



## BAHAN AJAR MATAKULIAH PEMODELAN MATEMATIKA UNTUK MEMFASILITASI PENINGKATAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MAHASISWA

Uswatun Khasanah, Burhanudin Arif Nurnugroho\*

Prodi Pendidikan Matematika, Universitas Ahmad Dahlan, Jl. Kapas No.9, Kota Yogyakarta, 55166, Indonesia

Email: [burhanudin@pmat.uad.ac.id](mailto:burhanudin@pmat.uad.ac.id)

\* Corresponding Author

Received: 27-01-2021

Revised: 21-02-2021

Accepted: 27-02-2021

### ABSTRAK

Kemampuan berpikir kritis mahasiswa perlu diajarkan sebagai bekal dalam menghadapi tantangan dunia kerja. Kemampuan ini perlu dilatihkan melalui kegiatan perkuliahan di perguruan tinggi. Matakuliah Pemodelan Matematika merupakan salah satu matakuliah pada program studi Pendidikan Matematika Universitas Ahmad Dahlan yang dapat digunakan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Karakteristik dari matakuliah pemodelan matematika yang memerlukan kemampuan berpikir tingkat tinggi menjadi salah satu alasannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar matakuliah pemodelan matematika yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Dalam mengembangkan bahan ajar matakuliah pemodelan matematika, prosedur penelitian yang digunakan adalah 4-D model. Model pengembangan 4-D meliputi empat tahap yaitu, *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa lembar penilaian bahan ajar oleh ahli dan juga soal tes kemampuan berpikir kritis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan ajar matakuliah pemodelan matematika dikatakan dapat memfasilitasi peningkatan kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Berdasarkan penilaian ahli terhadap bahan ajar matakuliah pemodelan matematika diperoleh skor rata-rata 80,02 (kategori sangat baik). Selain itu hasil tes kemampuan berpikir kritis mahasiswa menunjukkan adanya peningkatan terhadap kemampuan berpikir kritis mahasiswa secara kualitatif.

**Kata Kunci:** bahan ajar, pemodelan matematika, kemampuan berpikir kritis

### ABSTRACT

Students' critical thinking skills need to be taught as provisions in facing challenges in the world of work. This ability needs to be trained through lecturing activities at universities. Mathematical Modeling Subject is one of the courses in the Ahmad Dahlan University Mathematics Education study program which can be used to develop students' critical thinking skills. The characteristics of the mathematical modelling course that require higher-order thinking skills are one of the reasons. This study aims to develop teaching materials for mathematical modelling that can improve students' critical thinking skills. In developing teaching materials for mathematical modelling courses, the research procedure used is a 4-D model. The 4-D development model includes four stages, namely, *define*, *design*, *develop*, and *disseminate*. The instruments used in this study were in the form of an assessment sheet for teaching materials by experts and also tested for critical thinking skills. The results showed that the teaching materials for mathematical modelling were said to facilitate students' critical thinking skills. These results were obtained from the results of the validation of teaching materials by the expert. The test results of students' critical thinking skills also showed an increase in students' critical thinking skills qualitatively.

**Keywords:** teaching materials, mathematical modelling, critical thinking skills

This is an open access article under the [CC-BY-SA](#) license.



#### **How to cite**

Khasanah, U. & Nurnugroho, B.A. (2021). Bahan ajar matakuliah pemodelan matematika untuk memfasilitasi peningkatan kemampuan berpikir kritis mahasiswa. *Jurnal Pengembangan Pembelajaran Matematika (JPPM)*, 3(1), 43-52. <http://dx.doi.org/10.14421/jppm.2021.031-05>

#### **PENDAHULUAN**

Kemampuan berpikir kritis memiliki banyak peranan dalam menentukan keberhasilan seseorang. Kemampuan berpikir kritis tidak hanya sekedar kemampuan mengkritisi suatu kondisi atau keadaan tertentu tetapi juga dapat memberikan alternatif solusi terhadap persoalan yang diberikan. Kemampuan ini akan menghantarkan seseorang untuk menemukan berbagai solusi inovatif dalam berbagai aspek kehidupan. Meskipun demikian tidak semua orang memiliki kemampuan tersebut. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh fakta bahwa mahasiswa ternyata belum menjadi seorang pemikir kritis (As'ari, Mahmudi, & Nuerlaelah, 2017) Padahal, kemampuan berpikir kritis sangat dibutuhkan pada masa sekarang ini.

