

MENINGTEGRASIKAN TEKNIK LERAIAN DALAM PENYELESAIAN ALGORITMA SAINS KOMPUTER MELALUI PEMBELAJARAN TERADUN DENGAN INTERVENSI GBIPO

Sim Wei Na

*Sekolah Menengah Kebangsaan Tinggi Kuching, Kuching
weina5959@gmail.com*

Kho Siaw Hui

*Pejabat Pendidikan Daerah Kuching
khokylin@gmail.com*

ABSTRAK

Teknik leraian dalam pemikiran komputasional merupakan proses memecahkan masalah yang kompleks kepada bahagian-bahagian yang lebih kecil. Dalam konteks pendidikan digital, teknik ini penting dalam penyelesaian masalah algoritma. Namun, pelaksanaan teknik ini menjadi sukar jika pelajar belum menguasai kemahiran berfikir secara berstruktur dan sistematik. Tinjauan awal mendapati pelajar-pelajar mata pelajaran Sains Komputer Tingkatan 4D SMK Tinggi Kuching melalui soalan kuiz dan soal selidik menunjukkan 4 orang pelajar tidak menguasai kemahiran menghasilkan algoritma dengan tepat dan tidak menggunakan teknik leraian untuk memahami kehendak soalan. Oleh itu, kajian tindakan ini dijalankan untuk meningkatkan kemahiran pelajar dalam menghasilkan algoritma dengan menggunakan teknik leraian dalam penyelesaian soalan algoritma untuk memahami kehendak soalan. Intervensi Garis, Bulat, Input, Proses dan Output (GBIPO) membimbing pelajar langkah-demi-langkah untuk melaikan soalan algoritma. Intervensi GBIPO dilaksanakan menerusi pendekatan pembelajaran teradun. Dapatan kajian mendapati pelajar-pelajar berjaya menggunakan teknik leraian menerusi intervensi GBIPO untuk meningkatkan kefahaman terhadap kehendak soalan dan seterusnya meningkatkan kemahiran mereka dalam menghasilkan algoritma yang betul. Berdasarkan dapatan soal selidik selepas intervensi, pelajar-pelajar bertambah yakin untuk menjawab soalan-soalan algoritma. Kajian ini boleh diteruskan dengan menambahkan senarai kata kerja yang tetap dalam algoritma untuk merangka pernyataan input, proses, dan output agar dapat menambah baik intervensi GBIPO.

Kata kunci: Teknik leraian, pemikiran komputasional, algoritma, pembelajaran teradun, sains komputer

PENGENALAN

Bidang Sains Komputer (SK) yang memfokuskan pengaturcaraan dan pemikiran komputasional merupakan nadi kepada persekitaran digital dan dunia perkomputeran kini. Pengenalan mata pelajaran SK dalam Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) merupakan suatu langkah yang sejajar dengan pengajaran dan pembelajaran digital. Selaras dengan hasrat untuk melahirkan pelajar yang mempunyai kemahiran berfikir seperti yang terkandung dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM), mata pelajaran SK diperkenalkan dengan tujuan membolehkan pelajar-pelajar mengetahui tentang prinsip-prinsip dan konsep pembinaan teknologi digital supaya menjadi individu yang mempunyai pemikiran komputasional serta mampu menyelesaikan masalah pada masa hadapan (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2015). Kemahiran pengaturcaraan komputer memainkan peranan utama bagi melahirkan rakyat yang mahir dalam bidang ICT (Passey, 2017). Pengaturcaraan berupaya mengajar seseorang untuk berfikir secara bersistematik dalam menyelesaikan sesuatu masalah (Saeli et al., 2011, Papadakis et al., 2016).

Dalam pemikiran komputasional, istilah "leraian" merujuk kepada proses analisis dan pemecahan masalah yang melibatkan langkah-langkah dalam algoritma (Asarani & Yassin, 2020). Teknik leraian merupakan aspek penting dalam mata pelajaran Sains Komputer kerana ia membentuk asas dalam penyelesaian masalah bagi pemahaman dan pelaksanaan konsep-konsep penting dalam bidang ini. Dalam konteks mata pelajaran SK, teknik leraian menjadi semakin penting kerana ia membantu pelajar mengatasi cabaran-cabaran dalam dunia digital yang sering kali melibatkan masalah-masalah yang rumit. Sebagai contoh, dalam mata pelajaran SK, pelajar-pelajar sering berhadapan dengan tugas-tugas seperti pengaturcaraan, algoritma dan penyelesaian masalah dengan menggunakan alat dan aplikasi digital. Teknik leraian membolehkan pelajar-pelajar untuk memecahkan masalah-masalah ini kepada langkah-langkah yang lebih kecil dan teratur. Ini membantu mereka memahami setiap komponen dengan lebih mendalam sebelum menggabungkannya untuk menyelesaikan masalah yang lebih besar. Namun, menurut kajian yang dilaksanakan oleh Gerják (2017) pembelajaran pengaturcaraan untuk pelajar-pelajar sekolah menengah adalah mencabar kerana memerlukan usaha yang berterusan dalam penguasaan kemahiran penyelesaian masalah dan penggunaan sintaksis bahasa pengaturcaraan. Dapatan kajian Yağcı (2016) menerangkan secara lebih mendalam bahawa kelemahan dalam menguasai kedua-dua kemahiran ini mungkin disebabkan oleh kurangnya latihan dan pengukuhan dalam proses pembelajaran konvensional yang ada, terutama yang berkaitan dengan algoritma dan pengaturcaraan.

Dalam era pembelajaran digital, pelbagai kaedah dan teknologi pendidikan perlu digunakan dalam pengajaran dan pembelajaran untuk memotivasikan pelajar (Noor & Aisyah, 2018). Ini termasuk penggunaan alat seperti aplikasi pembelajaran interaktif, perisian pendidikan, dan platform e-pembelajaran yang dapat menyediakan kandungan yang lebih menarik dan berkesan. Antara yang popular adalah pembelajaran teradun. Pembelajaran teradun ialah kaedah yang menggabungkan media digital atas talian dengan pendekatan konvensional yang sedia ada (Bahrum & Samsudin, 2021). Model ini memerlukan kehadiran fizikal guru dan murid di dalam bilik darjah, di samping penggunaan sumber dan aktiviti dalam talian. Ini membolehkan interaksi secara langsung antara guru dan murid, memberikan peluang untuk bimbingan dan maklum balas segera.

