

IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS BAHAN AJAR *WOLFRAM MATHEMATICA* PADA MATERI ALJABAR LINEAR

Noviana Dini Rahmawati¹, Aryo Andri Nugroho², Lukman Harun³
Pendidikan Matematika FPMIPATI Universitas PGRI Semarang

1fadinis.iz@gmail.com

2ndrie024mp@gmail.com

3luck_1909@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan bahan ajar berbasis *Wolfram Mathematica* pada pembelajaran aljabar linier secara luas. Penelitian ini merupakan bagian dari teori *research & development* (R & D) Borg and Gall yaitu tahapan *Main Field Testing* dan *Operational Field Testing* yang dilaksanakan secara terintegrasi, sehingga berdampak *Operational Product Revision* dan *Final Product Revision*. Implementasi ini dilakukan di seluruh kelas semester dua tahun ajaran 2015/2016 jurusan pendidikan matematika universitas PGRI Semarang. Data yang dikumpulkan pada penelitian ini adalah: (1) data nilai awal mahasiswa sebelum perlakuan, (2) data kreativitas mahasiswa, (3) data keterlaksanaan pembelajaran, dan (4) data nilai setelah perlakuan. Hasil dari implementasi pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar berbasis *wolfram mathematica* pada mata kuliah aljabar linier telah mencapai kriteria baik seperti berikut: (1) Pembelajaran pada setiap kelas mencapai ketuntasan pada prestasi belajar mahasiswa yang ditunjukkan dengan melihat rerata prestasi belajar masing-masing kelas yang mencapai KKM = 65. (2) Terdapat pengaruh positif kreativitas mahasiswa terhadap prestasi belajar mahasiswa pada setiap kelas sehingga dapat meningkatkan kemampuan berpikir mahasiswa dalam belajar semakin baik.

Keyword: Implementasi, Bahan ajar, Wolfram Mathematica, Aljabar Linear

1. PENDAHULUAN

Aljabar merupakan bagian dari matematika yang dipelajari dari tingkat sekolah dasar sampai di tingkat sekolah menengah tingkat atas. Materi aljabar sering menjadi permasalahan dalam pembelajaran matematika di sekolah karena sering dianggap salah satu materi yang sulit. Pada tingkat perguruan tinggi terutama jurusan pendidikan matematika juga sering mengalami kesulitan dalam mempelajari aljabar, khususnya aljabar linear. Mahasiswa pendidikan matematika merupakan calon guru nantinya disekolah oleh karena itu perlu dibekali dengan pengetahuan yang baik terutama pada materi aljabar linear, dengan harapan setelah menjadi guru dapat mentransfer pengetahuan dalam bidang matematika. Pembelajaran Aljabar Linier di Universitas PGRI Semarang yang berjalan saat ini sudah cukup baik namun masih kurang efektif dalam menerapkan bahan ajar dan teknologi pembelajaran. Bahan ajar yang digunakan belum memanfaatkan

teknologi secara maksimal. Dalam pembelajaran saat ini belum menggunakan bahan ajar yang inovatif sehingga belum memaksimalkan prestasi belajar mahasiswa serta belum dapat meningkatkan kreativitas mahasiswa secara maksimal. Pembelajaran akan menjadi efektif apabila menggunakan bahan ajar yang inovatif dan dapat memunculkan kreativitasnya.

Bahan ajar adalah segala bentuk bahan atau materi yang disusun secara sistematis yang digunakan untuk membantu guru/ instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar sehingga tercipta lingkungan atau suasana yang memungkinkan siswa untuk belajar Andi Prastowo (2012 : 2-3). Bahan ajar inovatif merupakan bahan ajar yang dapat memunculkan kreativitas peserta didik sehingga dapat meningkatkan prestasi belajarnya. Besemer dan Treffirger (2005) menyarankan produk kreatif digolongkan menjadi 3 *kategori* yaitu: kebaruan (novelty), pemecahan (resolution), dan keterperincian (elaboration) dan sintesis. Menurut Munandar (2009:46), Pendidik hendaknya dapat merangsang anak untuk melibatkan dirinya dalam kegiatan kreatif, dengan membantu mengusahakan sarana dan prasarana yang diperlukan. Salah satu sarannya yaitu dengan menggunakan bahan ajar yang inovatif.

