

DIMENSI KETERAMPILAN BERPIKIR KOMPUTASI DALAM PEMECAHAN MASALAH PEMBELAJARAN ELEKTRONIKA ANALOG

Darlan Sidik

Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar

darlan@unm.ac.id

Abstrak

Masalah utama artikel adalah kurang efektifnya penyelesaian masalah yang dilakukan mahasiswa dalam menyelesaikan masalah dan cenderung penyelesaiannya coba-coba. Tujuan adalah untuk mengetahui efektivitas dimensi keterampilan berpikir komputasi terhadap pemecahan masalah pembelajaran elektronika analog bagi mahasiswa Prodi Pendidikan Teknik Elektronika FT UNM. Metode penelitian menggunakan eksplanasi dengan pendekatan kuantitatif yang didasarkan pada hasil perhitungan besaran nilai dari dokumen tes dan observasi yang ditampilkan dengan memprediksi sampel secara khusus hubungan antara dimensi keterampilan berpikir komputasi terhadap perolehan belajar konsep elektronika analog. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dimensi keterampilan berpikir komputasi Decomposition dengan nilai t -hitung sebesar 0.817, Algorithms 3.067, Pattern Recognition 0.536, dan Abstraction 0.314. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa dimensi keterampilan berpikir Algorithms memberi hubungan yang kuat terhadap hasil belajar konsep elektronika analog, diikuti dimensi keterampilan berpikir komputer lainnya untuk menyelesaikan masalah pembelajaran elektronika analogi bagi mahasiswa prodi PTA FT UNM.

Kata Kunci: Keterampilan Berpikir Komputasi, Pemecahan masalah Pembelajaran

Abstract

The main issue of this study is the students' insufficient understanding and perfunctory manner in solving problems in Analog Electronics course. The aim is to determine the effectiveness of the dimensions of computational thinking skills in solving analog electronics learning problems of students majoring Electrical Engineering Education study program of UNM. The research method uses an explanation with a quantitative approach based on the results of the test, documents and observations that are presented by predicting the sample specifically the relationship between the dimensions of computational thinking skills on the acquisition of learning analog electronics concepts. The results showed that the t -count of dimensions of computational thinking skills of Decomposition was 0.817, Algorithms was 3.067, Pattern Recognition was 0.536, and Abstraction was 0.314. It was found that the Algorithms thinking skill is the strongest impact compare to other dimensions in solving any learning problems of Analog Electronics course.

Keywords: Computational Thinking Skills, Problem Solving

PENDAHULUAN

Perkembangan Dunia pendidikan menghadapi banyak kendala salah satunya adalah munculnya Revolusi Industri 4.0 di abad 21 yang ditandai dengan masifnya perkembangan teknologi dan informasi, Sehingga menuntut Lembaga satuan pendidikan harus merancang kurikulum dan pembelajaran sesuai dengan karakteristik mahasiswa dan tuntutan zaman agar mahasiswa/peserta didik memiliki kompetensi yang dapat berdaya saing secara nasional maupun global. Salah satu keterampilan yang mendukung berkembangnya teknologi dan informasi adalah penerapan dimensi keterampilan kemampuan berpikir komputasi untuk memecahkan masalah pembelajaran.

Berpikir komputasi merupakan cara untuk menemukan proses pemecahan masalah dari data input dengan menggunakan tahapan algoritma sebagaimana dengan mengaplikasikan teknik yang digunakan oleh software dalam menulis program. Tetapi bukan berpikir seperti komputer, melainkan komputasi dalam hal berpikir untuk memformulasikan masalah dalam bentuk masalah komputasi serta menyusun solusi komputasi yang baik (dalam bentuk algoritma) atau menjelaskan mengapa tidak ditemukan solusi yang sesuai, Wing, J.M. (2006).