Pengkaji merupakan seorang guru SK lepasan Ijazah Sarjana Muda Pendidikan (Teknologi Maklumat). Tahun ini merupakan tahun ketiga pengkaji mengajar mata pelajaran Sains Komputer. Pelajar-pelajar Tingkatan 4D di sekolah pengkaji terdiri daripada pelajar-pelajar Reka Bentuk Teknologi (RBT) semasa di menengah rendah. Mereka kurang menguasai asas dalam topik algoritma dalam pengaturcaraan. Pada masa yang sama, penguasaan bahasa Melayu pelajar yang agak lemah meningkatkan cabaran kepada pelajar-pelajar untuk memahami kehendak soalan-soalan penyelesaian masalah. Topik algoritma sentiasa diuji dalam peperiksaan SPM untuk mata pelajaran SK tidak kira kertas 1 atau kertas 2. Maka, pentingnya penguasaan terhadap topik algoritma dalam pengaturcaraan sebelum melangkah lebih jauh ke topik yang lain. Melalui pemerhatian terhadap pembelajaran pelajar-pelajar di kelas dan analisis dokumen ke atas lembaran kerja pelajar-pelajar, kesilapan lazim pelajar-pelajar adalah ketidakupayaan dalam mengenal pasti input, proses dan output dalam soalan-soalan algoritma. Input, proses dan output ialah perkara asas yang perlu dikenal pasti dalam penyelesaian algoritma. Dengan itu, pengkaji ingin menjalankan intervensi agar dapat membantu pelajar-pelajar mengenal pasti input, proses dan output dengan betul sebelum menghasilkan algoritma yang lengkap.

Amalan pengkaji sebagai seorang guru SK dalam pengajaran bagi topik algoritma adalah cenderung kepada penggunaan kaedah berpusatkan guru. Pengkaji beranggapan bahawa peserta kajian sukar untuk memahami topik algoritma, maka pembelajaran dan pengajaran kelas pengkaji lebih berpusatkan guru di mana pengkaji berperanan sebagai penyampai kandungan pelajaran, pengajar dan pemimpin dalam proses pembelajaran. Namun, setelah renungan mendalam terhadap kaedah ini mendedahkan kelemahan dan kekurangan pengkaji dalam penggunaan teknologi digital dengan integrasi elemen pembelajaran berpusatkan pelajar yang lebih efektif untuk meningkatkan penguasaan pelajar-pelajar dalam topik algoritma. Oleh itu, bagi mencapai objektif pendidikan yang lebih berkesan dan efisien, perlu

bagi pengkaji untuk meningkatkan pengalaman pembelajaran peserta kajian dengan menggunakan alat-alat digital, berpusatkan pelajar dengan memberi peluang kepada pelajar untuk kemahiran berfikir kritis, kreativiti, kerjasama, dan komunikasi serta memberi tumpuan kepada pemanfaatan data dan bukti untuk meningkatkan kesan pengajaran dan pembelajaran secara digital (Lowenthal, 2009; Madjapuni & Harun, 2019).

FOKUS KAJIAN

Kajian tindakan dilaksanakan dengan tujuan untuk menambah baik amalan pedagogi pengkaji sebagai seorang guru Sains Komputer dalam topik algoritma Tingkatan 4.

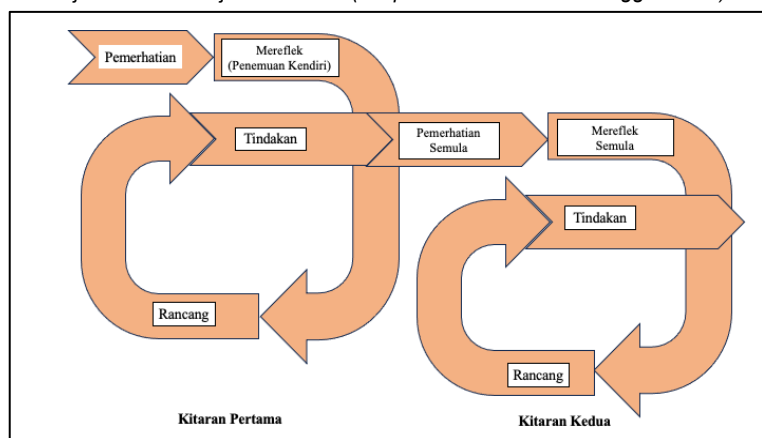
Objektif kajian tindakan ini adalah:

- Mengenal pasti keberkesanan intervensi *GBIPO* dalam meleraikan soalan algoritma.
- Meningkatkan kemahiran pelajar dalam memahami kehendak soalan dengan meleraikan input, proses dan output untuk soalan algoritma.

KAEDAH KAJIAN

Kajian tindakan ini menggunakan pendekatan kajian tindakan berdasarkan model Kemmis dan McTaggart (1988) (Rajah 1).

Rajah 1: Model Kajian Tindakan (*adaptasi Kemmis dan McTaggart 1988*)



Pelaksanaan keseluruhan kajian tindakan ini dikenali sebagai Kitaran Pertama dan jika isu pembelajaran tidak dapat diatasi, pengkaji akan memulakan proses semula ke Kitaran Kedua sehingga isu pembelajaran diselesaikan (Rajah 1). Model ini menekankan pendekatan berulang yang

melibatkan kitaran perancangan, tindakan, pemerhatian, dan refleksi. Jadual 1 menunjukkan langkah-langkah pelaksanaan kajian tindakan berdasarkan model Kemmis dan McTaggart (1988).

Jadual 1: Langkah-langkah Kajian Tindakan Mengikut Model *Kemmis & McTaggart* (1988)

Kitaran	Fasa	Huraian
Satu	Pemerhatian	Melakukan pemerhatian terhadap peserta kajian dengan menggunakan senarai semak pemerhatian, menjalankan soal selidik peserta kajian, dan menganalisis dokumen berdasarkan kuiz bertulis dan catatan refleksi pengkaji.
	Refleksi	Membuat refleksi dan inkuiri sendiri terhadap amalan guru di dalam kelas dan amalan pembelajaran pelajar dalam algoritma.
	Rancangan	Merancang pelaksanaan intervensi <i>GBIPO</i> dan tempoh masa intervensi.
	Tindakan	Melaksanakan intervensi <i>GBIPO</i> dan tempoh masa yang telah ditetapkan.
Dua	Pemerhatian Semula	Membuat pemerhatian semula terhadap peserta kajian dan mengumpul eviden selepas intervensi dengan menggunakan kuiz bertulis dan catatan refleksi guru.
	Refleksi Semula	Membuat refleksi dan inkuiri sendiri terhadap amalan guru di dalam kelas dan amalan pembelajaran pelajar dalam algoritma dengan menganalisis kelemahan dan kelebihan tindakan yang telah dijalankan.

