

## Pengembangan Model Pembelajaran Interaktif Melalui Media Roket Air di Sekolah Alam Bandung dan di sekolahalam minangkabau

Aldino Adry Baskoro\* dan Avivah Yamani

### Abstrak

*Pada makalah ini dibahas tentang pemanfaatan media roket air di Sekolah Alam Bandung (SAB) dan sekolahalam minangkabau (SAM) dalam pembelajaran sains (IPA) di tingkat pendidikan dasar. Peluncur roket air yang digunakan adalah peluncur hasil desain peneliti yang telah dikembangkan sejak tahun 2008. Pembelajaran dengan media roket air disajikan secara interaktif yang disampaikan melalui metode eksperimen dan problem solving. Kaitan materi-materi pembelajaran disesuaikan dengan tingkatan kelas sesuai dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar di dalam kurikulum. Dari hasil kegiatan roket air yang diperkenalkan mulai dari kelas 4 di SAB maupun di kelas 6 di SAM ditemukan bahwa para siswa sangat menyenangi kegiatan ini. Berdasarkan hal tersebut, beberapa model pembelajaran berbasis aktivitas roket air dikembangkan tidak hanya sebatas pembuatan dan peluncuran roket standar berbahan botol minuman soda volume 600 ml dan 1,5 liter. Adapun pengembangan aktivitas yang memanfaatkan media roket air antara lain pembuatan roket panjang, roket berparasut, roket berkamera, simulasi pendaratan rover, proyek pembuatan peluncur mandiri, dan roket air dua tingkat. Hasil dari berbagai kegiatan roket air yang telah dilakukan di SAB dan di SAM disusun dalam urutan kegiatan yang berjenjang mulai dari kelas IV, V, dan VI.*

*Kata-kata kunci: roket air, interaktif, eksperimen*

### Pendahuluan

Sains merupakan cabang ilmu pengetahuan yang memiliki landasan teori dan eksperimen. Pada tingkatan pendidikan dasar, sains merupakan sarana yang ampuh untuk menstimulasi dan mengembangkan sikap ingin tahu (curiosity) siswa. Namun, seringkali para guru menyampaikan materi-materi sains ini secara monoton dan hanya mengacu pada teori-teori pada buku-buku paket tanpa disertai eksperimen yang menantang, apalagi jika guru menganggap materi yang disampaikan mudah dan sederhana. Akibatnya para siswa hanya menyerap sains sebagai hapalan saja. Hal ini tentu saja bertentangan dengan standar proses pendidikan di Indonesia yang diatur dalam PP. No. 19 Tahun 2005 [1]. Di dalam Pasal 19 disebutkan bahwa proses pembelajaran diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. Pada tingkatan pendidikan dasar (SD/MI) yang tertuang dalam SKKD KTSP, mata pelajaran IPA memiliki penekanan pada beberapa poin pokok antara lain: IPA berhubungan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis; IPA bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang

berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan; dan proses pembelajarannya menekankan pada pemberian pengalaman langsung [2]. Beberapa kegiatan yang penulis kembangkan sejak tahun 2008 yang sesuai dengan PP No 19 tahun 2005 dan SKKD adalah eksperimen roket air. Dalam seminar HAI 2011 [3], Baskoro membagi kegiatan roket air standar menjadi tiga pertemuan dalam KBM (Kegiatan Belajar Mengajar) yang diberikan pada kelas 4 dan 6 di SAB.

Kegiatan roket air standar baik di SAB maupun di SAM mendapatkan respon yang positif dari para siswa. Pengembangan KBM pun dilakukan tidak hanya membuat dan meluncurkan roket standar. Pada penelitian ini, pengembangan kegiatan roket air dijelaskan dalam bagian Model dan Eksperimen. Hasilnya yang berupa urutan kegiatan pembelajaran yang berjenjang mulai dari kelas 4, 5, dan 6 dipaparkan dalam bagian Hasil dan Diskusi.

### Model dan Eksperimen

Model pembelajaran dengan menggunakan media roket air yang telah dilakukan di SAB maupun SAM antara lain roket standar, roket panjang, roket parasut, roket berkamera, landing rover project, roket air dua tingkat, dan pembuatan peluncur roket air. Kegiatan pembelajaran dihubungkan dengan materi-

materi pembelajaran yang sesuai dengan tingkatan kelas dalam kurikulum. Pembelajaran yang digunakan baik di SAB maupun SAM menggunakan SKKD KTSP yang diolah dalam model kurikulum 2013 yang berbasis tematik, integratif dan berjejaring antar mata pelajaran.