Berdasarkan deskripsi tersebut, jelas bahwa berpikir komputasi sangat penting dimiliki oleh mahasiswa di abad 21. Enam tahun yang lalu, pemerintah Inggris menganggap penting kemampuan berpikir komputasi. Sehingga peserta didik pada sekolah dasar dan menengah mendapatkan materi pemrograman. Tujuannya bukan untuk mencetak programmer tetapi untuk mengenalkan dan mengembangkan kemampuan berpikir komputasi secara tepat. Mereka juga percaya bahwa kemampuan ini dapat membuat peserta didik lebih cerdas dan membuat mereka

lebih cepat memahami teknologi yang ada di sekitar mereka, Malik, (2017).

Pertanyaannya utama adalah apakah dimensi keterampilan berpikir komputasi hanya bisa digunakan pada mata kuliah Komputer?, tentu saja jawabannya tidak. Dimensi keterampilan berpikir Komputasi merupakan prosedur berpikir yang didasari pada prosedur ilmu komputer, tetapi dapat juga digunakan untuk disiplin ilmu lain, Yadav, A, (2017) . Oleh karena itu, dalam artikel ini diseksripsikan secara mendalam bagaimana hubungan antara indikator dimensi keterampilan berpikir komputasi terhadap perolehan belajar konsep elektronika analog?, bagaimana menerapkan proses berpikir komputasi dalam perkuliahan elektronika analog bagi mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika FT UNM.

Dimensi Keterampilan Berpikir Komputasi Dalam Pembelajaran Elektronika Analog

Pembelajaran Pemecahan masalah merupakan salah satu keterampilan yang dibutuhkan di era revolusi industri 4.0 bahkan di era akan datang, Puncreobutr (2016). Era yang menggunakan teknologi informasi dan internet dalam setiap beraktivitas, Wollschlaeger, dkk, (2017), Ini menunjukkan bahwa keterlibatan mahasiswa harus memiliki kemampuan beradaptasi dan mempersiapkan kompetensi terutama kemampuan berpikir bagaimana teknologi informasi untuk memecahkan masalah. Posisi mahasiswa harus mendapat porsi dan pengalaman belajar untuk memiliki kemampuan dan keterampilan berpikir algoritma yang baik sebagaimana prosedur algoritma pada program komputer yang prosedural dan hirarki dan bahkan campuran. Keterampilan berpikir procedural dan hirarki sangat erat kaitannya dengan pemecahan masalah, Eka, R., & Teguh, M.B. (2018).

Dengan demikian, keterampilan berpikir komputasi proses kerjanya berasal dari ilmu komputer dan ini merupakan keterampilan yang sangat diperlukan mahasiswa untuk memecahkan masalah di era revolusi industri 4.0.

Deskripsi keterampilan berpikir komputasi dengan prosedur pemecahan masalah yang dapat diimplementasikan dalam berbagai disiplin ilmu, maka Elektronika Analog merupakan bidang ilmu yang tepat sebagai sarana untuk mengembangkan kemampuan tersebut kepada peserta didik selain ilmu komputer. Hal ini dikarenakan matematika melatih peserta didik untuk berpikir secara logis, dan logis berhubungan dengan pemecahan masalah, Richardo, R., & Martyanti, A. (2019) dan Cahdriyana, dkk, (2019).

Implementasi dalam pembelajaran Elektronika Analog, keterampilan berpikir komputasi dapat digunakan melalui pemberian soal-soal latihan kepada mahasiswa. Berikut adalah contoh soal Elektronika Analog dengan sub pokok bahasan penguat daya yang diselesaikan dengan menggunakan dimensi keterampilan berpikir komputasi.

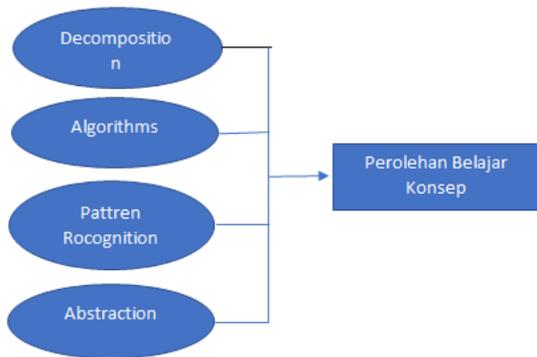
Pendekatan pemecahan Masalah menggunakan melalui soal-soal dengan strategi penyelesaian yang menggunakan indikator keterampilan berpikir komputasi, maka mahasiswa terlatih berpikir logis, runtut serta mampu menentukan strategi yang tepat dalam menentukan solusi. Ditinjau dari keterkaitan dengan kemampuan-kemampuan berpikir dalam pembelajaran matematika dan teori pembelajarannya, berpikir komputasi sangat terkait dengan pemikiran divergen, kreativitas, pemecahan masalah, pemikiran abstrak, rekursi, iterasi, metode kolaboratif, pola, sintesis dan Metakognisi, Zapata, M. (2015).