Kajian ini melibatkan 4 peserta kajian daripada Tingkatan 4D di satu buah sekolah menengah di daerah Kuching, dua lelaki dan dua perempuan, yang dipilih berdasarkan kekurangan mereka dalam dalam meleraikan input, proses dan output untuk soalan algoritma dalam mata pelajaran SK. Disebabkan oleh kelemahan ini, sasaran kajian ini tidak dapat menghasilkan algoritma yang betul. Bahasa yang kerap digunakan oleh 4 peserta kajian ini ialah Bahasa Cina yang juga telah menyumbang kepada masalah ketidakfahaman kehendak soalan algoritma. 4 peserta kajian ini juga merupakan peserta kajian yang terpilih sebagai sasaran kajian melalui persampelan pemilihan bertujuan. Dalam pemilihan bertujuan, penyelidik dengan sengaja memilih peserta yang mempunyai ciri-ciri atau pengalaman

yang berkaitan dengan soalan penyelidikan. Kaedah ini memastikan bahawa sampel disesuaikan dengan keperluan khusus kajian, membolehkan penerokaan yang mendalam terhadap fenomena yang diselidiki (Creswell, 2007).

PERANCANGAN INTERVENSI

Pemerhatian terhadap Peserta Kajian Sebelum Intervensi

Berdasarkan pemerhatian terhadap jawapan dan markah kuiz sebelum intervensi, pengkaji mendapati bahawa jawapan pelajar-pelajar tidak menepati kehendak soalan dan markah peserta kajian adalah sangat rendah (Jadual 2). Di samping itu, pengkaji juga menjalankan soal selidik terhadap 4 orang peserta tersebut. Dapatan pemerhatian sebelum intervensi terhadap kuiz bertulis dan soal selidik menunjukkan sasaran intervensi tidak mengamalkan teknik leraian dalam memahami kehendak soalan dan seterusnya memberikan penyelesaian yang salah untuk soalan algoritma (Rajah 2).

Jadual 2: Dapatan Pemerhatian Sebelum Intervensi terhadap Sasaran Kajian

Nama Pelajar	Markah Kuiz Bertulis Sebelum Intervensi (%)	Saya tahu cara untuk kenal pasti kehendak soalan algoritma	Saya rasa keliru menjawab soalan algoritma
A	10	✓	✓
B	20	✗	✓
C	10	✗	✓
D	10	✗	✓

Rajah 2: Contoh Jawapan Kuiz Bertulis Pelajar

Senaraikan input, proses dan output yang terlibat.

Input	Bermula pada 6 petang, masukkan tempoh masa
Proses	IT lebih daripada 5 jam & RM10 untuk satu jam, jika kurang daripada 5 jam RM5
Output	cetak "Tamat"

Kaedah asal yang digunakan

Pengkaji mengajar topik algoritma pada mulanya dengan menggunakan kaedah konvensional berpusatkan guru. Pengkaji menerangkan perwakilan algoritma, jenis struktur kawalan bersertakan contoh. Peserta kajian juga

menyalin nota dan menghasilkan algoritma semasa sesi latihan. Peserta-peserta kajian yang tidak pernah mempelajari tentang algoritma menunjukkan kesukaran untuk menguasai topik dan sekaligus menjejaskan pencapaian pentaksiran. Peserta kajiandidapati tidak dapat mengenal pasti kehendak soalan algoritma dengan tepat. Dengan itu, langkah intervensi perlu diambil untuk membantu menguasai dua kelemahan yang dinyatakan.

Kerangka Pembinaan Alat Intervensi *GBIPO*

Pemikiran komputasional merupakan kaedah penyelesaian masalah yang merangkumi (tetapi tidak terhad kepada) proses merumus masalah untuk penyelesaian pengiraan; menyusun dan menganalisis data secara logik; abstraksi, seperti model dan simulasi; pemikiran algoritma; penilaian untuk kecekapan dan ketepatan; generalisasi dan pemindahan ke domain lain (Li et al., 2021). Teknik leraian (*decomposition*) ialah salah satu teknik pemikiran komputasional yang dipelajari dalam Bab 1 oleh pelajar SK tingkatan 4. Berdasarkan analisis soalan SPM tahun 2018-2022 mata Pelajaran SK, soalan algoritma kerap diuji tidak kira di Bahagian A atau Bahagian B. Bagi menjawab soalan algoritma, pelajar perlu mahir meleraikan soalan yang diberi kepada bahagian kecil iaitu input, proses dan output (*IPO*). Langkah ini akan membantu pelajar menghasilkan algoritma dengan tepat.

Pengkaji membina intervensi *GBIPO* berdasarkan teknik leraian dalam pemikiran komputasional untuk disesuaikan dalam konteks algoritma (Rich et al., 2019). Pengkaji sertakan elemen input, proses dan output yang merupakan elemen wajib dalam algoritma (Jadual 3).

Jadual 3: Penerangan Singkatan Intervensi *GBIPO*

Abjad	Fungsi
G	Garis Maklumat penting
B	Bulat kata kunci
I	Input yang dimasukkan
P	Proses yang dilaksanakan
O	Output yang dihasilkan

Intervensi *GBIPO* dihasilkan dalam bentuk sekeping kad dengan tujuan memudahkan pelajar simpan dan bawa intervensi *GBIPO* ke mana-mana. Pelajar-pelajar boleh merujuk kad tersebut semasa menjawab soalan algoritma semasa aktiviti intervensi dijalankan supaya panduan ini dapat membantu meleraikan soalan dengan tepat. Pengkaji memasukkan penjelasan langkah-langkah dalam Bahasa Cina untuk mempermudah

pemahaman peserta kajian (Rajah 3). Setiap kad disediakan kod QR pada pepenjur bawah kanan kad, bagi memudahkan pelajar akses soalan latihan secara dalam talian melalui telefon pintar masing-masing di rumah selepas sesi persekolahan. Setiap kod QR yang tertera pada kad adalah unik kepada pelajar-pelajar yang terlibat dalam kajian intervensi ini. kod QR tersebut hanya membenarkan pelajar mengakses hasil-hasil kerja mereka masing-masing dan nota-nota yang berkenaan sahaja. Hal ini bertujuan untuk memastikan pelajar menghasilkan jawapan sendiri dalam latihan soalan-soalan algoritma yang disediakan dan tidak menyalin jawapan rakan-rakan lain semasa pembelajaran sendiri dalam talian.

