



Efektifitas Modul Pembelajaran Konsep Turunan terhadap Computational Thingking dan Problem Solving

Khairudin ✉, Universitas Bung Hatta

Karmila Suryani, Universitas Bung Hatta

Puspa Amelia, Universitas Bung Hatta

✉ khairuddin@bunghatta.ac.id

Abstract: This research aims to analyze the effectiveness of Derivative concept of device on the Computational Thinking (CT) and Problem Solving (PS) abilities of students in the Bung Hatta University Mathematics Education study program. The device is based on SPACE (Simulation, Posing, Action, Communication, Evaluation) model. This research method uses the Plomp model with three stages, namely the preliminary research stage, prototype stage, and assessment stage. The results of the preliminary research stage analysis require SPACE-based derivative concept learning tools. The results of the prototype stage showed that the learning device was formed based on supporting theories and the results of product validity analysis obtained that the V-Aiken value for each aspect was within the valid criteria. The results of the practicality test analysis are within the practical criteria of the one to one test and small group test. The learning device meets the effective criteria through the N-Gain effectiveness value test. Based on these results, the Derivative concept learning tool is suitable for use to improve CT and PS abilities.

Keywords: *Computational thinking, Problem solving, SPACE Model, Derivative concept*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektifitas perangkat pembelajaran konsep Turunan terhadap kemampuan Computational Thingking (CT) dan Problem Solving (PS) mahasiswa di prodi Pendidikan Matematika Universitas Bung Hatta. Perangkat yang dimaksud adalah modul pembelajaran berbasis SPACE (Simulation, Posing, Action, Communication, Evaluation). Metode penelitian ini menggunakan model Plomp dengan tiga tahapan, yaitu tahap preliminary research, tahap prototype, dan tahap asesment. Hasil analisis tahap preliminary research dibutuhkan perangkat pembelajaran konsep Turunan berbasis SPACE. Hasil tahap prototype diperoleh bahwa perangkat pembelajaran yang dibentuk berdasarkan teori-teori pendukung serta hasil analisis validitas produk diperoleh nilai V-Aiken tiap aspek berada pada kriteria valid. Hasil analisis uji praktikalitas berada pada kriteria praktis pada uji one to one dan uji small group. Perangkat pembelajaran memenuhi kriteria efektif melalui nilai efektifitas N-Gain. Berdasarkan hasil ini perangkat pembelajaran konsep Turunan layak digunakan untuk meningkatkan kemampuan CT dan PS.

Kata kunci: Berpikir Komputasi, Pemecahan Masalah, Model SPACE, Konsep Turunan

Received 28 Juli 2025; **Accepted** 5 Agustus 2025; **Published** 10 Agustus 2025

Citation: Khairudin, Suryani, K., & Amelia, P. (2025). Efektifitas Modul Pembelajaran Konsep Turunan terhadap Computational Thingking dan Problem Solving. *Jurnal Jendela Pendidikan*, 5 (03), 646-658.



Copyright ©2025 Jurnal Jendela Pendidikan

Published by CV. Jendela Edukasi Indonesia. This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-Share Alike 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Istilah *Computational Thinking* (CT) mulai dikenal pada awal tahun 1950-an, meskipun gagasan dasarnya telah muncul jauh sebelumnya. CT mencakup konsep-konsep seperti abstraksi, representasi data, dan pengorganisasian data secara logis. Konsep-konsep ini juga ditemukan dalam berbagai bentuk pemikiran lain, seperti pemikiran ilmiah, teknik, sistem, desain, dan pemikiran berbasis model. Baik secara konsep maupun terminologi, CT bukanlah hal yang sepenuhnya baru. Sebelumnya, telah dikenal istilah-istilah seperti algoritma, pemikiran prosedural, pemikiran algoritmik, serta literasi komputasi yang diperkenalkan oleh tokoh-tokoh seperti Alan Perlis dan Donald Knuth. Demikian pula, *Problem Solving* (PS) memiliki tahapan-tahapan yang bersifat prosedural. Ciri khas langkah-langkah prosedural yang terdapat dalam CT dan PS ini sangat penting dalam menyelesaikan persoalan-persoalan kompleks, seperti yang ditemukan dalam pembelajaran mata kuliah Kalkulus.

Diduga rendahnya hasil belajar Kalkulus disebabkan oleh rendahnya kemampuan *Computational Thinking* (CT) dan *Problem Solving* (PS) pada mahasiswa. Selain itu, metode pengajaran yang digunakan oleh dosen Kalkulus masih didominasi oleh pendekatan konvensional, seperti ceramah dan pemberian tugas, dibandingkan dengan pendekatan yang mendorong mahasiswa untuk membangun pemahamannya sendiri terhadap konsep-konsep Kalkulus. Akibatnya, pengetahuan yang diperoleh cenderung tidak bermakna secara mendalam dan mudah dilupakan. Untuk memperkenalkan konsep Kalkulus, beberapa cara yang pernah dilakukan diantaranya; (Bardini et al., 2014) telah meneliti tentang pemahaman mahasiswa tentang fungsi. (Oktaviyanti & Supriani, 2015) menggunakan *Microsoft Mathematics* dalam pembelajaran Kalkulus. (Caligaris et al., 2015) membuat beberapa animasi konsep dasar Kalkulus dengan tampilan secara analisis geometris. (Kadry & Shalkamy, 2012) menggunakan *Excel* dalam pembelajaran Kalkulus. Demikian banyak treatment yang telah dilakukan, belum cukup untuk optimalisasi hasil belajar Kalkulus. Beberapa ahli yang merancang mengukur CT diantaranya (Allsop, 2019)(Ansori, 2020)(Ramadhan et al., 2023)(M. Gunawan Supiarmo et al., 2021)(Lerisa et al., 2023), Ada juga yang telah mengaitkan CT dan PS seperti dikemukakan (Budiarti et al., 2022)(Kallia et al., 2021)(Supriyadi & Dahlan, 2022)(Rara et al., 2022)(Sukamto et al., 2019). Namun, masih terdapat kelemahan dalam menggunakan indikator yang tepat dan teruji dengan uji validasi ahli dan uji lapangan dalam mengukur CT dan PS, serta belum ada instrumen untuk mengukur pada tingkat perguruan Tinggi, khususnya mata kuliah Kalkulus.

