

Pengembangan Perangkat *Research-Based Learning* dengan Pendekatan STEM dalam Meningkatkan Metaliterasi Peserta Didik Menyelesaikan Masalah Himpunan Pasangan Berurutan

Excelsa Suli Wildhatul Jannah¹, Dafik^{1,2}, Arif Fatahillah¹

¹*Pendidikan Matematika, Universitas Jember, Indonesia*

²*CEREBEL, Universitas Jember, Indonesia*

E-mail: excelsawildhatul@gmail.com

Abstract: The ability of metaliteracy is very important in the industrial era 4.0. Metaliteracy is a comprehensive framework of thinking that goes beyond other literacies with the main literacy being information literacy. It is indicated that the metaliteracy of students is still low, it is because this literacy is still relatively new. The use of the IoT in learning is also still uneven, including the learning model used by teachers has not been able to fully support the formation of this ability. Therefore, in this study, the Research-Based Learning model which is integrated with the STEM approach (Science, Technology, Engineering, Mathematics) will be applied to solve the STEM problem of flight scheduling. Students are introduced to the application in the form of a set of sequential pairs, then with the representation of the set of points and lines a specific schedule is drawn up and includes its generalizations. The next step is how to bring STEM problem solving in learning class, then the developed RBL and STEM tools in learning to improve students' metaliteracy. From the results of the study, it was found that the RBL device with the STEM approach developed met the valid, effective, and practice criteria.

Keywords: Device Development, RBL-STEM, Metalliteration, Set of Sequential Pairs, Flight Scheduling

1. Pendahuluan

Metaliterasi adalah kerangka berfikir menyeluruh yang didalamnya mencakup literasi informasi (Jacobson, 2015). Metaliterasi terbagi dalam empat domain yaitu perilaku (apa yang harus dilakukan oleh peserta didik setelah berhasil menyelesaikan aktivitas pembelajaran, dan dicapainya keterampilan serta kompetensi), kognitif (apa yang harus diketahui peserta didik setelah menyelesaikan aktivitas pembelajaran, dan dicapainya pemahaman, pengorganisasian, penerapan, serta evaluasi), afektif (adakah perubahan dalam emosi atau sikap peserta didik melalui keterlibatan dengan kegiatan pembelajaran), dan metakognitif (apa yang peserta didik ketahui tentang proses berfikir mereka sendiri, pemahaman reflektif tentang bagaimana mereka belajar dan menyelesaikan masalah, serta bagaimana mereka dapat terus belajar). Metaliterasi tidak dapat diwujudkan dengan sistem *traditional classroom*, pemanfaatan *Internet of Things* (IoT) dan *hypermedia* dalam pembelajaran dengan suatu pendekatan spesifik merupakan salah satu strategi untuk merahi metaliterasi. Secara skematik indikator metaliterasi menurut Jacobson dan Mackey (2015) yang telah mengadopsi pemanfaatan *Internet of Things* dapat disajikan dalam Tabel 1. Terdapat lima indikator utama dari metaliterasi yaitu *produce* (memproduksi), *incorporate* (menyisipkan), *use* (menggunakan), *share*

(membagi), dan *collaborate* (kolaborasi). Kelima indikator ini dapat dijelaskan sebagai berikut.

Table 1. Indikator dan Sub Indikator Metaliterasi

No.	Indikator	Sub Indikator
1.	<i>Produce</i> (memproduksi)	1.1 Mengidentifikasi sifat/karakteristik masalah 1.2 Mendapatkan terobosan 1.3 Mengembangkan/menentukan tahapan, fase, sintaks, atau algoritma
2.	<i>Incorporate</i> (menyisipkan)	2.1 Mengidentifikasi pola dari solusi 2.2 Menggeneralisasi 2.3 Menggunakan <i>Internet of Things</i> seperti platform dan aplikasi untuk mengintegrasikan hasil
3.	<i>Use</i> (menggunakan)	3.1 Menguji atau menilai hasil 3.2 Menganalisis hasil 3.3 Menafsirkan hasil 3.4 Menerapkan hasil
4.	<i>Share</i> (membagi)	4.1 Menggunakan <i>Internet of Things</i> untuk membagikan hasil 4.2 Melakukan refleksi dan evaluasi terhadap umpan balik 4.3 Evaluasi jumlah tanggapan teman 4.4 Analisis tanggapan
5.	<i>Collaborate</i> (kolaborasi)	5.1 Bekerja sama dengan beberapa teman 5.2 Memperbanyak temuan dengan meminta beberapa saran dari teman 5.3 Mendorong teman lain untuk berbuat lebih banyak dan menyumbangkan temuan 5.4 Mendapatkan karya bersama 5.5 Menentukan kebermanfaatannya bersama

Salah satu model dan pendekatan pembelajaran yang dapat mendukung munculnya metaliterasi peserta didik adalah kombinasi dari RBL dan STEM. RBL adalah singkatan dari *Research-Based Learning*, sedangkan STEM adalah *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. RBL juga membutuhkan masalah kontekstual dan realistis yang mencakup setidaknya empat studi ilmiah yaitu sains, teknologi, teknik, dan matematika. Oleh karena itu, perlu menggabungkan RBL dengan pendekatan STEM sehingga metaliterasi peserta didik dapat dikembangkan. Beberapa penelitian mengenai penerapan RBL dan STEM di kelas, dapat ditemukan di (Ridlo et al. 2019, Wardhani et al. 2019, Hidayatul et al. 2020, Gita et al. 2021, Aziza et al. 2021). Dengan menggabungkan RBL dan pendekatan STEM, dalam artikel ini akan dipelajari “Aktifitas Pembelajaran *Research-Based Learning* dengan Pendekatan STEM: Penggunaan Teori Himpunan Kombinatorial untuk Meningkatkan Metaliterasi Peserta Didik Menyelesaikan Masalah Penjadwalan Penerbangan”.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) memaparkan hasil pengembangan perangkat RBL dengan pendekatan STEM dalam meningkatkan metaliterasi peserta didik menyelesaikan masalah penjadwalan penerbangan menggunakan pengaplikasian himpunan pasangan berurutan (2) menganalisis pengaruh pengembangan RBL dengan pendekatan STEM dalam meningkatkan metaliterasi peserta didik menyelesaikan masalah penjadwalan penerbangan menggunakan pengaplikasian himpunan pasangan berurutan (3) mengetahui potret fase metaliterasi peserta didik dalam menyelesaikan masalah himpunan pasangan berurutan saat penerapan perangkat *Research-Based Learning* dengan pendekatan STEM.

