

BAB V

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

5.1 Simpulan

A. Karakteristik Pembelajaran STEM *Quartet*

Secara umum, Pembelajaran STEM *Quartet solution centric* menempatkan solusi sebagai *starting point* dalam pembelajaran. Pembelajaran yang diterapkan cenderung lebih berfokus pada solusi daripada masalah yang ditampilkan. Kerangka STEM *Quartet* yang dibuat dengan cara menekankan pada hubungan/koneksi antara subjek STEM memiliki potensi yang besar untuk dapat mengintegrasikan antara proses sains dan *engineering practice*. Selain itu, pembelajaran STEM *Quartet* dapat memunculkan kemampuan berpikir komputasi dan keterampilan proyek komputasi.

Tahap I (*Understand the Problem*), Kata kunci yang muncul yaitu pendingin dan panas. Hal ini mengungkapkan bahwa *problem* dan solusi dimunculkan pada tahap *Understand the Problem*. Kata pendingin muncul sebanyak 8x, sementara kata panas hanya muncul 3x. Hal ini menyatakan bahwa pembelajaran dimulai pada solusi.

Tahap II (*Research the Problem*), merupakan tahapan yang banyak memunculkan kata kunci. Hampir seluruh kata kunci muncul pada tahapan ini. Hal ini menunjukkan bahwa karakteristik pembelajaran STEM *Quartet* pada aktivitas riset lebih berfokus pada pendalaman materi atau konten yang berhubungan dengan sumber-sumber pengetahuan yang harus diperoleh sebelum dapat meningkatkan solusi.

Tahap III (*Scope the Solution*), hal-hal yang berkaitan dengan apa yang harus dilakukan untuk meningkatkan solusi mulai dilakukan. Pada tahap ini hal-hal yang menjadi kebutuhan dalam meningkatkan solusi dieksplor pertama kali. Kebutuhan yang dimaksud yaitu berkaitan dengan sumber daya untuk dapat meningkatkan solusi.

Tahap IV (*Prototype the Solution*), tahap ini lebih dominan dalam melakukan suatu aktivitas yang berhubungan dengan produk/proses (pada pembelajaran ini berupa proyek komputasi) sebagai peningkatan solusi konkret yang dilakukan.

Tahap V (*Reflect on the Solution*), tahap ini berisi refleksi mengenai manfaat dan saran yang diberikan terhadap sebuah solusi yang diharapkan dapat memiliki manfaat atau nilai yang lebih baik.

Pada penelitian ini, indeks percakapan dengan pembahasan (ditandai oleh kata kunci) terbanyak yaitu berada pada tahapan *research the problem* dan yang terpendek yaitu *understand the problem*. Sementara itu tahapan *scope the solution* dan *prototype the solution* memiliki kecenderungan aktivitas *hands-on* yakni berkaitan dengan hal-hal yang bersifat penyelidikan, percobaan dan pembuatan produk. Dalam durasi yang sama pada setiap pertemuan menyiratkan bahwa penerapan pembelajaran STEM *Quartet* memerlukan waktu yang cukup Panjang untuk dapat menghasilkan suatu peningkatan solusi yang nyata.

2. Peningkatan Kemampuan Berpikir Komputasi

Item

Pada kategori item, terdapat pola perubahan tingkat kesukaran item pada sebelum dan sesudah diterapkannya STEM *Quartet*. Seluruh item berubah tingkat kesukarannya menjadi lebih mudah setelah diterapkannya pembelajaran Adapun rentang perubahan tingkat kesukaran pada 13 item dari 0,29 – 1,34. Rata-rata nilai peningkatan berpikir komputasi pada setiap aspek ditinjau dari perubahan tingkat kesukaran item dimulai dari yang paling tinggi yaitu pada aspek Generalisasi (-1,68), Pemikiran Algoritma (-1,47), Abstraksi (-1,45). Dekomposisi (-1,25) dan Evaluasi (-1,01).

Person

Ditinjau dari level individu, terdapat siswa yang mengalami peningkatan kemampuan berpikir komputasi, penurunan dan ada yang tidak berubah sama sekali setelah diterapkannya pembelajaran STEM *Quartet*. Rentang nilai logit perubahan kemampuan siswa berkisar antar -0,15 sampai dengan +4,62. sebanyak 29 dari 30 siswa mengalami peningkatan kemampuan berpikir komputasi, 1 orang mengalami penurunan dan 1 orang tidak mengalami perubahan. Berdasarkan hal ini, pembelajaran STEM *Quartet* yang diterapkan untuk meningkatkan kemampuan

berpikir komputasi tidak berlaku untuk dua siswa yang mengalami penurunan dan tidak mengalami perubahan.