Bahan ajar aljabar linear bisa dikatakan inovatif jika memanfaatkan teknologi berupa *software* untuk mempermudah dalam penyelesaiannya. Pada era seperti sekarang ini komputer merupakan produk teknologi yang sering dimanfaatkan dalam berbagai bidang salah satunya dalam pembelajaran dengan memanfaatkan *software* yang dibutuhkan terutama dalam membuat bahan ajar. Salah satu *software* yang dapat diterapkan untuk membuat bahan ajar yaitu *Wolfram Mathematica*. *Wolfram Mathematica* merupakan suatu sistem aljabar komputer (CAS, Computer Algebra System) yang mengintegrasikan kemampuan komputasi (Simbolik, numerik), visualisasi (grafik), bahasa pemrograman, dan pengolahan kata (*word processing*) ke dalam suatu lingkungan yang mudah digunakan. Konsep bahan ajar yang akan disusun menggunakan *software Wolfram Mathematica* serta dikemas dalam bentuk buku. *Wolfram Mathematica* merupakan *software* aplikasi buatan *Wolfram Research* yang handal dengan fasilitas terintegrasi lengkap yang bisa dijadikan media pembelajaran matematika. *Wolfram Mathematica* menjadikan matematika dari yang abstrak menjadi agak kongkrit dan kemudian menjadi kongkrit Sehingga menjadikan pembelajaran matematika menjadi mudah dan menyenangkan Ali (2012).

Yufan Hu pada *The Mathematica Journal* menyatakan Algoritma menggambar grafik bertingkat yang sangat efisien dan memberikan hasil yang lebih baik pada beberapa masalah yang sulit. Sejalan dengan ini Arnold Knopfmacher pada *The Mathematica Journal* dalam mempelajari beberapa cara menulis bilangan bulat positif n sebagai produk faktor integer lebih besar dari satu dengan menerapkan semua metode di *Mathematica* dan membandingkan kecepatan dari berbagai pendekatan untuk menghasilkan faktorisasi ini dalam praktek. Frank J. Kampas dalam *The Mathematica Journal* membahas optimasi global dalam model multiextremal dan alat untuk menangani model-model seperti di *Mathematica*. *Mathematica* menyediakan kemampuan unik untuk interaktif belajar. Kemungkinan untuk menggabungkan kode program dan penjelasan dalam lingkungan yang interaktif ini juga cocok untuk mengajar (Oliver Rübenkönig and Jan G. Korvink : 2007)

Pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar aljabar linear berbasis *Wolfram Mathematica* diharapkan dapat meningkatkan kreativitas mahasiswa sehingga akan menghasilkan prestasi belajar yang baik. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan produk berupa bahan ajar aljabar linear berbasis *Wolfram Mathematica* dalam pembelajaran sehingga pembelajaran menjadi lebih efektif. Pada penelitian sebelumnya produk bahan ajar aljabar linear berbasis *Wolfram Mathematica* dikembangkan dengan mengadopsi teori *research & development* (R & D) Borg and Gall.