Pada abad 21, teknologi berkembang dengan begitu pesat, baik itu teknologi yang memberikan dampak baik, maupun teknologi yang memberikan dampak kurang baik bagi siswa. Kemampuan berpikir kritis sangat diperlukan di abad 21 ini (Changwong, Sukkamart, & Sisan 2018). Kemampuan berpikir kritis dapat digunakan untuk mendeteksi teknologi mana yang memiliki dampak baik dan buruk. Selain itu, dengan kemampuan berpikir kritis yang baik, maka siswa atau mahasiswa tidak akan mudah terbawa oleh arus globalisasi yang dapat mengikis nilai-nilai karakter positif di diri siswa atau mahasiswa. Dapat dibayangkan bagaimana seandainya generasi muda kita tidak dibekali oleh kemampuan berpikir kritis yang baik. Bukan saja karakter dan moral yang dipertaruhkan melainkan, generasi tidak akan bisa bersaing di kancah global.

Fisher mengungkapkan bahwa berpikir kritis adalah ketika seseorang dapat menjelaskan apa yang dipikirkannya (Fisher, 2009). Sementara itu lebih jauh lagi berpikir kritis dalam matematika dapat diartikan sebagai aktivitas mental dalam memahami dan merumuskan masalah dalam matematika, mengumpulkan informasi, menganalisis informasi, merumuskan konjektur/hipotesis, membuktikan konjektur, menarik kesimpulan, melakukan evaluasi, mengambil keputusan, dan melakukan estimasi dan generalisasi (Makhmudah, 2018). Kemudian, Arfinanti merangkum empat keterampilan kognitif berpikir kritis, yaitu eksplorasi, generalisasi, klarifikasi, dan menyelesaikan masalah (Arfinanti, 2012). Eksplorasi merupakan kemampuan untuk mengkonstruksi makna atau arti serta menyelidiki ide matematis. Generalisasi merupakan kemampuan dalam menarik kesimpulan atau memutuskan ide matematis baik secara induktif maupun deduktif. Klarifikasi merupakan kemampuan dalam menjelaskan atau menentukan konteks ide secara matematis. Kemampuan menyelesaikan masalah merupakan kemampuan untuk menganalisis masalah sehingga siswa dapat menemukan jawaban yang benar secara logis.

Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Ahmad Dahlan memiliki komitmen yang kuat dalam membekali mahasiswa agar mereka memiliki kemampuan berpikir kritis. Salah satu upaya untuk membekali mahasiswa kemampuan berpikir kritis adalah melatihkannya melalui matakuliah-matakuliah yang ditawarkan pada Prodi Pendidikan Matematika Universitas Ahmad Dahlan. Siswa atau mahasiswa akan tumbuh kemampuan berpikir kritisnya bila dilatih terus menerus. [Zamroni & Mahfudz \(2009\)](#) mengungkapkan empat cara dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis yaitu, menggunakan model pembelajaran tertentu, memberikan tugas untuk mengkritisi buku, menggunakan cerita, dan menggunakan model pertanyaan socrates.

Salah satu matakuliah yang sesuai untuk melatih kemampuan berpikir kritis adalah pemodelan matematika. Matakuliah ini memiliki karakteristik yang menuntut mahasiswa untuk melatih kemampuan berpikir kritisnya. Matakuliah ini merupakan matakuliah yang menghubungkan matematika dengan berbagai disiplin ilmu yang lainnya seperti biologi, fisika, kimia, teknik, ekonomi, dan lain-lain ([Blum, 2015](#)). Dengan kata lain, matakuliah ini mempelajari berbagai model matematika yang diterapkan pada persoalan yang ada pada berbagai bidang. Mengasosiasikan ilmu matematika dan disiplin ilmu yang lain tentu saja menuntut mahasiswa untuk memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi. Salah satu kemampuan berpikir tingkat tinggi yang dimaksud adalah kemampuan berpikir kritis. Selain itu, pemodelan matematika juga merupakan materi yang esensial bagi siswa sekolah ([Asempapa, 2015](#)). Jadi sebagai calon guru matematika, mahasiswa haruslah menguasai materi pemodelan matematika.