Pada peluncuran roket standar, pertemuan dibagi menjadi tiga kali pertemuan. Pertemuan pertama berisi tentang sejarah roket, demonstrasi pembuatan roket air, penjelasan bagian-bagian roket, demonstrasi peluncuran, uji coba peluncuran, penjelasan mengenai gaya; pertemuan kedua berisi materi ulangan pembuatan roket, pembuatan roket secara berkelompok; sedangkan pada pertemuan ketiga kegiatan pembelajaran yang dilakukan berupa peluncuran roket air buatan siswa, serta penjelasan tentang materi IPA sesuai tingkatan kelas. Untuk kelas 4, materi IPA difokuskan pada pemanfaatan beberapa gaya seperti gaya dorong dan gaya gravitasi. Materi lainnya antara lain tekanan, efek gravitasi pada benda jatuh dan pemanfaatan bahan bekas. Materi ulangan dapat juga diberikan di kelas 6 sebagai review dari materi kelas 4 yang masuk dalam materi Ujian Nasional.

Roket panjang adalah roket modifikasi hasil pengembangan dari roket air JAXA [4]. Roket air harus memiliki titik kesetimbangan yang lebih berat ke arah moncong roket (*nose cone*). Agar jatuhnya roket lebih aman (melayang), panjang badan roket ditambah dengan menggunakan mika tebal. Untuk mengurangi gaya gesekan dengan udara, *nose cone* dibuat dalam bentuk parabolik dengan memanfaatkan tekanan dan air yang mendidih. Kegiatan roket air panjang memerlukan 2 kali pertemuan. Pertemuan pertama berisi pembuatan roket panjang sedangkan pada pertemuan kedua, siswa melakukan peluncuran roket. Materi IPA sama seperti pada roket standar dengan tambahan para siswa dapat membandingkan perbedaan peluncuran antara roket standar dan roket panjang.

Kegiatan berikutnya adalah roket berparasut. Roket berparasut yang digunakan adalah roket berparasut hasil kreasi penulis yang merupakan pengembangan dari roket panjang. Parasut disimpan di dalam *nose cone*. Parasut akan mengembang saat *nose cone* roket terlepas dari roket saat berada pada posisi tertingginya. Model roket berparasut menggunakan botol minuman soda bervolume 1,5 liter. Materi IPA yang ditekankan pada kegiatan ini adalah pada gaya gesekan dengan udara.

Model roket air berkamera merupakan tahapan berikutnya dari kegiatan menggunakan media roket air. Materi pelajaran yang

disampaikan adalah mengetahui tentang konsep skala. Kamera yang digunakan adalah kamera *smartphone* lawas Sony Erricson K510i. Kamera ini diletakkan di bagian tengah roket dengan posisi kamera menghadap ke permukaan bumi. Sebelum roket diluncurkan, ditentukan terlebih dulu dua "titik" yang akan dipotret dan diukur skalanya. "Titik" menggunakan tempat sampah yang berbentuk bulat pada bagian tutupnya dengan warna yang terang. Hal ini untuk memudahkan mengenali dua "titik" ini dari udara. Kegiatan pembelajaran memerlukan dua kali pertemuan. Pada pertemuan pertama para siswa mengukur jarak sebenarnya dari dua "titik" yang akan diukur skalanya serta melakukan peluncuran roket berkamera. Para siswa diajak untuk mengetahui dan mendapatkan data berupa foto udara lingkungan SAB yang akan diukur. Pada pertemuan kedua para siswa akan membandingkan jarak pada foto udara dengan jarak sebenarnya hingga didapat perbandingan skalanya.

*Landing rover project* adalah kegiatan pembelajaran dengan media roket air dengan memberikan tantangan pada siswa untuk mendesain pelindung telur yang merupakan perumpamaan dari sebuah rover yang akan diluncurkan dan didaratkan ke planet Mars. Pembelajaran yang diberikan bersifat *problem solving* dengan titik berat penguasaan materi tentang pemilihan bahan. Model pembelajaran ini memerlukan dua kali pertemuan. Pertemuan pertama berupa pembuatan pelindung telur dan pertemuan kedua berupa peluncuran "rover" telur dengan bantuan roket air. Ada dua model yang dilakukan di SAB saat menjatuhkan telur. Model pertama tanpa bantuan roket air dan model kedua dengan bantuan roket air.

Roket dua tingkat merupakan kegiatan pembelajaran IPA yang diberikan di kelas 6. Beberapa alat yang dibuat adalah mekanisme penghubung udara antara roket 1 dan 2 serta penggabungan dua botol. Mekanisme penghubung udara diadopsi dari *aircommand water rockets* [5]. Pada pertemuan pertama, para siswa membuat parasut yang akan dipasang pada dua buah roket yang diluncurkan. Pada pertemuan ini para siswa akan menguji efek pada udara jika diberi tekanan tinggi di mana terjadi kondensasi pada gabungan dua botol yang diberi tekanan. Pada pertemuan kedua, para siswa meluncurkan roket air dua tingkat secara outdoor. Materi IPA yang ditekankan pada kegiatan ini adalah gaya, energi suara, kondensasi, dan kekuatan bahan.

