

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERBASIS *SOFTWARE* MATLAB PADA MATA KULIAH METODE NUMERIK

Rikayanti

Universitas Singaperbangsa Karawang

rika.yanti@fkip.unsika.ac.id

Abstrak

Bahan ajar merupakan salah satu aspek yang penting dalam suatu proses perkuliahan, di dalamnya terdapat petunjuk-petunjuk bagaimana seorang mahasiswa dapat mencapai target perkuliahan. Algoritma merupakan bagian utama dari mata kuliah metode numerik yang banyak digunakan pada berbagai disiplin ilmu, seperti halnya pengolahan data hasil eksperimen, serta dalam model penjualan produk. Melalui penerapan *software matlab*, penguasaan akan algoritma dalam menyelesaikan masalah dengan berbagai metode dapat diuji cobakan. Adapun metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development*, sedangkan model pengembangannya menggunakan Riset Disain Didaktis (*Didactical Design Research/DDR*). Program studi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Singaperbangsa Karawang, merupakan tempat pelaksanaan penelitian. Penelitian ini melibatkan mahasiswa yang mengontrak mata kuliah metode numerik yang dilaksanakan pada semester V. Paket program matlab menyediakan ruang berpikir bagi pengguna dalam merancang suatu penyelesaian masalah yang kemudian diterjemahkan ke dalam instruksi-instruksi yang bersesuaian. Mengingat keterbatasan variasi bahan ajar atau buku ajar dengan berbasis *software*, diharapkan luaran dari penelitian ini dapat menambah referensi dan bahan bacaan bagi yang tertarik dengan matematika terapan.

Kata Kunci : bahan ajar, metode pencocokkan kurva, software matlab.

Abstract

Teaching materials is one of the important aspects of a lecture process, in which there are clues to how a student can achieve the target lectures. Algorithm is a major part of the numerical course that is widely used in various disciplines, such as data processing of experimental results, as well as in product sales model. Through the application of matlab software, mastery of the algorithm in solving problems with various methods can be tested. The research method used is Research and Development, while the development model using Didaktis Design Research (Didactical Design Research/ DDR). Mathematics Education Study Program Faculty of Teacher Training and Education University Singaperbangsa Karawang, is the place of research implementation. This research involves students contracting numerical course courses conducted in the semester V. Matlab programming packages provide the thinking space of the user in designing a problem solving which is then translated into the corresponding instructions. Given the limitations of teaching-learning variations or textbooks with software-based, it is hoped that the outcomes of this research can add references and reading materials to those interested in applied mathematics.

Keywords: teaching materials, curve matching method, matlab software.

PENDAHULUAN

Kebutuhan akan bahan ajar berupa buku matematika berbasis ICT masih tergolong jarang ditemui. Sebagian besar mahasiswa mencari sumber dengan cara mengakses secara daring baik itu berupa tulisan dari web atau blog sampai dengan video tutorial. Berdasarkan hasil wawancara dengan beberapa mahasiswa semester tujuh yang sedang mengontrak mata kuliah metode numerik, secara umum membutuhkan suatu literatur yang dapat memfasilitasi kebutuhan akan pemahaman algoritma dengan berbantuan *software*.

Pemahaman akan algoritma menjadi suatu daya tarik tersendiri dalam mengkaji proses berpikir seseorang, terlebih jika dikaitkan dengan kemampuan pemecahan masalah. Seperti dikatakan Chapra (1988: 27) bahwa algoritma merupakan rentetan (*sequence*) langkah logika yang diperlukan untuk melakukan suatu tugas tertentu seperti misalnya memecahkan masalah. Mata kuliah metode numerik, merupakan salah satu cara dalam melatih proses berpikir melalui

penyusunan algoritma dalam memecahkan suatu masalah. Satu teknik dalam mata kuliah ini yang berfokus pada kurva dan kecocokannya dikenal dengan metode pencocokkan kurva. Berbagai disiplin ilmu yang menggunakan konsep ini meliputi bidang umum seperti pada model penjualan produk, teknik kimia, teknik sipil, teknik elektro, teknik mesin, dan lainnya.

Bahan ajar berupa buku pengantar perkuliahan metode numerik berbasis *software matlab* merupakan target pencapaian dari penelitian ini, yang bertujuan untuk menambah referensi bacaan bagi para mahasiswa yang tertarik dengan metode numerik. Suasana baru (Pembelajaran berbasis bahan ajar yang sarat dengan aplikasi perangkat lunak pada komputer) yang terintegrasi dalam pembelajaran alternatif, mampu menimbulkan daya tarik tersendiri sehingga akan termotivasi walaupun materi yang dihadapi merupakan sebuah tantangan tersendiri (Yaya S.K, 2010: 285). Buku ajar ini dapat dimanfaatkan sebagai fasilitator dalam memahami algoritma dari suatu proses penyelesaian masalah, khususnya pada permasalahan yang terkait dengan metode pencocokkan kurva. Sehubungan dengan itu, maka fokus dari kajian penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) Dugaan alur belajar mahasiswa pada materi Akar-akar persamaan dan metode pencocokkan kurva; (2) Berbagai teknik yang digunakan mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan terkait akar-akar persamaan dan metode pencocokkan kurva; (3) Kesulitan-kesulitan mahasiswa dalam menyusun suatu algoritma penyelesaian masalah akar-akar persamaan dan metode pencocokkan kurva; (4) Variasi berpikir mahasiswa dan dampaknya terhadap proses pembelajaran; (5) Pengembangan bahan ajar berdasarkan hasil analisis dan respon mahasiswa serta kecenderungan pola berpikir mahasiswa dalam menyusun suatu algoritma penyelesaian masalah akar-akar persamaan dan metode pencocokkan kurva.