Salah satu media yang dapat digunakan untuk mengakomodasi pembelajaran kemampuan berpikir kritis mahasiswa adalah dengan bahan ajar. Bahan ajar merupakan media cetak yang berisi pesan pembelajaran dari guru atau dosen kepada siswa atau mahasiswa. Pesan pembelajaran ini dapat berupa materi yang disusun berdasarkan indikator-indikator kemampuan berpikir kritis. Beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa pengembangan bahan ajar memberikan pengalaman belajar yang baik bagi siswa maupun mahasiswa dalam mengembangkan kemampuan berpikirnya. Bahan ajar dapat disusun untuk melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi di mana salah satunya adalah kemampuan berpikir kritis ([Arfinanti, 2020](#)).

Hasil analisis terhadap paparan data tentang pentingnya kemampuan beripikir kritis dan bagaimana melatihkannya membuat peneliti tertarik untuk mengembangkan bahan ajar pada matakuliah pemodelan matematika yang dapat memfasilitasi peningkatan kemampuan berpikir kritis. Dengan adanya bahan ajar tersebut diharapkan mahasiswa mampu menganalisis tentang bagaimana matematika dihubungkan dengan disiplin ilmu yang lainnya. Selain itu mahasiswa juga dapat menganalisis bagaimana suatu model matematika terbentuk untuk menyelesaikan persoalan di berbagai disiplin ilmu.

## METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan prosedur penelitian yang dikembangkan oleh Thiagarajan, dkk yaitu 4-D model ([Rochmad, 2012](#)). Tahapan pertama adalah *define*, yaitu mendefinisikan atau menentukan bahan ajar yang dibuat berdasarkan karakteristik mahasiswa, struktur matakuliah pemodelan matematika dan juga indikator kemampuan berpikir kritis. Tahapan kedua adalah *design*, yaitu membuat rancangan awal bahan ajar berdasarkan tahap pendefinisian sebelumnya. Tahapan ketiga adalah *develop*, yaitu mengembangkan bahan ajar sesuai dengan design bahan ajar yang telah dibuat pada tahapan kedua. Pada tahap *develop* ini juga dilakukan penilaian terhadap bahan ajar pemodelan matematika yang dikembangkan. Setelah bahan ajar

dinilai baik atau sangat baik oleh semua ahli yang menilai, kemudian dilakukan uji coba penggunaan bahan ajar pada saat matakuliah pemodelan matematika. Mahasiswa kemudian diminta untuk mengerjakan soal yang mengukur kemampuan berpikir kritis mereka. Tahap akhir atau *disseminate* dilakukan dengan menyebarkan produk di *Learning Management System*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian akan dikaji dalam empat bagian sesuai dengan tahapan dalam penelitian pengembangan ini. Berikut adalah paparan hasil penelitian pada tiap-tiap tahapan.

### Hasil pada tahap *define*

Pada tahap *define* dilakukan kegiatan forum grup diskusi untuk mendefinisikan bahan ajar pemodelan matematika yang dikembangkan berdasarkan indikator-indikator kemampuan berpikir kritis. Data yang dihasilkan pada tahap *define* berupa data hasil analisis karakteristik mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika Universitas Ahmad Dahlan, data hasil analisis kurikulum matakuliah pemodelan matematika, dan data hasil analisis karakteristik bahan ajar yang bersesuaian dengan indikator kemampuan berpikir kritis.

Pertama menunjukkan bahwa mahasiswa lebih senang membaca dan mencoret-coret pada matakuliah rumpun matematika. Berdasarkan wawancara dan hasil observasi yang penulis lakukan terhadap mahasiswa, kebanyakan dari mereka membutuhkan bahan ajar yang dapat membantu mereka belajar matematika. Tidak banyak mahasiswa yang mencari sumber referensi lain di luar referensi yang diberikan pada saat kuliah. Menurut mereka, penggunaan referensi lain pada matakuliah matematika malah membuat mereka kebingungan. Padahal, mencari dan membandingkan berbagai sumber referensi juga merupakan salah satu aspek dari kemampuan berpikir kritis. Untuk itu, bahan ajar untuk melatih kemampuan berpikir kritis mahasiswa harus dapat mengarahkan mahasiswa untuk mencari sumber belajar lain di luar perkuliahan.

Kedua, data hasil analisis kurikulum matakuliah pemodelan matematika diperoleh fakta bahwa setiap bahan kajian pada matakuliah ini dapat dipakai untuk melatih kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Beberapa materi yang dikaji pada matakuliah pemodelan matematika adalah: pemodelan matematika sederhana menggunakan persamaan beda dan persamaan differensial, pemodelan masalah optimasi, model pertumbuhan populasi satu spesies, dan pemodelan getaran mekanis.

