

AKURASI KEMAMPUAN *COMPUTATIONAL THINKING* DENGAN *FRAMEWORK THREE-DIMENSIONAL INTEGRATED ASSESSMENT*

Rizki Hikmawan¹, Ayi Suherman², NWA Majid³, Suprih Widodo⁴

^{1, 3, 4}) Prodi Pendidikan Sistem dan Teknologi Informasi Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Purwakarta
Jl. Veteran No.8, Nagrikaler, Kec. Purwakarta, Kab. Purwakarta, Jawa Barat 41115

²) Prodi Pendidikan Guru Sekolah Dasar Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Sumedang
Jl. Mayor Abdurahman No.211, Kotakaler, Kec. Sumedang Utara, Kab. Sumedang, Jawa Barat 45322
e-mail: hikmariz@upi.edu¹, ayisuherman1960@upi.edu², nuurwachid@upi.edu³, supri@upi.edu⁴

ABSTRAK

Computational Thinking (CT) merupakan salah satu kemampuan fundamental di abad 21, sedangkan *assessment* merupakan salah satu kegiatan terpenting dalam proses pembelajaran. Sangat disayangkan, sampai saat ini masih sedikit instrumen *assessment* yang terbukti efektif dalam mengukur ketercapaian CT, padahal CT merupakan fondasi untuk keterampilan "4Cs dari abad ke-21" yakni pemikiran kritis, kreativitas, kolaborasi dan komunikasi. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan *framework Three-Dimensional Integrated Assessment* (TDIA) untuk menentukan dan merancang instrumen penilaian yang paling efektif untuk mengukur tingkat kemampuan CT dari siswa. Dengan TDIA, peneliti dapat mengintegrasikan komponen penting dalam *assessment* (*direction, openness, and process*) dengan komponen dari CT (*concept, practice, and perspective*), sehingga menghasilkan 3 pasang tipe tes yang terdiri dari: (1) *closed-forward* dan *closed-open*, (2) *semiopen-forward* dan *semiopen reverse*, dan (3) *open with process-report* dan *open without process-report*. Selanjutnya, peneliti menggunakan metode penelitian pengembangan skema Akker, dikarenakan sifat penelitian bertujuan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk yang digunakan dalam pendidikan, produk dalam penelitian adalah instrumen penilaian CT. Penelitian pengembangan juga merupakan sebuah metode yang dapat memutus kesenjangan antara penelitian dasar yang bersifat teoretis, dengan penelitian terapan yang bersifat praktis. Instrumen diujicobakan dengan sampel sebanyak 120 orang mahasiswa (51 Pria, 69 Wanita). Hasil penelitian menunjukkan bahwa (a) seluruh butir tes dari instrumen yang dikembangkan terbukti valid dan reliabel melalui uji *Content Validity Ratio* dan *Intraclass-correlation*, (b) Skor rerata sampel tertinggi didapatkan dari soal dengan tipe *closed* sedangkan rerata terendah dari soal tipe *semiopen*, (c) Hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa kombinasi dimensi *openness* (*closed-open*) dengan *direction* (*forward-reverse*) tidak memperlihatkan perbedaan yang signifikan, (d) Pengujian hipotesis memperlihatkan perbedaan yang signifikan pada soal dengan dimensi *process*, dan (e) tidak ada perbedaan signifikan berdasarkan *gender*.

Kata Kunci: pemikiran komputasi, evaluasi pembelajaran, penilaian terintegrasi tiga dimensi

ABSTRACT

Computational Thinking (CT) is one of the fundamental capabilities in the 21st century, while *assessment* is one of the most important process of the learning activity. Unfortunately, there are still few *assessment* instruments that can effectively measure CT achievement at certain accuracy, even though CT is the foundation for "4Cs of the 21st Century" skill, which are, critical thinking, creativity, collaboration and communication. In this study, we are using the *Three-Dimensional Integrated Assessment* (TDIA) framework to determine and design the most effective *assessment* instruments to measure students CT skills. With TDIA, we can integrate important components in the *assessment* (*direction, openness, and process*) with components of CT (*concept, practice, and perspective*), resulting in 3 pairs of test types consisting of: (1) *closed-forward* and *closed-open*, (2) *semiopen-forward* and *semiopen reverse*, and finally (3) *open with process-report* and *open without process-report*. Furthermore, we use the research method of developing the Akker scheme, because the nature of the research aims to develop and validate the products used in education, the products in the study are CT *assessment* instruments. Development research is also a method that can break the gap between theoretical oriented basic research and practical oriented applied research. The instrument was tested with a sample of 120 students (51 male, 69 female). The results showed that (a) all test items from the developed instruments proved to be valid and reliable through the *Content Validity Ratio* and *Intraclass-correlation*, (b) The highest average sample score was obtained from *closed* type question while the lowest mean from *semiopen* type questions, (c) The results of hypothesis testing show that the combination of dimensions of *openness* (*closed-open*) with *direction* (*forward-reverse*) does not show a significant difference, (d) Hypothesis testing shows a significant difference at test within *process* dimensions, (e) there are no significant differences based on *gender*.