Ditinjau dari aspek pedagogik keterampilan berpikir komputasi dapat

memperdalam dan memberi penguatan, Zapata (2015). Pembelajaran Elektronika Analog memberikan konsep dan rangkaian komponen aktif atau pasif sehingga dimensi keterampilan berpikir komputasi dapat diterapkan dalam pembelajaran elektronika analog, Wilensky, dkk (2014). Oleh karena itu, mahasiswa diajarkan untuk berpikir logis, runtut, kritis, serta menggunakan strategi yang tepat dan efisien dalam menyelesaikan masalah. Berdasarkan informasi tersebut, jelas bahwa matematika dan pembelajarannya dapat diterapkan untuk mengembangkan kemampuan berpikir komputasi. Dengan demikian deskripsi dimensi keterampilan komputasi dan aspek pedagogic/pembelajar merupakan dua kajian yang tidak dapat dipisahkan dalam proses pembelajaran elektronika analog pada prodi PTA FT UNM.

METODE

Penelitian ini dirancang dengan menggunakan metode eksplanasi dengan pendekatan kuantitatif yang didasarkan pada hasil perhitungan besaran nilai dari dokumen tes dan observasi yang ditampilkan dengan memprediksi sampel secara khusus pengaruh antara dimensi keterampilan berpikir komputasi terhadap hasil belajar konsep elektronika analog bagi mahasiswa prodi Pendidikan Teknik elektronika (PTA-FT-UNM) semester ganjil 2020-2021. Variabel penelitian terikat adalah dimensi keterampilan berpikir komputasi, variabel bebas adalah perolehan hasil belajar konsep. Adapun rancangan penelitian dapat dikemukakan sebagai berikut.



Gambar 1. Rancangan Penelitian Dimensi Keterampilan Berpikir Komputasi

Validasi Instrumen

Validasi instrument bertujuan untuk mengukur variable penelitian valid atau tidak. sebagai syarat penggunaan instrument dimensi keterampilan berbasis komputasi yang telah dikembangkan dari hasil penelitian tahun 2020-2021. Pengujian validitasi instrumen menggunakan teknik korelasi product moment. Rumus korelasi product moment :

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{\{N \sum x_i^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y - (\sum Y)^2\}}}$$

Dimana:

r_{xy} = Koefisien validitas

N = Banyaknya subjek

X = Nilai pembanding

Y = Nilai dari instrumen yang akan dicari validitasnya.

Agar lebih mudah untuk memahami uji validitas dilanjutkan dengan uji Normalitas, ini dilakukan untuk mengetahui apakah data sampel yang digunakan berasal dari populasi yang terdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas diperoleh sesudah diberi perlakuan. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui distribusi data dalam variabel yang digunakan dalam penelitian. Dasar pengambilan keputusan adalah: (1). Jika nilai signifikansi $> 0,05$,

maka nilai residual berdistribusi normal, (2). Jika nilai signifikansi $< 0,05$, maka nilai residual tidak berdistribusi normal.

Teknik Analisis Data

Analisis data menggunakan analisis regresi ganda, pengujian dan analisis data dilakukan dengan menggunakan perangkat SPSS.20 dengan formula Regresi Ganda dengan persamaan konstanta adalah:

$$Y = \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4$$

Dimana,

Y = Perolehan Belajar Konsep Elektronika Analog

X1 = Decomposition

X2 = Algorithms

X3 = Pattern Recognition

X4 = Abstraction

β = Koefisien.