Ketiga, data hasil analisis karakteristik bahan ajar yang bersesuaian dengan indikator kemampuan berpikir kritis. Berdasarkan hasil analisis terhadap indikator kemampuan berpikir kritis maka bahan ajar matakuliah pemodelan matematika harus memuat beberapa hal agar dapat memfasilitasi kemampuan berpikir kritis mahasiswa, yaitu memuat permasalahan kontekstual, memuat pertanyaan-pertanyaan yang akan mengarahkan kepada peningkatan kemampuan berpikir kritis mahasiswa, dan juga memberikan aktivitas-aktivitas pengamatan dan latihan soal.

### Hasil pada tahap *design*

Hasil pada tahap desain berupa rancangan bahan ajar yang dikembangkan. Rancangan berupa isi bahan ajar dan juga desain penyampaian materi dalam bahan ajar. Untuk kerangka materi yang ada dalam bahan ajar dapat diperlihatkan melalui daftar isi yang ada pada bahan ajar. Potongan daftar isi pada bahan ajar matakuliah pemodelan matematika ditunjukkan pada [Gambar 1](#).

<b>1</b>	<b>Pendahuluan</b>	<b>1</b>
1.1	Mengapa pemodelan matematika? . . . . .	1
1.2	Proses Pemodelan Matematika . . . . .	2
1.3	Beberapa Pendekatan Dalam pemodelan Matematika . . . . .	5
<b>2</b>	<b>Pemodelan Matematika Sederhana Menggunakan persamaan Beda dan Persamaan Differensial</b>	<b>8</b>
2.1	Pemodelan Dengan Persamaan Beda . . . . .	8
2.2	Pemodelan Dengan Persamaan Diferensial Orde satu . . . . .	11
2.2.1	Masalah Benda Jatuh . . . . .	11
2.2.2	Penentuan Umur Benda/ <i>Carbon Dating</i> . . . . .	14
2.2.3	Hukum Torricelli . . . . .	16
2.2.4	Pengaruh Iklan pada penjualan . . . . .	19
2.3	Latihan . . . . .	23
<b>3</b>	<b>Pemodelan Masalah Optimasi</b>	<b>25</b>
3.1	Pemodelan Masalah Optimasi fungsi satu variabel . . . . .	26
3.1.1	Bagaimanakah strategi dalam menyelesaikan masalah optimasi fungsi satu variabel? . . . . .	26
3.1.2	Konsep-konsep penting kalkulus satu variabel untuk masalah optimasi . . . . .	26
3.1.3	Contoh . . . . .	27
3.2	Pemodelan Masalah Optimasi fungsi variabel banyak . . . . .	34
3.2.1	Bagaimanakah strategi dalam menyelesaikan masalah optimasi fungsi variabel banyak? . . . . .	34
3.2.2	Konsep-konsep penting kalkulus variabel banyak untuk masalah optimasi . . . . .	35
3.2.3	Contoh . . . . .	36
3.3	Latihan . . . . .	42

**Gambar 1.** Kerangka Isi Bahan Ajar Pemodelan Matematika untuk Memfasilitasi Kemampuan Berpikir Kritis

**Hasil pada tahap *develop***

Pada tahap ini dihasilkan data penilaian bahan ajar dari ahli dan juga dari mahasiswa. Terdapat tiga orang ahli yang menilai bahan ajar matakuliah pemodelan matematika. Hasil validasi dari ahli terhadap bahan ajar yang dikembangkan disajikan pada [Tabel 1](#).