METODE PENELITIAN

1. Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan merupakan desain riset dan pengembangan *Research and Development*, yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2009: 407). Sedangkan dalam mengembangkan bahan ajar digunakan Riset Desain Didaktis (*Didactical Design Research DDR*).

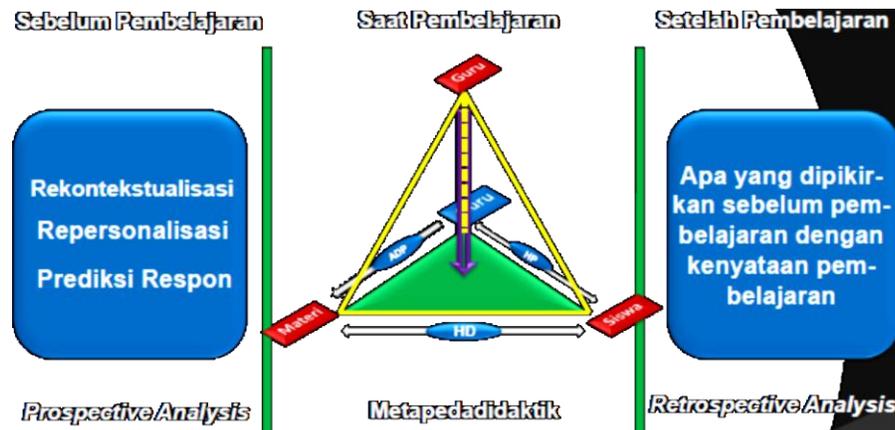
Suryadi (2010) menyebutkan bahwa pada prinsipnya desain ini mengembangkan materi ajar berdasarkan tujuan, keterkaitan, pengalaman, dan kesulitan/hambatan yang dihadapi mahasiswa. Selain itu, alasan mengapa materi diajarkan ditinjau dari matematika, mahasiswa/individu (masa depan), dan ilmu pengetahuan secara umum. Kemudian bagaimana materi ajar itu disampaikan merupakan suatu model situasi didaktis, kemungkinan situasi belajar, kemungkinan kesulitan, kemungkinan bantuan. Tahapan penelitian tergambar dalam rangka pemikiran desain pada Gambar 1..

a. *Prospective Analysis*

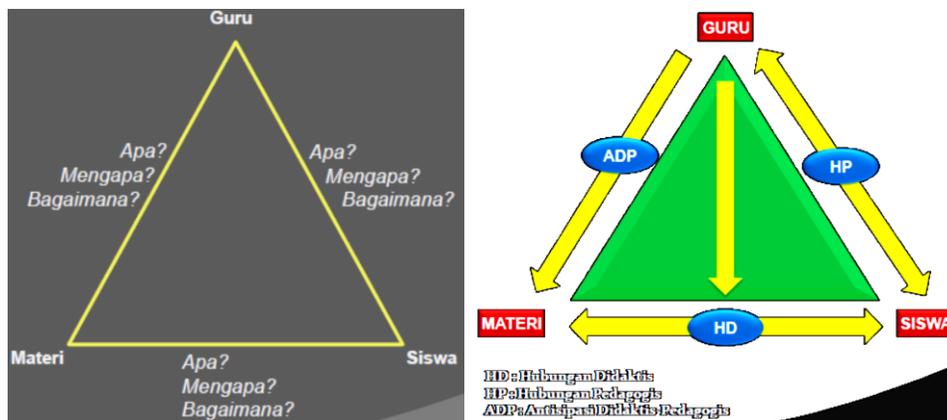
Tahapan ini terjadi sebelum pembelajaran, dimana proses rekontekstualisasi, repersonalisasi dan prediksi respon dijadikan sebagai salah satu referensi dalam penyusunan bahan ajar yang akan digunakan dalam proses pembelajaran.

b. *Metapedadidaktik*

Secara garis besar segitiga DDR menghubungkan ketiga faktor secara menyeluruh yaitu antara materi dengan Pengajar, mahasiswa dengan pengajar, dan materi ajar dengan mahasiswa. Hal ini tergambar pada segitiga DDR di Gambar 2 (Suryadi, 2010):



Gambar 1. Tahapan *Didactical Design Research*



Gambar 2 Segitiga *Didactical Design Research*

c. *Retrospective Analysis*

Sedangkan tahapan ini memperlihatkan gap yang terjadi antara dugaan saat sebelum pembelajaran dan setelah pembelajaran. Hal ini terkait dengan ZPD yang dikemukakan oleh Vygotsky, bahwa daerah pengembangan kemampuan bisa saja melampaui dari batas maksimum setiap individu.

2. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi 1) lembar observasi, 2) pedoman wawancara, 3) lembar validasi. Pada proses penyusunan bahan ajar dilakukan tahapan yang dikenal dengan *hypothetical learning trajectory* dan *retrospective analysis*. Masing-masing tahapan dilakukan berdasarkan observasi terhadap respon mahasiswa dan dugaan dari penyusun bahan ajar. Sebagai kontrol dan mengarahkan apa yang dikemukakan mahasiswa maka diberikan lembar penilaian yang memuat tentang pendapat terhadap bahan ajar yang telah disusun. Sementara itu, pedoman wawancara disusun berdasarkan pada kebutuhan akan revisi bahan ajar berbasis respon pembaca.

3. Pengumpulan dan Analisis Data

Teknik pengumpulan data melewati tiga tahapan yaitu 1) analisa dugaan bahan ajar yang diperlukan dengan menyebarkan angket terhadap mahasiswa, 2) melakukan evaluasi kurikulum terhadap konten perkuliahan dan bahan ajar yang sudah ada sebelumnya, 3) uji coba individu dan judgment validasi dari pakar di bidang *software matlab* dan di bidang metode numerik.

Adapun mengenai kriteria penilaian untuk isi mata kuliah menurut Tegeh dan Kirna (2013: 17-20) dari pakar desain pembelajaran dan pakar media pembelajaran. Data ini dikumpulkan setelah proses *hypothetical learning trajectory* dan *retrospective analysis* selesai.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif. Data yang diperoleh dari hasil wawancara dan angket terhadap mahasiswa dan dosen pengampu mata kuliah diolah secara deskriptif. Data berupa angket diolah dengan menggunakan kriteria indikator yang dikelompokkan, sedangkan pada hasil wawancara dan pengamatan, data diolah berdasarkan kategori pengamatan yang kemudian dibuat prosentase nya untuk pertimbangan bahan perbaikan. Adapun saran dan kritikan dijadikan bahan acuan dalam memperbaiki kualitas dari isi bahan ajar perkuliahan metode numerik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

a) Hasil dari Tahapan DDR

Tahapan pada DDR terbagi ke dalam tiga langkah yaitu: *prospective analysis*, metapedadidaktik, dan *retrospective analysis*. Tahapan pertama tertuang dalam rancangan dari HLT dengan materi yang berisi topik-topik: mencari akar-akar persamaan, sistem persamaan linear, regresi kuadrat terkecil, Interpolasi, dan Integrasi Numeris. Adapun tujuannya adalah:

- i. Menganalisis dan mengidentifikasi konten bahan ajar yang melatih kemampuan pemahaman dan pemecahan masalah.
- ii. Menganalisis dan mengidentifikasi konten yang dirasakan sulit oleh mahasiswa sehingga menghambat pencapaian kemampuan pemahaman dan pemecahan masalah.
- iii. Menganalisa dan mengidentifikasi konten tambahan yang mendukung kemampuan pemahaman dan pemecahan masalah, yang berfokus pada algoritma pemrograman.

Hypotetical Learning Trajectory terdiri dari tujuan pembelajaran, masalah-masalah matematika yang akan digunakan untuk mendukung pemahaman siswa dan hipotesis mengenai proses pembelajaran siswa (Simon, 1995 dalam Al-Jupri). Menurut Bakker (Al-Jupri), hipotesis trayektori pembelajaran merupakan jembatan antara teori instruksional pembelajaran dan proses pembelajaran di kelas sesungguhnya. Adapun silabus perkuliahan metode numerik untuk topik-topik tersebut terlampir.

Desain HLT dibagi ke dalam subtopik dengan koreksi utama pada bahan ajar yang bersifat studi kasus. Sementara itu, masukan dalam hal konsep-konsep dan teori akan dinilai dari lembar uji perorangan dan direvisi untuk kemudian divalidasi oleh para pakar

Tabel 1
Desain HLT Mencari Akar-akar Persamaan

Kemampuan akhir yang diharapkan	Ide matematis	Bahan berbasis matlab
<ul style="list-style-type: none"> • Dapat menentukan akar-akar persamaan dari suatu permasalahan yang dibatasi pada suatu rentang interval tertentu • Dapat menerapkan metode tertutup (metode bagi dua, grafis, metode posisi palsu) pada studi kasus pada disiplin ilmu tertentu. 	<ul style="list-style-type: none"> • Akar-akar persamaan pada interval tertutup dicari dengan metode grafik, bagi dua, atau posisi palsu) • Menerapkan pada satu disiplin ilmu lain. 	<ul style="list-style-type: none"> • Masalah 1: diberikan konten algoritma pada metode tertutup. • Masalah 2: diberikan masalah terapan tentang metode tertutup