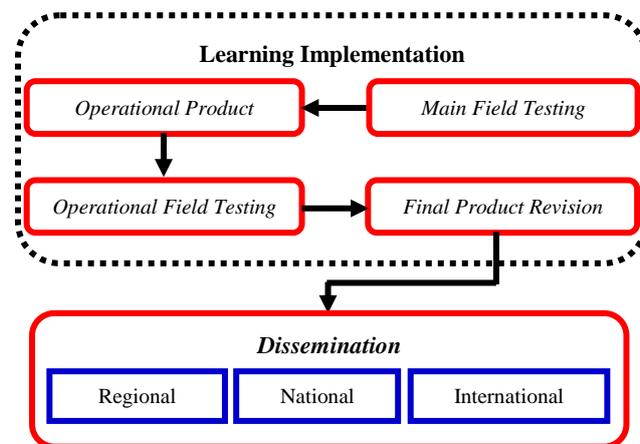
2. METODE PENELITIAN

2.1 Pendekatan Penelitian

Penelitian ini merupakan bagian dari *research & development* (R & D) dengan langkah-langkah yang digunakan mengacu kepada model yang dikembangkan oleh Borg dan Gall yang meliputi 10 langkah, yaitu: (1) *Research & Information Collecting*, (2) *Planning*, (3) *Developing Preliminary Form of Product*, (4) *Preliminary Field Testing*, (5) *Main Product Revision*, (6) *Main Field Testing*, (7) *Operational Product Revision*, (8) *Operational Field Testing*, (9) *Final Product Revision*, dan (10) *Dissemination*.

Penelitian ini memasuki tahapan implementasi bahan ajar yang dikembangkan yaitu tahapan *Main Field Testing* dan *Operational Field Testing* yang dilaksanakan secara terintegrasi, sehingga berdampak *Operational Product*

Revision dan *Final Product Revision*. Implementasi ini dilakukan di seluruh kelas semester dua tahun ajaran 2015/2016 jurusan pendidikan matematika universitas PGRI Semarang. Uji coba ini dilakukan untuk mengetahui apakah bahan ajar masih memiliki kelemahan-kelemahan, apabila ternyata masih ada kelemahan, maka dilaksanakan *Operational Product Revision/Final Product Revision* yakni perbaikan bahan ajar untuk menganulir kelemahan-kelemahannya berdasarkan hasil uji coba. Hasil perbaikannya nantinya siap untuk dipublikasikan. Berikut skema implementasi bahan ajar aljabar linear berbasis *Wolfram Mathematica* pada gambar 1.



Gambar 2. Skema implementasi bahan ajar aljabar linear berbasis *Wolfram Mathematica*

2.2 Prosedur Pengumpulan Data

Data yang akan dikumpulkan pada penelitian ini adalah: (1) data nilai awal mahasiswa sebelum perlakuan, (2) data kreativitas mahasiswa, (3) data keterlaksanaan pembelajaran, dan (4) data nilai setelah perlakuan. Data nilai kreativitas mahasiswa diambil dengan menggunakan lembar pengamatan serta data keterlaksanaan pembelajaran diambil melalui angket.

2.3 Analisis Data

Data keterlaksanaan pembelajaran dianalisis dengan analisis deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Selanjutnya lembar pengamatan akan diperoleh data untuk variabel kreativitas mahasiswa, kemudian dianalisis dengan statistik deskriptif. Sedangkan dengan tes tertulis akan diperoleh data untuk variabel prestasi belajar, kemudian dianalisis dengan statistik kuantitatif.

Suatu pembelajaran dikatakan efektif jika memenuhi ketercapaian pengukuran ketuntasan belajar, adanya pengaruh variabel bebas terhadap variabel

terikat, ada perbedaan antara prestasi belajar mahasiswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan prestasi belajar mahasiswa pada kelas kontrol. Dalam penelitian ini yang akan diukur yaitu ketuntasan belajar dan pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat pada semua kelas dan tidak ada kelas kontrol.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

Pada bagian ini akan dipaparkan tahapan-tahapan berikutnya pada pengembangan bahan ajar berbasis *wolfram mathematica* pada mata kuliah aljabar linier dengan menggunakan model yang dikembangkan oleh Borg dan Gall. Tahap *Main Field Testing* dan *Operational Field Testing* merupakan kegiatan uji coba *draft 2 (bahan ajar)*, dalam hal ini melibatkan semua kelas mahasiswa mata kuliah aljabar linear semester dua 2015/2016 jurusan pendidikan matematika FPMIPATI Universitas PGRI Semarang. Uji coba ini dilakukan untuk mengetahui apakah *draft 2(bahan ajar)* masih memiliki kelemahan-kelemahan. Tahap *Operational Product Revision* dan *Final Product Revision* dilakukan perbaikan *draf 2 (bahan ajar)* untuk menganulir kelemahan-kelemahannya berdasarkan hasil implementasinya. Hasil perbaikannya di sebut *draf final* yang siap dipublikasikan. Tahap *Dissemination* merupakan langkah publikasi hasil penelitian.