2. Metode penelitian

Jenis penelitian ini adalah *research and development* (penelitian dan pengembangan). Penelitian dimulai dari mengumpulkan beberapa literatur dan ulasan. Dari hasil tinjauan literatur, dikembangkanlah *frameworks* terkait untuk tiga tujuan penelitian diatas. *Frameworks* untuk proses kegiatan RBL dengan pendekatan STEM mengacu pada prosedur pengembangan dari Thiagarajan yaitu 4D-Model yang terdiri dari *define, design, develop, dan disseminate*.

3. Hasil dan pembahasan

3.1 Pelaksanaan Penelitian

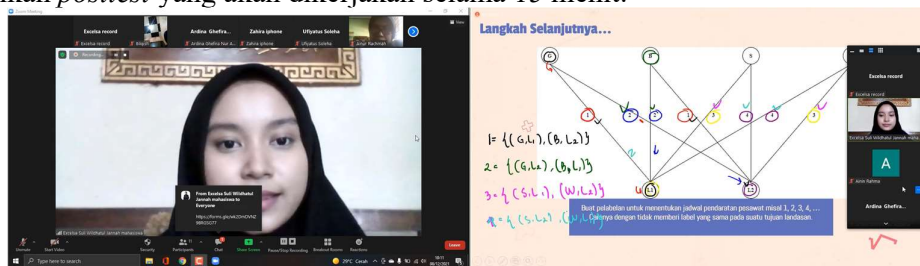
Langkah pertama yang dilakukan dalam melaksanakan penelitian yaitu membuat surat izin penelitian yang akan dilaksanakan di SMP Muhammadiyah 1 Jember. Selanjutnya dilakukan diskusi dengan guru mata pelajaran matematika terkait pemilihan peserta didik yang akan menjadi subjek penelitian. Sesuai dengan rencana yang telah disusun dan kesepakatan dengan salah satu guru mata pelajaran matematika SMP Muhammadiyah 1 Jember, penelitian dilaksanakan satu kali pertemuan dengan alokasi waktu 3×40 menit. Penelitian dilaksanakan pada Rabu, 8 Desember 2021 pukul 10.00 sampai 12.00. Kegiatan yang diberikan yaitu *pretest*, pembelajaran menggunakan *Research-Based Learning* dengan pendekatan STEM, pengerjaan LKPD, diskusi dan pemaparan hasil, serta pengerjaan *posttest*.

Subjek penelitian yang dipilih adalah siswa kelas 8 A dengan jumlah peserta didik sebanyak 19 siswa. Setelah menentukan subjek penelitian, peneliti meminta data dari guru matematika kelas 8 A berupa nama-nama siswa pada kelas tersebut. Data tersebut digunakan sebagai acuan pembentukan kelompok pada pembelajaran menggunakan model *Research-Based Learning* dengan pendekatan STEM. Setiap kelompok terdiri dari 3-4 siswa. Setelah menentukan subjek penelitian dan membagi rata semua peserta didik dalam kelompok kecil, langkah selanjutnya adalah melaksanakan *Research-Based Learning* dengan pendekatan STEM di kelas 8 A.

Pertemuan diawali dengan pemberian *pretest*, kemudian mempelajari tentang pengaplikasian himpunan pasangan berurutan dengan pemberian LKPD bermodel *Research-Based Learning* dengan pendekatan STEM. Pemberian LKPD ini dikerjakan secara berkelompok. Kegiatan pembelajaran dilakukan secara daring menggunakan aplikasi Zoom dalam melaksanakan penelitian. Adanya fasilitas *breakout room* Zoom memudahkan peneliti dalam membuat kelompok untuk para peserta didik dalam berdiskusi. Selama pembelajaran berlangsung, pengambilan dokumentasi dilakukan dengan cara *record room* Zoom. Pembelajaran juga diamati oleh observer, tugas observer adalah mengamati secara mendetail tentang aktivitas peserta didik kelas 8A selama pembelajaran secara berkelompok sesuai dengan yang tertera pada lembar observasi. Lembar observasi tersebut memuat beberapa aspek yang perlu diamati sesuai dengan indikator.

Kelompok yang terbentuk dari kelas 8A sebanyak 5 kelompok. Banyaknya observer pada penelitian dan pengambilan data tersebut berjumlah 2 observer. Untuk mempermudah dalam pengambilan data, setiap peserta didik wajib menuliskan nama asli pada akun Zoom masing-masing. Hal ini bertujuan agar memudahkan observer mengenali setiap peserta didik dalam kelompok yang diamatinya. Saat peserta didik melakukan kegiatan kelompok dalam pembelajaran tersebut, peserta didik hanya boleh bertanya pada peneliti. Sedangkan observer yang sedang mengamati mereka tidak diperkenankan untuk melakukan komunikasi apapun, baik itu berupa pembicaraan, kode, dan lain-lain. Setelah pengerjaan LKPD telah sampai pada tahap diskusi untuk laporan,

maka peserta didik menyampaikan tujuan dan kesimpulan terhadap pembelajaran yang telah dilakukan pada pertemuan tersebut. Kemudian di akhir pembelajaran, peserta didik diberikan *posttest* yang akan dikerjakan selama 15 menit.



Gambar 1. Pelaksanaan Uji Coba atau Penelitian

3.2 Uji Kevalidan

Berdasarkan rekapitulasi hasil validasi terhadap lembar kerja peserta didik dapat diuraikan sebagai berikut.

- Aspek format dari lembar kerja peserta didik mendapatkan skor rata-rata sebesar 4 dan persentase sebesar 100%.
- Aspek isi dari lembar kerja peserta didik mendapatkan skor rata-rata sebesar 3,78 dan persentase sebesar 94,5%.
- Aspek bahasa dan tulisan dari lembar kerja peserta didik mendapatkan skor rata-rata sebesar 3,67 dan persentase sebesar 91,75%.

