrik menjadi energi bunyi, dan energy ketinggian menjadi energy gerak.

Metode Penelitian

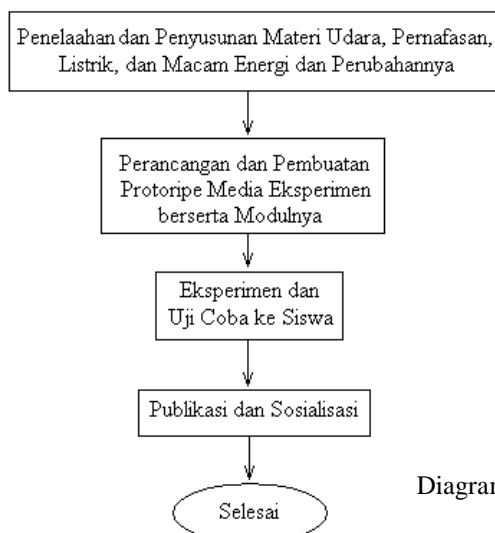
Waktu dan Tempat

Waktu : 1 tahun dari 2 tahun yang direncanakan

- Tempat :
- Laboratorium Fisika Jurusan PMIPA Prodi Pendidikan Fisika Unika Widya Mandala Surabaya.
 - Laboratorium Komputer Jurusan PMIPA Prodi Pendidikan Fisika Unika Widya Mandala Surabaya.
 - Sekolah Dasar di Surabaya dan Banjarmasin.

Prosedur Pelaksanaan

Prosedur pelaksanaan kegiatan penelitian ini terdiri atas beberapa tahapan, yaitu tahap penelaahan dan penyusunan materi Udara, Listrik, Pernafasan dan Macam-macam Energi dan Perubahannya untuk siswa sekolah dasar, lalu tahap perancangan dan pembuatan prototipe media eksperimen, tahap eksperimen dan pembuatan modul eksperimennya, tahap uji coba dan tahap sosialisasi dan publikasi. Diagram rancangan penelitiannya seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 1.



Gambar 1.
Diagram Rancangan Penelitian

Tahap uji coba yang disampaikan adalah untuk prototipe media dan modul eksperimen sains pada guru dan siswa. Sebelum dilakukan uji coba prototipe ke siswa maupun guru, akan dilakukan uji internal terlebih dahulu tentang kesesuaian hasil eksperimen dan teori. Setelah ditinjau ulang atau dilakukan revisi prototipe maka akan dilanjutkan pada tahap pembuatan modul eksperimennya.

Pembuatan modul eksperimen sains ini didasarkan atas beberapa kriteria yang dimodifikasi dari *Australian Interactive Media Industry Association* yang dipublikasikan di www.aimia.com.au, yaitu:

- Fitness for purpose (kesesuaian dengan tujuan)
- Design innovation (inovasi rancangan)
- Visual impact and Aesthetics (tampilan dan estetika)
- Technical expertise (keahlian teknis)
- Useability and Accessibility (akses dan kemudahan penggunaan)

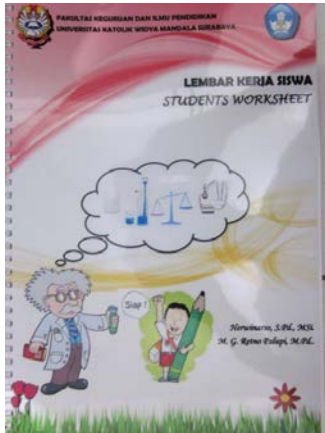
Kriteria-kriteria tersebut akan dipergunakan dalam penyusunan kuesioner untuk evaluasi keberhasilan modul eksperimen sains yang dibuat. Dengan melakukan *scoring* pada *item-item* pertanyaan dalam kuesioner tersebut, hasil kuesioner akan digunakan untuk menentukan apakah modul eksperimen yang dibuat masih perlu diperbaiki atau tidak.

Setelah modul eksperimen sains selesai dibuat, dilakukan uji kelayakan terhadap produk yang dihasilkan. Uji kelayakan mencakup kelima kriteria yang telah diuraikan di atas dan dilakukan melalui observasi terhadap pengguna dengan metode kuesioner. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Analisis data akan diawali dengan penskoran terhadap hasil isian kuesioner, kemudian disajikan dalam tabel dan diikuti dengan analisis deskripsi.