Keywords: *computational thinking, learning evaluation, three-dimensional integrated assessment.*

I. PENDAHULUAN

Akhir dari era milenium ditandai oleh salah satu kemajuan peradaban manusia yang dikenal dengan revolusi industri 4.0, dimana revolusi ini mendigitalkan banyak sektor kehidupan manusia. Sebagai seorang pendidik dan peneliti, kita harus segera beradaptasi untuk memastikan siswa kita memiliki kualitas yang dibutuhkan di era ini. Ada banyak pakar pendidikan yang menuntut agar budaya sekolah harus diubah dari sekadar menghafal menjadi menganalisis. *The 4C of 21st century* telah diakui sebagai kompetensi utama yang dibutuhkan dunia industri saat ini. [1]

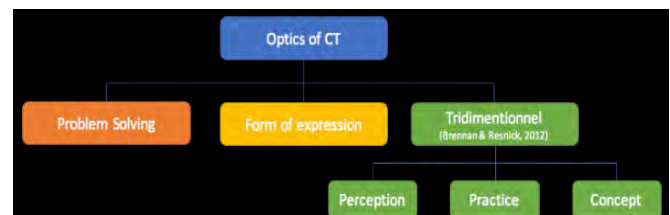
Namun, selain rekognisi untuk kemampuan *4C of 21 Century* tersebut, ada rekognisi lain yang berkembang dalam sistem pendidikan di seluruh dunia bahwa semua bidang memerlukan sebuah kemampuan prasyarat, yakni berpikir secara logis dan algoritmik, dan menggunakan alat komputasi untuk membuat modeling dan visualisasi data dengan cepat. Kemampuan tersebut dikenal dengan istilah *Computational Thinking (CT)*. [2]

Banyak negara mengakui CT sebagai salah satu kemampuan mendasar di abad ke-21 dan tertanam dalam inti kurikulum pendidikan. Pada 2012, kurikulum nasional di Inggris mulai memperkenalkan CT kepada semua siswa. Singapura bahkan telah memberi label untuk CT sebagai kemampuan nasional. Negara-negara lain, dari Finlandia hingga Korea Selatan, Cina hingga Australia dan Selandia Baru, telah meluncurkan upaya berskala besar untuk memperkenalkan CT di sekolah baik sebagai mata pelajaran baru atau diintegrasikan ke dalam mata pelajaran yang ada. Ini merupakan respon untuk menghadapi era digital. [3]

Indonesia juga telah merespon dengan memperkenalkan kembali TIK sebagai salah satu *core* kurikulum sejak tingkat sekolah dasar. Namun, berdasarkan investigasi awal, ada 2 masalah penting yang dapat menghambat pembekalan kemampuan CT kepada peserta didik. Pertama, adanya miskonsepsi banyak yang masih berpikir bahwa CT terbatas pada coding, harus memiliki komputer, dan hanya untuk orang dewasa saja. Kedua, belum ada instrumen penilaian yang terbukti efektif mengukur penguasaan CT peserta didik. Padahal, di dunia pendidikan, kompetensi diperoleh siswa melalui pengalaman belajar dalam sebuah proses pembelajaran, kemudian dalam rangka memastikan bahwa siswa telah memiliki kompetensi yang diharapkan perlu dilakukan kegiatan penilaian pendidikan. Penelitian ini akan fokus terhadap solusi untuk masalah kedua.

Berdasarkan hasil dari penelitian terdahulu, instrumen

asesmen untuk mengukur kemampuan CT harus memiliki elemen (1) *troubleshooting task*, (2) *semi-finished project*, dan (3) kemampuan CT tidak dapat diukur hanya dengan evaluasi sumatif. Selain itu, kami menemukan bahwa untuk menguji suatu kompetensi, kebanyakan peneliti menggunakan instrumen penilaian dengan tipe soal tertutup (*closed*). Namun, mengingat bahwa CT dapat dikategorikan sebagai kemampuan berpikir tingkat tinggi, kami memutuskan satu jenis instrumen saja tidak cukup untuk mengukur kemampuan CT seseorang. CT memiliki tiga dimensi CT, yakni *computational concept, practice, dan perspective*, sehingga penyusunan instrumen penilaian yang akan kami susun harus mengacu kepada tiga dimensi tersebut. Berdasarkan kajian literatur, kerangka perancangan asesmen yang paling memungkinkan untuk memfasilitasi hasil tersebut adalah *Three-Dimensional Integrated Assessment (TDIA)*. TDIA dapat mengintegrasikan 3 komponen penting dari asesmen (*direction, openness, dan process*), serta 3 komponen dari CT.