Dari ketiga aspek tersebut dapat diperoleh rata-rata keseluruhan skor validasi lembar kerja peserta didik sebesar 3,82 dan persentase rata-rata keseluruhan validasi sebesar 95,5%. Berdasarkan kriteria kevalidan, maka lembar kerja peserta didik yang dikembangkan oleh peneliti memenuhi kriteria valid, karena rata-rata keseluruhan skor validasi berada pada rentang $3,25 \leq V_a < 4$.

Berdasarkan rekapitulasi hasil validasi terhadap tes hasil belajar dapat diuraikan sebagai berikut.

- Aspek format dari tes hasil belajar mendapatkan skor rata-rata sebesar 3,67 dan persentase sebesar 91,75%.
- Aspek isi dari tes hasil belajar mendapatkan skor rata-rata sebesar 3,59 dan persentase sebesar 89,75%.
- Aspek bahasa dan tulisan dari tes hasil belajar mendapatkan skor rata-rata sebesar 3,77 dan persentase sebesar 94,25%.

Dari ketiga aspek tersebut dapat diperoleh rata-rata keseluruhan skor validasi tes hasil belajar sebesar 3,67 dan persentase rata-rata keseluruhan validasi sebesar 91,75%. Berdasarkan kriteria kevalidan, maka tes hasil belajar yang dikembangkan oleh peneliti memenuhi kriteria valid, karena rata-rata keseluruhan skor validasi berada pada rentang $3,25 \leq V_a < 4$.

Berdasarkan rekapitulasi hasil validasi terhadap lembar observasi aktivitas peserta didik dapat diuraikan sebagai berikut.

- Aspek format dari lembar observasi aktivitas peserta didik mendapatkan skor rata-rata sebesar 4 dan persentase sebesar 100%.
- Aspek isi dari lembar observasi aktivitas peserta didik mendapatkan skor rata-rata sebesar 3,55 dan persentase sebesar 89%.
- Aspek bahasa dan tulisan dari lembar observasi aktivitas peserta didik mendapatkan skor rata-rata sebesar 3,67 dan persentase sebesar 91,75%.

Dari ketiga aspek tersebut dapat diperoleh rata-rata keseluruhan skor validasi lembar observasi aktivitas peserta didik sebesar 3,74 dan persentase rata-rata keseluruhan

validasi sebesar 93,5%. Berdasarkan kriteria kevalidan, maka lembar observasi aktivitas peserta didik yang dikembangkan oleh peneliti memenuhi kriteria valid, karena rata-rata keseluruhan skor validasi berada pada rentang $3,25 \leq V_a < 4$.

Berdasarkan rekapitulasi hasil validasi terhadap lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran dapat diuraikan sebagai berikut.

- a. Aspek format dari lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran mendapatkan skor rata-rata sebesar 3,84 dan persentase sebesar 96%.
- b. Aspek isi dari lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran mendapatkan skor rata-rata sebesar 3,67 dan persentase sebesar 91,75%.
- c. Aspek bahasa dan tulisan dari lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran mendapatkan skor rata-rata sebesar 4 dan persentase sebesar 100%.

Dari ketiga aspek tersebut dapat diperoleh rata-rata keseluruhan skor validasi lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran sebesar 3,84 dan persentase rata-rata keseluruhan validasi sebesar 96%. Berdasarkan kriteria kevalidan, maka lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran yang dikembangkan oleh peneliti memenuhi kriteria valid, karena rata-rata keseluruhan skor validasi berada pada rentang $3,25 \leq V_a < 4$.

3.3 Uji Kepraktisan

Berdasarkan rekapitulasi hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran, maka dapat diuraikan sebagai berikut.

- a. Pada aspek sintaks, indikator 1 mendapatkan nilai rata-rata (I_1) sebesar 4 dan indikator 2 mendapatkan nilai rata-rata (I_2) sebesar 4, sehingga nilai rata-rata untuk aspek sintaks (A_I) sebesar 4.
- b. Pada aspek sistem sosial, indikator 1 mendapatkan nilai rata-rata (I_1) sebesar 4, indikator 2 mendapatkan nilai rata-rata (I_2) sebesar 4, dan indikator 3 mendapatkan nilai rata-rata (I_3) sebesar 4, sehingga nilai rata-rata untuk aspek sistem sosial (A_{II}) sebesar 4.
- c. Pada aspek prinsip reaksi dan pengelolaan, indikator 1 mendapatkan nilai rata-rata (I_1) sebesar 4, indikator 2 mendapatkan nilai rata-rata (I_2) sebesar 4, indikator 3 mendapatkan nilai rata-rata (I_3) sebesar 4, indikator 4 mendapatkan nilai rata-rata (I_4) sebesar 4, dan indikator 5 mendapatkan nilai rata-rata (I_5) sebesar 4, sehingga nilai rata-rata untuk aspek prinsip reaksi dan pengelolaan (A_{III}) sebesar 4.

Dari seluruh aspek keterlaksanaan pembelajaran diperoleh skor rata-rata keseluruhan (SR) keterlaksanaan pembelajaran menggunakan perangkat *Research-Based Learning* dengan pendekatan STEM sebesar 4 dengan persentase sebesar 100%. Berdasarkan kriteria kepraktisan dengan rata-rata keseluruhan skor keterlaksanaan pembelajaran berada pada rentang $90\% \leq SR \leq 100\%$, sehingga keterlaksanaan pembelajaran berada pada kategori sangat tinggi.

3.4 Uji Keefektifan

Berdasarkan rekapitulasi hasil observasi aktivitas peserta didik, maka dapat diuraikan sebagai berikut.

- a) Pada aspek pendahuluan, indikator 1 mendapatkan nilai rata-rata (I_1) sebesar 3 dan indikator 2 mendapatkan nilai rata-rata (I_2) sebesar 3, sehingga nilai rata-rata untuk aspek pendahuluan (A_I) sebesar 3.
- b) Pada aspek kegiatan inti, indikator 1 mendapatkan nilai rata-rata (I_1) sebesar 3,5; indikator 2 mendapatkan nilai rata-rata (I_2) sebesar 3; indikator 3 mendapatkan nilai rata-rata (I_3) sebesar 3,5; indikator 4 mendapatkan nilai rata-rata (I_4) sebesar 4; indikator 5 mendapatkan nilai rata-rata (I_5) sebesar 4; dan indikator 6

mendapatkan nilai rata-rata (I_6) sebesar 3,5; sehingga nilai rata-rata untuk aspek kegiatan inti (A_{II}) sebesar 3,58.