Peluncur yang digunakan dalam setiap kegiatan roket air di SAB dan di SAM merupakan peluncur hasil desain penulis yang telah dikemas dalam bentuk buku elektronik pada tahun 2010

dan 2011. Buku elektronik ini menjadi rujukan para siswa dalam kegiatan pembuatan peluncur roket air baik di SAB maupun di SAM. Para siswa mengunduh buku elektronik di langitselatan.com berjudul Peluncur Dual K [6] dan Peluncur Tipe Marsiano [7]. Pembelajaran yang dilakukan dalam kegiatan ini bersifat komprehensif dan meliputi banyak hal antara lain: *softskill* (*teamwork*, melatih kesabaran, pantang menyerah, berani mencoba, berani gagal, dll), sains (pemanfaatan bidang miring, tekanan, gaya gesek, energi), matematika (pengukuran, geometri), olahraga (melatih bisepe trisepe saat memompa maupun menggergaji), serta TIK dalam pemanfaatan internet sebagai sumber referensi.

### Hasil dan diskusi

Berdasarkan model pembelajaran dan eksperimen dengan media roket air yang telah dilakukan di SAB maupun di SAM didapatkan bahwa kegiatan ini mampu memotivasi siswa, mengajak siswa untuk berpartisipasi aktif, menyenangkan serta mampu memancing kreativitas siswa. Model pembelajaran interaktif melalui media roket dinyatakan valid dan layak digunakan di Sekolah Alam Bandung dan sekolahalam minangkabau. Hal ini disebabkan model pembelajaran di sekolah alam lebih menekankan pada praktik langsung di lapangan, bukan hanya kegiatan penyampaian teori di dalam kelas dengan metode ceramah yang monoton.

Tabel 1. Kegiatan pembelajaran roket air yang disusun berdasarkan jenjang kelas.

No	Kegiatan	KBM	Materi	Kelas
1	Fly Me to The Moon	3	Gaya dan Energi	4
2	Roket Panjang	2	Gaya dan Energi	4
3	Roket Parasut	2	Gaya (gesekan) dan Energi	4
4	Mata-mata dari Langit	2	Skala dan alat optik	5
5	Mission to Mars: Landing Rover Project	2	Gaya, Energi, pemilihan bahan	5
6	Roket Dua Tingkat	2	Gaya, Energi (suara), pemilihan bahan, kondensasi	6
7	Yuk membuat Peluncur	3	Integratif	4,5,6

Adapun urutan pembelajaran berdasarkan jenjang kelas ditunjukkan pada Tabel 1. Model kegiatan kelas yang diberikan adalah dengan memberikan suatu nama yang menarik pada kegiatan pembelajaran. Pada pembuatan dan peluncuran roket standar, kegiatan di kelas diberi nama *Fly Me to The Moon*. Para siswa seolah-olah meluncurkan roket ke bulan yang direpresentasikan dengan sebuah lingkaran berdiameter 5 meter terletak pada jarak 50 meter.

Peluncuran roket standar memiliki kelemahan jika dilakukan di lingkungan yang tidak terlalu luas. Saat roket jatuh, energi yang dimilikinya dapat merusakkan atap bangunan. Peningkatan dari sisi keselamatan (*safety*) dilakukan dengan membuat roket panjang. Area SAM yang berada di kompleks perumahan tidak seluas dengan SAB sehingga pembuatan dan peluncuran roket panjang dipilih dalam kegiatan roket air.

Kegiatan selanjutnya adalah roket berkamera untuk mengenalkan konsep skala. Kegiatan dalam pembelajaran diberi nama Mata-Mata dari Langit. Gambar 1 memperlihatkan dua titik pada *playground* SAB yang diukur oleh para siswa.



Gambar 1. Foto udara *playground* SAB diambil menggunakan kamera *smartphone* yang dipasang pada badan roket.

*Landing rover project* merupakan kegiatan yang paling mendapat respon positif oleh siswa. Dari hasil kegiatan yang dilakukan di SAB secara berkelompok, para siswa berhasil mendaratkan "rover" telurnya tanpa pecah atau retak. Rover "telur" dihias oleh siswa sesuai dengan imajinasinya masing-masing.



Gambar 2. Berbagai kreasi pelindung "rover" telur sebelum diluncurkan ke udara.