3. Profil Keterampilan Berpikir Komputasi

a. Proyek Simulasi Konduksi

Pada proyek simulasi konduksi, terdapat 5 kelompok siswa yang memiliki tingkatan numerik yang berbeda. Rata-rata proyek siswa memiliki tingkatan numerik (*numerical grade*) pada rentang 5,2 – 8,3. Hal ini menunjukkan bahwa keterampilan kelompok dalam membuat proyek simulasi berada pada tingkat menengah ke atas. Seluruh kelompok memiliki keterampilan dalam membuat *layout/desain* visual simulasi dan membuat inisiasi program menggunakan *prosedur-do*. Sementara itu dua dari tiga kelompok memiliki keterampilan dalam menggunakan fungsi *timer/clock*.

b. Proyek Pengolah Informasi (Database)

Pada proyek II atau pengolah informasi, rata-rata proyek siswa memiliki tingkatan numerik (*numerical grade*) pada rentang 4,29 – 8,2. Seluruh kelompok memiliki keterampilan dalam membuat *layout/desain* visual aplikasi. Empat dari 5 kelompok memiliki keterampilan samapi dengan menginput *webaccess* pada aplikasi yang dibuatnya (sampai pada tahap menyimpan data). Sementara itu hanya satu kelompok yang menuntaskan proyek yaitu dapat menyimpan, menampilkan serta menghapus data.

5.2 Rekomendasi

A. Proses pengambilan data video dan audio pembelajaran untuk dibuat transkripsi.

- 1) Untuk memperoleh kualitas data yang baik pada transkripsi, maka diperlukan *device* yang mampu menangkap suara dengan jernih dan jelas. Bila perlu kamera dan *recorder* disediakan untuk setiap kelompok agar mudah mendeteksi diskusi antar siswa dalam kelompok.
- 2) Untuk memudahkan peneliti dalam mengidentifikasi siswa yang aktif menjawab atau berdiskusi, maka sebaiknya siswa diminta untuk menyebutkan nama sebelum berpendapat

3) Untuk memperoleh gambaran tentang bagaimana siswa melakukan sejumlah aktivitas pemrograman, maka setiap komputer dapat menggunakan aplikasi perekam layar serta mic dalam komputer berada dalam kondisi aktif. Agar proses perekaman berjalan dengan baik, maka harus ada pemberitahuan awal kepada siswa untuk tidak menutup aplikasi perekam layar.

B. Proses Pembelajaran

1) Tahap I : *Understand the problem*

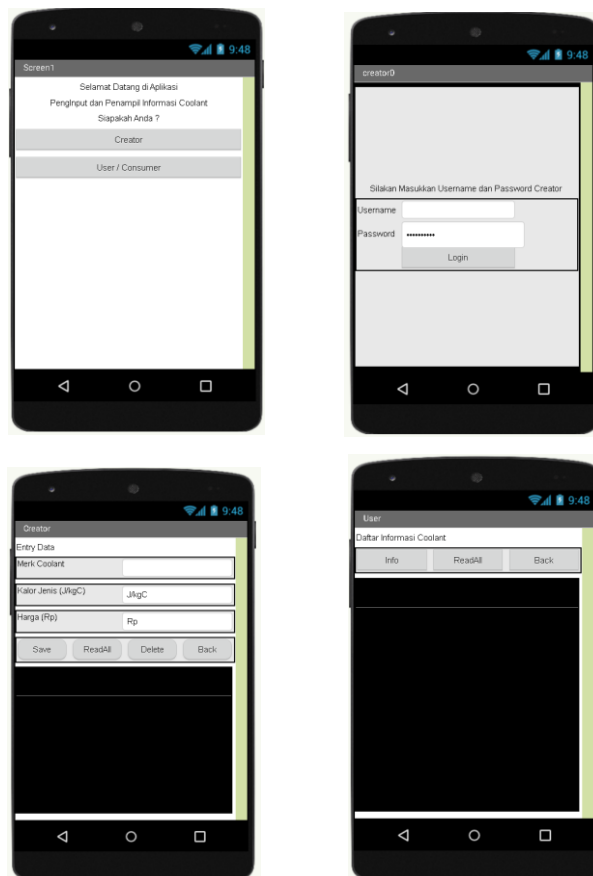
- a. Masalah yang disajikan pada Pembelajaran STEM *Quartet* (pada tahapan *Understand the Problem*, sebaiknya dipersentasikan oleh Guru sehingga pemusatan perhatian pada suatu masalah dan solusi dibahas bersama supaya seluruh siswa mendapatkan intisari dari permasalahan utama.
- b. Pada tahap ini, pembelajaran ditekankan pada hadirnya solusi dan STEM *Quartet solution centric* berfokus pada peningkatan solusi. Agar terciptanya lebih banyak diskusi, maka diskusi dapat difokuskan pada hal-hal yang berkaitan dengan ide-ide dalam peningkatan solusi. Pada pembelajaran ini peningkatan solusi dapat dirumuskan bersama dengan siswa terkait dengan desain/layout aplikasi agar kreativitas muncul, misalnya fitur-fitur yang diperlukan, berapa banyak *screen* yang ingin ditampilkan.