- c) Pada aspek penutup, indikator 1 mendapatkan nilai rata-rata (I_1) sebesar 3, sehingga nilai rata-rata untuk aspek penutup (A_{III}) sebesar 3.

Dari seluruh aspek aktivitas peserta didik diperoleh skor rata-rata keseluruhan observasi aktivitas peserta didik sebesar 3,2 dengan persentase sebesar 80%. Berdasarkan kriteria keefektifan dengan persentase keaktifan skor rata-rata hasil observasi berada pada rentang $80\% \leq P \leq 90\%$, sehingga aktivitas peserta didik berada pada kategori aktif dan menunjukkan bahwa produk yang telah dikembangkan dikatakan efektif. Berdasarkan data secara keseluruhan maka dapat dianalisis produk perangkat pembelajaran yang dikembangkan telah valid dengan beberapa revisi, kemudian data yang diambil pada saat uji coba produk menunjukkan kriteria praktis dan efektif.

Uji hipotesis keefektifan dalam penelitian ini menggunakan uji *paired-sample t test* dengan bantuan *software* SPSS. Dengan memasukkan data *pretest* dan *posttest* kelas 8A, hipotesis akan dirumuskan dalam bentuk hipotesis nol (H_0) dan hipotesis alternatif (H_1). Kriteria pengujiannya yaitu terima H_0 jika nilai signifikansi atau nilai probabilitas > 0.05 dan tolak H_0 jika nilai signifikansi atau nilai probabilitas < 0.05 , hipotesis akan dijelaskan sebagai berikut.

H_0 : tidak ada pengaruh perangkat *Research Based Learning* – STEM terhadap metaliterasi peserta didik

H_1 : ada pengaruh perangkat *Research Based Learning* – STEM terhadap metaliterasi peserta didik

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pretest	43.68	19	13.728	3.149
	Posttest	70.53	19	10.916	2.504

Gambar 2. Statistik pada *Paired Samples*

Hasil uji pada Gambar 2. yaitu rata-rata nilai *posttest* lebih tinggi daripada rata-rata nilai *pretest*. Rata-rata nilai *pretest* sebesar 43,68 lalu meningkat menjadi 70,53 pada rata-rata nilai *posttest*. Dapat diketahui pula bahwa banyak data yang dimasukkan pada *pretest* dan *posttest* yaitu sebanyak 19 data.

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Pretest & Posttest	19	.691	.001

Gambar 3. Korelasi pada *Paired Samples*

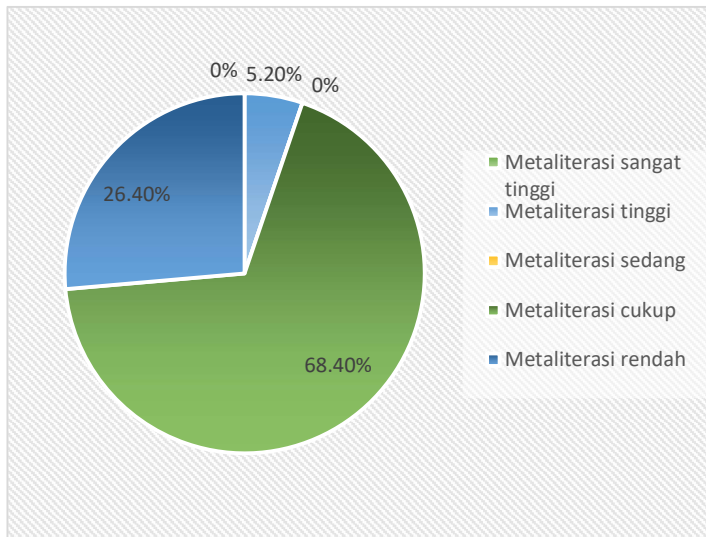
Hasil uji pada Gambar 3. dengan banyak data sebanyak 19 yaitu nilai korelasi *pretest* dan *posttest* sebesar 0,691 $> 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa korelasi atau hubungan antara dua rata-rata hasil *pretest* dan *posttest* adalah kuat dan signifikan.

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Pretest - Posttest	-26.842	10.029	2.301	-31.676	-22.008	-11.666	18	.000

Gambar 4. Hasil *Paired Samples T Test*

Hasil uji pada Gambar 4. yaitu probabilitas atau nilai Sig. (2-tailed) samadengan 0,000. Dengan alpha sebesar 0,05, maka $0,000 < 0,05$ atau probabilitas $< \alpha$. Kesimpulannya H_0 ditolak dan H_1 diterima, artinya ada pengaruh perangkat *Research Based Learning* – STEM terhadap metaliterasi peserta didik.

3.5 Analisis Pretest

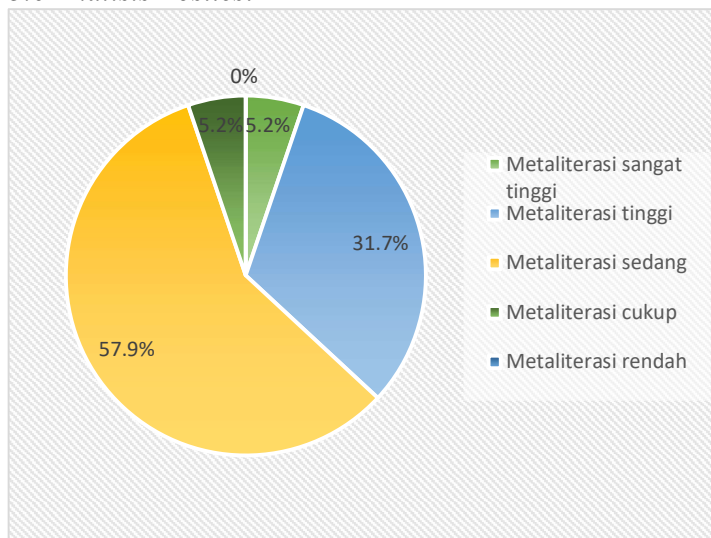


Gambar 5. Grafik Persentase Pretest

Berdasarkan Gambar 5 maka diperoleh persentase *pretest* dari kelas 8A yaitu 0% berada pada kategori metaliterasi sangat tinggi; 5,2% berada pada kategori metaliterasi tinggi; 0% berada pada kategori metaliterasi sedang; 68,4% berada pada kategori metaliterasi cukup; dan 26,4% berada pada kategori metaliterasi rendah. Hasil tersebut didapatkan berdasarkan kriteria interval tingkat penguasaan siswa (*TPS*) dimana 1 siswa berada pada rentang