Kreativitas mahasiswa diamati pada lima pertemuan untuk mendapatkan nilai kreativitas mahasiswa. Kreativitas terdiri dari beberapa indikator yang diukur dengan menggunakan skala likert dan hasilnya rata-rata baik. Hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran selama lima pertemuan menunjukkan rata-rata yaitu 83 hal ini menunjukkan respon yang baik yaitu antara rentang 3 – 4 yang artinya menunjukkan keterlaksanaan pembelajaran memenuhi kriteria sudah baik.

Ketuntasan kriteria minimal (KKM) pada setiap kelas telah mencapai KKM yang telah ditentukan dosen yaitu 65. Dalam penelitian ini, uji ketuntasan hasil belajar yang diukur adalah uji ketuntasan klasikal. Untuk uji ketuntasan klasikal digunakan uji rata-rata dua pihak. Rata-rata KKM seluruh kelas yaitu 76,18 dengan rerata prestasi belajar setiap kelas yaitu 71,03; 90,33; 73,10; 71,38; 69,47; 81,77.

Pada penelitian ini variabel bebasnya adalah kreativitas mahasiswa, sedangkan variabel terikatnya adalah prestasi belajar. Data kreativitas mahasiswa diambil dari hasil pengamatan dalam lembar pengamatan, sedang data prestasi belajar mahasiswa diambil melalui Ujian Akhir Semester. Rata-rata kreativitas mahasiswa terhadap hasil belajar pada seluruh kelas sebesar 59,7% dengan pengaruh positif kreativitas mahasiswa terhadap prestasi belajar mahasiswa setiap kelas yaitu 16%, 27,6%, 82,6%, 87,6%, 63,5%, 81,3%.

3.2 Pembahasan

Pada proses persiapan implementasi pembelajaran akan dipaparkan tahapan-tahapan berikutnya pada pengembangan bahan ajar berbasis *wolfram mathematica* pada mata kuliah aljabar linier dengan menggunakan model yang dikembangkan oleh Borg dan Gall yaitu tahap *Main Field Testing* dan *Operational Field Testing* yang merupakan kegiatan uji coba *draft 2 (bahan ajar)*, dalam hal ini melibatkan semua elemen kelas mahasiswa semester dua 2015/2016 jurusan pendidikan matematika FPMIPATI Universitas PGRI Semarang pada mata kuliah aljabar linear. Uji coba ini dilakukan untuk mengetahui apakah *draft 2 (bahan ajar)* masih memiliki kelemahan-kelemahan yang perlu diperbaiki atau tidak sesuai dengan temuannya. Sebelum melakukan uji coba hasil produknya yaitu bahan ajar terlebih dahulu peneliti melakukan perbaikan kelemahan yang muncul pada kegiatan pembelajaran penelitian sebelumnya. Perbaikan tersebut melalui *forum group discussion (FGD)* terkait kelemahan yang muncul meliputi pada materi, contoh soal dan latihan soal serta penggunaannya dengan *wolfram mathematica*. Tahap *Operational Product Revision* dan *Final Product Revision* dilakukan perbaikan *draf 2 (bahan ajar)* untuk menganulir kelemahan-kelemahannya berdasarkan hasil implementasinya. Hasil perbaikannya di sebut *draf final* yang siap dipublikasikan. Tahap *Dissemination* merupakan langkah publikasi hasil penelitian di tingkat regional, nasional, dan internasional.

Berdasarkan observasi kreativitas mahasiswa mulai muncul setelah ada tugas struktur karena mahasiswa dituntut untuk menyelesaikannya. Pada saat pembelajaran di kelas nilai – nilai kreativitas muncul secara bertahap pada tiap pertemuan sehingga pembelajaran dapat lebih bermakna. Dari hasil angket keterlaksanaan pembelajaran menyatakan pembelajaran menggunakan bahan ajar berbasis *wolfram mathematica* mata kuliah aljabar linear berjalan dengan baik.