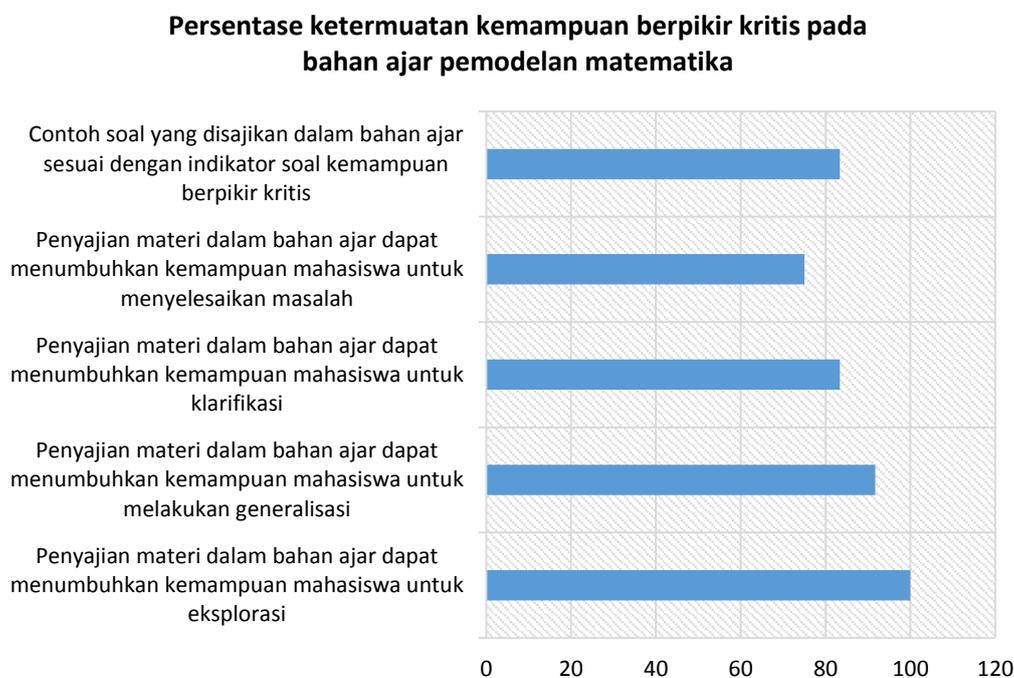
**Tabel 1.** Hasil Penilaian Ahli Terhadap Bahan Ajar Matakuliah Pemodelan Matematika untuk Memfasilitasi Kemampuan Berpikir Kritis

Aspek Penilaian	Kelayakan Isi	Penyajian	Kebahasaan	Kegrafikan	Keseluruhan
Butir kriteria	9	3	4	2	18
Skor tertinggi	4	4	4	4	4
Skor terendah	1	1	1	1	1
Skor tertinggi ideal	36	12	16	8	72
Skor terendah ideal	9	3	4	2	18
Skor rata-rata	29,35	9,62	12,62	6,04	57,62
Simpangan baku ideal	4,5	1,5	2	1	9
Rata-rata ideal	22,5	7,5	10	5	45
Persentase keidealan	81,52	80,13	78,85	75,48	80,02
Kategori	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik

Data di atas merupakan rangkuman dari penilaian yang diberikan oleh para ahli. Ketiga ahli memberikan penilaian sangat baik terhadap bahan ajar matakuliah pemodelan matematika

untuk memfasilitasi kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Hal ini berarti bahan ajar yang dikembangkan telah memenuhi kriteria minimal yang ditetapkan, yaitu dinilai baik atau sangat baik oleh ketiga ahli.

Jika dilihat dari aspek ketermuatan kemampuan berpikir kritis dalam bahan ajar matakuliah pemodelan matematika yang dikembangkan, maka kita dapat memperhatikan [Grafik 1](#).



**Grafik 1.** Persentase Ketermuatan Kemampuan Berpikir Kritis pada Bahan Ajar Pemodelan Matematika

Penilaian mahasiswa terhadap bahan ajar matakuliah pemodelan matematika yang dikembangkan akan disajikan pada [Tabel 2](#).

**Tabel 2.** Hasil Penilaian Mahasiswa Terhadap Bahan Ajar Matakuliah Pemodelan Matematika untuk Memfasilitasi Kemampuan Berpikir Kritis

Aspek Penilaian	Kelayakan Isi	Penyajian	Kebahasaan	Kegrafikan	Keseluruhan
Butir kriteria	9	3	4	2	18
Skor tertinggi	4	4	4	4	4
Skor terendah	1	1	1	1	1
Skor tertinggi ideal	36	12	16	8	72
Skor terendah ideal	9	3	4	2	18
Skor rata-rata	29,35	9,62	12,62	6,04	57,62
Simpangan baku ideal	4,5	1,5	2	1	9
Rata-rata ideal	22,5	7,5	10	5	45
Persentase keidealan	81,52	80,13	78,85	75,48	80,02
Kategori	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik

Jika dilihat dari [Tabel 2](#) di atas, maka kualitas bahan ajar matakuliah pemodelan matematika telah memenuhi standar kualitas minimal, yaitu memperoleh penilaian baik atau sangat baik. Jika secara rata-rata setiap aspek memperoleh penilaian sangat baik dari mahasiswa maka dapat dikatakan bahwa respon mahasiswa terhadap bahan ajar pemodelan yang dikembangkan juga baik.