$75 \leq TPS < 90$, sehingga berada pada kategori metaliterasi tinggi. Kemudian 13 siswa berada pada rentang $40 \leq TPS < 60$, sehingga berada pada kategori metaliterasi cukup. Dan 5 siswa berada pada rentang $0 \leq TPS < 40$, sehingga berada pada kategori metaliterasi rendah.

3.6 Analisis Posttest



Gambar 6. Grafik Persentase Posttest

Berdasarkan Gambar 6 maka diperoleh persentase *posttest* dari kelas 8A yaitu 5,2% berada pada kategori metaliterasi sangat tinggi; 31,7% berada pada kategori metaliterasi tinggi; 57,9% berada pada kategori metaliterasi sedang; 5,2% berada pada kategori metaliterasi cukup; dan 0% berada pada kategori metaliterasi rendah. Hasil tersebut didapatkan berdasarkan kriteria interval tingkat penguasaan siswa (*TPS*) dimana 1 siswa berada pada rentang

$90 \leq TPS \leq 100$, sehingga berada pada kategori metaliterasi sangat tinggi. Lalu 6 siswa berada pada rentang $75 \leq TPS < 90$, sehingga berada pada kategori metaliterasi tinggi. Kemudian 11 siswa berada pada rentang $60 \leq TPS < 75$, sehingga berada pada kategori

metaliterasi sedang. Dan 1 siswa berada pada rentang $40 \leq TPS < 60$, sehingga berada pada kategori metaliterasi cukup.

3.7 Potret Fase Metaliterasi Peserta Didik

Alur berpikir peserta didik dapat dilihat berdasarkan hasil pekerjaan peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan di LKPD yang kemudian akan dilakukan pemilihan indikator kartu potret fase hasil pekerjaan peserta didik tersebut. Hasil pekerjaan yang pertama adalah pekerjaan dari peserta didik 1 dengan kategori metaliterasi sangat tinggi. Peserta didik 1 dapat menyebutkan semua jenis maskapai yang beroperasi pada hari itu, mensketsa hubungan beberapa pesawat ke dua landasan pacu, menentukan bentuk himpunan pasangan berurutan dari sketsa yang dibuat, menggeneralisasi penyusunan penjadwalan keberangkatan dan mendarat pesawat, menghitung banyak pilihan penjadwalan pesawat yang dapat dibuat, serta memahami tujuan dan kesimpulan kegiatan pembelajaran. Hasil pekerjaan peserta didik 1 tersaji pada Gambar 7 berikut.

RISET 1

Carilah literatur di internet tentang data keberangkatan di Bandara Sultan Hassanudin pada hari ini! Sebutkan maskapai apa saja yang sedang beroperasi pada hari ini! Tuliskan jawabanmu dibawah ini sesuai pencairanmu di internet!

Maskapai :
 ► Citilink
 ► Lion Air
 ► Garuda Indonesia
 ► Wings Air
 ► Batik Air
 ► Sriwijaya Air

RISET 2

Buatlah sketsa millennium sendiri untuk menghubungkan setiap pesawat dari data yang telah kamu dapatkan tadi, dengan dua landasan pacu! Lalu tentukan hubungan pesawat dengan landasan pacu ke dalam bentuk himpunan pasangan berurutan!

Lion Air : L
 Wings Air : W
 Garuda Indonesia : G
 Citilink : C

$1 = \{(L, L), (W, L)\}$
 $2 = \{(L, L), (W, L)\}$
 $3 = \{(G, L), (C, L)\}$
 $4 = \{(G, L), (C, L)\}$

RISET 3

Jika setiap pesawat membutuhkan waktu 1 jam perjalanan dari tempat daerah mereka berangkat, maka tentukan jadwal pesawat-pesawat tersebut untuk mendarat di Bandara Sultan Hassanudin dengan rentang waktu 5 menit pada setiap pesawat yang mendarat!

Pada label 1 :
 Pesawat Lion Air berangkat dan daerah mereka lepas landas pd pukul 12.00. Maka akan tiba di bandara Sultan Hassanudin pada pukul 13.00 di landasan 1.
 Di waktu bersamaan Pesawat Wings Air berangkat dan daerah mereka lepas landas pd pukul 12.00 dan tiba di bandara Sultan Hassanudin pada pukul 13.00 di landasan 2.

Pada label 4 :
 Pesawat Garuda Indonesia berangkat dan daerah mereka lepas landas pada pukul 12.05. Maka akan sampai di Bandara Sultan Hassanudin pada pukul 13.05 di landasan 1.
 Pada waktu bersamaan Pesawat Citilink berangkat dan daerah mereka lepas landas pada pukul 12.05 dan tiba di Bandara Sultan Hassanudin di pukul 13.05 pada landasan 2.

RISET 4

Hitunglah banyaknya pilihan penjadwalan pesawat yang dapat dibuat! Lalu sebutkan apa saja pilihan-pilihan tersebut!