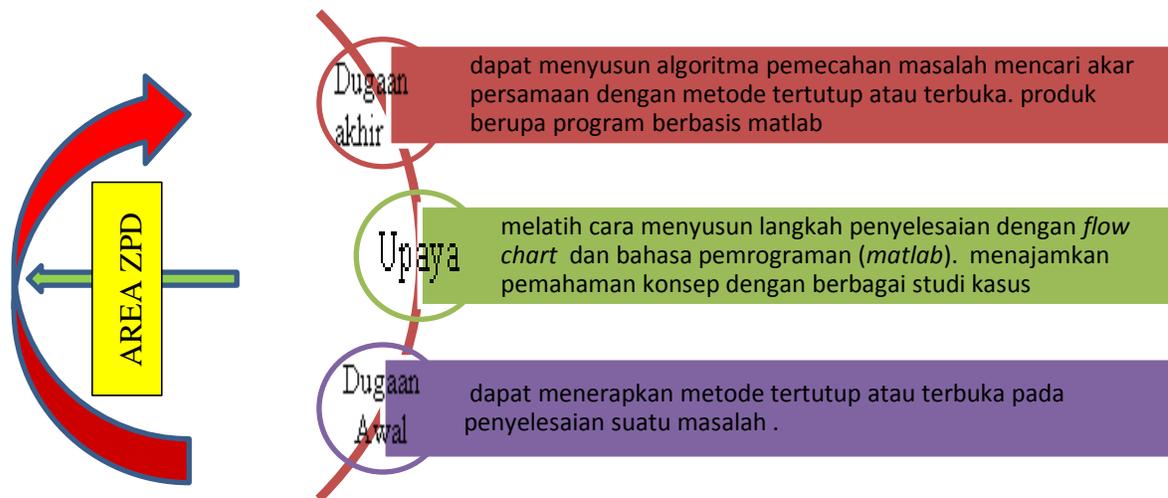
Hasil uji coba HLT mengenai mencari akar-akar persamaan dapat dilihat pada segitiga DDR berikut yang merupakan hasil dari prospective analysis yang berdampak pada metapedadidaktik:



Gambar 3 Segitiga DDR pada Topik Akar-akar Persamaan

Hasil wawancara dan observasi memperlihatkan ketercapaian target dalam rencana pembelajaran semester, pada tahapan pertama masih memperlihatkan ketidakefektifan. Ditunjukkan dengan adanya ketidakmampuan dalam memilih metode yang tepat, efektif, serta efisien dalam menyelesaikan suatu masalah. Beberapa faktor yang menjadi penyebabnya adalah kurangnya wawasan dalam hal studi literatur pada penerapan terhadap disiplin ilmu lain, prasyarat yang tidak terpenuhi, kurang memahami akan bahasa pemrograman, belum mampu merancang algoritma dalam menyelesaikan masalah.

Tahapan selanjutnya yaitu *restrospective analysis* akan diperlihatkan pada bagan berikut yang menunjukkan gap antara dugaan dan capaian serta upaya mengoptimalkan area ZPD. Gap yang terjadi antara dugaan awal sebelum dan setelah pembelajaran, memerlukan upaya dalam mengoptimalkan area ZPD. Usaha yang dilakukan adalah dengan memberikan stimulus pada algoritma berbasis matlab. Secara ringkas dapat dilihat pada skema atau gambar 4.



Gambar 4. Tahapan *Retrospective Analysis*

Topik berikutnya yaitu mengenai sistem persamaan linear, secara umum desain HLT dilihat pada tabel 2. Menggambarkan situasi didaktis dari kondisi penyusunan bahan ajar pada pokok bahasan sistem persamaan linear.

