

KEEFEKTIFAN PENGGUNAAN *WOLFRAMS MATHEMATICA* DALAM INJEKSI CARA BERPIKIR KOMPUTASIONAL PADA PROSES PEMODELAN MATEMATIKA

Saiful Marom*

Universitas Islam Negeri Salatiga, Jl. Lingkar Salatiga Km.02, Salatiga, Indonesia

E-mail: Saifulmarom@iainsalatiga.ac.id*

*Corresponding Author

ABSTRACT

This study aims to determine the effectiveness of using wolframs mathematica in the injection process of understanding computational thinking in mathematical modeling. This research is an experimental research with a one group pretest-posttest design. The population in this study were students who took the mathematics modeling course. Selection of the sample using saturated sampling technique. Retrieval of data in this study through tests. The data analysis technique used was descriptive to describe how students understood understanding of computational thinking before and after the injection of computational thinking assisted by tungsten mathematica. Meanwhile, to determine the effectiveness of using tungsten mathematica, the Wilcoxon Signed Rating Test was used with the help of IBM SPSS Statistics Version 21. The results showed that that there is a difference in the average score of understanding of computational thinking during the pretest and posttest. In the Wilcoxon Signed Rank Test, there was no decrease in scores during the pretest and posttest. It can be concluded that the use of tungsten mathematica is effective for injection of computational thinking understanding in students.

Keywords: Injection Computational Thinking, Modelling of Mathematics, Wolframs Mathematica

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan penggunaan wolframs mathematica dalam proses injeksi pemahaman berpikir komputasional pada pemodelan matematika. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan desain *one group pretest-posttest design*. Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa yang mengambil mata kuliah pemodelan matematika. Pemilihan sampel menggunakan teknik sampling jenuh. Pengambilan data dalam penelitian ini melalui tes. Teknik analisis data yang digunakan menggunakan deskriptif untuk menggambarkan bagaimana pemahaman mahasiswa mengenai pemahaman berpikir komputasional sebelum dan setelah injeksi berpikir komputasional berbantuan *wolframs mathematica*. Sedangkan untuk mengetahui keefektifan penggunaan *wolframs mathematica* digunakan Uji Peringkat Bertanda Wilcoxon dengan bantuan *IBM SPSS Statistics Version 21*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada perbedaan rata-rata skor pemahaman mengenai berpikir komputasional pada saat *pretest* dan *posttest*. Pada Uji Peringkat Bertanda Wilcoxon menunjukkan tidak terjadi penurunan skor saat *pretest* dan *posttest*. Hal ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan *wolframs mathematica* efektif terhadap injeksi pemahaman berpikir komputasional pada mahasiswa.

Kata Kunci: Injeksi Berpikir Komputasional, Pemodelan Matematika, *Wolframs Mathematica*

Dikirim: 15 Juni 2022; Diterima: 3 Februari 2023; Dipublikasikan: 31 Maret 2023

Cara sitasi: Marom, S. (2023). Keefektifan penggunaan *wolframs mathematica* dalam injeksi cara berpikir komputasional pada proses pemodelan matematika. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 8(1), 81–87.

DOI: <http://dx.doi.org/10.25157/teorema.v8i1.7933>

PENDAHULUAN

Seiring berkembangnya teknologi di dunia sehingga menyebabkan banyak negara di dunia yang saat ini telah memahami mengenai pentingnya pola berpikir komputasional (*computational thinking*). Berkaitan dengan hal tersebut maka banyak negara juga mencoba mengintegrasikan berpikir komputasional ke dalam kebijakan Pendidikan. Selain itu juga dalam kerangka kerja *Programme for International Student Assessment (PISA)* yang telah di inisiasi oleh *Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)* pada tahun 2021 yang telah memberikan informasi mengenai peningkatan dan perkembangan peran komputasi dalam pemecahan permasalahan yang ada dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam konteks literasi matematis. Berdasarkan pemaparan OECD cara berpikir komputasional dapat ditunjukkan melalui penerapan pada matematika salah satunya adalah dalam proses pemodelan matematika yang dapat dijadikan sebagai bagian dari proses pemecahan masalah (OECD, 2018). Banyak negara maju sudah menginjeksikan cara berpikir komputasional ke dalam kurikulum negaranya (Weintrop *et al.*, 2016). Cara berpikir komputasional dalam pendidikan saat ini mendapatkan perhatian yang cukup besar dalam perencanaan kebijakan pemerintah (Bocconi *et al.*, 2018) dan (Hsu *et al.*, 2018). Cara berpikir komputasional merupakan salah satu ketrampilan yang dibutuhkan pada abad ke-21 yang nantinya dapat memacu untuk serta mendorong dalam mengembangkan pola pikir kritis dan analitik pada anak (Tabesh, 2017). Selanjutnya menurut Wings menuliskan bahwa setiap anak tidak hanya cukup diberikan kemampuan membaca, menulis serta berhitung saja akan tetapi diperlukan penambahan suatu kemampuan yakni kemampuan berpikir komputasional sehingga nantinya mampu meningkatkan kemampuan analisisnya dalam penyelesaian Permasalahan didalam kehidupan sehari-hari (Wing, 2008).