Petunjuk:
 Gunakan cara permutasi
 $P^n = \frac{n!}{(n-r)!}$
 Dengan:
 $n =$ banyaknya pesawat
 $r =$ banyaknya landasan pacu

$P^n = \frac{4!}{(4-2)!}$
 $= \frac{4!}{2!}$
 $= \frac{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1}{2 \cdot 1}$
 $= 12$

12	21	34	43	21	34	43	12	34	43	12	21	34
12	34	43	21	21	43	12	34	34	12	21	43	43
12	43	21	34	21	12	34	43	34	21	43	12	21

Rapat

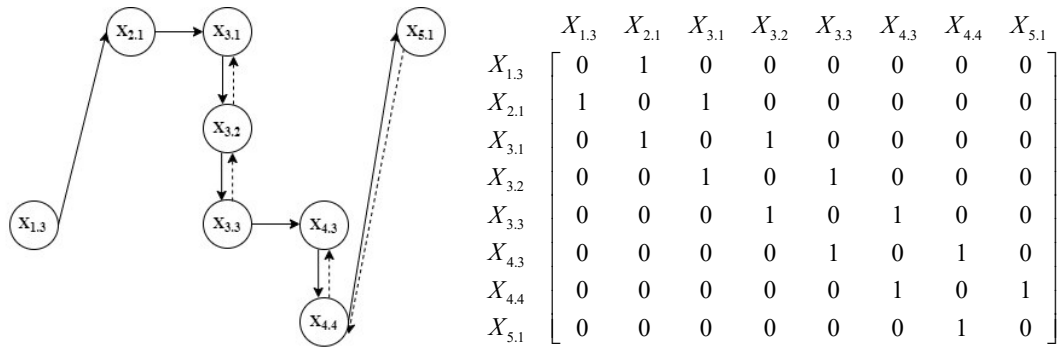
Lakukan kegiatan dibawah dengan bimbingan guru! Jelaskan tujuan dan kesimpulan dari kegiatan pembelajaran saat ini!

Tujuan : Agar dapat mensimulasikan pembuatan penjadwalan pesawat dengan perhitungan pengaplikasian himpunan pasangan berurutan.

Kesimpulan : Masalah penjadwalan pesawat bisa diselesaikan dengan pengaplikasian dari materi himpunan pasangan berurutan.

Gambar 7. Contoh Hasil Pekerjaan Salah Satu Peserta Didik

Proses aktivitas kemampuan metaliterasi yang dilakukan peserta didik 1 dalam menyelesaikan runtutan permasalahan dapat diketahui dari hasil pemilihan indikator kartu potret fase. Hasil pemilihan indikator kartu potret fase ini akan menggambarkan alur metaliterasi peserta didik 1 dari awal mengerjakan hingga pekerjaan tersebut selesai. Proses berpikir peserta didik 1 dalam menyelesaikan masalah pengaplikasian himpunan pasangan berurutan dalam bentuk alur potret fase pada Gambar 8 berikut.

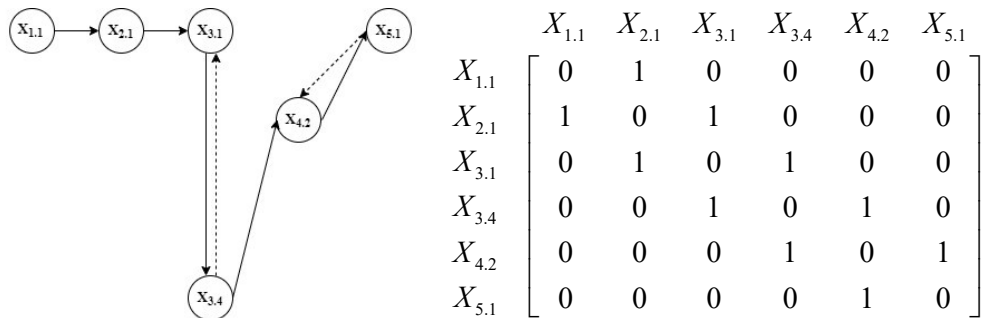


Gambar 8. Potret Fase Peserta Didik 1

Gambar 8 memiliki ketentuan bahwa garis putus-putus menandakan hanya satu kali dilewati dan garis tegas bisa dilewati berulang kali. Gambar tersebut juga menunjukkan potret fase peserta didik 1 dengan kategori metaliterasi sangat tinggi. Peserta didik 1 memiliki alur potret fase dari sub indikator 1.3 ke sub indikator 2.1, dilanjutkan ke sub indikator 3.1. Dimana sub indikator 3.1, 3.2, dan 3.3 bisa dilakukan berulang kali oleh peserta didik 1. Kemudian dilanjutkan ke sub indikator 4.3, dimana sub indikator 4.3 dan 4.4 bisa dilakukan berulang kali oleh peserta didik 1. Dan berakhir di sub indikator 5.1, dimana sub indikator 4.2 dan 5.1 juga dilakukan berulang kali oleh peserta didik 1.

Hasil pekerjaan yang kedua adalah pekerjaan dari peserta didik 2 dengan kategori metaliterasi tinggi. Peserta didik 2 dapat menyebutkan semua jenis maskapai yang beroperasi pada hari itu, mensketsa hubungan beberapa pesawat ke dua landasan pacu, menggeneralisasi penyusunan penjadwalan keberangkatan dan mendarat pesawat, menghitung banyak pilihan penjadwalan pesawat yang dapat dibuat, serta memahami tujuan dan kesimpulan kegiatan pembelajaran. Namun peserta didik 2 tidak menentukan bentuk himpunan pasangan berurutan dari sketsa yang dibuat.

Proses aktivitas kemampuan metaliterasi yang dilakukan peserta didik 2 dalam menyelesaikan runtutan permasalahan dapat diketahui dari hasil pemilihan indikator kartu potret fase. Hasil pemilihan indikator kartu potret fase ini akan menggambarkan alur metaliterasi peserta didik 2 dari awal mengerjakan hingga pekerjaan tersebut selesai. Proses berpikir peserta didik 2 dalam menyelesaikan masalah pengaplikasian himpunan pasangan berurutan dalam bentuk alur potret fase dan matrik ketetanggaan pada Gambar 9 berikut.