Menindaklanjuti permasalahan yang telah diuraikan sebelumnya, diperlukan suatu perangkat pembelajaran yang memiliki validitas, kepraktisan, dan efektivitas tinggi guna meningkatkan kemampuan *Computational Thinking* (CT) dan *Problem Solving* (PS) mahasiswa. Penelitian ini menghasilkan produk berupa modul pembelajaran, instrumen evaluasi untuk menilai kemampuan CT dan PS, serta aplikasi pendukung berbasis software Geogebra yang digunakan pada materi Turunan.

METODE

Perangkat pembelajaran dikembangkan melalui *design research* yang dikemukakan oleh (Plomp & Nieveen, 2013) yang mempunyai tiga fase yaitu: 1). pada fase pertama dilakukan penelitian pendahuluan (*preliminary research/preparing for the experiment*) yang terdiri dari analisis kebutuhan, analisis kurikulum dan literature review. 2.). pada fase kedua dilakukan pengembangan (*development or prototyping phase/design experiment*) dengan serangkaian *formative evaluation*: self evaluation, validasi ahli, one-to-one evaluation, dan small group. 3). fase ketiga dilakukan penilaian (*assessment phase/retrospective analysis*) melalui *field test* dan melakukan refleksi terhadap perangkat yang dibuat. Subjek penelitian adalah mahasiswa yang mengambil Kalkulus diferensial di Universitas Bung

Hatta. Dari penelitian ini dihasilkan perangkat pembelajaran berbasis *SPACE* yang memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif.

Teknik analisis data yang digunakan adalah statistik deskriptif dan data kualitatif. Statistik deskriptif untuk mendeskripsikan validitas, praktikalitas modul yang diimplementasikan.

1. Analisis Data pada Tahap Pendahuluan

Data yang diperoleh pada penelitian pendahuluan adalah data wawancara dan data observasi, maka teknik analisis yang digunakan untuk adalah teknik data deskriptif dengan cara mereduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan.

2. Analisis Data Validitas

Menentukan nilai validitas dengan menggunakan rumus Aiken's V (Bashooir & Supahar, 2018) dengan rumus:

$$V = \frac{\sum(r_i - l_0)}{[n(c-1)]} \quad (1)$$

r_i = angka yang diberikan oleh penilai, l_0 = angka penilaian validitas terendah, c = angka penilaian validitas tertinggi, n = banyaknya ahli dan praktisi yang melakukan penilaian

Menentukan tingkat kevalidan berdasarkan kriteria pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai koefisien Aiken's V dan Kriteria

No	Nilai Koefisien Aiken's V	Kriteria Validitas
1	$0 \leq V \leq 0,4$	Tidak Valid
2	$0,4 < V \leq 0,8$	Valid
3	$0,8 < V \leq 1$	Sangat Valid

3. Analisa Data Praktikalitas

Analisis praktikalitas menurut (Khairudin et al., 2018) dengan memberikan angket respon siswa setelah pembelajaran dan menghitung skor dengan menggunakan rumus sebagai berikut

$$\text{Skor Praktikalitas} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100\% \quad (2)$$

Dengan kriteria seperti Tabel 2

Tabel 2. Kriteria Praktikalitas

Persentase yang diperoleh	Kategori
90-100	Sangat praktis
80-89	Praktis
65-79	Cukup Praktis
55-64	Kurang Praktis
<54	Tidak Praktis

4. Analisis Efektifitas Data menurut Nasir (2016) seperti tabel 3

Tabel 3. Kategori Efektivitas N-Gain

Persentase (%)	Tafsiran
$G < 40$	Tidak Efektif
$40 \leq G < 50$	Kurang efektif
$50 \leq G < 75$	Cukup efektif
$G \geq 75$	Efektif

HASIL PENELITIAN

Hasil Preliminary Research

Analisis Kebutuhan

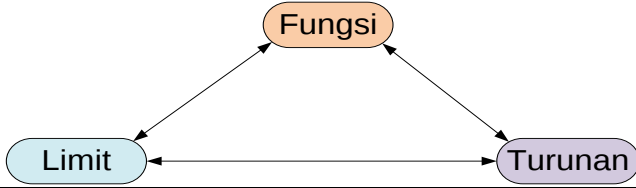
Hasil wawancara dengan 2 orang dosen yang pernah mengajar Kalkulus Diferensial menyatakan bahwa dibutuhkan perangkat pembelajaran yang dapat membuat mahasiswa aktif untuk melakukan simulasi komputer, mengajukan pertanyaan serta membuat mereka mandiri dalam belajar dan dapat meningkatkan kemampuan *problem solving* juga

kemampuan *Computational Thinking*. Model pembelajaran yang sesuai adalah model *SPACE* (*Simulation, Posing, Action, Communication, Evaluation*).

Analisis Kurikulum dan Konten

Kurikulum yang berlaku saat ini adalah kurikulum KKNi dengan kegiatan MB-KM yang diterapkan pada materi Kalkulus. Analisis dilakukan pada Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL), Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK), kemampuan yang diharapkan (Sub-CPMK), Bahan kajian (Materi) serta strategi atau pengalaman mahasiswa. Dari hasil analisis kurikulum terhadap materi Turunan, khususnya diprogram studi Pendidikan Matematika Universitas Bung Hatta dapat ditunjukkan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Analisis Kurikulum pada Mata Kuliah Kalkulus Diferensial.