Gambar 1. TDIA untuk CT
(sumber: Chiasson, 2017)

Berangkat dari pemahaman tersebut, pemahaman tersebut, instrumen yang akan diujicoba terbagi menjadi beberapa tipe yakni *closed-forward, closed-reversetasks, semiopen-forward tasks, semiopen-reverse*, dan *open*. Selanjutnya kami berkolaborasi dengan ahli dari bebras Indonesia keakuratan materi CT yang akan dimplementasikan dan diukur. Selain itu, kami menggunakan template motivasi intrinsik ikigai dalam penerapan di proses pembelajaran. Hal ini dikarenakan pendidik harus mempertimbangkan tingkat motivasi, ketertarikan dan antusiasme dari peserta didik selama proses pembelajaran. [7][8][9][10]

II. STUDI PUSTAKA

A. Computational Thinking

CT adalah pengembangan dari *computer literacy* dan memiliki karakteristik yang mirip dengan *mathematic, engineering, dan design thinking*. Perbedaannya adalah CT sebagian besar dilakukan oleh abstraksi sehingga dapat digunakan di mana saja, oleh semua orang, dan tidak dibatasi usia. Sehingga, penguasaan CT ini tidak hanya mempersiapkan siswa di bidang ilmu komputer tetapi juga membekali siswa dengan keterampilan untuk memecahkan berbagai masalah di

berbagai bidang pengetahuan lain. [11][12][13][14][15]

Jadi, CT secara sederhananya adalah berpikir seperti komputer. Dimana komputer bekerja sesuai dengan algoritma dan *pattern* khusus untuk setiap masalah. Kelebihan apabila sistem kerja komputer digunakan oleh manusia adalah kemampuan untuk abstraksi dan dekomposisi dalam menghadapi atau menyelesaikan masalah. Walaupun komputer merupakan mesin yang dapat melakukan perhitungan rumit secara cepat dan akurat, namun intruksi untuk melakukan perhitungan tersebut merupakan hasil pemikiran dari manusia. Dengan demikian, penguasaan CT dapat dilihat dari kemampuan melakukan abstraksi sebelum melakukan langkah pemecahan masalah. Tiga dimensi dalam CT antara lain: *Computational concept, objects, sequences, loops, events, operators, data; Computational practice* seperti, *designing-planning, testing-debugging; computational practice* seperti, kreativitas, kolaborasi, komunikasi, dan *ekspresi*. [16][17][18][19][20]

B. Three-Dimensional Integrated Assessment

Pengembangan instrument pembelajaran berbasis CT memerlukan pendekatan yang mampu memfasilitasi siswa tanpa dasar pengetahuan informatika yang mumpuni. Instrumen harus dapat membuat CT mudah diakses oleh peserta didik. *Framework* TDIA didesain untuk mengakomodir hal tersebut. [21]

Keunggulan dari TDIA memungkinkan untuk membuat kesimpulan tentang pemahaman terpadu siswa tentang gagasan inti disiplin ilmu, praktik sains dan teknik, dan konsep lintas sektor. *Framework* ini dapat mencakup ketiga elemen dari CT yakni (a) konsep komputasi (konsep yang dilibatkan oleh perancang ketika mereka memprogram, seperti sekuens, loop, paralelisme, peristiwa, kondisi, operator, dan data), (b) praktik komputasi, yaitu praktik yang dikembangkan desainer saat mereka terlibat dengan konsep-konsep, seperti menjadi inkremental dan iteratif, pengujian dan *debugging*, penggunaan kembali dan remixing, dan abstrak dan modularisasi, dan (c) perspektif komputasi, yaitu perspektif desainer membentuk tentang dunia di sekitar mereka dan tentang diri mereka sendiri, seperti mengekspresikan, menghubungkan, dan mempertanyakan. [22]

Melihat sudut pandang tersebut, kami menemukan bahwa masing-masing memiliki perspektif unik. Sudut pandang pertama membahas analisis prosedur dan desain proses yang berasal dari pemrograman berorientasi prosedur. Oleh karena itu, sudut pandang ini dapat disebut sebagai proses berpikir singkat. Sudut pandang kedua adalah pemikiran visualisasi. Pemikiran ini menekankan CT di latar belakang media

digital modern dikarenakan ekspresi informasi terutama untuk media visual. Tujuannya membangun kerangka kerja terintegrasi berdasarkan pemikiran visualisasi dan proses berpikir, yang tidak hanya menekankan atribut sosial CT tetapi juga memiliki operabilitas yang kuat dalam praktik pendidikan.