Di Indonesia pada tahun 2021 dalam perkembangan kurikulumnya juga sudah memulai melaksanakan injeksi berpikir komputasional melalui perkembangan kurikulum yang sudah disiapkan yakni kurikulum merdeka. Dalam Salinan keputusan mengenai capaian pembelajaran siswa di dalam kurikulum merdeka di Indonesia yang tertuang dalam Keputusan Kepala Badan Penelitian Pengembangan dan Perbukuan Tahun 2021 disebutkan bahwa kemampuan berpikir komputasional di injeksikan melalui masing-masing mata pelajaran yang dimulai pada jenjang sekolah dasar (Perbukuan, 2021). Pada saat ini cara berpikir komputasional hadir pada kurikulum di Indonesia khususnya pada kurikulum sekolah melalui integrasi pada setiap mata pelajaran diantaranya adalah matematika, IPA dan yang lainnya.

Salah satu strategi dalam injeksi cara berpikir komputasional pada mahasiswa dapat melalui injeksi pada mata pelajaran yang sudah ada atau mata kuliah yang sudah ada diantaranya adalah pemodelan matematika (Barcelos & Silveira, 2012). Strategi khusus dalam proses menginjeksikan cara berpikir komputasional pada proses pemodelan matematika adalah dengan melatih proses pemecahan masalah dengan menggunakan metode dan algoritma (Barr & Stephenson, 2011). Pengembangan pemahaman mahasiswa dalam menginjeksikan berpikir komputasional maka seorang pendidik dapat menanamkan cara berpikir tersebut dalam setiap proses pembelajaran (Rushkoff, 2010).

Dalam menunjang proses injeksi cara berpikir komputasional melalui algoritma. Injeksi berpikir komputasional merupakan sebuah proses menanamkan cara berpikir komputasional pada individu (Webb, 2013). Pada proses berjalannya berpikir algoritma dalam simulasi konsep matematika yang bertingkat sangat efisien dan mampu menyumbangkan hasil yang lebih baik pada proses pemecahan masalah yang kompleks (Hu, 2005). Pemanfaatan teknologi yang diintegrasikan dalam proses pembelajaran melalui media pembelajaran dapat dijadikan salah satu fasilita pembelajaran di sekolah (Fajriadi *et al.*, 2022). Selanjutnya disebutkan juga bahwa *Wolframs Mathematica* menyediakan kemampuan dalam pembelajaran interaktif dengan menggabungkan kode program yang nantinya akan mendukung proses pembelajaran. Berdasarkan apa yang telah dipaparkan sebelumnya, penulis akan mengkaji mengenai keefektifan penggunaan *Wolframs Mathematica* dalam proses injeksi pemahaman berpikir komputasional pada pemodelan matematika.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian dengan pendekatan kuantitatif dengan desain *pre-experimental design*. Penelitian Tipe desain *pre-experimental* yang digunakan dalam penelitian ini adalah adanya satu kelompok *pretest* dan *posttest* (Soegeng, 2017; Creswell, 2009). Pada desain ini akan dilakukan tes terlebih dahulu sebelum diberikan perlakuan dan selanjutnya setelahnyaupun diberikan tes pada kelompok sampel yang sama. Tujuan dari desain yang telah digunakan adalah untuk dapat mengukur peningkatan cara berpikir komputasional pada mahasiswa sebelum dan sesudah dilaksanakan kegiatan pelatihan selama 3 kali pertemuan menggunakan bantuan *wolframs mathematica*.

Penelitian dilaksanakan pada mahasiswa semester VI pada mata kuliah pemodelan matematika di program studi Tadris Matematika IAIN Salatiga pada bulan mei 2022 yang terdiri dari *pretest*, proses pembelajaran pemodelan matematika berbasis pada program *wolframs mathematica*, serta *posttest*. Untuk dapat mengetahui kategori peningkatan kemampuan cara berpikir komputasional dapat dilihat dengan menggunakan pengkategorian skor N-Gain. Populasi pada penelitian ini adalah seluruh mahasiswa yang mengambil mata kuliah pemodelan matematika yakni sebanyak 60. Selanjutnya proses pengambilan sampel menggunakan sampel jenuh yakni seluruh populasi yang ada dijadikan sampel.