Tabel 2
Desain HLT Sistem Persamaan Linear

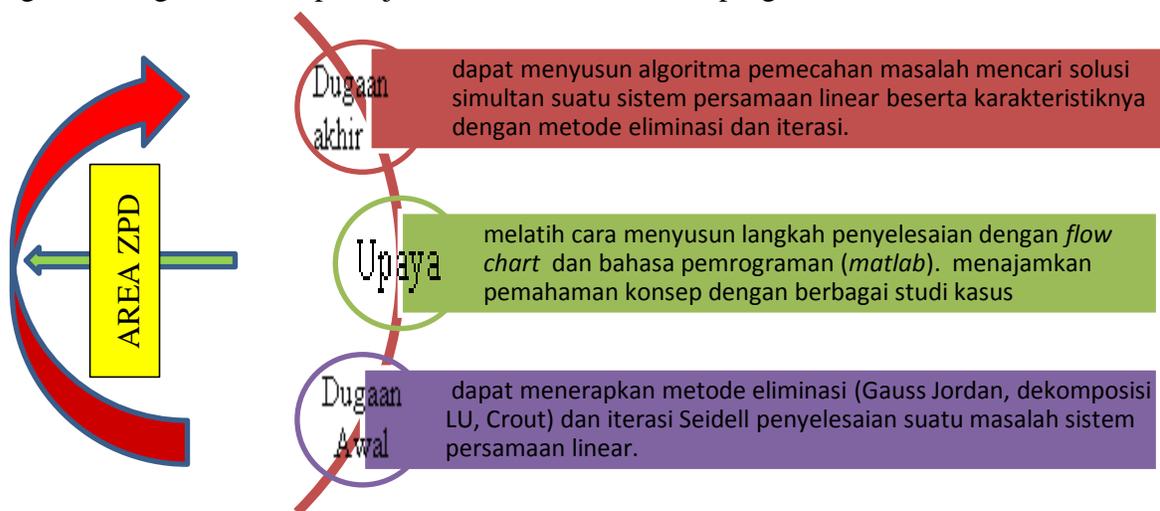
Kemampuan akhir yang diharapkan	Ide matematis	Bahan berbasis matlab
Dapat menggunakan metode eliminasi sesuai dengan efektivitas dan efisiensi pada studi kasus terapan ilmu lain	Mencari solusi simultan dari suatu sistem persamaan linear dengan menggunakan	Masalah 1: diberikan konten tentang algoritma pada metode dekomposisi LU
Dapat membedakan keunggulan masing-masing metode dilihat dari sisi kebermanfaatannya	beberapa metode (eliminasi gauss, Gauss Jordan, Dekomposisi LU, Crout)	Masalah 2: diberikan konten penerapan pada bidang studi lain, serta menerapkan metode yang paling efektif.
Dapat membedakan kelemahan dari masing-masing metode dilihat dari sisi efektivitas dan efisiensi nya	Memilih metode yang paling tepat dilihat dari sisi unggul dan lemahnya.	

Hasil uji coba HLT mengenai sistem persamaan linear dapat dilihat pada segitiga DDR berikut yang merupakan hasil dari prospective analysis berdampak pada metapedadidaktik:



Gambar 5. Segitiga DDR pada Topik Sistem Persamaan Linear

Hasil pengamatan dan wawancara mengindikasikan bahwa materi prasyarat mengenai operasi baris elementer belum tercapai dengan optimal. Dampaknya terhadap penguasaan algoritma yang tidak tercapai, sehingga diperlukan strategi yang lengkap dalam mencapai beberapa tujuan secara simultan. Meliputi pencapaian kemampuan konsep, penerapan, penguasaan algoritma dan penerjemahan ke dalam bahasa program *matlab*.

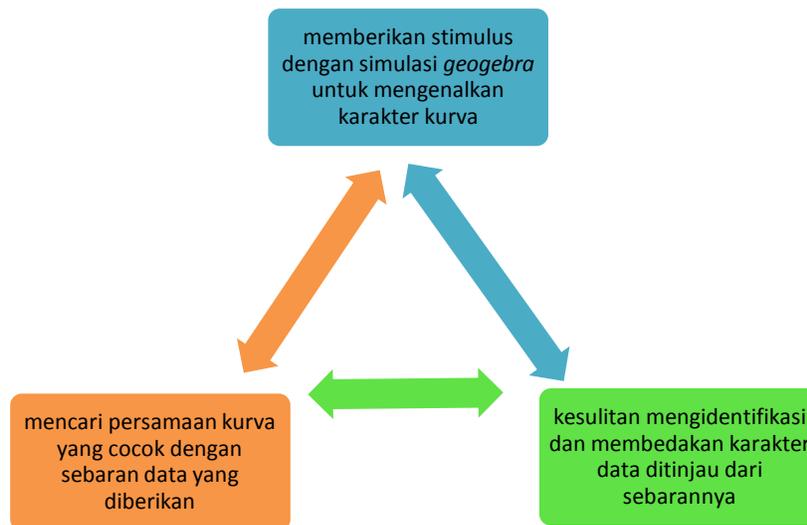


Gambar 6. Tahapan *Retrospective Analysis*

Diperlukan upaya tambahan dalam hal pemenuhan materi prasyarat. Dengan berbantuan bahan ajar, diharapkan mahasiswa dapat belajar secara mandiri dengan kontrol dari dosen berupa teknik bertanya saat perkuliahan berlangsung di awal.