No	Komponen Kurikulum	Catatan/Hasil Analisis
1	Capaian Pembelajaran pada Mata Kuliah Kalkulus Diferensial	Ada 3 (tiga) CPL yang dibebankan pada mata kuliah Kalkulus Diferensial, yaitu: 1) menunjukkan sikap bertanggung jawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri (sikap), 2) menguasai konsep teoretis matematika yang diperlukan untuk melaksanakan pembelajaran di satuan pendidikan dasar dan menengah serta untuk studi lanjut (Pengetahuan), 3) mampu menggunakan teknologi informasi (IT) agar proses kerja dalam bidang keilmuan lebih efektif dan efisien (keterampilan).
2	Konten mata kuliah Kalkulus Diferensial.	Sistem Bilangan Real, Fungsi, Limit, Turunan, Aplikasi Turunan (Masalah nilai Ekstrem, Masalah laju yang berkaitan)
3	Organisasi atau susunan materi ajar	Inti materi Kalkulus diferensial adalah membahas tentang 3 (tiga) komponen utama yaitu; fungsi, Limit dan Turunan, dimana masing-masing komponen memiliki sub materi yang terkait satu sama lain seperti gambar berikut
 <pre> graph TD Fungsi([Fungsi]) --> Limit([Limit]) Fungsi --> Turunan([Turunan]) Limit <--> Turunan </pre>		
4	Evaluasi pembelajaran Kalkulus Diferensial (tes dan non tes).	Evaluasi yang digunakan adalah Tes essay dan belum melihat kemampuan Computational dan problem solving

Hasil Literatur Review

Beberapa riset terdahulu yang telah mengembangkan perangkat pembelajaran dan bahan ajar Kalkulus Diferensial, diantaranya (Parma & Saparwadi, 2015; Bien et al., 2019) mengembangkan bahan ajar melalui program Maple, (Waluyo et al., 2020) mengembangkan perangkat pembelajaran melalui pengajuan masalah dan (Ramdani et al., 2018) mengembangkan bahan ajar melalui strategi Scientific Debate. Dari semua hasil ini belum terlihat adanya peningkatan kemampuan *Computational Thinking* dan Problem Solving secara signifikan. Berdasarkan hal ini, peneliti mencoba mengembangkan perangkat pembelajaran dalam matakuliah kalkulus Diferensial yaitu perangkat pembelajaran yang menggunakan model *SPACE* berbantuan *Geogebra* dalam meningkatkan *Computational Thinking* dan problem solving mahasiswa yang dibutuhkan pada era revolusi industri 4.0.

Hasil Prototype Phase

Berdasarkan hasil preliminary research maka dirancang perangkat pembelajaran konsep Turunan berbasis *SPACE* untuk mahasiswa. Kegiatan penelitian pada tahap pengembangan prototipe ini terdiri dari 3 fase yaitu, fase desain prototipe, evaluasi formatif dan merevisi

prototipe.

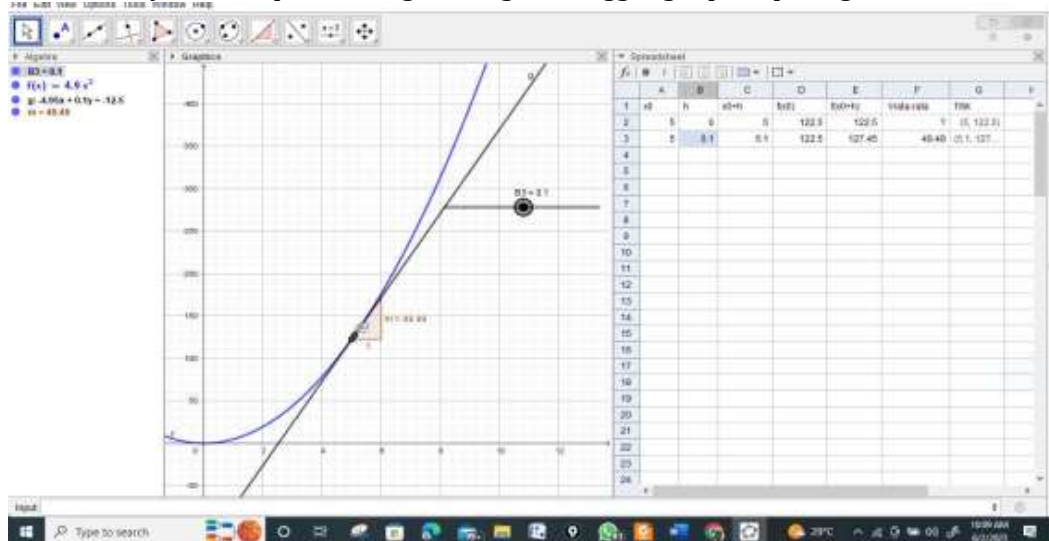
1. Disain Prototipe Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran yang dikembangkan adalah modul pembelajaran, media Geogebra dan tes Computational Thingking dan problem solving. Semua perangkat pembelajaran digunakan dalam mata kuliah Kalkulus Diferensial. Modul memuat sintaks pembelajaran model *SPACE* (*Simulation, Posing, Action, Communication, Evaluation*) dan aplikasi Geogebra dan sudah direvisi sesuai dengan saran dan masukan dari expert. Desain cover produk akhir pendukung model terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Desain Cover Modul

Bentuk simulasi yang terdapat dalam modul adalah memperkenalkan konsep Turunan dari dua tema, yaitu kecepatan dan gradien garis singgung seperti pada gambar 2



Gambar 2. Simulasi Kecepatan dan Gradien garis singgung secara serentak Konsep Turunan secara serentak diperkenalkan dalam Geogebra dalam bentuk Sporeedsheet dan visualisasi grafik garais singgung sehingga membentuk rumus;

$$V(t_0) = s'(t_0) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{s(t_0 + h) - s(t_0)}{h}$$

dan

$$m = f'(x_0) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + h) - f(x_0)}{h}$$

Hasil Evaluasi Formatif

Evaluasi formatif dilakukan untuk menilai kualitas hasil desain produk yang dikembangkan.