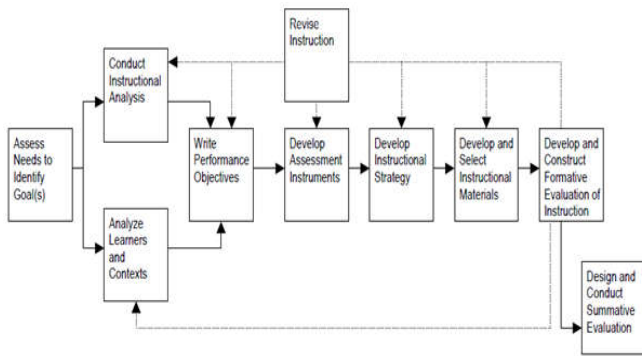
C. Dimensi Asesmen

Telah disinggung sebelumnya bahwa dimensi instrumen asesmen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *direction, openness, dan process*. *Direction* terdiri dari *forward* dan *reverse*, perbedaannya dilihat dari arah pola pikir yang diperlukan siswa untuk mengerjakan soal. Contoh dalam bidang pemrograman atau coding, soal dengan *ripe reverse* memberikan tantangan yang mengharuskan siswa melakukan *troubleshooting* ketika program mengalami masalah, sedangkan *forward* memberikan tantangan untuk menyelesaikan program agar bisa dieksekusi.

Openness terdiri dari *open* dan *closed*, perbedaan dilihat dari unsur keterbukaan jawaban. Jawaban soal tipe *closed* telah ditentukan, umum, dan pasti sedangkan soal jawaban untuk tipe *open* dapat bervariasi tergantung interpretasi dari siswa. Dalam coding, tipe *closed* digunakan bila pendidik menginginkan siswa untuk menganalisis kode eksekusi, memeriksa kebenaran kode, hingga efisiensi dari kode. Tipe *open* dapat diberikan apabila pendidik menginginkan siswa merancang algoritma. Sedangkan *process*, merupakan kelanjutan dari dua dimensi diatas bilamana pendidik menginginkan informasi urutan langkah pemecahan masalah yang diambil siswa selama mengerjakan asesmen yang dibebankan. Ketiga dimensi tersebut dapat berdiri sendiri dan dapat juga dikombinasikan dalam satu butir soal, tergantung capaian pembelajaran yang diinginkan oleh pendidik. [23]

D. Perancangan Asesmen

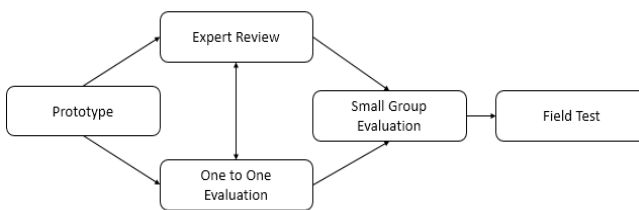
Untuk penyusunan asesmen, kami mengacu pada 8 langkah pertama model pengembangan desain instruksional Dick & Carey, yaitu (1) identifikasi tujuan pembelajaran, (2) identifikasi kemampuan, pengetahuan, dan sikap yang harus dimiliki siswa agar dapat mencapai tujuan pembelajaran, (3) analisis terhadap kemampuan yang harus dimiliki oleh guru agar siswa dapat mencapai tujuan pembelajaran (4) perumusan indikator, (5) perancangan instrumen asesmen, (6) pemilihan model pembelajaran yang paling tepat, (7) menentukan materi ajar, (8) dilaksanakan evaluasi formatif.