Selanjutnya, Uji hipotesis dideskripsikan dengan formulasi sebagai berikut:

1. Berdasarkan Nilai Signifikansi (Sig) Tabel t yang digunakan adalah uji dua sisi dengan tingkat kepercayaan 95% dengan tingkat kesalahan (α) = 0,05%. (a). Jika nilai Signifikansi (Sig) $<$ probabilitas (0,05) maka ada pengaruh variabel bebas (X) terhadap variabel terikat (Y) atau hipotesis diterima (Ho). (b). Jika nilai Signifikansi (Sig) $>$ probabilitas (0,05) maka tidak ada hubungan variabel bebas (X) terhadap variabel terikat (Y) atau hipotesis ditolak (H1).
2. Berdasarkan Perbandingan Nilai t-hitung dengan t-tabel, (a). Jika nilai t-hitung $>$ t-tabel maka ada pengaruh variabel bebas (X) terhadap variabel terikat (Y) atau hipotesis diterima (Ho). (b). Jika nilai t-hitung $<$ t-tabel tidak ada hubungan variabel bebas (X) terhadap variabel terikat (Y) atau hipotesis ditolak (H1).

HASIL PENELITIAN

Berdasarkan hasil penelitian dengan menguji hipotesis secara Berganda

dapat dideskripsikan bahwa ada hubungan semua variabel X terhadap variabel Y, untuk mengetahui tingkatan hubungan variabel X terhadap perolehan belajar konsep elektronika analog (Y) prodi PTA FT UNM. Terbukti bahwa hipotesis setelah dilakukan analisis data dan hasilnya dapat dijelaskan bahwa: (a). Uji Analisis Regresi Linier Semua Variabel X terhadap perolehan belajar konsep elektronika analog dapat digambarkan pada tabel 1 Model Summary, untuk semua variabel (X) Terhadap Perolehan Belajar konsep elektronik analog (Y).

Tabel 1. Model Summary Variabel X Terhadap Y

Model I	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,355 ^a	,124	,075	,576

Hasil analisis di atas dapat dideskripsikan bahwa nilai hubungan antara Decomposition (X1), Algorithms (X2), Pattern Recognition (X3), Abstraction (X4) terhadap perolehan belajar konsep elektronika analog sebesar 0.355 atau 35,2%. Dengan kata lain, bila terjadi peningkatan Decomposition, Algorithms, Pattern Recognition, Abstraction akan meningkatkan perolehan belajar konsep elektronika analog sebesar 35,2% dari nilai perubahan tersebut. Kondisi ini menunjukkan bahwa terdapat sebesar 64,8% (100% - 35,2%) faktor lainnya yang mempengaruhi perolehan belajar yang tidak dimasukkan sebagai faktor dalam penelitian ini. Selanjutnya hasil Anova untuk semua variabel X terhadap variabel Y dapat dirangkum pada tabel berikut.

Tabel 2. Anova, Semua Variabel X Terhadap Perolehan Belajar Konsep Elektronika Analog

Model I	Sum of Square	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	3.317	4	,830	2.509	,049
Residual	23.467	70	,330		
Total	26.779	74	-		

Hasil di atas menunjukkan bahwa jika tingkat signifikansi uji F sebesar 0.049 dengan F-hitung 2,509 > T-Tabel sebesar 2,33, Hasil tersebut menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara variabel: Decomposition (X1), Algorithms (X2), Pattern Recognition (X3), Abstraction (X4) terhadap Perolehan belajar Konsep Elektronika Analog mahasiswa PTA FT UNM. Dengan demikian, Tidak terdapat hubungan secara positif dan signifikan antara variabel: Decomposition (X1), Algorithms (X2), Pattern Recognition (X3), Abstraction (X4) terhadap Perolehan belajar Konsep Elektronika Analog mahasiswa PTA FT UNM dengan Perolehan Belajar konsep sebesar 0.417 dengan nilai $P < 0.05$ dan $\beta = 0,121$. Selanjutnya, ada hubungan positif dan signifikan antara variabel: Decomposition (X1), Algorithms (X2) dengan perolehan belajar konsep elektronika analog dengan nilai $P = 0.003$ dan $\beta = -0,067$. Variabel: Pattern Recognition (X3), Abstraction (X4) tidak terdapat hubungan positif terhadap IPK dengan nilai $P = 0,598$ dengan $\beta = 0.530$ dan variabel pemikiran algoritma tidak terhadap hubungan positif terhadap Perolehan Belajar Konsep Elektronika Analog dengan nilai $P = 0.756$ dan $\beta = -0,312$.