Respon ini kemudian ditindaklanjuti dengan pemberian soal kemampuan berpikir kritis pada matakuliah pemodelan matematika. Pada paparan hasil pekerjaan mahasiswa, peneliti hanya akan membahas salah satu hasil pekerjaan mahasiswa dan menganalisisnya. [Gambar 2](#) menunjukkan hasil pekerjaan salah satu mahasiswa setelah mengerjakan soal tes kemampuan berpikir kritis.

Diberikan  
 tingkat pertumbuhan populasi itu proporsional dg  
 jumlah populasi  
 km diti tingkat pertumb pep = 0.5/pulan  
 maka pertubhan populasi dft dinyatakan dg  

$$\frac{dN}{dt} = 0.5N$$
 Namun, saat kawanan burung hantu datang  
 mk setiap hon populasi berkurang sebesar 15 ohr.  
 jadi setiap bulanya populasi itu hilang  
 sebesar  $15 \times 30 = 450$ . jadi model  
 pertub populasinya menjadi  

$$\frac{dN}{dt} = 0.5N - 450$$

**Gambar 2. Hasil Pekerjaan Salah Satu Mahasiswa**

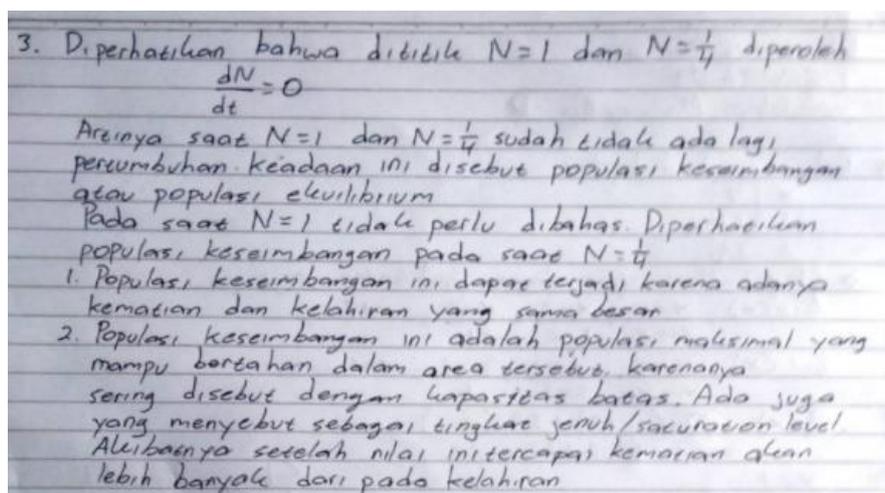
Dari jawaban mahasiswa yang ditunjukkan [Gambar 2](#) ada beberapa hal yang menjadi catatan peneliti. Pertama, mahasiswa berupaya menuliskan informasi yang diperoleh dari soal. Melalui penulisan informasi tersebut mahasiswa akan memperoleh pengetahuan untuk menentukan model apa yang sesuai untuk menyelesaikan persoalan yang diberikan. Proses ini dapat mengantarkan mahasiswa untuk memperoleh keterampilan eksplorasi. Mahasiswa menyelidiki informasi-informasi yang dianggap oleh mereka dapat membantu untuk menyelesaikan permasalahan. Kedua, mahasiswa menggunakan pengetahuannya untuk menyelesaikan persoalan yang diberikan. Pada poin ini, mahasiswa memberikan argumennya tentang alasan pemilihan model matematika. Proses ini akan berkontribusi pada peningkatan keterampilan menggeneralisasikan dan mengklarifikasi. Hal ini dikarenakan mahasiswa akan mengungkapkan ide-idenya secara matematis serta menarik kesimpulan dan memutuskan ide matematis apa yang akan digunakan. Ketiga, mahasiswa memilih model yang sesuai untuk menyelesaikan persoalan tersebut. Dalam hal ini, kemampuan yang akan meningkat adalah kemampuan untuk menganalisis masalah sehingga mahasiswa dapat menemukan jawaban yang benar secara logis.