Gambar 2. Model Dick & Carey

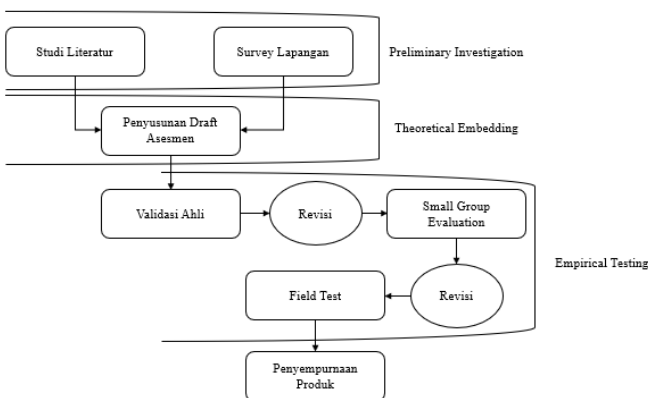
III. METODE PENELITIAN

Pengembangan instrumen dilakukan dengan metode *Development Research* skema prosedur Akker. Skema ini terdiri dari 4 fase, yaitu, (1) *preliminary investigation*, pemeriksaan pendahuluan yang sistematis dan intensif dari permasalahan; (2) *theoretical embedding*, usaha yang lebih sistematis dibuat untuk menerapkan dasar pengetahuan dalam mengutarakan dasar pemikiran yang teoritis untuk pilihan rancangan; (3) *empirical testing*, bukti empiris yang jelas menunjukkan tentang kepraktisan dan efektivitas dari intervensi. Pada tahap ini dilaksanakan evaluasi formatif; dan, (4) Dokumentasi, analisis, dan refleksi pada proses dan hasil. [24][25]



Gambar 3. Evaluasi Formatif Tismirr

Berdasarkan pemahaman dari skema tersebut, selanjutnya dirancang prosedur penelitian sebagaimana terlihat pada gambar 4:



Gambar 4. Prosedur Penelitian

Pengujian draft asesmen pada tahap validasi ahli menggunakan lembar validitas dan wawancara mendalam. Ahli yang dilibatkan sebanyak 11 orang

dengan latar belakang pendidikan informatika. Data yang didapatkan diuji dengan teknik *Content Validity Ratio* (CVR), dengan nilai minimum lawshe sebesar 0.49. Selanjutnya, pada tahap *small group evaluation*, instrumen diuji reliabilitas dengan teknik *Intra-class Correlation* dengan 3 orang *raters*. Koefisien Cohen's kappa untuk ICC 3 rater minimum adalah 0.8.

Pengujian hipotesis dilaksanakan pada tahap *Field Test* menggunakan *Paired Sample T-test* dengan bantuan software SPSS ver 22. Instrumen pengumpul data terdiri dari observasi, wawancara, dan tes. Tes yang kami gunakan adalah instrument penilaian yang dikembangkan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

A. Theoretical Embedding

Berdasarkan penjelasan dari bahasan sebelumnya, terlebih dahulu disusun 3 pasangan instrument dengan elemen *direction*, *openness*, and *process*. Setiap pasangan terdiri dari 2 soal, pasangan (*pair*) 1 terdiri dari (1) *Pair 1*, yaitu soal tipe *closed-forward* dan *closed-reverse* (task 1 & 2); (2) *Pair 2*, yaitu soal tipe *semi-open forward* dan *semi-open reverse* (task 3 & 4), dan *Pair 3*, yaitu tipe *open* dengan *process-report* dan tanpa *process-report* (task 5 & 6).

B. Empirical Testing

Setiap soal memiliki elemen dari infomatika dan terlebih dahulu divalidasi oleh 15 orang ahli dengan latar-belakang pendidikan informatika. Berikut adalah hasil pengujian validitas isi:

TABEL I
Validasi Instrumen

Task	Jenis	Elemen TIK	CVR	Interpretasi
1	Closed Forward	Network	0.71	Pass
2	Closed Reverse	Network	0.57	Pass
3	Semi-open Forward	Algorithm & Programming	0.86	Pass
4	Semi-open Reverse	Algorithm & Programming	0.86	Pass
5	Open with process	OS	1.00	Pass
6	Open without process	OS	0.57	Pass

Berdasarkan table I, didapatkan nilai tertinggi pada soal nomor 5 sebesar 1.00 dan nilai terendah pada soal nomor 2 sebesar 0.57. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa setiap soal yang disusun telah memenuhi syarat validatias isi dan konstruk instrumen penilaian.

Selanjutnya, instrumen diujicobakan dalam kelompok kecil yakni 10 orang mahasiswa Prodi Pendidikan Sistem dan Teknologi Informasi (PSTI) UPI Purwakarta angkatan 2018 dengan tujuan mendapatkan informasi

mengenai pemahaman terhadap CT dan tingkat reliabilitas instrumen. Temuan penelitian pada tahap ini digunakan untuk merevisi produk sebelum diujicobakan pada tahap berikutnya. Analisis data untuk uji reliabilitas menggunakan *Intraclass Correlation*(ICC) dengan 3 orang rater.

TABEL II
Uji ICC

	<i>Intraclass Correlation^a</i>	<i>95% Confidence Interval</i>	
		<i>Lower Bound</i>	<i>Upper Bound</i>
<i>Single Measures</i>	.841 ^b	.446	.962
<i>Average Measures</i>	.914	.617	.981

Berdasarkan tabel II, nilai cohen's kappa yang didapatkan sebesar 0.841, nilai tersebut lebih besar daripada k_{\min} 0.800, maka dapat disimpulkan bahwa instrumen telah memenuhi syarat reliabilitas. Instrumen tetap memberikan hasil yang sama walaupun digunakan oleh penilai yang berbeda sehingga siap diujicobakan di tahap *field test*.