Untuk menilai kualitas hasil desain perangkat pembelajaran konsep Turunan berbasis *SPACE* menggunakan evaluasi formatif Tessmer (2013), untuk menilai validitas, praktikalitas dan efektifitas produk.

Self evaluation

Langkah *self evaluation* atau evaluasi diri adalah memeriksa kembali kesesuaian produk dengan indikator-indikator validitas (*obvious error*) sebagai bagian dari evaluasi formatif. Tujuan evaluasi ini adalah untuk mendapatkan kriteria produk yang relevan dan berdasarkan ilmu pengetahuan, konsistensi, dan memiliki praktikalitas yang sesuai dengan yang diharapkan. Teknis *self evaluation* yang dilakukan dengan cara memeriksa kesalahan yang jelas terlihat pada produk. Jenis kesalahan yang diperiksa antara lain kesalahan struktur modul, pengetikan kata, kesalahan ejaan dan tanda baca, kesalahan cover dan layout atau tata letak, kesalahan penggunaan jenis, ukuran dan warna font, serta pemeriksaan terhadap bagian-bagian penting yang harus ada pada modul serta indikator-indikator yang tepat untuk mengukur kemampuan *computational thinking* dan kemampuan *problem solving*.

Expert Review

Expert review terhadap perangkat pembelajaran, yaitu buku modul, RPS dan tes kemampuan problem solving yang dinilai oleh 3 (tiga) orang dosen Pendidikan Matematika Universitas Bung Hatta yang pernah mengajar materi Kalkulus. Hasil uji validasi prototype perangkat pembelajaran terhadap aspek isi modul Computational Thingking Kalkulus Diferensial, aspek bahasa, serta instrumen tes kemampuan CT dan PS. Hasil analisis diperoleh dengan melakukan perhitungan nilai rata-rata V-Aitken sebagai hasil analisis validasi prototipe 2, terhadap buku modul Turunan seperti terlihat pada tabel 5

Tabel 5. Hasil Analisis Prototpe 2 Modul melalui Validasi Expert

Aspek	Butir	Rater		Skala rater		Jlh s	V	Kriteria
		v1	v2	s1	s2			
Kelayakan Isi								
Modul yang dirancang sudah memuat petunjuk yang jelas	1	4	4	3	3	6	0.75	Valid
Modul yang dirancang sudah memuat unsur-unsur yang lengkap sesuai karakteristik sebuah modul pembelajaran yang mendukung tercapainya tujuan pembelajaran	2	3	4	2	3	5	0.63	Valid
Modul yang dirancang memuat unsur-unsur indikator Kemampuan Komputasi (CT)	3	4	3	3	2	5	0.63	Valid
Ukuran modul cukup menarik perhatian mahasiswa	4	4	4	3	3	6	0.75	Valid
Disain sampul menarik perhatian	5	4	4	3	3	6	0.75	Valid
Tata letak unsur-unsur modul (judul, subjudul, teks, tabel, gambar, nomor halaman) dilakukan secara proporsional	6	3	4	2	3	5	0.63	Valid
Penggunaan jenis huruf dan ukuran sudah tepat.	7	3	4	2	3	5	0.63	Valid
Disain isi modul menarik	8	3	4	2	3	5	0.63	Valid
Penggunaan variasi huruf (bold, italic, capital, small) untuk membedakan hirarki judul dan subjudul serta memberikan tekanan pada teks yang dianggap penting, tidak berlebihan.	9	4	4	3	3	6	0.75	Valid

Modul dapat meningkatkan kemampuan problem solving mahasiswa	10	4	3	3	2	5	0.63	Valid
Modul dapat meningkatkan kemampuan berpikir Komputasi (CT)	11	4	3	3	2	5	0.63	Valid
Kebahasaan								
Bahasa yang digunakan mudah dipahami mahasiswa	12	4	4	3	3	6	0.75	Valid
Kata yang dipilih sudah tepat	13	4	4	3	3	6	0.75	Valid
Kalimat yang digunakan sudah efektif	14	3	4	2	3	5	0.63	Valid
Kalimat yang digunakan mudah dimengerti serta tidak menimbulkan makna ganda	15	4	4	3	3	6	0.75	Valid

Berdasarkan tabel 5 terlihat bahwa semua aspek penilaian validitas buku modul sudah memenuhi kriteria valid yang berarti modul dapat digunakan dalam pembelajaran. Selanjutnya validasi tes untuk pengukuran *Computational Thinking* seperti tabel 6.