### Hasil pada tahap *disseminate*

Bahan ajar matakuliah pemodelan matematika yang telah direvisi berdasarkan masukan ahli dan juga mahasiswa kemudian disebarakan melalui beberapa cara. Cara yang pertama adalah melalui *Learning Managemant System* yang digunakan pada matakuliah pemodelan matematika, yaitu *google classroom* dan *e-learning* Universitas Ahmad Dahlan. Cara yang kedua adalah menyimpannya pada *google drive* dan membagikan linknya kepada mahasiswa melalui grup *Whatsapp* matakuliah pemodelan matematika. Dan cara terakhir adalah mencetaknya dalam bentuk buku ajar matakuliah pemodelan matematika. Dari ketiga cara tersebut yang sudah dilakukan adalah cara pertama dan kedua, sedangkan diseminasi melalui buku akan dilakukan kemudian.

### Pembahasan

Dalam melatih kemampuan berpikir kritis pada siswa atau mahasiswa kita dapat menggunakan bahan ajar sebagai media pembelajarannya. Temuan dari penelitian ini salah satunya adalah bahwa melalui bahan ajar memungkinkan kita untuk memberikan pertanyaan-pertanyaan yang mengarahkan siswa atau mahasiswa untuk berpikir kritis. Hal ini juga sesuai dengan pendapat dari Hakim dan Yunarti yang mengatakan bahwa kemampuan berpikir kritis ditingkatkan salah satunya dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan Socrates (Hakim et al., 2013). Contoh pertanyaan-pertanyaan tersebut di antaranya adalah “mengapa”, “bagaimana itu terjadi”, “seandainya begini, apa yang akan terjadi?”, “kenapa demikian”, “jelaskan alasannya”, dan “apakah ada contoh lain yang relevan”. Pertanyaan-pertanyaan tersebut juga dipancing agar muncul sendiri dari dalam diri siswa atau mahasiswa. Dengan belajar bertanya, maka siswa atau mahasiswa akan dituntun untuk mengevaluasi kebenaran berdasarkan bukti-bukti. Dengan kata lain, berpikir kritis dapat menuntun seseorang untuk menyelesaikan masalah dengan caranya sendiri (Nurhikmayati & Jatisunda, 2019).

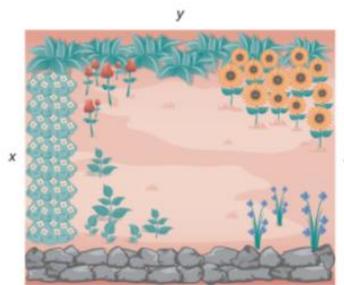


**Gambar 3.** Pekerjaan Mahasiswa dalam Menganalisis Persoalan pada Pemodelan Matematika

**Gambar 3** menyajikan hasil pekerjaan mahasiswa dalam menganalisis situasi pada matakuliah pemodelan matematika. Mahasiswa menggunakan logika berpikirnya untuk mengevaluasi kondisi pada persoalan yang diberikan. Dari sini mahasiswa belajar mengungkapkan pemikirannya dalam bentuk tertulis.

Pemberian permasalahan kontekstual pada bahan ajar juga merupakan salah satu cara agar kemampuan berpikir kritis siswa atau mahasiswa dapat terlatih (Hakim et al., 2013; Joko, 2008; Suwanjal, 2016). Permasalahan kontekstual ini akan membantu mahasiswa untuk memahami dan membayangkan permasalahan yang harus mereka selesaikan. Beberapa penelitian tentang pendekatan kontekstual untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa atau mahasiswa juga telah dilakukan dan hasilnya telah teruji (Suwanjal, 2016). Selain pemberian permasalahan kontekstual, pendekatan open ended (Prihartini et al., 2016) dan problem based learning juga dapat digunakan untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa atau mahasiswa (Santoso, 2016; Soeyono, 2014).

*Contoh 3.1.1. Taman persegi panjang akan dibangun dengan menggunakan dinding batu sebagai salah satu sisi taman dan pagar kawat untuk ketiga sisi lainnya (Gambar 3.2). Diberikan 100 kaki pagar kawat, tentukan dimensi yang akan membuat taman dengan luas maksimum. Berapa luas maksimumnya?*



Gambar 3.2: sumber:<https://math.libretexts.org/>

**Gambar 4.** Contoh Penggunaan Persoalan Kontekstual pada Bahan Ajar Matakuliah Pemodelan Matematika

## SIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dalam penelitian ini adalah bahan ajar matakuliah pemodelan matematika dapat dikatakan telah memfasilitasi peningkatan kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Kesimpulan ini diperoleh berdasarkan pemaparan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa berdasarkan penilaian validator, bahan ajar yang dikembangkan memperoleh penilaian baik atau sangat baik. Hasil tes kemampuan berpikir kritis juga menunjukkan adanya peningkatan secara kualitatif.