Dalam intervensi *GBIPO*, pelajar-pelajar juga berpeluang untuk mengumpulkan ganjaran mereka dalam bentuk stiker sebagai ganjaran apabila mereka berjaya mengaplikasikan 5 langkah mengenal pasti kehendak soalan algoritma (Rajah 3). Setiap kali pelajar dapat menyelesaikan soalan-soalan algoritma dengan menggunakan langkah-langkah tersebut, mereka akan diberikan stiker. Stiker ini adalah simbol pengiktirafan terhadap usaha dan pencapaian mereka dalam memahami serta menggunakan langkah-langkah yang diajar dalam program. Melalui pemberian ganjaran ini, diharapkan pelajar akan lebih bermotivasi untuk terus mengamalkan dan memperbaiki kemahiran mereka dalam menyelesaikan masalah algoritma.

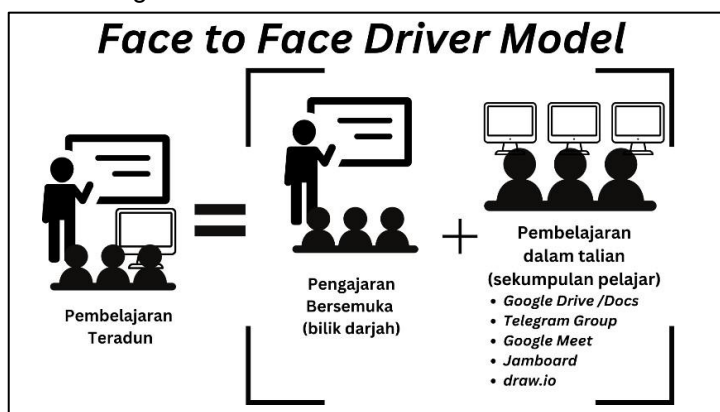
Rajah 3: Kad intervensi GBIPO (muka depan) dan Kad Ganjaran (muka belakang)



Kerangka Pelaksanaan Intervensi

Pengkaji mempraktikkan model pembelajaran teradun (*face to face driver model*) dalam melaksanakan pelaksanaan intervensi ini (Rajah 4). Disebabkan waktu PdPc mata pelajaran SK terhad kepada 5 waktu seminggu dan kandungan yang padat, maka pelaksanaan intervensi memerlukan satu cara yang dinamik dan fleksibel kepada pelajar. Dengan memilih model pembelajaran teradun (*face to face driver model*), pengkaji boleh mengintegrasikan pengajaran bersemuka dan aktiviti pembelajaran dijalankan dalam talian. Setelah melaksanakan pengajaran bersemuka, pelajar boleh mengakses dan menjawab latihan dalam talian dengan mudah.

Rajah 4: Kerangka Pelaksanaan Intervensi: *Face to Face Driver Model*



Terdapat beberapa langkah-langkah yang perlu dipatuhi dalam pelaksanaan pembelajaran teradun (*Face to Face Driver Model*) (Jadual 5).

Jadual 5: Langkah-langkah pelaksanaan *Face to Face Driver Model*

Bil.	Langkah	Aktiviti-Aktiviti
1.	Kenal pasti objektif pembelajaran	Pelajar dapat kenal pasti input, proses dan output dalam topik algoritma melalui intervensi <i>GBIPO</i> dengan betul.
2.	Pilih kandungan dan sumber	- Kad intervensi <i>GBIPO</i>, kod QR - Lembaran kerja (<i>Google Drive</i> dan <i>Google Docs</i>)
3.	Rancang Pengajaran Bersemuka	- Mengambil masa PdPc 30 minit untuk menerangkan intervensi <i>GBIPO</i> kepada pelajar. - Demonstrasi dijalankan untuk pelajar mengetahui cara nak akses bahan di <i>Google Drive</i> dan cara

		untuk menghasilkan jawapan di <i>Google Docs</i> dan <i>draw.io</i>
4.	Pantau kemajuan dan Berikan sokongan	- Pantau kemajuan pelajar dalam kedua-dua komponen (bersemuka dan dalam talian). - Menawarkan bimbingan dan sokongan untuk menangani sebarang masalah dan kekangan yang dihadapi semasa proses pembelajaran berlangsung. - Berkomunikasi dengan pelajar melalui <i>Telegram group</i>, dan <i>Google Meet</i>.
5.	Penilaian Keputusan Pembelajaran	- Markah kuiz - Tahap penguasaan (DSKP) - Temu bual dan soal selidik sebelum intervensi dan selepas intervensi.
6.	Buat Refleksi	- Menjalankan refleksi tentang keberkesanan pelaksanaan pembelajaran teradun ini. - Mendapatkan maklum balas daripada pelajar untuk kenal pasti kelemahan yang perlu dibaiki.

TINDAKAN DAN PEMERHATIAN

Kajian intervensi ini dilaksanakan selama 4 kali dalam tempoh seminggu mulai 2 April 2024 hingga 16 April 2024. Pengkaji melaksanakan kajian intervensi *GBIPO* terhadap 4 orang murid Tingkatan 4D.

Jadual 6: Proses Tindakan Terhadap Intervensi

Sesi 1	Tarikh: 2 April 2024	Catatan Pemerhatian dan Refleksi Pengkaji
--------	----------------------	--

Pemerhatian:

Pelajar diterangkan tujuan dan objektif intervensi ini dijalankan. Mereka juga diperkenalkan dengan kad intervensi *GBIPO* dan fungsi setiap abjad. Guru menerangkan ruangan ganjaran iaitu bertujuan untuk memberi motivasi kepada pelajar supaya berusaha untuk baiki kelemahan sehingga capai skor penuh. Demonstrasi cara penggunaan kad, aplikasi *draw.io* dan juga dijalankan berdasarkan satu contoh soalan algoritma. Semasa penerangan demonstrasi dibuat, –peserta kajian sentiasa disoal dan diminta jawab soalan daripada pengkaji.

Refleksi:

Peserta kajian didapati kurang menguasai Bahasa Melayu. Mereka memerlukan penerangan dalam dwibahasa. Semasa disoal, pelajar rasa segan nak jawab sebab takut salah. Pengkaji memantau pelaksanaan aktiviti menjawab melalui aplikasi *Google Docs*, manakala mesej/peringatan dibuat melalui *group telegram GBIPO*. Apabila diterangkan bahagian ganjaran, pelajar bersemangat hendak melaksanakan intervensi ini.