Tabel 6. Hasil Analisis Prototpe 2 Tes kemampuan CT dan PS melalui Validasi Expert

Aspek	Butir	Rater		Skala rater		Jlh s	V	Kriteria
		v1	v2	s1	s2			
Tes yang dirancang sudah memuat petunjuk yang jelas	1	4	4	3	3	6	0.75	Valid
Tes yang dirancang memuat unsur-unsur indikator Kemampuan Komputasi (CT)	2	4	3	3	2	5	0.63	Valid
Penggunaan jenis huruf dan ukuran sudah tepat.	3	3	4	2	3	5	0.63	Valid
Disain isi Tes sudah terstruktur dari mudah menuju yang sulit	4	3	4	2	3	5	0.63	Valid
Tes dapat mengukur kemampuan problem solving mahasiswa	5	4	4	3	3	6	0.75	Valid
Tes dapat mengukur kemampuan berpikir Komputasi (CT)	6	4	4	3	3	6	0.75	Valid
Bahasa yang digunakan mudah dipahami mahasiswa	7	4	3	3	2	5	0.63	Valid
Kata yang dipilih sudah tepat	8	4	4	3	3	6	0.75	Valid
Kalimat yang digunakan sudah efektif	9	4	4	3	3	6	0.75	Valid
Rata		3.78	3.78	2.78	2.78	5.5556	0.69	Valid

Dari tabel 6 diketahui bahwa hasil uji kevalidan prototipe tes kemampuan CT dan PS berbasis *SPACE* secara umum memiliki kriteria Valid dengan rata-rata nilai V-Aitken 0,69. Berdasarkan hasil ini, tes memiliki kelayakan untuk digunakan dalam mengukur kemampuan Computational Thinking dan Problem solving. Semua saran komentar dan perbaikan dari ahli sudah di fasilitasi dengan beberapa perbaikan tentang aspek kalimat dan aspek petunjuk penggunaan modul dan petunjuk soal CT.

Hasil one to one

Uji praktikalitas *one-to-one evaluation* dilaksanakan di program studi Pendidikan Matematika Universitas Bung Hatta dengan memilih 2 (dua) orang mahasiswa dengan kemampuan tinggi (T) dan rendah (R). Pada pelaksanaan *one to one*, mahasiswa tidak mengalami kesulitan dalam menjalankan simulasi. Kesulitan terjadi dalam menyelesaikan soal-soal pada tahapan *Evaluation* yaitu menjalankan instruksi pada modul. Namun peneliti dapat mengantisipasinya dengan cara menjelaskan kembali fungsi

tools yang belum dipahami. Setelah mahasiswa mengerjakan semua instruksi dalam modul, selanjutnya mahasiswa mengisi angket praktikalitas dengan hasil analisis seperti pada Tabel 8.

Tabel 8. Rekapitulasi Hasil Angket Praktikalitas one to one.

Aspek	Butir	Responden		Jlh s	NP	Kriteria
		T	R			
Daya Tarik	1	3	4	7	87.50	Praktis
	2	4	3	7	87.50	Praktis
Proses Penggunaan	3	4	4	8	100.00	Sangat Praktis
	4	3	3	6	75.00	Cukup Praktis
	5	4	4	8	100.00	Sangat Praktis
Kemudahan Penggunaan	6	4	3	7	87.50	Praktis
	7	3	3	6	75.00	Cukup Praktis
	8	4	4	8	100.00	Sangat Praktis
	9	3	3	6	75.00	Cukup Praktis
	10	4	3	7	87.50	Praktis
	11	3	3	6	75.00	Cukup Praktis
Waktu	12	3	4	7	87.50	Praktis
Rata-rata					86.46	Praktis

Berdasarkan Table 8 terlihat bahwa implementasi modul dapat dilakukan mahasiswa dengan nilai rata-rata 86,46 % dengan kriteria praktis. Hal ini mengindikasikan bahwa dari sudut pandang mahasiswa, modul *Computational Thinking* berbasis *SPACE* sudah memenuhi aspek daya tarik dan kemudahan dalam penggunaan dalam pembelajaran. Dipihak lain berdasarkan hasil wawancara dengan mahasiswa menyatakan bahwa mahasiswa lebih senang dengan penggunaan Geogebra. Melalui visualisasi dengan Geogebra, mahasiswa lebih mudah memahami konsep Turunan. Hasil wawancara dengan ketiga mahasiswa terangkum pada Tabel 9 dan menjadi acuan perbaikan prototipe 3.

Tabel 9. Hasil Wawancara Setelah One to One Evaluation

No	Item Pertanyaan	Jawaban/komentar mahasiswa
1	Bagaimana pendapat anda tentang Tampilan modul ini?	Bentuknya sangat bagus dan menarik untuk dibaca.
2	Bagaimana penyajian struktur materi buku modul ini menurut anda?	Petunjuknya cukup jelas, materi integralnya mudah diikuti, namun perlu penambahan instruksi dalam pengerjaan di Geogebra
3	Apakah contoh-contoh soal yang diberikan dapat dipahami dan menambah kemampuan CT dan PS anda?	Contoh-contoh soalnya sangat jelas, dan menambah pengetahuan.
4	Apakah instruksi-instruksi proses langkah-langkah <i>SPACE</i> mudah untuk dikerjakan?	Hanya pada langkah Evaluation yang agak sulit.

Berdasarkan hasil wawancara ini, peneliti memperbaiki beberapa bagian untuk

penyempurnaan modul, diantaranya menambah instruksi yang lebih detail pada modul. Hasil praktek penggunaan modul pada langkah *one to one* ini menyatakan bahwa modul sudah menarik dan dapat digunakan dalam pembelajaran.

Hasil Analisis Small Group

Tahap *small group* juga dilaksanakan di Universitas Bung Hatta dengan melibatkan 6 orang mahasiswa yang dipilih dan dibagi 2 (dua) kelompok. Pelaksanaan uji coba dilaksanakan secara serentak dengan kemampuan yang heterogen dalam satu kelompok. Peneliti memberikan tes kemampuan awal dan dilanjutkan dengan memberi arahan dalam menggunakan modul serta langkah-langkah dalam pembelajaran dengan menggunakan *SPACE*. Mahasiswa dapat melaksanakan semua langkah-langkah pembelajaran dengan baik. Pemahaman konsep Turunan dilaksanakan sebanyak 2 (tiga) kali pertemuan. Semua tahapan pembelajaran pada *SPACE* dapat dijalani dengan baik sesuai waktu dan diakhiri oleh tahapan Evaluation, yaitu menilai hasil kerja individu yang direview oleh teman sejawat dengan mengisi form penilaian seperti gambar 3.