Tabel 3
Desain HLT Regresi Kuadrat Terkecil

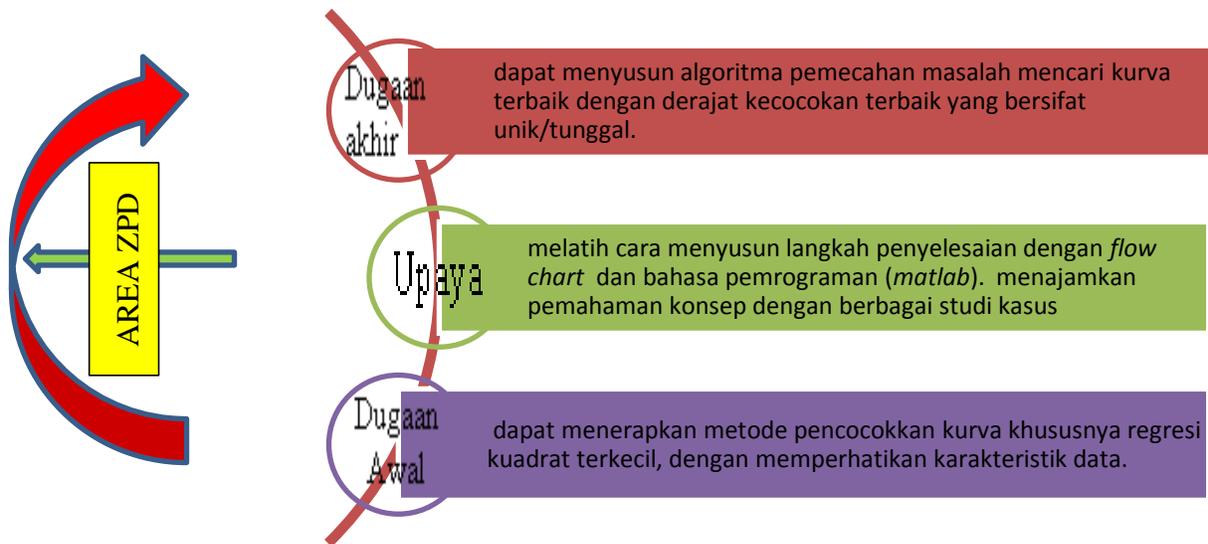
Kemampuan akhir yang diharapkan	Ide matematis	Bahan berbasis matlab
Dapat mengidentifikasi karakteristik data dilihat dari sebaran nya	Menduga kurva yang cocok dengan data dilihat dari sebaran datanya.	Masalah 1: studi kasus mengenai masalah dalam disiplin ilmu lain berupa suatu sebaran data yang dijabarkan pada kecocokan kurva berbantuan <i>microsoft excell</i>
Dapat memilih teknik pencocokkan kurva yang tepat sesuai dengan karakteristik data yang diberikan	Menggunakan teknik regresi kuadrat terkecil untuk menentukan persamaan	
Dapat menentukan jenis kurva yang cocok dengan karakter data yang diberikan	regresi polinom yang tepat.	



Gambar 7. Segitiga DDR pada Regresi Kuadrat Terkecil

Hasil pengamatan dan wawancara menunjukkan kurangnya pemahaman akan perilaku atau karakteristik kurva. Dampaknya terhadap pengenalan data berdasarkan sebarannya, sehingga keduanya menjadi saling mendukung (dapat saling membantu atau saling menunjang ketidakpahaman). Dugaan awal bahwa masalah tersebut telah dilampaui perlu disiasati tanpa mengganggu target capaian perkuliahan.

Strategi dalam menuntaskan ketidakpahaman dapat diberikan stimulus mengenai karakteristik kurva dengan berbantuan perangkat lunak *geogebra*. Dari perlakuan tersebut dapat mendorong wawasan dalam hal algoritma pada transformasi data ke bentuk kurva atau sebaliknya. Diharapkan suatu saat nanti, akan menghasilkan produk berupa perangkat lunak yang lebih mudah dipahami dan dioperasikan, tetapi melatih proses berpikir.



Gambar 8. Tahapan *Retrospective Analysis*

Usaha-usaha yang dilakukan pada area gap, selain dengan berbasis pada matlab, diperlukan faktor pendukung lainnya. Hal ini dilakukan sebagai pemenuhan materi prasyarat yang sebagian besar tidak dikuasai. Sehingga sebelum, mampu menyusun algoritma maka perlu menajamkan pemahaman pada sisi konseptual pengenalan karakteristik data dan kurva. Perangkat lunak yang menunjang dan sederhana dalam pengoperasian, salah satunya adalah geogebra.

Tabel 4
Desain HLT Interpolasi

Kemampuan akhir yang diharapkan	Ide matematis	Bahan berbasis matlab
Dapat menentukan nilai di antara dua data yang diberikan, atau nilai diluar data berdasarkan pada kondisi awal.	Menerapkan metode interpolasi untuk menentukan nilai yang berada minimal di antara dua data.	Masalah 1: diberikan konten studi kasus yang memuat sekumpulan data dan karakter kurva yang cocok ditinjau dari koef isien determinasinya.
Dapat menerapkan metode interpolasi berdasarkan data yang diberikan dan berdasarkan karakteristik data yang ada	Mengidentifikasi data yang terletak di antara dua atau di luar kumpulan data.	
Dapat membedakan nilai yang berada di antara dua atau yang di luar itu.		

Hasil uji coba desain HLT menghasilkan segitiga hubungan antara materi, mahasiswa, dan dosen yang dikenal dengan segitiga DDR, dapat dilihat pada bagan berikut. Hubungan di antara ketiganya mencakup kesiapan psikologis mahasiswa, kesiapan dosen dalam menyajikan perkuliahan dan kesuaian dengan konsep-konsep yang akan dicapai.