Jumlah sampel pada tahap *field test* sebanyak 120 orang mahasiswa PSTI UPI Purwakarta angkatan 2018 dan 2019. Hasil pengujian untuk setiap dimensi direpresentasikan dalam table berikut:

TABEL III

Uji Hipotesis Dimensi *Direction*

Pair		N	Mean	SD	T	Sig
Pair 1	Task 1	120	7.91	1.793	-1.102	0.281
	Task 3	120	5.02	1.783		
Pair 2	Task 2	120	6.01	2.106	-0.221	0.824
	Task 4	120	5.92	1.987		

TABEL IV

Uji Hipotesis Dimensi *Openness*

Group		N	Mean	SD	T	Sig
G 1	Task 1	120	7.91	1.793	7.185	0.100
	Task 4	120	5.92	1.783		
G 2	Task 1	120	5.91	2.106	2.384	0.110
	Task 5&6	120	5.52	0.787		
G 4	Task 4	120	5.92	1.783	-6.678	0.000
	Task 5&6	120	5.52	0.787		

TABEL V

Uji Hipotesis Dimensi *Process*

Pair		N	Mean	SD	T	Sig
Pair 3	Task 5	120	4.11	2.793	-1.702	0.018
	Task 6	120	4.09	2.883		

Dari 3 tabel diatas, diperoleh informasi bahwa soal dengan tipe *closed-forward* menghasilkan nilai rerata tertinggi sebesar 4.02, sedangkan nilai rerata terendah dihasilkan pada tipe *semi-openrever* sebesar 5.92.

Nilai sig. pada dimensi *direction* dan *openness* menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan. Hal ini dapat diartikan bahwa soal dengan tipe tersebut tidak memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan CT.

Pada dimensi *process* didapatkan nilai sig. sebesar 0.018. Nilai ini lebih kecil dari pada taraf nyata $\alpha = 0.05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa soal dengan *process report* mem-

berikan pengaruh positif terhadap perkembangan kemampuan CT.

B. Pembahasan

Temuan penelitian menunjukkan bahwa soal yang bersifat *closed* menghasilkan nilai rerata yang lebih tinggi dibandingkan soal tipe lainnya, hal ini dikarenakan beban kognitif yang diberikan tidak terlalu tinggi sehingga mudah untuk diselesaikan. Temuan ini memiliki kesamaan dengan penelitian sebelumnya.[27]

Pada dimensi *direction*, kebanyakan pendidik beranggapan bahwa tipe *reverse* merupakan tipe paling efektif untuk mengakses tingkat penguasaan CT siswa. Namun, temuan menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara tipe *reverse* dengan *forward*. Jadi, kedua tipe tersebut dapat dikatakan sama baiknya dalam meningkatkan kemampuan CT. Temuan ini memiliki kesamaan dengan temuan peneliti sebelumnya. [28]

Dimensi pada soal no 5 dan 6 menunjukkan korelasi positif. Hal ini dapat diartikan bahwa elemen laporan proses memberikan dukungan untuk menyelesaikan masalah. Alur pemikiran siswa pada saat menyelesaikan soal dapat menjadi petunjuk bagi guru untuk mengetahui kemajuan pola pikir atau kesulitan yang dihadapi. Hal ini memiliki kesamaan dengan temuan penelitian sebelumnya penelitian mengenai *habits of mind* pesertadidik. [29]

Selanjutnya agar lebih mendalami temuan penelitian, kami melakukan deskripsi terhadap perolehan skor berdasarkan gender:

Tabel VI

Perolehan skor berdasarkan Gender

Task	Gender	n	Mean
1	M	51	4.01
	F	69	3.92
2	M	51	3.13
	F	69	3.22
3	M	51	3.67
	F	69	3.84
4	M	51	2.66
	F	69	2.51
5	M	51	5.44
	F	69	5.23
6	M	51	5.34
	F	69	5.39

Dari tabel V, terlihat bahwa tidak ada perbedaan rerata perolehan skor yang signifikan berdasarkan gender. Baik pria atau wanita, memiliki peluang yang sama untuk meningkatkan kapabilitas CT.

V. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan, kami mendapatkan

kesimpulan, (1) hasil uji CVR 15 panelis untuk seluruh soal melebihi nilai minimum Lawshe 0.49, sehingga konten produk dinyatakan valid, (2) hasil uji ICC melebihi Cohens' kappa 0.8, sehingga produk dinyatakan reliabel, (3) pengujian hipotesis memperlihatkan perbedaan yang signifikan pada soal dengan dimensi process, dengan nilai sig. sebesar 0.018, dan (4) tidak ada perbedaan perolehan skor yang signifikan berdasarkan gender.