Nama penilai : *Shintia Rahmawati*
 Nama yang dinilai : *Widya Budianty*
 Nama yang dinilai : *Aghnia Nadrah Imsi*

Tabel. Rubrik Skala Penilaian Jawaban Masalah

No	Indikator	Skor	Deskripsi
1	Memahami masalah (Understanding the Problem)	0	Tidak menuliskan atau mengidentifikasi apa yang diketahui dan apa yang tidak diketahui atau ditanyakan terkait masalah
		1	Menyebutkan apa yang diketahui tanpa menyebutkan apa yang ditanyakan atau sebaliknya
		2	Menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan serta data tetapi kurang tepat
		3	Menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan , kondisi serta gambar yang terkait dengan masalah dengan tepat
2	Menyusun Rencana	0	Tidak merencanakan penyelesaian masalah sama sekali
		1	Merencanakan penyelesaian dengan membuat data, konsep, definisi, kondisi masalah (variabel2 terkait), gambar berdasarkan masalah tetapi kondisi data dan gambar tersebut kurang tepat
		2	Merencanakan penyelesaian dengan membuat data, konsep, definisi, kondisi masalah (variabel2 terkait), gambar berdasarkan masalah tetapi kondisi data dan gambar tersebut dengan tepat
3	Melaksanakan Rencana (Carrying Out the Plan)	0	Tidak ada jawaban sama sekali
		1	Melaksanakan rencana dengan menuliskan jawaban tetapi jawaban salah atau hanya sebagian kecil jawaban benar
		2	Melaksanakan rencana dengan menuliskan jawaban setengah atau sebagian besar dengan benar
		3	Melaksanakan rencana dengan menuliskan jawaban dengan lengkap dan benar
4	Memeriksa Kembali (Looking Back)	0	Tidak menuliskan kesimpulan atau mengecek kembali hasil penyelesaian
		1	Menafsirkan hasil yang diperoleh dengan membuat kesimpulan atau mengecek kembali hasil penyelesaian tetapi kurang tepat
		2	Menafsirkan hasil yang diperoleh dengan membuat kesimpulan atau mengecek kembali hasil penyelesaian dengan tepat
Skor Total		4...	

Gambar 3. Hasil form review sejawat

Pada gambar 3 terlihat bahwa mahasiswa dilatih menilai hasil kerja temannya dengan melihat skor pemecahan masalah menurut langkah Polya. Terlihat mahasiswa memperoleh skor total 4 dalam pemecahan masalah. Jadi kemampuan CT dan PS sudah terindikasi dalam penggunaan modul untuk 9 orang mahasiswa. Selanjutnya hasil angket praktikalitas small group terlihat pada tabel 10

Tabel 10. Hasil Praktikalitas modul pada uji Small Group

Aspek	Butir	Responden									Jlh	NP	Kriteria
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9			
Daya Tarik	1	4	3	3	3	3	3	3	3	4	29	80.56	Praktis
	2	3	3	4	4	4	3	3	4	4	32	88.89	Praktis
Proses Penggunaan	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	35	97.22	Sangat Praktis
	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	32	88.89	Praktis
	5	4	4	4	3	3	3	3	4	4	32	88.89	Praktis
Kemudahan Penggunaan	6	4	4	4	3	3	3	4	4	3	32	88.89	Praktis
	7	4	4	4	4	3	3	3	4	3	32	88.89	Praktis
	8	4	4	3	4	4	4	3	3	4	33	91.67	Sangat Praktis
	9	3	4	3	4	4	3	4	4	4	33	91.67	Sangat Praktis
	10	4	3	3	4	4	3	3	4	4	32	88.89	Praktis
	11	4	3	4	4	4	4	3	3	4	33	91.67	Sangat Praktis
Waktu	12	4	4	3	4	4	4	4	4	4	35	97.22	Sangat Praktis
													Sangat Praktis
Rata-rata												90.28	Sangat Praktis

Tabel 10 menunjukkan bahwa modul konsep Turunan dapat digunakan mahasiswa dengan baik dengan rata-rata 90,28% yang berada pada kriteria sangat praktis. Hal ini berarti secara umum dapat disimpulkan bahwa modul memiliki daya tarik yang baik, proses pengerjaan yang baik dan kemudahan dalam penggunaannya sehingga dapat meningkatkan *Computational Thinking* dan kemampuan *problem solving*.

Hasil Tahap Penilaian (Assessment Phase)

Tahapan terakhir yang dilakukan adalah *Assessment phase*, yaitu tahapan untuk menilai efektivitas penggunaan produk pada setiap mahasiswa di kelas eksperimen. Penilaian kemampuan CT dan PS dilaksanakan bersamaan dengan ujian semester. Pengujian efektifitas perangkat pembelajaran hanya sampai ke *Small Group* karena keterbatasan jumlah mahasiswa program studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Bung Hatta yang mengambil mata kuliah Kalkulus diferensial hanya sebanyak 11 orang dan hasil kemampuan PS seperti tabel 11

Tabel 11. Hasil Tingkat Kemampuan problem Solving Mahasiswa

No	post tes	pre test	Post-Pre	Ideal-Pre	G
1	9	3	6	12	0.5
2	8	4	4	11	0.36364
3	15	6	9	9	1
4	8	3	5	12	0.41667
5	9	2	7	13	0.53846
6	10	3	7	12	0.58333
7	12	5	7	10	0.7
8	11	5	6	10	0.6
9	10	2	8	13	0.61538
10	11	4	7	11	0.63636
11	9	5	4	10	0.4
Rata-rata					0.57762