Dimensi Keterampilan Berpikir Komputasi terhadap Perolehan Belajar Konsep Elektronika Analog berdasarkan besaran Coefficients dapat dikemukakan pada tabel berikut.

Tabel 3. Dimensi Keterampilan Berbasis Komputasi Terhadap Perolehan Belajar Konsep Elektronika Analog.

Medel I	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.
(Constant)	5.279	,749	-	7.044	,000
Decomposition (X1),	-.008	,009	-.122	-.817	,418
Algorithms (X2),	-.034	,011	-.367	-	,003
Pattren Recognition (X3),	,011	,021	,079	3,067	,589
Abstraction (X4)	-.012	,035	-.049	,530	,757
				-.314	

Hasil analisis terdapat t-tabel 1.666 dengan t-hitung dimensi keterampilan Decomposition (X1) sebesar -0,817, t-hitung dan Algorithms (X2) sebesar -3,067 serta, t-hitung Pattren Recognition (X3), sebesar 0,530 dan t-hitung variabel Abstraction (X4) sebesar -0,314. Penetapan keputusan berdasarkan jika nilai t-hitung > t-tabel, maka Variabel ke empat variabel X mempunyai hubungan terhadap prolehan belajar konsep Elektronika Analog bagi Mahasiswa Pendidikan Teknik Elektronika FT UNM.

Karakteristik responden yang menjadi objek penelitian mahasiswa PTA FT UNM dengan tes keterampilan berpikir komputasi elektronika analog. Adapun yang menjadi karakteristik penyelesaian soal adalah: (1) Decomposition, (2) Algorithms, (3) Pattren Recognition, (4) Abstraction, dengan hasil uji reliabilitas instrument. Hasil pembuktian Hipotesis menunjukkan bahwa nilai Signifikasi dari Analisis Regresi Linier terhadap 4 (empat) dimensi keterampilan berpikir komputasi Terhadap perolehan belajar konsep elektronika analog. Menunjukkan hasil bahwa hipotesis yang dikonsultasikan dengan nilai sigfinikasi dan besaran nilai F-hitung sebagai dasar pengambilan keputusan dari nilai tersebut apabila mempunyai nilai sig F-tabel sebesar (2,33) dapat disimpulkan

bahwa Keterampilan berpikir komputasi terhadap perolehan belajar konsep elektronika analog terdapat hubungan yang erat.

Berdasarkan hasil analisis dimensi keterampilan berpikir komputasi telah diperkenalkan Dua Puluh Tiga Tahun yang lalu diperkenalkan oleh Seymour dan dipopulerkan Wing, J.M (2006). Bahwa keterampilan Berpikir Komputasi merupakan proses pemikiran pemecahan masalah berdasarkan proses berpikir ilmu computer dan juga dapat diterapkan dalam pembelajaran apa pun. Oleh karena itu, secara operasional berpikir komputasi sebagaimana disampaikan oleh David Barr (2011) bersesuaian dengan hasil penelitian ini bahwa keterampilan berpikir komputasi merupakan proses pemecahan masalah termasuk merumuskan masalah, mengatur dan menganalisis data secara logis (diantaranya melalui proses abstraksi, seperti model dan simulasi), mengidentifikasi, menganalisis, dan mengimplementasikan solusi dengan langkah/ strategi yang paling efisien dan efektif dari berbagai jenis rangkaian alakreonika analog yang dikaji dalam pembelajaran.