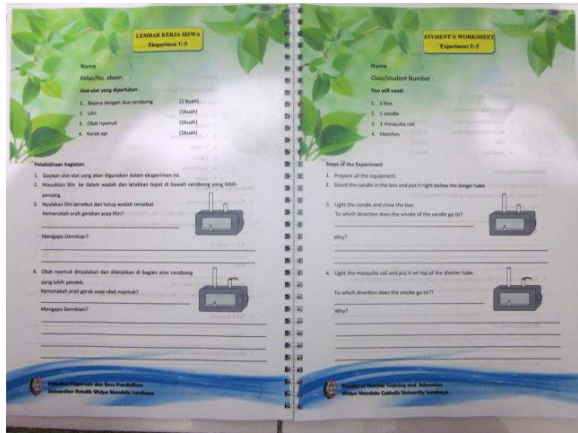
Hasil analisis ini akan digunakan untuk menentukan apakah modul eksperimen sains yang dibuat perlu diperbaiki atau tidak. Modul eksperimen sains yang dibuat telah memenuhi standar yang diinginkan jika rata-rata skor yang diberikan oleh responden tidak kurang dari 80% skor maksimum.

Hasil dan Pembahasan

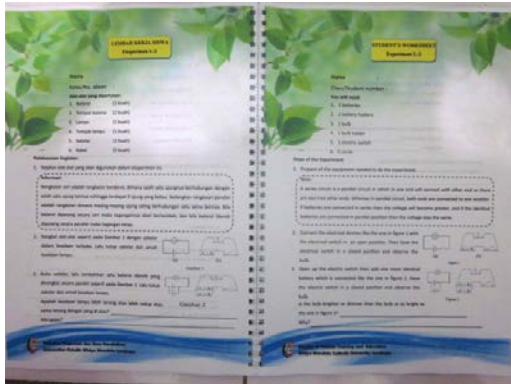
Hasil penelitian berupa Modul Eksperimen Sains Bilingual untuk siswa SD Pokok Bahasan Udara, Listrik, Energi dan Perubahannya. Untuk memberikan gambaran secara umum tentang isi yang terdapat dalam buku modul eksperimen sains terlihat seperti gambar-gambar di bawah ini.



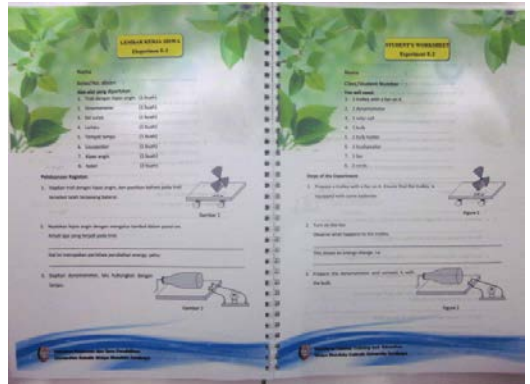
Gambar 1. Cover depan



Gambar 2. LKS Udara



Gambar 3. LKS Listrik



Gambar 4. LKS Energi

Ujicoba pemanfaatan modul eksperimen dilakukan di SD Dapena Surabaya (63 siswa), SD Stellamaris Surabaya (73) dan SD Kanaan Banjarmasin (62), serta Guru kelas SD (8). Cara pengujian dilakukan menggunakan angket, dimana siswa (kelas IV, V dan VI) melakukan eksperimen dengan menggunakan modul eksperimen. Data yang diperoleh dirangkum, kemudian diolah menjadi bentuk persentase (%) dan dirangkum menjadi dua kolom pilihan (SS + S dan TS + STS).

Tabel 1.
Data Angket dari 198 Siswa dalam persen setelah dirangkum menjadi dua kolom pilihan (SS+S dan TS+STS)

No	Pernyataan	PILIHAN (%)	
		STS + TS	S + SS
1	Semua alat-alat yang dibutuhkan dalam melakukan eksperimen tercantum dalam LKS.	12,12	87,88
2	Prosedur pelaksanaan eksperimen urut, benar dan jelas.	7,11	92,89
3	Tulisan dan gambar dalam LKS tertata dengan baik.	6,60	93,40
4	LKS ditulis dengan menggunakan bahasa yang mudah dipahami.	9,18	90,82
5	Gambar-gambar dalam LKS sesuai dengan instruksi yang tertulis.	9,23	90,76923
6	LKS membantu saya dalam melakukan eksperimen.	8,67	91,33
7	LKS membantu saya dalam memahami materi pelajaran.	8,67	91,33
8	Design tampilan LKS menarik.	15,74	84,26
9	LKS ini menambah kebingungan.	86,87	13,13

Dan dari tabel pilihan sangat setuju (SS) atau setuju (S) pada pernyataan no.1-8 berjumlah 1420, sedangkan pada pernyataan no.9 yang memilih sangat setuju (SS) atau setuju (S) berjumlah 26. Pilihan tidak setuju (TS) atau sangat tidak setuju (STS) pada pernyataan no.1-8 berjumlah 152, sedangkan pada pernyataan no.9 berjumlah 172. Secara matematis dituliskan :