Gambar 8 Segitiga DDR pada Topik Interpolasi

Berikut ini adalah bagan mengenai dugaan sebelum terjadi pembelajaran dan setelah terjadi pembelajaran serta upaya pengoptimalan area ZPD.



Gambar 9. Tahapan *Retrospective Analysis*

Gap yang terjadi tidak terlalu rumit untuk dioptimalkan, dengan catatan kemampuan dalam memahami konsep interpolasi tidak menjadi kendala.

Tabel 5
Desain HLT Integrasi Numeris

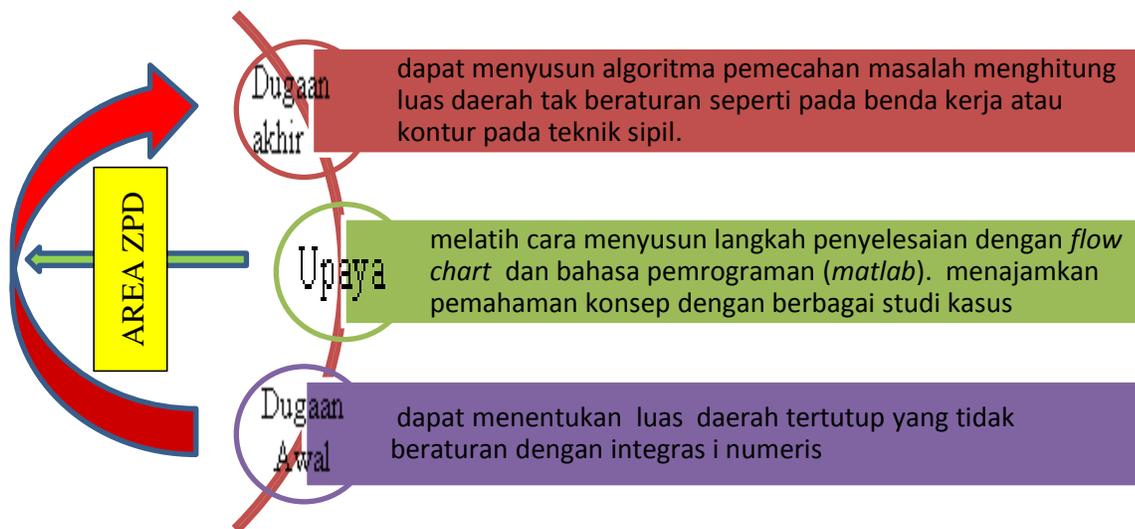
Kemampuan akhir yang diharapkan	Ide matematis	Bahan berbasis matlab
<ul style="list-style-type: none"> • Dapat menggunakan metode trapesium, <i>Simpson 1/3</i>, atau <i>Simpson 3/8</i> untuk menaksir lus area pada daerah tertutup • Dapat mengidentifikasi keunggulan dan kelemahan dari masing-masing metode 	<ul style="list-style-type: none"> • Menghitung luas dengan pendekatan integrasi numeris • Mengidentifikasi metode yang paling tepat untuk suatu masalah terapan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Masalah 1: diberikan konten penerapan pada salah satu disiplin pada ilmu lain (misal pada teknik industri)

Hasil uji coba desain HLT digambarkan pada segitiga metapedadidaktik berikut ini:



Gambar 10. Segitiga DDR pada Topik Integrasi Numeris

Selanjutnya adalah bagan mengenai hubungan antara dugaan sebelum dan setelah pembelajaran serta upaya mengoptimalkan area ZPD.



Gambar 11. Tahapan *Retrospective Analysis*

Upaya mengoptimalkan daerah pengembangan dengan cara mendorong untuk menyusun alur pemecahan masalah terkait dengan integrasi numeris. Untuk memperdalam pemahaman akan aplikasinya, diberikan konten masalah terapan pada disiplin ilmu lain.

b) Hasil Lembar Penilaian

Proses pengambilan data baru dilakukan dua kali dengan satu tahapan *hypothetical learning trajectory*. Diperoleh beberapa masukan sehingga didapatkan draft revisi pertama bahan ajar metode numerik dengan berbasis perangkat lunak matlab pada aplikasi algoritmanya. Adapun mengenai kriteria penilaian untuk isi mata kuliah diadopsi dari Tegeh dan Kirna (2013: 17-20):

Tabel 6
Penilaian Isi Mata Kuliah

No	Kriteria	Skor
1	Ketepatan judul bab dengan isi materi dalam tiap bab	4
2	Kesesuaian antara konsep-konsep kunci dan isi materi mata kuliah	4
3	Kejelasan kerangka isi	3
4	Kesesuaian antara standar kompetensi dan tujuan pembelajaran	3
5	Keoperasionalan tujuan pembelajaran	4
6	Kesesuaian antara tujuan pembelajaran dan paparan materi	4
7	Kejelasan uraian materi	3
8	Kejelasan contoh-contoh yang diberikan	4
9	Kesesuaian antara tabel, bagan, gambar/ilustrasi dan materi	4
10	Ketepatan pemilihan isi rangkuman	2
11	Kesesuaian antara tes akhir bab dan tujuan pembelajaran	4
12	Ketepatan daftar pustaka yang dapat dijadikan acuan mencari sumber bacaan yang relevan dengan materi	5
Jumlah		44