2) Tahap II : *Research the problem*

- a. Media seperti video pemutaran fenomena/simulasi dalam pembelajaran sebaiknya dibuat dalam bentuk *barcode* dan dapat ditampilkan dalam LKPD sehingga siswa dapat mengaksesnya secara mandiri. Hal ini akan mengurangi penjelasan oleh Guru di dalam kelas dan memungkinkan lebih banyak dialog diskusi antar siswa.
- b. Siswa diberi waktu untuk mengerjakan LKPD selama waktu tertentu tanpa ada intervensi dari guru, setelah waktu selesai guru hanya mengkonfirmasi/memfasilitasi. Hal ini memungkinkan siswa untuk memegang kendali atas pembelajaran.
- c. Guru harus dapat mengawasi bagaimana suatu proses belajar hingga membuat produk komputasi menjadi sebuah proses belajar yang berkesinambungan.

- 3) Tahap III : *Scope the solution*
 - a. Percobaan sains
 - Pada aktivitas percobaan, harus dipastikan bahwa seluruh perangkat audio ataupun video terpasang dengan baik pada setiap kelompok. Hal ini bertujuan agar tertangkapnya diskusi antar siswa terekam dengan baik.
 - Jika terdapat suatu aktivitas percobaan, alat dan bahan harus dipastikan tersedia cukup di sekolah. Jika memungkinkan, guru dapat membuat video percobaan sebagai cadangan saat ada hal-hal yang tidak memungkinkan siswa untuk melakukan percobaan.
 - Perlu adanya perbaikan LKPD dalam hal penentuan variabel yang dicari. Sebaiknya penentuan variabel yang dicari (dalam hal ini kalor jenis coolant) dijadikan pertanyaan penelitian agar siswa lebih memahami apa yang hendak dilakukan
 - Perlu adanya pengawalan yang cukup baik pada percobaan sains ini agar siswa dapat menemukan kesinambungan antara percobaan sains yang dilakukannya dengan tujuan yang ingin dicapai, yaitu sebagai penginput data karakteristik coolant maka karakteristik coolant (dalam hal ini kalor jenis) perlu dicari terlebih dahulu melalui serangkaian aktivitas percobaan.
 - b. Pembuatan simulasi
 - Untuk mengefektifkan waktu ketika memulai pemrograman pada MIT App Inventor, sediakan waktu minimal 15 menit di awal agar siswa dapat mengeksplorasi terlebih dahulu minimal membuat *layout* sederhana.
 - Pembuatan simulasi ini dapat dilewati dan focus kepada pembuatan aplikasi database jika waktu yang dimiliki tidak memungkinkan untuk mengerjakan kedua proyek tersebut. Pertemuan pada tahap *scoper the solution* lebih dapat difokuskan untuk membuat sebuah *layout* sehingga logika-logika pemrograman dari *layout* ke *block* dapat terhubung dengan baik dan pemilihan *layout* bisa dimodifikasi sesuai dengan kreativitas yang dimiliki oleh setiap kelompok.
- 4) Tahap IV : *Prototype the solution*
 - a. Hal-hal yang bersifat seperti sumber gambar atau *file* lain yang perlu diinput saat melakukan pemrograman pada MIT App Inventor sebaiknya sudah

- disediakan dalam komputer siswa supaya bagian pembelajaran tentang “bagaimana membuat suatu program berjalan” memiliki lebih banyak waktu untuk melakukan eksplorasi.
- Untuk mendapatkan pengalaman yang maksimal dalam membuat aplikasi MIT App Inventor sebaiknya tampilan untuk penginput data dan pengguna/user/konsumen dapat dibedakan. Dengan demikian siswa memahami bahwa dalam aplikasi tersebut siswa berperan sebagai penginput data, bukan konsumen. Konsumen hanya dapat melihat data yang ditampilkan siswa saja.
 - Berikut merupakan salah satu tampilan yang dapat dijadikan referensi bagi penelitian selanjutnya.



Gambar 5. 1 Referensi Sederhana Tampilan Aplikasi

- 5) Tahap V : *Reflect on the solution*
 - a. Pembelajaran pada setiap Tahapan STEM *Quartet* lebih direkomendasikan untuk lebih banyak diskusi setiap kelompok, daripada riset bersama seluruh kelas.
 - b. Pembelajaran STEM *Quartet* untuk menghadapi masalah kompleks dinilai tidak cukup waktu jika hanya memiliki pertemuan sedikit sehingga penerapan ini memerlukan waktu yang cukup panjang apalagi dengan pembahasan yang cukup banyak serta terdapat tugas proyek