Tabel 11 menunjukkan bahwa secara umum tingkat kemampuan *problem solving* mahasiswa mengalami peningkatan. Hal ini ditunjukkan dengan rata-rata nilai N-Gain sebesar 0,57762 yang berada pada tingkatan sedang. Proses pengujian terhadap modul memiliki nilai efektifitas sebesar $0,56873 \times 100\% = 57,76\%$ yang berada pada kategori cukup efektif. Berdasarkan hasil ini dapat dinyatakan bahwa perangkat pembelajaran konsep Turunan cukup efektif dalam pembelajaran. Sementara hasil kemampuan *Computational thinking* terlihat pada tabel 12.

Tabel 12. Hasil Kemampuan Computational Thingking

Mhs	Kemampuan CT				Jumlah
	soal 1		Soal 2	Soal 3	
	Dekomposisi	Generalisasi	Abstraksi	Algoritma	
M1	0	0	1	0	1
M2	0	1	1	1	3
M3	0	1	0	1	2
M4	0	1	1	1	3
M5	0	1	1	0	2
M6	1	1	1	1	4
M7	0	1	0	0	1
M8	0	1	0	0	1
M9	0	0	1	1	2
M10	0	0	1	1	2
M11	0	0	0	1	1
Total					22

Berdasarkan Tabel 12 diperoleh kemampuan CT sebesar $22/44 \times 100\% = 50\%$ yang berada pada kriteria cukup (Sedang).

PEMBAHASAN

Pembelajaran Kalkulus Diferensial yang dilaksanakan sebagian besar dosen, masih secara konvensional dengan berpedoman kepada buku literatur yang tersedia. Meskipun sudah ada yang menggunakan aplikasi komputer, Microsoft Mathematic, Maple, TI-Nspire dan *Geogebra* seperti yang dikemukakan oleh (Karakus, 2017; Oktaviyanthi & Supriani, 2015; Parrot & Eu, 2014), Namun penggunaan *Geogebra* untuk mengukur kemampuan *Computational Thinking* dan *Problem Solving* belum dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Karenanya diperlukan keterampilan dosen dalam pembelajaran berkaitan dengan penguasaan keterampilan teknologi dan penguasaan program simulasi dengan aplikasi *Geogebra*. Sementara kesiapan mahasiswa berkaitan dengan penguasaan teknologi dan pengetahuan yang berkaitan dengan materi menjadi suatu keharusan saat ini, khususnya kesiapan mahasiswa yang berhubungan dengan perangkat yang dimiliki mahasiswa seperti laptop dengan aplikasi *Geogebra*.

Perangkat pembelajaran ini tidak menutup kemungkinan digunakan untuk memperkenalkan konsep Turunan di semua program studi, bahkan dapat digunakan untuk tingkat sekolah menengah atas yang mempelajari Turunan. Selanjutnya terdapat beberapa keterbatasan dalam riset ini, yaitu

1. Tahap preliminary research hanya dilakukan pada program studi Pendidikan Matematika Universitas Bung Hatta sehingga tidak semua permasalahan pembelajaran tentang konsep Turunan dapat terungkap. Sementara tahapan riset hanya sampai uji Praktikalitas pada tahapan *small group* karena keterbatasan jumlah mahasiswa untuk melaksanakan *field test*.

2. Mahasiswa masih ada yang membutuhkan bimbingan dari dosen dalam mengerjakan aktivitas agar tujuan pembelajaran dapat tercapai, khususnya yang berkemampuan rendah.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil riset dalam penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Tersedianya perangkat pembelajaran konsep Turunan berbasis SPACE yang terdiri dari Modul dan instrumen tes kemampuan *computational thinking* dan *problem solving* yang memenuhi kriteria valid. Validitas perangkat pembelajaran melalui proses analisa kebutuhan, validasi pendapat expert tentang materi Turunan.
2. Modul pembelajaran konsep Turunan berbasis SPACE memenuhi kriteria praktis berdasarkan implementasi melalui uji coba lapangan dengan melihat aspek daya tarik modul, kemudahan dalam penggunaan serta waktu. Keseluruhan aspek ini dinilai praktis oleh mahasiswa baik secara uji *one to one* dan *small group*.
3. Modul pembelajaran konsep Turunan berbasis SPACE yang dikembangkan memiliki efektivitas yang cukup baik. Hal ini ditunjukkan dengan kemampuan problem solving mahasiswa meningkat dengan nilai N-Gain sebesar 57,76 % yang berada pada kategori cukup efektif. Sementara kemampuan Computational Thinking sebesar 50 % yang berada pada kategori Cukup (Sedang). Hal ini berarti kemampuan *Computational Thinking* dan *problem solving* mahasiswa dapat ditingkatkan melalui perangkat pembelajaran ini