B. Rekomendasi

Dalam rangka mengukur kemampuan CT siswa, pendidik tidak boleh hanya menggunakan satu jenis tipe instrumen saja melainkan harus menggunakan kombinasi dari beberapa tipe instrumen. Misalkan, soal tipe *closed* memang sangat mudah dibuat dan juga mudah untuk diselesaikan, namun tidak efektif dalam mengukur kemampuan CT. Dengan menggunakan framework TDIA, pendidik dapat membuat kombinasi tersebut dan kami merekomendasikan bahwa setiap soal harus dilanjutkan dengan kewajiban untuk menuturkan tahapan-tahapan yang ditempuh dalam menyelesaikan masalah yang dihadapi dalam bentuk laporan. Laporan tersebut juga dapat memberikan informasi mengenai kesulitan atau *thinking barrier* yang dialami siswa selama proses pengerjaan soal.

Kemudian, selama implementasi produk, kami melihat ada perbedaan tingkat motivasi dari sampel selama proses pengerjaan soal. Berdasarkan hasil wawancara, kami menyimpulkan bahwa konten dari instrumen penilaian harus disusun dengan mempertimbangkan minat siswa. Konten soal (struktur kalimat, gambar, tema, dsb) yang menarik dan sesuai dengan minat dapat menstimulus tingkat motivasi dan upaya siswa untuk menyelesaikan masalah, walaupun soal tersebut memiliki tingkat kesulitan tinggi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa framework TDIA dapat meningkatkan akurasi pengukuran instrument asesmen untuk CT, namun, kami mengakui adanya keterbatasan pada penelitian ini. Maka dari itu, kami mencoba memberikan rekomendasi untuk penelitian yang akan datang terutama di bidang CT dan evaluasi pembelajaran: (1) instrumen dirancang hanya untuk mengukur kemampuan CT saja, sehingga belum tentu akurat untuk kemampuan bidang lainnya, (2) jenjang usia sample berada pada range 17-21 sehingga belum tentu akurat untuk range usia lainnya, (3) perlu dilakukan uji diskriminatif untuk kombinasi dimensi proses, sehingga terlihat lebih jelas tipe instrumen yang lebih unggul dalam mendukung kapabilitas CT, (4) pernyataan stuktur kalimat, tema, atau gambar pada instrument penilaian dapat menstimulus siswa hanya berdasarkan wawancara, perlu dilakukan pengujian

yang lebih mendalam.

Kemampuan CT di era digital saat ini menjadi sebuah keharusan terutama bagi peserta didik, mengingat bahwa kehidupan di era ini akan sangat dipengaruhi oleh komputasi, dan banyak yang akan bekerja di bidang yang terlibat atau dipengaruhi oleh komputasi. CT saat ini telah direkognisi oleh banyak kalangan baik nasional maupun internasional. Maka dari itu, untuk mencapai *link and match* antara industry dengan pendidikan, pemegang kebijakan seyogyanya mempertimbangkan aspek-aspek dari evaluasi pembelajaran sebelum menentukan capaian pembelajaran untuk diikuti oleh pihak sekolah

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Chiasson, Mario. (2017). *Characteristics of Learning Spaces Favoring the Development of Computational Thinking Skills*. Retrieved from: <http://www.iletc.com.au/wp-content/uploads/2017/04/mario-chiasson-final-opt.pdf>. Diakses: 9 Maret 2019
- [2] Wing, J. (2006). *Computational Thinking*. Communications of the ACM Volume 49, Number 3 (2006), Pages 33-35.
- [3] Grover, Suchi & Pea, Roy D. (2017). *Computational Thinking in K-12: A Review of the State of the Field*. Educational Researcher. DOI:10.3102/0013189X12463051.
- [4] Schwarz, C. V., Reiser, B. J., Davis, E. A., Kenyon, L., Achér, A., Fortus, D., Krajcik, J. (2009) *Developing A Learning Progression for Scientific Modeling: Making Scientific Modeling Accessible and Meaningful for Learners*. Journal of Research in Science Teaching 46(6): 632–654.
- [5] Webb, D. C. (2010) *Troubleshooting assessment: An authentic problem-solving activity for its education*. Procedia-Social and Behavioral Sciences 9: 903–907.
- [6] Werner, L., Campe, S., & Denner, J. (2012, February). *Children learning computer science concepts via Alice game-programming*. Paper presented at the proceedings of the 43rd ACM Technical Symposium on Computer Science Education, Raleigh, NC. DOI: 10.1145/2157136.2157263
- [7] Hikmawan, Rizki. (2020). *Ikigai as Student High Order Literacy Skills Intrinsic Motivation Learning Template*. Journal of Education Research and Evaluation 4 (1). DOI: <http://dx.doi.org/10.23887/jere.v4i1.22449>.
- [8] Majid, NWA et all. (2019). *Integrating of E-learning to Improve Students Competence in Vocational School*. Proceedings of the 5th UPI International Conference on Technical and Vocational Education and Training (ICTVET 2018). <http://doi.org/10.2991/ictvet-18.2019.17>.