Peneliti telah menggunakan instrument untuk mengambil informasi berkaitan dengan cara berpikir komputasional melalui tes berkaitan dengan informasi pengetahuan dan pemahaman mengenai cara berpikir komputasional. Pada penelitian ini ada 10 soal berkaitan dengan pemodelan matematika. Selanjutnya soal yang digunakan telah divalidasi dari ahli berkaitan dengan cara berpikir komputasional. Berdasarkan hasil dari tes pemahaman berkaitan dengan cara berpikir komputasional selanjutnya akan dilakukan kategorisasi dan akan dideskripsikan serta dilakukan analisis data dengan menggunakan uji beda rata-rata pada data yang berpasangan dengan berbantuan software statistik yaitu SPSS Veri 21. Dari proses ini dapat dilihat kemampuan mahasiswa dalam menjawab soal pemodelan matematika berbasis pada berpikir komputasional pada saat *pretest* dan *posttest*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Injeksi berpikir komputasional pada siswa dapat didukung dengan penggunaan teknologi dalam proses pembelajaran (Vinayakumar, 2018). Selanjutnya penggunaan teknologi *wolframs mathematica* mampu meningkatkan kemampuan berpikir komputasional pada siswa (Gamble, 2017). Hal ini sejalan dengan hasil dari penelitian ini dapat diperoleh data awal berkaitan dengan pemahaman mahasiswa mengenai cara berpikir komputasional pada proses pemodelan matematika. Berikut akan dipaparkan mengenai data banyaknya mahasiswa yang menjawab benar untuk setiap pertanyaan berkaitan dengan kemampuan cara berpikir komputasional sebelum dilaksanakan kegiatan injeksi cara berpikir komputasional pada pemodelan matematika.

Tabel 1. Data hasil jawaban benar soal pemodelan matematika mahasiswa (*pretest*)

Kelas	Soal No 1 (Berkaitan dengan Abstraksi)	Soal No 2 (Berkaitan dengan Dekomposisi)	Soal No 3 (Berkaitan dengan Pengenalan Pola)	Soal No 4 (Berkaitan dengan Algoritma)
A	5	5	5	4
B	5	5	4	3
Total	10	10	9	7

Berdasarkan Tabel 1 dari 60 mahasiswa yang menjadi sampel penelitian 10 diantaranya telah menjawab benar soal pemodelan berkaitan dengan abstraksi, 10 mahasiswa diantara telah menjawab

benar soal pemodelan berkaitan dengan dekomposisi, 9 diantaranya telah menjawab benar soal pemodelan berkaitan dengan pengenalan pola dan 7 diantaranya menjawab benar soal pemodelan berkaitan dengan algoritma.

Selanjutnya dilaksanakan kegiatan penelitian dengan melaksanakan kegiatan pembelajaran dengan menginjeksikan berpikir komputasional pada mata kuliah pemodelan matematika berbasis pada *wolframs mathematica*. Pada pelaksanaan kegiatan pengukuran dengan memberikan test. Berikut akan diberikan data berkaitan dengan kemampuan cara berpikir komputasional setelah dilaksanakan kegiatan injeksi cara berpikir komputasional pada pemodelan sebagai berikut:

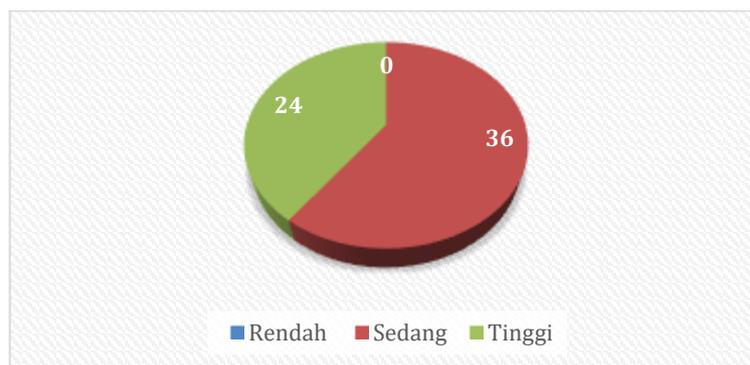
Tabel 2. Data hasil jawaban benar soal pemodelan matematika mahasiswa (*posttest*)