Sesi 2 Tarikh: 5 April 2024**Catatan****Pemerhatian dan Refleksi Pengkaji**

Pemerhatian:

Pada sesi kedua, berdasarkan jawapan yang dihasilkan pada *Google Docs* masing-masing, perbincangan dilaksanakan secara bersemuka di sekolah. Semua pelajar boleh garis maklumat penting dan dibulatkan kata kunci dalam soalan. Pelajar juga cuba menghasilkan jawapan dalam aplikasi *Google Docs*.

Refleksi:

Berdasarkan hasil kerja peserta kajian, didapati tidak dapat menulis pernyataan input, proses dan output dengan betul disebabkan kurang menguasai Bahasa Melayu. Peserta kajian dibimbing penggunaan kata kerja yang boleh digunakan pada pernyataan input, proses dan output.

**Sesi 3 Tarikh: 9 April
2024****Catatan****Pemerhatian dan Refleksi Pengkaji**

Pemerhatian:

Pada sesi ketiga, peserta kajian dikumpul melalui *Google Meet*. Hasil kerja peserta kajian dalam latihan digabungkan melalui aplikasi *Jamboard*. Peserta kajian diminta memberi komen dan pendapat terhadap jawapan rakan-rakan.

Refleksi:

Peserta kajian aktif memberi pandangan dan tanya soalan melalui ruangan *chat* apabila perjumpaan dijalankan secara dalam talian. Peserta kajian juga berpeluang untuk meninjau jawapan rakan-rakan. Di sini, peserta kajian berpeluang berkomunikasi tanpa rasa segan dan menimbulkan perasaan keinginan tahu jawapan siapa yang betul. Peserta kajian dibimbing untuk menyemak jawapan masing-masing.

Pemerhatian:

Sesi 4 merupakan sesi terakhir pelaksanaan intervensi. Pengkaji mulakan dengan mengimbas semula kegunaan *GBIPO* dan semua aktiviti yang telah dijalankan. Peserta kajian dikumpul secara bersemuka untuk melaksanakan kuiz bertulis.

Refleksi:

Semasa peserta kajian menerima kertas kuiz, peserta kajian sudah bersedia dengan *highlighter* masing-masing untuk menggariskan maklumat penting. Kesediaan ini menunjukkan peserta kajian bersedia mengaplikasikan *GBIPO* ke dalam penyelesaian soalan algoritma. Peserta kajian juga nampak berkeyakinan semasa menjawab soalan tersebut.

Pengumpulan Data Selepas Pelaksanaan Intervensi:

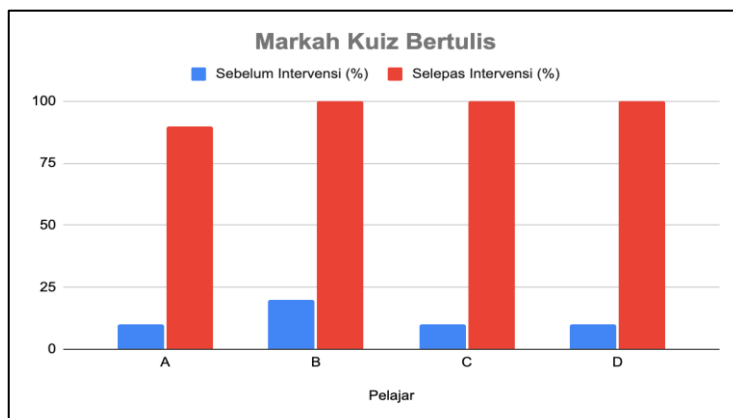
Soal selidik dan temu bual sasaran kajian.

DAPATAN KAJIAN

Penilaian Prestasi Kuiz Bertulis

Soalan-soalan algoritma yang digunakan dalam kajian ini dibina berdasarkan soalan-soalan peperiksaan SPM mata pelajaran Sains Komputer yang juga merupakan soalan popular dalam peperiksaan tersebut. Pelaksanaan penilaian prestasi kuiz dijalankan sebanyak dua kali iaitu sebelum intervensi dan selepas intervensi. Penilaian ini mengambil kira markah yang diperolehi oleh pelajar berdasarkan kebolehan mereka untuk menyenaraikan input, proses dan output. Dapatan kajian menunjukkan bahawa sebelum intervensi, markah peserta kajian yang dicapai tidak melebihi 25%. Namun, selepas pelaksanaan intervensi, terdapat peningkatan yang ketara di mana 85% daripadanya memperoleh markah penuh (100%). Peningkatan ini menunjukkan bahawa intervensi *GBIPO* tidak hanya membantu pelajar memahami konsep, tetapi juga memperkukuh kemahiran mereka dalam aplikasi praktikal konsep tersebut.

Rajah 5: Markah Kuiz Bertulis Pelajar Sebelum dan Selepas Intervensi



Rajah 6: Jawapan Pelajar D

- (a) Berdasarkan situasi di atas, senaraikan input, proses dan output.
- (i) Input: masukkan umur dan tinggi ✓
 - (ii) Proses: periksa umur dan tinggi pengunjung ✓
 - (iii) Output: dibenarkan bermain roller coaster atau tidak dibenarkan bermain roller coaster ✓

Penilaian Kemahiran Menghasilkan Algoritma Pelajar

Pentaksiran bilik darjah juga dilaksanakan untuk menilai tahap penguasaan (TP) pelajar dalam menulis atau melukis algoritma penyelesaian masalah yang betul. Pentaksiran ini dilaksanakan sebanyak dua kali iaitu sebelum intervensi dan selepas intervensi. Sebelum intervensi, peserta kajian tidak dapat capai TP. Namun, setelah intervensi dijalankan, semua peserta kajian boleh capai TP yang dikehendaki iaitu menulis atau melukis algoritma penyelesaian masalah yang betul dalam DSKP Tingkatan 4 mata pelajaran SK (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2015).

Jadual 7: Senarai Tahap Penguasaan Pelajar Selepas Intervensi

Nama Pelajar	Sebelum Intervensi	Selepas Intervensi
A	×	✓
B	×	✓
C	×	✓
D	×	✓

Soal Selidik

Soal selidik dijalankan ke atas peserta kajian untuk menilai keberkesanan intervensi *GBIPO* dalam meleraikan soalan algoritma (Lampiran 1).