Mekanisme pelindung semuanya menggunakan parasut dengan bagian telur dilindungi oleh beberapa bahan seperti kantung penyimpan HP, gabus, dan plastik seperti yang terlihat dalam Gambar 2.

Tingkat kompleksitas roket air ditingkatkan dengan kegiatan roket dua tingkat. Dari hasil kegiatan yang dilakukan di SAM pada anak kelas 6, penggabungan botol berhasil dilakukan dengan botol yang digunakan adalah botol pepsu 1,5 liter dan Big Cola 3,1 liter. Saat ujicoba pada tekanan tinggi, botol big cola meledak pada tekanan 7 bar sedangkan botol pepsu mampu bertahan sampai tekanan 9 bar tanpa meledak. Mekanisme penghubung antara roket pertama dan kedua (paling atas) mampu mengalirkan udara sampai ke roket kedua. Yang masih belum berhasil adalah saat peluncuran roket. Roket kedua tidak terlepas di udara melainkan baru terlepas saat jatuh ke tanah. Mekanisme penghubung roket masih perlu dilakukan penyempurnaan dan perbaikan.

Kegiatan pembuatan peluncur adalah kegiatan yang bisa dilakukan baik kelas 4, 5, dan 6. Saat roket air diperkenalkan, sebagian besar siswa ingin memiliki peluncur sendiri. Penulis mengarahkan untuk membuat peluncur dengan model kaki Dual K namun dengan pipa-utama peluncur menggunakan tipe Marsiano. Pipa-utama peluncur adalah bagian peluncur tempat mengalirkan udara dari pompa ke roket. Kedua model peluncur ini dicari di *website* langitselatan seperti pada Gambar 3. Pembelian bahan-bahan dilakukan secara mandiri oleh siswa sedangkan pembuatannya dilakukan di sekolah.



Gambar 3. Buku elektronik pembuatan roket air versi Dual K dan Tipe Marsiano.

## Kesimpulan

Berdasarkan kegiatan roket air yang dilakukan di SAB dan di SAM, model pembelajaran interaktif melalui media roket dinyatakan valid dan layak digunakan di Sekolah Alam Bandung dan sekolahalam minangkabau yang menekankan metode pembelajaran pada praktik langsung di alam (luar kelas).

## Ucapan terima kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada para orangtua alumni SAB atas dukungan finansialnya pada penelitian ini dan langitselatan atau dukungannya sehingga penulis dapat ikut serta dalam kegiatan ilmiah SNIPS 2015 ini.

## Referensi

- [1] Susilo Bambang Yudhoyono, "PP Republik Indonesia No 19 tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan", disahkan 16 Mei 2005, Jakarta.
- [2] SKKD KTSP, "Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar SD/MI", URI <http://www.sekolahdasar.net/2012/08/download-standar-isi-kurikulum-ktsp-sd.html> [diakses 20 Mei 2015]
- [3] A. A. Baskoro, "Roket air sebagai sarana pembelajaran sains keantariksaan sejak dini", Prosiding Seminar Himpunan Astronomi Indonesia 2011, 27 Oktober, Bandung, Indonesia, pp. 12-15.
- [4] Aldino Adry Baskoro, "Pembuatan Roket Air Panjang", URI <http://langitselatan.com/2012/02/29/pembuatan-roket-air-panjang/> [diakses 17 Mei 2015]
- [5] Air Command Water Rocket, "Mark 3 Stager – Construction Tutorial", last updated 21 April 2015, URI [http://www.aircommandrockets.com/mark\\_3\\_stager.htm](http://www.aircommandrockets.com/mark_3_stager.htm) [accessed 15 Mei 2015]
- [6] Aldino Adry Baskoro, "Panduan Lengkap Membuat Roket Air Tipe Dual K (Klep-Kopler)", 2010, URI <http://langitselatan.com/2010/01/08/membuat-sendiri-peluncur-roket-air/> [diakses 15 Mei 2015]
- [7] Aldino Adry Baskoro, "Buku Panduan II: Seri Roket Air, Panduan Lengkap Membuat Roket Air Tipe Marsiano, 2011, URI <http://langitselatan.com/2011/08/05/panduan-membuat-peluncur-roket-air-tipe-marsiano/> [diakses 15 Mei 2015]

Aldino Adry Baskoro\*  
sekolahalam minangkabau, Padang  
langitselatan, Bandung  
[aldino.a.baskoro@gmail.com](mailto:aldino.a.baskoro@gmail.com)

Avivah Yamani  
langitselatan, Bandung  
[avivah@langitselatan.com](mailto:avivah@langitselatan.com)  
[avivahy@gmail.com](mailto:avivahy@gmail.com)

\*Corresponding author