Hasil analisis terhadap empat dimensi keterampilan menunjukkan bahwa Dekomposisi merupakan dimensi penyelesaian masalah yang baik untuk satu pemecahan masalah, khususnya mengurai informasi/data yang besar menjadi bagian-bagian yang kecil, sehingga bagian tersebut dapat dipahami, dipecahkan, dikembangkan dan dievaluasi secara terpisah sehingga bisa lebih mudah memahami kompleksitas dari suatu masalah. Selanjutnya, keterampilan berpikir Algoritma Keterampilan yang berorientasi pada kemampuan untuk memahami dan menganalisis masalah, mengembangkan urutan langkah menuju solusi yang sesuai, serta menemukan langkah-langkah pengganti untuk

memastikan bahwa pendekatan alternatif untuk solusinya dipenuhi, hasil ini bersesuaian dengan hasil penelitian Doleck, T., dkk (2017) bahwa keterampilan berpikir Algoritma mendukung penyelesaian masalah rangkaian elektronika analog dan membuat mahasiswa lebih yakin menyelesaikan soal-soal dan menjawab dengan sempurna. Keterampilan berpikir komputasi Pengenalan Pola dan Abstraksi mempunyai tahapan identifikasi, mengenali dan mengembangkan pola, hubungan atau persamaan untuk memahami data maupun strategi yang digunakan untuk memahami data yang besar dan dapat memperkuat ide-ide abstraksi diperoleh hasil sedang karena dua dimensi ini memerlukan kemampuan berpikir yang sangat luas. Hasil penelitian ini didukung hasil penelitian sebelumnya bahwa dimensi ini membutuhkan pengalaman belajar yang banyak sebagai pelengkap dalam pemecahan masalah belajar elektronika analog.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan deskripsi temuan penelitian dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Pembelajaran elektronika analog membutuhkan penguatan keterampilan berpikir komputasi memecahkan masalah khususnya soal-soal yang berhubungan dengan rangkaian spasial bidang elektronika analog bagi mahasiswa prodi PTA FT UNM.
2. Dimensi keterampilan berpikir komputasi dapat diukur dengan memberikan soal-soal pemecahan masalah. Soal tersebut dirancang dengan Langkah-langkah penyelesaian berdasarkan indikator keterampilan berpikir komputasi, yaitu; (1) dekomposisi, (2) algoritma, (3) pattern Recognition, (4) abstraksi memberi penguatan keterampilan penyelesaian

masalah pembelajaran elektronika analog.

3. Dimensi keterampilan berpikir komputasi dekomposisi dan Algoritma menjadi Keterampilan berpikir komputasi yang mampu memberi penguatan diri mahasiswa untuk menyelesaikan masalah tentang mengurai informasi/data yang besar menjadi bagian-bagian yang kecil, sehingga bagian tersebut dapat dipahami, dipecahkan, dikembangkan dan dievaluasi secara terpisah sehingga bisa lebih mudah memahami kompleksitas dari suatu masalah elektronika analog.
4. Dimensi keterampilan Pengenalan Pola dan Abstraksi digunakan mahasiswa untuk Keterampilan identifikasi, mengenali dan mengembangkan pola, hubungan atau persamaan untuk memahami data maupun strategi yang digunakan untuk memahami data yang besar dan dapat memperkuat ide-ide abstraksi rangkaian spasial elektronika analog.

UCAPAN TERIMA KASIH

Selesainya penelitian ini disampaikan terima kasih kepada: (1) Bapak Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat UNM, (2) Mahasiswa prodi PTA FT UNM yang memprogramkan mata kuliah elektronika analog semester Genap 2020/2021. (3) Tenaga Laboran Prodi PTA FT UNM yang telah memberikan bantuan berupa penyediaan alat dan bahan pembuktian rangkaian elektronika analog.

DAFTAR PUSTAKA

- Barr, D., Harrison, J., & Conery, L. (2011). *Computational thinking: A digital age skill for everyone*, (Learning & Leading with Technology No. 6 Volume, 38, 2011).