Item 4, 5 dan 6 dalam soal selidik menunjukkan semua peserta kajian yang menyertai intervensi ini bersetuju bahawa intervensi *GBIPO* dapat membantu mereka meleraikan soalan, memahami kehendak soalan serta menyenaraikan input, proses dan output dengan betul. Berdasarkan item 1 dan 2, 4 orang peserta kajian tersebut bersetuju bahawa mereka mempelajari cara mengenal pasti kehendak soalan seterusnya dapat mengenal pasti kehendak soalan algoritma. Manakala, item 8 dan 9 menunjukkan bahawa semua peserta kajian bersetuju teknik pengajaran pengkaji membuahkan hasil yang positif kepada mereka.

Temu bual

Pada sesi terakhir intervensi, pengkaji melaksanakan sesi temubual berstruktur terhadap 4 orang peserta kajian yang terlibat. Peserta kajian ditanya soalan tentang pelaksanaan kajian ini dengan menggunakan pembelajaran teradun dan teknik yang diperkenalkan.

Peserta-peserta kajian ditanyakan tentang perasaan mereka apabila belajar intervensi *GBIPO* ini dengan menggunakan pembelajaran bersemuka dan pembelajaran dalam talian. Secara keseluruhan, semua peserta kajian menyatakan bahawa pembelajaran teradun membantu mereka untuk memperkukuhkan kemahiran yang telah dipelajari semasa pembelajaran bersemuka, terutamanya dari segi fleksibiliti untuk membuat pembelajaran sendiri secara *online*.

Pelajar A : "... saya boleh atur masa untuk belajar sendiri."

Pelajar B : "... cara online memudahkan saya, saya yakin nak tanya soalan melalui Telegram daripada bertanya secara bersemuka"

Pelajar C : "... saya rasa pembelajaran dalam talian saya boleh bebas pilih masa untuk belajar, pembelajaran bersemuka saya boleh fokus kepada penerangan guru sahaja."

Pelajar D : "ok lah ..."

Peserta kajian ditanyakan apa yang telah dipelajari selepas intervensi *GBIPO* ini diperkenalkan. Maklum balas sasaran kajian menunjukkan penguasaan mereka dalam teknik leraian untuk mengenal pasti kehendak soalan-soalan algoritma dan seterusnya membantu mereka dalam penyelesaian masalah.

Pelajar A : "... saya tahu cara nak cari isi penting dan tulis dalam pernyataan algoritma"

Pelajar B : "... saya boleh leraikan input, proses dan output (IPO). Saya dapat kenal pasti kehendak soalan"

Pelajar C : "...saya dapat cara nak memahami kehendak soalan, boleh memudahkan saya jawab soalan algoritma"

Pelajar D : "...saya dapat tahu cari isi penting"

Di samping itu, peserta kajian juga diminta untuk memberikan pendapat mengenai intervensi *GBIPO* yang telah dipelajari. Dapatan temu bual menunjukkan maklum balas positif daripada mereka terhadap intervensi *GBIPO* dari segi membantu memahami teknik leraian bagi mempermudah penyelesaian soalan-soalan algoritma yang kompleks. Intervensi *GBIPO* ternyata mudah digunakan dan peserta kajian mengesyorkannya untuk digunakan sebagai bantuan kepada peserta kajian yang masih belum mahir dalam topik algoritma.

Pelajar A : "... intervensi GBIPO ini harus diperkenalkan pelajar Tingkatan 4 yang tiada asas ASK"

Pelajar B : "... kongsi kepada kawan-kawan lain, sebab teknik ini sangat membantu meleraikan soalan"

Pelajar C : "...intervensi GBIPO ialah satu teknik yang baik dan mudah untuk diguna"

Secara kesimpulannya, penilaian keberkesanan intervensi *GBIPO* menunjukkan intervensi ini sangat berjaya terutamanya dalam membantu peserta kajian menyelesaikan soalan algoritma dengan berkesan serta membimbing mereka dalam memahami kehendak soalan melalui penerangan input, proses, dan output.

RUMUSAN DAN PERBINCANGAN

Objektif 1: Mengenal Pasti Keberkesanan Intervensi *GBIPO* dalam Meleraikan Soalan Algoritma

Intervensi *GBIPO* Sebagai Satu Strategi Pembelajaran Digital dan Teradun

Pengkaji mendapati penggunaan intervensi *GBIPO* dapat menghasilkan pulangan yang positif kepada peserta kajian semasa meleraikan soalan algoritma. Peserta kajian menguasai kemahiran untuk memecahkan soalan algoritma kepada bahagian kecil. Intervensi *GBIPO* mampu untuk membimbing peserta kajian untuk memahami soalan algoritma yang kompleks supaya mudah difahami dan mudah diproses. Menerusi penilaian prestasi kuiz bertulis juga, peserta kajian berupaya untuk meleraikan soalan yang diberikan kepada bahagian kecil iaitu input, proses dan output. Oleh itu, langkah-langkah meleraikan soalan merupakan langkah pertama dan penting untuk mencapai penyelesaian masalah yang lebih rumit dan perlu dikuasai oleh pelajar-pelajar terutamanya dalam konteks pembelajaran SK (Dietz et al., 2019).

Keberkesanan intervensi *GBIPO* juga dapat dilihat melalui maklum balas soal selidik pelajar, di mana jelas bahawa pelajar-pelajar pengkaji sendiri bersetuju bahawa intervensi *GBIPO* membantu mereka mempermudah penyelesaian soalan algoritma dan memahami soalan algoritma dengan lebih baik. Malah, dalam temu bual, peserta kajian menyatakan bahawa intervensi *GBIPO* sangat mudah difahami dan digunakan untuk memahami kehendak soalan-soalan *GBIPO*. Menurut Andujar dan Nadif (2022), bahan rujukan yang digunakan dalam pembelajaran teradun seharusnya dalam bentuk mudah dan senang diakses oleh peserta kajian. Ini adalah selaras dengan asas pembinaan intervensi *GBIPO* yang berbentuk kad dengan penerangan langkah-langkah yang jelas dan mereka senang menggunakannya pada bila-bila masa.