Kelas	Soal No 1 (Berkaitan dengan Abstraksi)	Soal No 2 (Berkaitan dengan Dekomposisi)	Soal No 3 (Berkaitan dengan Pengenalan Pola)	Soal No 4 (Berkaitan dengan Algoritma)
A	25	30	36	28
B	28	26	24	25
Total	53	56	50	53

Tabel 3. Data skor hasil jawaban soal pemodelan matematika setelah injeksi berpikir komputasional berbantuan *wolframs mathematica*

Kelas	Skor Minimum	Skor Maksimum	Rata-Rata
A	50	100	75,6
B	50	100	72,6
Total	50	100	74,1

Selanjutnya akan diberikan deskripsi data berkaitan dengan peningkatan kemampuan cara berpikir komputasional melalui injeksi pada mata kuliah pemodelan matematika berbasis *wolframs mathematica* dengan melihat selisih antara skor *posttest* dan skor *pretest*. Untuk dapat mengetahui kategori peningkatannya dapat dilihat dengan menggunakan pengkategorian skor N-Gain dibawah ini:



Gambar 1. Gambar kategori peningkatan n-gain

Pada penelitian ini akan dilaksanakan pengujian apakah penggunaan *wolframs mathematica* efektif terhadap tingkat pemahaman berpikir komputasional pada pemodelan matematika. Penentuan efektif atau tidaknya dapat dilihat dari peningkatan pemahaman berpikir komputasional dari sebelum dilakukan dan setelah dilaksanakan tindakan pembelajaran berbantuan *wolframs mathematica*. Selanjutnya akan dilaksanakan uji beda rata-rata skor tes pemahaman berpikir komputasional.

Sebelum dilaksanakan pengujian tersebut maka dilakukan uji prasarat yakni uji normalitas data selisih antara *pretest* dan *posttest*. Adapun hipotesis statistik yang diuji adalah:

H_0 : Data berdistribusi normal.

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Uji Normalitas pada penelitian ini akan digunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan bantuan software SPSS dengan kriteria pengujian H_0 diterima ketika nilai signifikansi lebih dari 0.05 dan selanjutnya disimpulkan bahwa data berdistribusi normal.

Pengujian normalitas ini menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan bantuan *IBM SPSS Statistics Version 21* dengan kriteria pengujian terima H_0 jika signifikansi > 0,05, yang artinya data berdistribusi normal. Berdasarkan perhitungan diperoleh hasil seperti yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji normalitas

	Kolmogorov-Smirnov ^a		Shapiro-Wilk			
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
POST- PRE	.217	60	.012	.780	60	.012

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan Tabel 3, maka diperoleh nilai signifikansi 0,012 dan kurang dari 0.05. Jadi dapat disimpulkan bahwa data selisih antara *pretest* dan *posttest* adalah tidak berdistribusi normal. Karena data tidak berdistribusi normal, maka pengujian perbedaan rata-rata skor *pretest* dan *posttest* menggunakan uji peringkat bertanda Wilcoxon, yaitu:

Hipotesis yang di Uji adalah:

H_0 : $W_+ = W_-$, yang artinya tidak ada perbedaan skor *pretest* dan *posttest*

H_1 : $W_+ \neq W_-$, yang artinya tidak ada perbedaan skor *pretest* dan *posttest*

Hasil *Output Wilcoxon Signed Rank Test* disajikan pada table di bawah ini:

Tabel 5. *Output wilcoxon signed rank test*

	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Negative Ranks	0 ^a	.00	.00
POSTEST - PRETEST Positive Ranks	60 ^b	30.50	1830.00
Ties	0 ^c		
Total	60		

a. POSTEST < PRETEST

b. POSTEST > PRETEST

c. POSTEST = PRETEST

Tabel 6. *Test statistics*

POSTEST - PRETEST	
Z	-6.818 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

Berdasarkan dari Tabel 4. Maka dapat dilihat bahwa *Negative Ranks* sebanyak 0. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh tidak ada yang mengalami penurunan skor dari *pretest* ke *posttest*. Dan selanjutnya *Positif Ranks* berjumlah 60 berarti 60 mahasiswa mengalami peningkatan skor.