- [9] Suherman, Ayi. (2010). Model Pembelajaran PAKEM dalam Pendidikan Jasmani di Sekolah Dasar (Penelitian dan Pengembangan Model Pembelajaran PAKEM untuk Meningkatkan Hasil Belajar Pendidikan Jasmani di Sekolah Dasar). *Jurnal Penelitian Pendidikan* 10 (1).
- [10] Bebras. (online). *Computational Thinking*, Diakses dari: <http://bebras.or.id/v3/>
- [11] diSessa, A. A. (2000). *Changing Minds: Computers, Learning, and Literacy*. Cambridge: MIT Press.
- [12] Wing, J. M. (2008). *Computational Thinking and Thinking about Computing*. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 366(1881), 3717–3725.
- [13] Wing, J. (2011). *Research Notebook: Computational Thinking—What and Why*. The Link Magazine, Spring. Carnegie Mellon University, Pittsburgh. Retrieved from: <http://link.cs.cmu.edu/article.php?a=600>. Diakses: 9 Maret 2019.
- [14] Denning, P., & Freeman, P. (2009). *Computing's Paradigm*. *Communications of the ACM*, 52(12), 28–30.
- [15] Lee, I., Martin et al. (2011). *Computational Thinking for Youth in Practice*. *ACM Inroads*, 2, 32–37.
- [16] Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12: What is involved and what is the role of the computer science education community? *ACM Inroads*, 2, 48–54.
- [17] Bers, M. U., Flannery, L., Kazakoff, E. R., & Sullivan, A. (2014). *Computational Thinking and Tinkering: Exploration of An Early Childhood Robotics Curriculum*. *Computers & Education*, 72, 145–157.
- [18] Israel, M., Pearson, J. N., Tapia, T., Wherfel, Q. M., & Reese, G. (2015). *Supporting All Learners in School-Wide Computational Thinking: A Cross-Case Qualitative Analysis*. *Computers & Education*, 82, 263–279.
- [19] Swaid, Samar I. (2015). *Bringing Computational Thinking to STEM Education*. *Procedia Manufacturing*. DOI: 10.1016/j.promfg.2015.07.761.
- [20] Florez, Francisco Buitrago et al. (2017). Changing a Generation's Way of Thinking: Teaching Computational Thinking Through Programming. *Review of Educational Research*. DOI: 10.3102/0034654317710096.
- [21] Guzdial, Mark. (2008). *Paving the way for computational thinking*. *ACM*. DOI: 10.1145/1378704.1378713.
- [22] Brennan, K., & Resnick, M. (2012). *New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking*. *Proceedings of the 2012 annual meeting of the American Educational Research Association*, Vancouver, Canada. Retrieved from
- <http://scratched.gse.harvard.edu/ct/files/AERA2012.pdf>. Diakses: 9 Maret 2019.
- [23] Hazzan, Orit dkk. (2011). *Guide to Teaching Computer Science: An Activity-based Approach*. London: Springer International Publishing.
- [24] Akker, Jan Van den. (1999). *Design approaches and tools in education and training*. *Design Approaches and Tools in Education and Training*. DOI: 10.1007/978-94-011-4255-7_1.
- [25] Molenda, Michael. (2011). *In search of Ellusive ADDIE Model*. *Performance Improvement*. DOI: 10.1002/pfi.4930420508.
- [26] Dick, Walter & Lou Carey. (2001). *The Systematic Design of Instruction*. Diakses dari <http://www.hastudio.us/>. Diakses: 9 Maret 2019.
- [27] Hikmawan, Rizki & Ahmad Fauzi. (2019). *Development of Performance Assessment Telecommunications Expertise Based on KKNI to Support Vocational Competencies Achievement*. *Proceeding: 5th UPI International Conference on Technical and Vocational Education and Training*, Bandung. <https://doi.org/10.2991/ictvet-18.2019.60>.
- [28] Zhong, Baichang et al. (2016). *An exploration of three-dimensional integrated assessment for computational thinking*. *Journal of Educational Computing Research*. DOI: 10.1177/0735633115608444.
- [29] Widodo, Suprih et al. (2020). *Profile of Student's Self-Acceptance and Their Habits of Minds*. *Proceedings: The 2nd International Conference on Elementary Education*.