DAFTAR PUSTAKA

1. Allsop, Y. (2019). Assessing computational thinking process using a multiple evaluation approach. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 19, 30–55. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2018.10.004>
2. Ansori, M. (2020). Pemikiran Komputasi (Computational Thinking) dalam Pemecahan Masalah. *Dirasah : Jurnal Studi Ilmu Dan Manajemen Pendidikan Islam*, 3(1), 111–126. <https://doi.org/10.29062/dirasah.v3i1.83>
3. Bardini, C., Pierce, R., Vincent, J., & King, D. (2014). Undergraduate Mathematics Students' Understanding of the Concept of Function. *Journal on Mathematics Education*, 5(2), 85–107. <https://doi.org/10.22342/jme.5.2.1495.85-107>
4. Bashooir, K., & Supahar. (2018). Validitas dan Reliabilitas Instrumen Asesmen Kinerja Literasi Sains Pelajaran Fisika Berbasis STEM. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 22(2), 221–230.
5. Bien, Y. I., Daniel, F., & Taneo, P. N. L. (2019). Pengembangan Buku Ajar Kalkulus Integral Berbasis Maple untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa. *ANARGYA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 2(1), 39–45. <https://doi.org/10.24176/anargya.v2i1.3404>
6. Budiarti, H., Wibowo, T., & Nugraheni, P. (2022). Analisis Berpikir Komputasional Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 12(4), 1102–1107.
7. Caligaris, M. G., Schivo, M. E., & Romiti, M. R. (2015). Calculus & GeoGebra, an Interesting Partnership. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 174, 1183–1188. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.735>
8. Kadry, S., & Shalkamy, M. El. (2012). Toward New Vision in Teaching Calculus. *IERI Procedia*, 2, 548–553. <https://doi.org/10.1016/j.ieri.2012.06.132>
9. Kallia, M., van Borkulo, S. P., Drijvers, P., Barendsen, E., & Tolboom, J. (2021). Characterising computational thinking in mathematics education: a literature-informed Delphi study. *Research in Mathematics Education*, 23(2), 159–187. <https://doi.org/10.1080/14794802.2020.1852104>
10. Karakus, F. B. (2017). The Effects of Computer Algebra System on Undergraduate Students' Spatial Visualization Skills in a Calculus Course. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 5(3), 0–0.

11. Khairudin, Suryani, K., Widyastuti, R., & Setiawan, A. (2018). AIC-multimedia by PBL-Khairudin.pdf. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(4.28), 104–108.
12. Lerisa, M., Naingalis, P., Fauzi, A., & Sartono, B. (2023). Item fit investigation of computational thinking scales instrument among Indonesian physics undergraduate students : A Rasch model analysis. *AIP Conference Proceedings*, 2540(090006), 1–6.
13. M. Gunawan Supiarmo, Turmudi, & Elly Susanti. (2021). Proses Berpikir Komputasional Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Pisa Konten Change and Relationship Berdasarkan Self-Regulated Learning. *Numeracy*, 8(1), 58–72. <https://doi.org/10.46244/numeracy.v8i1.1378>
14. Oktaviyanthi, R., & Supriani, Y. (2015). Utilizing microsoft mathematics in teaching and learning calculus. *Journal on Mathematics Education*, 6(1), 63–76. <https://doi.org/10.22342/jme.6.1.1902.63-76>
15. Parma, & Saparwadi, L. (2015). Pengembangan Model Pembelajaran Kalkulus Berbantuan Komputer melalui Program Maple di Program Studi Pendidikan Matematika. *Jurnal Elemen*, 1(1), 37–48. <https://doi.org/10.29408/jel.v1i1.80>
16. Parrot, M., & Eu, L. (2014). Teaching and Learning Calculus in Secondary Schools with the TI-Nspire. *Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, 2(1), 27–33.
17. Plomp, T., & Nieveen, N. (2013). Educational Design Research Educational Design Research. In *Netherlands Institute for Curriculum Development: SLO*. <http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/recordDetail?accno=EJ815766>
18. Ramadhan, D. G., Budiyo, C. W., & Yuana, R. A. (2023). The role of game-based learning in developing students computational thinking skills : A review of the literature. *AIP Conference Proceedings* 2540, 110019, 2540(110019), 1–9.
19. Ramdani, Y., Rohaeni, O., & Sumardi, S. (2018). Pengembangan Instrumen dan Bahan Ajar Kalkulus Integral Melalui Strategi Scientific Debate. *Ethos:Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 6(1), 1–10.
20. Rara, A., Iqbal, V., Yuli, T., Siswono, E., & Wiryanto, D. (2022). Hubungan Berpikir Komputasi dan Pemecahan Masalah Polya pada Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar. *ANARGYA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 5(1), 115–126. <http://jurnal.umk.ac.id/index.php/anargya>
21. Sukanto, T. S., Pertiwi, A., Syukur, A., Hafdhoh, U., Yudi Hidayat, E., Dian Nuswantoro, U., & Imam Bonjol No, J. (2019). Pengenalan Computational Thinking Sebagai Metode Problem Solving Kepada Guru dan Siswa Sekolah di Kota Semarang the introduction of computational thinking as a problem solving method for teachers and students in semarang city. *Abdimasku*, 2(2), 99–107.
22. Supriyadi, E., & Dahlan, J. A. (2022). Constructionism and Constructivism in Computational Thinking and Mathematics Education: Bibliometric Review. *Journal of Mathematics and Mathematics Education*, 12(1), 1–10. <https://doi.org/10.20961/jmme.v12i1.61946>
23. Waluyo, E., Supiyati, S., & Halqi, M. (2020). Mengembangkan Perangkat Pembelajaran Kalkulus Integral Berbasis Model Pengajaran dan Pemecahan Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Mahasiswa. *Jurnal Elemen*, 6(2), 357–366. <https://doi.org/10.29408/jel.v6i2.2334>

PROFIL SINGKAT

Khairudin adalah dosen program studi pendidikan matematika, fakultas keguruan dan ilmu pendidikan, Universitas Bung Hatta Padang. Ia juga merupakan Asesor BAN PDM dan mengajar Kalkulus di beberapa prodi di lingkungan Universitas Bung Hatta.

Karmila Suryani adalah Dosen pada program studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer FKIP Universitas Bung Hatta, sekaligus ketua prodi.

Puspa Amelia adalah Dosen di program studi Pendidikan Matematika sekaligus ketua prodi.