Selanjutnya banyaknya mahasiswa yang mendapatkan nilai yang sama antara skor *pretest* dan *posttest* tidak ada. Selanjutnya dalam menentukan keefektifan penggunaan *wolframs mathematica* untuk meningkatkan pemahaman berpikir komputasional dapat dilihat pada Tabel 5, yakni nilai signifikansi bernilai 0.000 dan kurang dari 0.05 sehingga mempunyai makna bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan skor *pretest* dan *posttest*. Berdasarkan Tabel 3 maka diperoleh data rata-rata perolehan skor *posttest* pemahaman berpikir komputasional berbantuan *wolframs mathematica* adalah 74,1. Hal ini dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan hasil nilai dari sebelum dan sesudah perlakuan injeksi berpikir komputasional berbantuan *wolframs mathematica*. Jadi berdasarkan apa yang telah dipaparkan maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan *wolframs mathematica* efektif terhadap injeksi pemahaman berpikir komputasional pada mahasiswa.

KESIMPULAN

Penggunaan *Wolframs Mathematica* dalam proses injeksi pemahaman berpikir komputasional pada pemodelan matematika adalah efektif. Hal ini dapat dilihat dari adanya perbedaan rata-rata nilai dari hasil jawaban soal pemodelan matematika berbasis berpikir komputasional pada saat *pretest* dan *posttest*. Pada Uji Peringkat Bertanda Wilcoxon menunjukkan tidak terjadi penurunan rata-rata nilai saat *pretest* dan *posttest*. Hal ini dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan rata-rata nilai penggunaan *wolframs mathematica* efektif terhadap injeksi pemahaman berpikir komputasional pada mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Penelitian dan Pengembangan dan Pembukuan. (2021). Keputusan kepala badan penelitian dan pengembangan dan perbukuan nomor 028/h/ku/2021 tentang capaian pembelajaran paud, sd, smp, sma, sdlb, smplb, dan smalb pada program sekolah penggerak. In *Keputusan Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan* (pp. 1–822).
- Barcelos, T. S., & Silveira, I. F. (2012). Teaching computational thinking in initial series: an analysis of the confluence among mathematics and computer sciences in elementary education and its implications for higher education. *38th Latin America Conference on Informatics, CLEI 2012 - Conference Proceedings*. <https://doi.org/10.1109/CLEI.2012.6427135>
- 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(1), 48–54. <https://doi.org/10.1145/1929887.1929905>
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., & Earp, J. (2018). The nordic approach to introducing computational thinking and programming in compulsory education. *Report Prepared for the Nordic@BETT2018 Steering Group*, 42.
- Creswell, J. W. (2009). *Research design pendekatan kualitatif, kuantitatif, dan mixed* (3rd ed.). Pustaka Pelajar.
- Fajriadi, D., Priyadi, R., & Rahayu, D. V. (2022). Pengembangan media pembelajaran geogebra book materi dimensi tiga. *Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, 7(September), 453–466. <https://doi.org/doi/10.25157/teorema.v7i2.8813>
- Gamble, A. (2017). Wolfram language for teaching computational thinking to k-12 learners. *international. Journal of People-Oriented Programming*.

<https://doi.org/http://doi.org/10.4018/IJPOP.2017010103>

- Hsu, T. C., Chang, S. C., & Hung, Y. T. (2018). How to learn and how to teach computational thinking: Suggestions based on a review of the literature. *Computers and Education*, 126(July), 296–310. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.004>
- Hu, Y. (2005). *Efficient and high quality force-directed graph*. 10(1), 37–71. http://yifanhu.net/PUB/graph_draw_small.pdf%0Ahttp://www.mathematica-journal.com/issue/v10i1/contents/graph_draw/graph_draw.pdf
- OECD. (2018). Pisa 2021 mathematics framework (draft). 2nd draft 32-40. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisa-2021-mathematics-framework-draft.pdf>
- Rushkoff, D. (2010). *Program or be programmed: Ten Commands for a Digital Age* (Vol. 2010). <http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=SB474JCHewcC&pgis=1>
- Soegeng, Y. (2017). *Dasar-dasar penelitian : bidang sosial, psikologi, dan pendidikan*. Magnum Pustaka Utama.
- Tabesh, Y. (2017). Computational thinking: A 21st century skill. *Olympiads in Informatics*, 11(Special Issue), 65–70. <https://doi.org/10.15388/oi.2017.special.10>
- Vinayakumar, R. (2018). Fractal geometry: enhancing computational thinking with mit scratch. in *2018 9th international conference on computing, communication and networking technologies, ICCCNT 2018*. <https://doi.org/10.1109/ICCCNT.2018.8494172>
- Webb, H. C. (2013). *Injecting computational thinking into computing activities for middle school girls*. August.
- Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L., & Wilensky, U. (2016). Defining computational thinking for mathematics and science classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, 25(1), 127–147. <https://doi.org/10.1007/s10956-015-9581-5>
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366(1881), 3717–3725. <https://doi.org/10.1098/rsta.2008.0118>