Untuk pernyataan no.1-8:

$$SS + S = 1420$$

$$TS + STS = 152$$

Untuk pernyataan no.9:

$$SS + S = 26$$

$$TS + STS = 172 +$$

$$\text{Jumlah} = 1770$$

Yang mengidentifikasi modul eksperimen ini baik atau tidak adalah peserta quisoner memilih SS atau S pada pernyataan no.1-8 dan memilih TS atau STS pada no.9 dalam angket. Dari data yang diperoleh presentase yang mengidentifikasi modul eksperimen baik = $((1420+172)/1770) \times 100\% = 89.94\%$. Dengan demikian, modul eksperimen yang telah dibuat dapat dikatakan baik menurut Siswa.

Sedangkan pernyataan yang disampaikan oleh 5 Guru kelas adalah sebagai berikut:

Tabel 2.
Data Angket dari 5 Guru dalam persen setelah dirangkum menjadi
dua kolom pilihan (SS+S dan TS+STS)

No	Pernyataan	PILIHAN (%)	
		STS + TS	S + SS
1	Materi dalam LKS sesuai dengan modul Panduan.	0	100
2	Semua alat-alat yang dibutuhkan dalam melakukan eksperimen tercantum dalam LKS.	0	100
3	Prosedur pelaksanaan eksperimen urut, benar dan jelas.	0	100
4	Tulisan dan gambar dalam LKS tertata dengan baik.	0	100
5	LKS ditulis dengan menggunakan bahasa yang mudah dipahami.	0	100
6	Gambar-gambar dalam LKS sesuai dengan instruksi yang tertulis.	0	100
7	LKS membantu guru dalam melakukan eksperimen dengan para siswa.	0	100
8	LKS membantu guru dalam menjelaskan materi pelajaran.	0	100
9	Design tampilan LKS menarik	0	100
10	LKS ini menambah kebingungan.	100	0

Dan dari tabel pilihan sangat setuju (SS) atau setuju (S) pada pernyataan no.1-9 berjumlah 72, sedangkan pada pernyataan no.10 yang memilih sangat setuju (SS) atau setuju (S) berjumlah 0. Pilihan tidak setuju (TS) atau sangat tidak setuju (STS) pada pernyataan no.1-9 berjumlah 0, sedangkan pada pernyataan no.10 berjumlah 8. Secara matematis dituliskan :

Untuk pernyataan no.1-9:

$$SS + S = 72$$

$$TS + STS = 0$$

Untuk pernyataan no.10:

$$SS + S = 0$$

$$TS + STS = 8 +$$

$$\text{Jumlah} = 80$$

Dari data yang diperoleh presentase yang mengidentifikasi modul eksperimen baik menurut Guru = $((72+8)/40) \times 100\% = 100\%$. Dengan demikian, modul eksperimen yang telah dibuat dapat dikatakan baik menurut Guru.

Kesimpulan

Modul eksperimen sains dengan topik Udara, Listrik dan energi dan perubahannya telah dibuat dan diujicobakan. Ujicoba dilakukan ke siswa dan Guru, yaitu dari sekolah dasar di Surabaya (SD Dapena dan SDK Stellamaris) dan dari sekolah dasar Banjarmasin (SD Kristen Kanaan). Hasil uji coba secara umum mengatakan bahwa Modul eksperimen ini dapat diterima dengan baik oleh Siswa maupun oleh Guru SD. Namun yang perlu menjadi perhatian adalah pernyataan dari Siswa, karena yang akan bersentuhan secara langsung dan berkepentingan sangat besar akan modul eksperimen ini adalah Siswa. 6% hingga 16% siswa menyatakan bahwa modul eksperimen yang telah dibuat adalah kurang baik. Untuk itu pada perbaikan modul eksperimen mendatang perlu mencermati pernyataan siswa tersebut.

Ucapan Terimakasih

Peneliti menyampaikan terima kasih kepada DIKTI yang telah membiayai penelitian ini melalui kegiatan Penelitian Hibah Bersaing dan kepada LPPM Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya atas dukungannya.

Pustaka

- Eduardo de Campos Valaderes. 2006. *Physics Fun and Beyond*. Pearson Education, Inc.
- Harry Burowardi Johan. 2013. *Bermain Fisika itu Asyik "Percobaan-percobaan Mengasyikan untuk Anak-anak"*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Tim Seqip. 2000. *Buku IPA Guru Kelas 4*, PT. Binabar Grafiscont.
- Tim Seqip. 2000. *Buku IPA Guru Kelas 5*, PT. Binabar Grafiscont.
- Tim Seqip. 2000. *Buku IPA Guru Kelas 6*, PT. Binabar Grafiscont.