- Cahdriyana, R.A., Richardo, R., Fahmi, S., and Setyawan, F. (2019). Pseudo-thinking process in solving logic problem (Journal of Physics: *Conference Series*, Nomor 1, Volume 1188, 2019)
- Csizmadia, A., Curzon, P., Dorling, M., Humphreys, S., Selby, C., & Woollard, J. (2015). *Computational thinking - A guide for teachers*. (UK : Hodder Education - the educational division of Hachette UK, 2015)
- Dagienè, V., & Sentance, S, (2016) *Informatics in Schools: Improvement of Informatics Knowledge and Perception, It's computational thinking!* Bebras tasks in the curriculum. (In International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives), (Proceedings 9th International Conference on Informatics), (Schools: Situation, Evolution, and Perspectives).
- Doleck, T., Bazelais, P., Lemay, D.J., Saxena, A., & Basnet, R.B., (2017). *Algorithmic thinking, cooperativity, creativity, critical thinking, and problem solving: exploring the relationship between computational thinking skills and academic performance* (Journal of Computers in Education, Nomor 4, Volume 4,)
- Eka, R., & Teguh, M.B., (2018) *Kemampuan Pemecahan Masalah Aljabar Siswa SMP Menggunakan Tahapan Polya Berdasarkan Kecerdasan Logis Matematis* (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika : Mathedunesa, Nomor 2, Volume 7)
- Lee, T.Y., Mauriello, M.L., Ahn, J., & Bederson, B.B. (2014)., *CTArcade: Computational thinking with games in school age children* (International Journal of Child-Computer Interaction, Nomor 1, Volume 2, 2014)
- Lee, T.Y., Mauriello, M.L., Ingraham, J., Sopan, A., Ahn, J., & Bederson, B.B. (2012)., *CTArcade: learning computational thinking while training virtual characters through game play*. (In CHI'12 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems), University of Austin Texas USA.
- Malik, S. (2016)., *Peningkatan Kemampuan Berpikir Komputasi Siswa Melalui Multimedia Interaktif Berbasis Model Quantum Teaching and Learning*. (Bandung, Universitas Pendidikan Indonesia, Desertasi tidak dipublikasikan,
- Puncreobutr, V. (2017) *Education 4.0: New challenge of learning*. (St. Theresa Journal of Humanities and Social Sciences, Volume 2, Nomor 2.
- Richardo, R., (2017) *Peran ethnomatematika dalam penerapan pembelajaran matematika pada kurikulum 2013*. (LITERASI: Jurnal Ilmu Pendidikan, Nomor 2, Volum 7.
- Richardo, R., & Martyanti, A., (2019). Developing ethnomathematical tasks in the context of yogyakarta to measure critical thinking ability (Journal of Physics: *Conference Series*, Nomor 1, Volume 1188.
- Román-González, M., Pérez-González, J.C., & Jiménez-Fernández, C. (2017). Which cognitive abilities underlie computational thinking? Criterion validity of the

- Computational Thinking Test
(*Journal Computers in Human Behavior*, Nomor 2, Volume 7).
- Wilensky, U., Brady, C., & Horn, M.,(2006). Fostering computational literacy in science classrooms (Commun ACM, Nomor 8, Volume 57, 2014) Wing, J.M. Computational Thinking (*Journal Communications of the ACM*, Nomor 3, Volume 49).
- Wollschlaeger, M., Sauter, T., & Jasperneite, J. (2017).The future of industrial communication: Automation networks in the era of the internet of things and industry 4.0 (*Journal IEEE industrial electronics magazine*, Nomor 2, Volume 11).
- Yadav, A., Gretter, S., Good, J., & McLean, T.,(2017). *Computational Thinking in Teacher Education (Journal Emerging Research, Practice, and Policy on Computational Thinking*, 205-220.
- Zapata-Ros, M.,(2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital (*Journal Revista de Educación a Distancia*, Volume 46,
- Wing, J.M. (2006). *Computational Thinking, Communications of the ACM*, 49 (3), 33-35. Diakses dari: https://www.microsoft.com/en-us/research/wpcontent/uploads/2020/04/Jeannette_Wing.pdf.