Meskipun demikian, pengembangan bahan ajar ini perlu ditindaklanjuti dengan melakukan ujicoba secara lebih luas agar menghasilkan bahan ajar yang lebih berkualitas. Untuk itu, peneliti memberikan saran agar dapat dilakukan penelitian lanjutan dengan tema yang sama dan subjek ujicoba yang lebih luas.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis haturkan kepada LPPM Universitas Ahmad Dahlan yang telah mendanai kegiatan penelitian ini. Selain itu, penulis juga menghaturkan ucapan terimakasih kepada prodi pendidikan matematika Universitas Ahmad Dahlan, reviewer bahan ajar, dan mahasiswa yang telah berpartisipasi dalam kegiatan penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arfinanti, N. (2012). Pembelajaran matematika melalui pendekatan pendidikan matematika realistik untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas VII MTs. In *Thesis* (Issue April). Universitas Negeri Malang.
- Arfinanti, N. (2020). Bahan ajar persamaan diferensial berbasis higher order thinking skills. *Jurnal Analisa*, 6(1), 10–18. <https://doi.org/10.15575/ja.v6i1.7782>
- As'ari, A. R., Mahmudi, A., & Nuerlaelah, E. (2017). Our prospective mathematic teachers are not. *Journal on Mathematics Education*, 8(2), 145–156.
- Asempapa, R. S. (2015). Mathematical modeling: essential for elementary and middle school students. *Journal of Mathematics Education @ Education for All Spring*, 8(1), 16–29.
- Blum, W. (2015). *Quality teaching of mathematical modelling: What do we know, what can we do?* 73–96. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-12688-3>
- Changwong, K., Sukkamart, A., & Sisan, B. (2018). Critical thinking skill development: Analysis of a new learning management model for Thai high schools. *Journal of International Studies*, 11(2), 37–48. <https://doi.org/10.14254/2071-8330.2018/11-2/3>
- Fisher, A. (2009). *Berpikir Kritis: Sebuah Pengantar*. Jakarta: Erlangga.
- Hakim, L., Yunarti, T., & Nurhanurawati. (2013). Proses belajar dan kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran socrates dengan pendekatan kontekstual. *Jurnal Pendidikan Matematika Universitas Lampung*, 2(3).
- Joko, S. (2008). Pendekatan kontekstual dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan berpikir kritis pada siswa sekolah dasar. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 14–25. <https://doi.org/10.21831/pg.v4i2.555>
- Makhmudah, S. (2018). Analisis literasi matematika terhadap kemampuan berpikir kritis matematika dan pendidikan karakter mandiri. *Prisma*, 1, 318–325.
- Nurhikmayati, I., & Jatisunda, M. G. (2019). Pengembangan bahan ajar matematika berbasis scientific yang berorientasi pada kemampuan berpikir kritis matematis siswa. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 49–60. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v8i1.385>
- Prihartini, E., Lestari, P., & Saputri, S. A. (2016). Meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis menggunakan pendekatan open ended. *Prosiding Seminar Nasional Matematika IX 2015*, 58–64.
- Rochmad. (2012). Desain model pengembangan perangkat pembelajaran matematika. *Kreano, Jurusan Matematika FMIPA UNNES*, 3(1), 59–72.
- Santoso, F. G. I. (2016). Kemampuan berpikir kritis mahasiswa dalam menyelesaikan soal analisis melalui pembelajaran matematika berdasarkan masalah. *Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 1(1), 11. <https://doi.org/10.25273/jems.v1i1.772>
- Soeyono, Y. (2014). Pengembangan bahan ajar matematika dengan pendekatan open-ended untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa SMA. *Pengembangan Bahan Ajar Matematika Dengan Pendekatan Open-Ended Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Kreatif Siswa SMA*, 9(2), 205–218. <https://doi.org/10.21831/pg.v9i2.9081>
- Suwanjal, U. (2016). Pengaruh penerapan pendekatan kontekstual terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP. *AKSIOMA Journal of Mathematics Education*, 5(1), 61–67. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v5i1.466>
- Zamroni & Mahfudz. (2009). *Panduan teknis pembelajaran yang mengembangkan critical thinking*. Jakarta: Depdiknas