Apabila ditanya dengan lebih lanjut menerusi temu bual, dapatan menunjukkan bahawa pembelajaran teradun dalam intervensi *GBIPO* banyak membantu pelajar-pelajar untuk menguasai teknik leraian. Peserta kajian melaporkan bahawa mereka dapat mengakses latihan-latihan dan nota pembelajaran melalui kod QR yang disediakan dalam intervensi *GBIPO* di luar bilik darjah. Fleksibiliti dan kemudahan ini membolehkan peserta kajian pada bila-bila masa dan di mana-mana sahaja, mengikut kesesuaian mereka sendiri. Tambahan pula, kemudahan ini meningkatkan keupayaan pelajar untuk mengulang kaji dan memperkukuh pemahaman mereka terhadap topik algoritma. Peserta kajian juga merasakan bahawa pendekatan ini memudahkan mereka untuk mengikuti dan menguasai konsep-konsep yang

kompleks tanpa perlu bergantung sepenuhnya kepada sesi pembelajaran bersemuka. Ini menunjukkan bahawa integrasi teknologi dalam pembelajaran teradun dapat memberikan manfaat yang signifikan dalam meningkatkan pencapaian akademik dan kemahiran pelajar (Kumar et al., 2021). Penemuan ini sejajar dengan dapatan Kumar et al. (2021), yang menunjukkan bahawa integrasi teknologi menerusi pendekatan pembelajaran teradun berpotensi menyokong penguasaan kemahiran teknik leraian dalam kalangan murid.

Pengkaji menyedari kewujudan bias dan kekangan dalam pelaksanaan kajian tindakan ini, terutamanya berkaitan hubungan rapat antara guru dan pelajar yang berpotensi mempengaruhi ketelusan maklum balas pelajar menerusi soal selidik, temu bual dan pemerhatian. Bagi meminimumkan kesan bias ini dan meningkatkan kebolehpercayaan dapatan, kaedah triangulasi data telah digunakan melalui gabungan dapatan kuiz bertulis, soal selidik, pemerhatian serta temu bual, bagi memastikan kesahan dan ketekalan hasil kajian.

Objektif 2: Meningkatkan Kemahiran Pelajar dalam Memahami Kehendak Soalan dengan Meleraikan Input, Proses dan Output untuk Soalan Algoritma

Intervensi GBIPO Sebagai Satu Intervensi Pembelajaran Teradun Berstruktur

Kajian tindakan ini memberi manfaat besar kepada pengkaji dan pelajar-pelajar pengkaji sebagai satu contoh intervensi pembelajaran teradun yang berstruktur. Selepas pelaksanaan intervensi *GBIPO*, pengkaji mendapati bahawa intervensi ini berjaya meningkatkan kemahiran pelajar dalam memahami soalan serta mengenal pasti input, proses, dan output bagi soalan algoritma. Menurut Dogan (2020), strategi pengajaran yang menggabungkan teknik leraian secara teratur dapat meningkatkan pemahaman peserta kajian dalam konsep algoritma. Hal ini jelas dapat dilihat dari peningkatan tahap penguasaan yang positif dan peningkatan markah kuiz apabila dibandingkan sebelum dan selepas intervensi.

Dari segi penambahbaikan amalan guru, kajian tindakan ini telah memberi kesan yang ketara terhadap pendekatan pengajaran pengkaji. Pelaksanaan intervensi *GBIPO* membuktikan bahawa pendekatan yang berstruktur, sistematik dan berfokus kepada kebolehan murid mampu meningkatkan keberkesanan PdP, terutamanya dalam topik yang bersifat kompleks seperti algoritma.

Langkah meleraikan soalan algoritma telah membantu pelajar-pelajar untuk menghasilkan algoritma yang tepat. Berdasarkan Penilaian Berasaskan Bilik Darjah (PBD), tahap penguasaan (TP) kemahiran menghasilkan algoritma pelajar menunjukkan kesemua pelajar berkebolehan untuk menulis atau

melukis algoritma penyelesaian kepada soalan-soalan algoritma dengan lebih tepat selepas intervensi. Triangulasi data daripada soal selidik pelajar dan temu bual kajian turut menunjukkan keberkesanan intervensi *GBIPO* dalam meleraikan soalan algoritma.

Secara keseluruhan, hasil kajian ini menunjukkan bahawa pendekatan pembelajaran teradun yang digunakan dalam intervensi *GBIPO* memberi impak yang signifikan terhadap peningkatan kemahiran pelajar dalam memahami dan menyelesaikan soalan algoritma. Ini selaras dengan kajian yang dilakukan oleh Andujar dan Nadif (2022), yang menyatakan bahawa bahan rujukan yang jelas dan mudah diakses adalah kritikal dalam memfasilitasi pembelajaran yang berkesan. Kejayaan pelajar dalam kuiz selepas intervensi menggambarkan bahawa teknik pembelajaran yang berstruktur dan disokong dengan alat bantu yang tepat dapat menghasilkan pencapaian akademik yang memberangsangkan.

KESIMPULAN DAN IMPLIKASI

Secara keseluruhan, kajian tindakan ini memberi peluang kepada pengkaji untuk memperbaiki amalan pengajaran pengkaji sebagai seorang guru mata pelajaran SK. Dengan melaksanakan pembelajaran teradun, peserta kajian berpeluang untuk belajar pada bila-bila masa, memberikan mereka fleksibiliti untuk menentukan masa belajar masing-masing (Serrano et al., 2019). Keberkesanan intervensi ini memberikan keyakinan kepada pengkaji untuk melaksanakannya kepada pelajar-pelajar.

Kajian tindakan ini mempunyai implikasi yang signifikan terhadap pembelajaran teradun dan pemikiran komputasional. Penggunaan pembelajaran teradun *face-to-face driver model* yang interaktif dapat meningkatkan minat pelajar dengan menyediakan pengalaman pembelajaran yang lebih menarik dan berdaya saing. Ini memberi peluang kepada mereka untuk berinteraksi dengan bahan pembelajaran secara lebih aktif dan mempunyai kontrol yang lebih besar terhadap proses pembelajaran mereka sendiri.

Intervensi *GBIPO* menunjukkan potensi besar untuk diadaptasi oleh guru lain dalam pelbagai konteks pengajaran, terutamanya dalam subjek yang melibatkan penyelesaian masalah seperti Reka Bentuk dan Teknologi, Sains Komputer, atau Matematik. Pendekatan ini boleh digunakan sebagai alat bantu mengajar yang sistematik, membantu murid memahami soalan kompleks dengan memecahkannya kepada tiga bahagian utama: input, proses dan output, selaras dengan kaedah pemikiran algoritma.