Mengacu pada isi tabel dari hasil penilaian isi mata kuliah (bahan ajar metode numerik), dapat dihitung persentase penulisan oleh dosen pengampu isi mata kuliah yaitu 73,3%. Selain

penilaian tersebut, diperoleh data berupa masukan atau saran dari angket terbuka yang intinya adalah: 1) diperlukan rangkuman dari setiap bab yang menjelaskan inti dari kajian sehingga pembaca dapat dengan mudah menangkap fokusnya, 2) perlu ditambahkan permasalahan yang lebih aplikatif dan melibatkan lebih banyak peran perangkat lunak 3) diperlukan pembahasan yang lebih terperinci terutama pada bab VI 4) perlu ditambahkan appendix.

Tabel 7
Penilaian Mahasiswa dalam Uji Coba Perorangan

No	Kriteria	Penilaian Mahasiswa					
		1	2	3	4	5	6
1	Tampilan fisik bahan ajar	4	5	3	4	4	4
2	Kerangka isi pada bagian awal bab membantu anda memahami isi bacaan	4	4	4	4	4	3
3	Ukuran dan jenis huruf yang digunakan	4	4	3	4	4	4
4	Kejelasan tujuan pembelajaran	4	5	3	4	5	4
5	Kejelasan paparan materi pada setiap bab	4	4	4	4	5	4
6	Tingkat kesesuaian antara gambar dan materi	3	5	4	4	4	4
7	Contoh-contoh yang diberikan membantu anda memahami materi	4	3	4	4	4	4
8	Tingkat kejelasan rangkuman pada bagian akhir	4	4	4	2	4	3
9	Tes akhir bab	4	4	4	4	4	3
10	Urutan penyajian materi pada tiap bab	4	5	4	4	4	4
	Jumlah	40	45	40	42	47	43
	Persentase (%)	80	90	80	84	94	86
	Rerata persentase (%)	85,67					

KESIMPULAN

Sampai dengan tahapan ini, kesimpulan sementara yang dapat dituliskan meliputi beberapa poin penting yakni:

1. Dugaan alur belajar mahasiswa pada tahap meniru dari masalah yang tersaji, sehingga kemampuan pemahaman masih tergolong dangkal dan belum mencapai tahap pemecahan masalah.
2. Berbagai teknik yang digunakan mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan, masih sangat terbatas pada yang telah disajikan dalam buku ajar.
3. Kesulitan-kesulitan mahasiswa dalam menyusun suatu algoritma penyelesaian masalah terkendala dalam membuat alur dugaan penyelesaian dan penguasaan terhadap bahasa pemrograman *matlab*.
4. Variasi berpikir mahasiswa terolong sempit dan belum berkembang dan dampaknya terhadap proses pembelajaran.
5. Pengembangan bahan ajar berdasarkan hasil analisis dan respon mahasiswa telah mencapai tahapan yang mendekati kebutuhan. Walaupun pendalaman dalam aplikasi penyusunan algoritma diperlukan penyajian studi kasus yang lebih variatif dan banyak.

REFERENSI

Al-Jupri. 2015. *The Use of Applets to Improve Indonesian Student Performance in Algebra*. Netherland: Universiteit Utrecht.

- Anderson, et al. 2001. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing*. United States: Addison Wesley Longman, Inc.
- Anderson, et al. 2010. *Pembelajaran, Pengajaran, dan Asesmen*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Arikunto, S. 2003. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Canale.P.R & Chapra, C. S. 1988. *Metode Numerik*. Jakarta: Erlangga.
- Dahar, R. W. 2011. *Teori-teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.
- Kusumah, Y.S. 2010. Model Pembelajaran Matematika Berbasis Teknologi Informasi untuk Siswa Sekolah Menengah. Bandung: JICA UPI
- Leask, M. 2001. *Issues in Teaching Using ICT*. Newyork. Routledge Falmer
- Robertson, S.I. 2001. *Problem Solving*. Psychology Press: USA.
- Schoenfeld, A. H. 1985. *Mathematical Problem Solving*. Newyork: Academic Press, Inc.
- Sianipar, R.H. 2013. Pemrograman Matlab dalam Contoh dan Penerapan. Bandung: Informatika
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- Suryadi, D. 2010. Metapedadidaktik dan *Didactical Design Research (DDR)*: Sintesis Hasil Pemikiran Berdasarkan *Lesson Study*. Bandung: JICA UPI
- Tegeh, I.M., Kirna, I.M. 2013. Pengembangan Bahan Ajar Metode Penelitian Pendidikan Dengan Addie Model. *Jurnal IKA Undiksha*, 11(1), 12-26.
- Wahyudin. 2010. Peranan *Problem Solving* dalam matematika. Bandung: JICA UPI