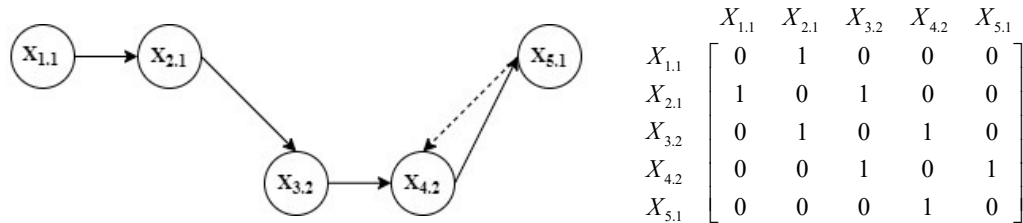
Gambar 9. Potret Fase Peserta Didik 2

Gambar 9 memiliki ketentuan bahwa garis putus-putus menandakan hanya satu kali dilewati dan garis tegas bisa dilewati berulang kali. Gambar tersebut juga menunjukkan potret fase peserta didik 2 dengan kategori metaliterasi tinggi. Peserta didik 2 memiliki alur potret fase dari sub indikator 1.1 ke sub indikator 2.1, dilanjutkan ke sub indikator 3.1, dimana sub indikator 3.1 dan 3.4 bisa dilakukan berulang kali oleh peserta

didik 2. Kemudian dilanjutkan ke sub indikator 4.2 dan berakhir di sub indikator 5.1, dimana sub indikator 4.2 dan 5.1 juga dilakukan berulang kali oleh peserta didik 2.

Hasil pekerjaan yang ketiga adalah pekerjaan dari peserta didik 3 dengan kategori metaliterasi tinggi. Peserta didik 3 dapat menyebutkan semua jenis maskapai yang beroperasi pada hari itu, mensketsa hubungan beberapa pesawat ke dua landasan pacu, menggeneralisasi penyusunan penjadwalan keberangkatan dan mendarat pesawat, menghitung banyak pilihan penjadwalan pesawat yang dapat dibuat, serta memahami tujuan dan kesimpulan kegiatan pembelajaran. Namun peserta didik 3 tidak menentukan bentuk himpunan pasangan berurutan dari sketsa yang dibuat.

Proses aktivitas kemampuan metaliterasi yang dilakukan peserta didik 3 dalam menyelesaikan runtutan permasalahan dapat diketahui dari hasil pemilihan indikator kartu potret fase. Hasil pemilihan indikator kartu potret fase ini akan menggambarkan alur metaliterasi peserta didik 3 dari awal mengerjakan hingga pekerjaan tersebut selesai. Proses berpikir peserta didik 3 dalam menyelesaikan masalah pengaplikasian himpunan pasangan berurutan dalam bentuk alur potret fase pada Gambar 10 berikut.

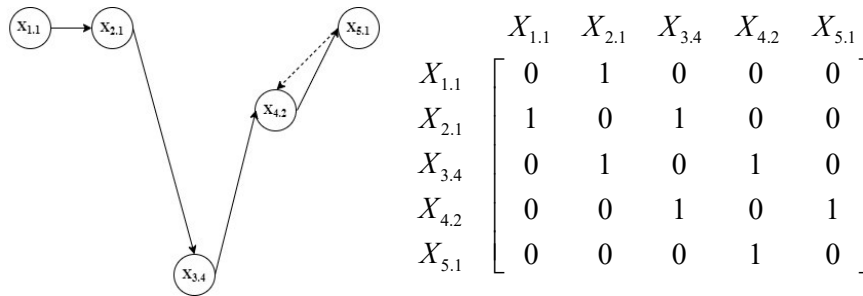


Gambar 10. Potret Fase Peserta Didik dan Matriks Ketetangaan 3

Gambar 10 memiliki ketentuan bahwa garis putus-putus menandakan hanya satu kali dilewati dan garis tegas bisa dilewati berulang kali. Gambar tersebut juga menunjukkan potret fase peserta didik 3 dengan kategori metaliterasi tinggi. Peserta didik 3 memiliki alur potret fase dari sub indikator 1.1 ke sub indikator 2.1, dilanjutkan ke sub indikator 3.2, lalu ke sub indikator 4.2 dan berakhir di sub indikator 5.1, dimana sub indikator 4.2 dan 5.1 dilakukan berulang kali oleh peserta didik 3.

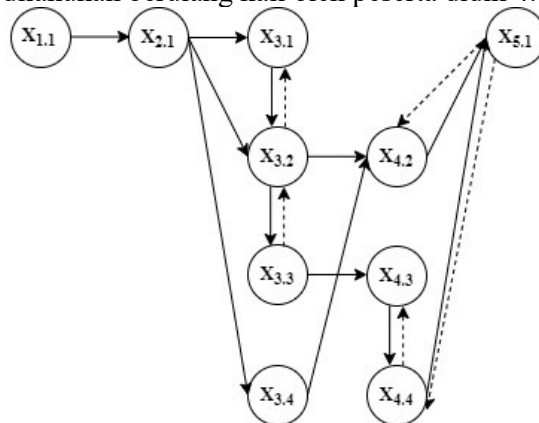
Hasil pekerjaan yang keempat adalah pekerjaan dari peserta didik 4 dengan kategori metaliterasi sedang. Peserta didik 4 dapat menyebutkan semua jenis maskapai yang beroperasi pada hari itu, mensketsa hubungan beberapa pesawat ke dua landasan pacu, menggeneralisasi penyusunan penjadwalan keberangkatan dan mendarat pesawat, menghitung banyak pilihan penjadwalan pesawat yang dapat dibuat, serta memahami tujuan dan kesimpulan kegiatan pembelajaran. Namun peserta didik 4 tidak menentukan bentuk himpunan pasangan berurutan dari sketsa yang dibuat dan masih tidak teliti atas apa yang dianalisis.

Proses aktivitas kemampuan metaliterasi yang dilakukan peserta didik 4 dalam menyelesaikan runtutan permasalahan dapat diketahui dari hasil pemilihan indikator kartu potret fase. Hasil pemilihan indikator kartu potret fase ini akan menggambarkan alur metaliterasi peserta didik 4 dari awal mengerjakan hingga pekerjaan tersebut selesai. Proses berpikir peserta didik 4 dalam menyelesaikan masalah pengaplikasian himpunan pasangan berurutan dalam bentuk alur potret fase pada Gambar 11 berikut.