Walau bagaimanapun, dengan kemajuan teknologi juga mungkin timbul cabaran baru yang perlu ditangani oleh guru. Guru mungkin perlu memastikan bahawa mereka mempunyai kebolehan dan pengetahuan yang mencukupi untuk mengintegrasikan teknologi dengan berkesan dalam pengajaran mereka. Mereka juga perlu mengambil kira keperluan untuk memberikan sokongan tambahan kepada pelajar yang mungkin menghadapi cabaran dalam menggunakan atau memahami teknologi baharu tersebut.

Jadi, pengenalan teknologi baharu dalam bilik darjah mempunyai potensi yang besar untuk memperkaya pengalaman pembelajaran teradun dan pemikiran komputasional pelajar, tetapi pada masa yang sama juga memerlukan perhatian yang teliti terhadap bagaimana teknologi ini digunakan dan diselaraskan dalam konteks pembelajaran yang berkesan.

Namun begitu, pengkaji berpendapat bahawa intervensi *GBIPO* boleh ditambah baik lagi dengan menambah senarai kata kerja yang bersesuaian untuk menulis pernyataan input, proses, dan output. Kata kerja yang tepat boleh memberi petunjuk kepada simbol grafik yang harus digunakan dalam penghasilan carta alir. Tambahan lagi, kata kerja input, proses dan output yang tetap boleh diguna pakai dalam semua jenis soalan algoritma, memudahkan pelajar dalam memahami dan menerapkan konsep tersebut.

RUJUKAN

- Andujar, A., & Nadif, F. Z. (2022). Evaluating an inclusive blended learning environment in EFL: A flipped approach. *Computer Assisted Language Learning*, 35(5-6), 1138-1167.
- Asarani, U. H. M. & Yassin, S. F. M. (2020). Pengintegrasian pemikiran komputasional dalam aktiviti pengaturcaraan dan robotik. *International Journal of Education and Pedagogy*, 2(2), 124-133.
- Bahagian Pembangunan Kurikulum. (2015). *Kurikulum Standard Sekolah Menengah: Sains Komputer Tingkatan 4*. Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Bahrum, N. B., & Samsudin, M. A. (2021). Kesan Pendekatan Pembelajaran STEM Secara Teradun Dalam Bilik Darjah Sains. *Innovative Teaching and Learning Journal*, 5(1), 12-22.
- Creswell, J. W. (2007). Purposeful sampling. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *The Sage handbook of qualitative research* (pp. 198-222). Sage Publications.
- Dietz, G., Landay, J. A., & Gweon, H. (2019). Building blocks of computational thinking: Young children's developing capacities for problem decomposition. In *CogSci* (pp. 1647-1653).
- Dogan, A. (2020). Algorithmic Thinking in Primary Education. *International Journal of Progressive Education*, 16(4), 286-301.
- Gerják, I. (2017). Image Processing Algorithms in the Secondary School Programming Education. *Acta Didactica Napocensia*, 10(3), 69-76.
- Kementerian Pendidikan Malaysia (2015). *Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2015-2025 (Pendidikan Tinggi)*. Putrajaya, Malaysia: Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). *The action research planner* (3rd ed.). Deakin University Press.
- Kumar, A., Krishnamurthi, R., Bhatia, S., Kaushik, K., Ahuja, N. J., Nayyar, A., & Masud, M. (2021). Dietz, G., Landay, J. A., & Gweon, H. (2019). Building blocks of computational thinking: Young children's developing capacities for problem decomposition. In *CogSci* (pp. 1647-1653).leee Access, 9, 85151-85197.

- Li, Y., Xu, S., & Liu, J. (2021). Development and validation of computational thinking assessment of chinese elementary school students. *Journal of Pacific Rim Psychology*, 15. <https://doi.org/10.1177/18344909211010240>
- Lowenthal, P. (2009). 18. Digital storytelling: An emerging institutional technology? *Story circle: Digital storytelling around the world*, 252-259.
- Madjapuni, M. N., & Harun, J. (2019). Kemahiran berfikir kritis melalui permainan digital dalam persekitaran pembelajaran konstruktivisme sosial. *International Journal of Education*, 4(28), 73-83.
- Noor, K. B. N. & Aisyah, M. N. (2018). Development of Interactive Learning Media Based on Computer To Improve Student Learning Motivation. *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*, 16(2), 70-81.
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2016). Developing fundamental programming concepts and computational thinking with ScratchJr in preschool education: A case study. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 10(3), 187-202.
- Passey, D. (2017). Computer science (CS) in the compulsory education curriculum: Implications for future research. *Education and Information Technologies*, 22, 421-443.
- Rich, P. J., Egan, G., & Ellsworth, J. (2019, July). A framework for decomposition in computational thinking. *In Proceedings of the 2019 ACM conference on innovation and technology in computer science education* (pp. 416-421). ACM.
- Saeli, M., Perrenet, J., Jochems, W. M., & Zwaneveld, B. (2011). Teaching programming in Secondary school: A pedagogical content knowledge perspective. *Informatics in education*, 10(1), 73-88.
- Serrano, D. R., Dea-Ayuela, M. A., Gonzalez-Burgos, E., Serrano-Gil, A., & Lalatsa, A. (2019). Technology-enhanced learning in higher education: How to enhance student engagement through blended learning. *European Journal of Education*, 54(2), 273-286. <https://doi.org/10.1111/ejed.12330>
- Yağcı, M. (2018). A study on computational thinking and high school students' computational thinking skill levels. *International*

Lampiran 1: Soal selidik keberkesanan intervensi GBIPO

No Item	Ke	Ya	%	Tidak	%
1.	Saya dapat pasti kehendak soalan algoritma.	4	100	0	0
2.	Saya tahu cara untuk kenal pasti kel soalan algoritma.	4	100	0	0
3.	Saya rasa mudah untuk faham kehendak soalan algoritma.	3	75	1	25
4.	Intervensi <i>GBIPO</i> dapat membantu saya untuk meleraikan soalan algoritma.	4	100	0	0
5.	Intervensi <i>GBIPO</i> dapat membantu saya untuk memahami soalan algoritma.	4	100	0	0
6.	Intervensi <i>GBIPO</i> dapat membantu saya untuk mengenal pasti input, proses dan output dalam soalan algoritma.	4	100	0	0
7.	Intervensi <i>GBIPO</i> dapat membantu saya untuk menjawab soalan algoritma dengan betul.	3	75	1	25
8.	Saya suka cara guru mengajar semasa melaksanakan intervensi <i>GBIPO</i> .	4	100	0	0
9.	Saya dapat mengikut langkah yang ditunjukkan oleh guru.	4	100	0	0
10.	Saya yakin untuk berbincang bersama rakan-rakan.	3	75	1	25