Gambar 11. Potret Fase dan Matrik Ketetangaan Peserta Didik 4

Gambar 11 memiliki ketentuan bahwa garis putus-putus menandakan hanya satu kali dilewati dan garis tegas bisa dilewati berulang kali. Gambar tersebut juga menunjukkan potret fase peserta didik 4 dengan kategori metaliterasi tinggi. Peserta didik 4 memiliki alur potret fase dari sub indikator 1.1 ke sub indikator 2.1, dilanjutkan ke sub indikator 3.4, lalu ke sub indikator 4.2 dan berakhir di sub indikator 5.1, dimana sub indikator 4.2 dan 5.1 dilakukan berulang kali oleh peserta didik 4.



Gambar 12. Kombinasi Potret Fase 4 Peserta Didik

Berdasarkan hasil pemilihan indikator kartu potret fase peserta didik 1 hingga peserta didik 4, maka diperoleh kombinasi potret fase metaliterasi peserta didik secara global pada Gambar 12. Dapat dilihat setiap peserta didik memiliki cara masing-masing dalam memecahkan suatu masalah. Hasil potret fase dari empat peserta didik yang telah dikombinasikan menjadi satu disebut dengan global metaliterasi, sedangkan hasil potret fase dari masing-masing peserta didik disebut dengan lokal metaliterasi.

4. Kesimpulan

- 1) Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini adalah kegiatan model *Research-Based Learning* untuk mengukur metaliterasi peserta didik pada permasalahan himpunan pasangan berurutan. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan tersebut memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Kriteria tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut.
 - a. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan memenuhi kategori valid ditunjukkan dengan koefisien validitas LKPD sebesar 3,82 (95,5%) dan THB sebesar 3,67 (91,75%) dengan demikian perangkat dikatakan valid.
 - b. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan memenuhi kategori praktis berdasarkan penilaian pengamatan keterlaksanaan model pembelajaran sebesar 4 (100%) dengan demikian keterlaksanaan pembelajaran berada pada kategori sangat tinggi.

- c. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan memenuhi kategori efektif berdasarkan persentase aktivitas peserta didik yang sebesar 3,2 (80%), serta tes hasil belajar peserta didik sebesar 84,2% yang menunjukkan kategori aktif.
- 2) Pengaruh perangkat *Research-Based Learning* dengan pendekatan STEM dalam meningkatkan metaliterasi peserta didik dapat dilihat dari hasil uji hipotesis menggunakan *paired-sample t test* dengan bantuan *software* SPSS dan diperoleh Sig. (2-tailed) senilai $0,00 < 0,05$ atau probabilitas $< \alpha$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, artinya ada pengaruh perangkat *Research Based Learning* – STEM terhadap metaliterasi peserta didik. Selanjutnya dapat dilihat dari hasil yang diperoleh dari analisis yaitu persentase peserta didik yang berkemampuan metaliterasi sangat tinggi senilai 0% saat *pretest*, lalu meningkat menjadi 5,2% saat *posttest*. Berikutnya peserta didik yang berkemampuan metaliterasi tinggi yaitu 5,2% saat *pretest*, lalu meningkat menjadi 31,7% saat *posttest*. Kemudian yang berkemampuan metaliterasi sedang yaitu 0% saat *pretest*, lalu meningkat menjadi 57,9% saat *posttest*. Berkemampuan metaliterasi cukup yaitu 68,4% saat *pretest*, menjadi hanya 5,2% saat *posttest*. Serta yang berkemampuan metaliterasi rendah yaitu 26,4% saat *pretest*, lalu menjadi 0% saat *posttest*. Hal ini menunjukkan bahwa ada pengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan metaliterasi peserta didik kelas 8A yang telah menerapkan pengembangan perangkat *Research-Based Learning* dengan pendekatan STEM dalam menyelesaikan masalah himpunan pasangan berurutan.
- 3) Potret fase peserta didik dalam menyelesaikan masalah himpunan pasangan berurutan didasarkan pada kemampuan metaliterasi peserta didik tersebut. Empat sampel peserta didik yang diambil mewakili kategori metaliterasi sangat tinggi, tinggi, dan sedang. Hasil potret fase dari empat peserta didik yang telah dikombinasikan menjadi satu disebut dengan global metaliterasi, sedangkan hasil potret fase dari masing-masing peserta didik disebut dengan lokal metaliterasi.

Referensi

- [1] Aziza, M. O., Dafik, & Kristiana, A. I. (2021). The analysis of the implementation of research-based learning on the students combinatorial thinking skills in solving a resolving perfect dominating set problem. *Journal of Physics: Conference Series*, 1836(1).
- [2] Dafik. (2016). Pengembangan PBR (Pembelajaran Berbasis Riset). *Hand Out PBR UNEJ. Universitas Negeri Jember*, 1–16.
- [3] Dafik, Suciarto, B., Irvan, M., & Rohim, M. A. (2019). The analysis of student metacognition skill in solving rainbow connection problem under the implementation of research-based learning model. *International Journal of Instruction*, 12(4), 593–610.
- [4] Gita, R. S. D., Waluyo, J., Dafik, & Indrawati. (2021). On the shrimp skin chitosan STEM education research-based learning activities: Obtaining an alternative natural preservative for processed meat. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 747(1).
- [5] Hidayatul, M., Dafik, Tirta, I. M., Wangguway, Y., & Suni, D. M. O. (2020). The implementation of research based learning and the effect to the student metacognition thinking skills in solving H-irregularity problem. *Journal of Physics: Conference Series*, 1538(1).
- [6] Jacobson, T. y M. T. (2015). Proposing a metaliteracy model to define information literacy. *Communications in Infromation Literacy*, 7(2), 18–22.
- [7] Ridlo, Z. R., Dafik, Prihandini, R. M., Nugroho, C. I. W., & Alfarisi, R. (2019). The effectiveness of research-based learning with computer programming and highly

interactive cloud classroom (HIC) elaboration in improving higher order thinking skills in solving a combination of wave functions. *Journal of Physics: Conference Series*, 1211(1).

- [8] Wardani, P. L., Dafik, & Tirta, I. M. (2019). The analysis of research based learning implementation in improving students conjecturing skills in solving local antimagic vertex dynamic coloring. *Journal of Physics: Conference Series*, 1211(1).