Ketuntasan prestasi belajar yang diukur adalah ketuntasan secara klasikal seluruh kelas mahasiswa semester dua tahun 2015/2016 pendidikan matematika FPMIPATI Universitas PGRI Semarang pada mata kuliah aljabar linear. Telah dinyatakan dalam uji ketuntasan klasikal menghasilkan bahwa nilai rata-rata ketuntasan belajar di setiap kelas mencapai tuntas. Hal ini menunjukkan secara nyata keberhasilan proses pembelajaran menggunakan bahan ajar berbasis *wolfram mathematica*. Keberhasilan ini disebabkan karena pembelajaran menggunakan bahan ajar berbasis *wolfram mathematica* berhasil meningkatkan kreativitas mahasiswa kearah positif terutama kemampuan membantu teman dan memperhatikan kesulitan orang lain. Hal lain yang menjadi penyebab keberhasilan pembelajaran menggunakan bahan ajar berbasis *wolfram mathematica* adalah karena bahan ajar ini dapat mengkonstruksi pemecahan masalah sehingga dapat mengembangkan kreativitas dan pola pikir mahasiswa. Dari hasil ini membuktikan bahwa pembelajaran menggunakan bahan ajar berbasis *wolfram mathematica* dapat menuntaskan hasil belajar mahasiswa.

Pada pembahasan ini akan dilihat pengaruh variabel bebas yang dalam penelitian ini yaitu kreativitas terhadap variabel terikat yaitu prestasi belajar. Kreativitas mahasiswa dalam proses pembelajaran adalah suatu sikap dan kecakapan yang diperoleh akibat langkah-langkah strategi pembelajaran sehingga terjadi perubahan tingkah laku. Dengan demikian, kreativitas mahasiswa dalam proses pembelajaran mengarah kepada pengembangan kemampuan-kemampuan mental, fisik, dan sosial yang mendasar sebagai penggerak kemampuan yang lebih tinggi dalam diri individu mahasiswa. Karena itu peningkatan kreativitas pada mahasiswa merupakan hal penting yang harus selalu diupayakan agar peningkatan hasil belajar mahasiswa dapat tercapai secara optimal. Berdasarkan analisis uji pengaruh, telah dapat dibuktikan bahwa nilai kreativitas mahasiswa pada setiap kelas berpengaruh secara linear terhadap prestasi belajar mahasiswa.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Simpulan yang diperoleh pada implementasi pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar berbasis *wolfram mathematica* pada mata kuliah aljabar linier telah mencapai kriteria baik yang dapat ditunjukkan seperti berikut: (1) Pembelajaran pada setiap kelas mencapai ketuntasan pada prestasi belajar

mahasiswa yang ditunjukkan dengan melihat rerata prestasi belajar masing-masing kelas yang mencapai KKM = 65. Rerata prestasi belajar seluruh kelas yaitu 71,03; 90,33; 73,10; 71,38; 69,47; 81,77; (2) Terdapat pengaruh positif kreativitas mahasiswa terhadap prestasi belajar mahasiswa pada setiap kelas sehingga dapat meningkatkan kemampuan berpikir mahasiswa. Pengaruh positif kreativitas mahasiswa terhadap prestasi belajar mahasiswa masing – masing yaitu 16%, 27,6%, 82,6%, 87,6%, 63,5%, 81,3%.

4.2 Saran

Berdasarkan simpulan tersebut, maka peneliti mengharapkan: (1) Penggunaan bahan ajar perlu diperhatikan arah pencapaian indikator dan tujuan pembelajaran. Pada pelaksanaan pembelajaran harus mengacu pada bahan ajar yang tepat, agar pelaksanaan pembelajaran bisa terlaksana dengan baik; (2) Dosen seyogyanya mau mencoba melakukan proses pembelajaran menggunakan bahan ajar berbasis *wolfram mathematica* karena mahasiswa dapat memanfaatkan teknologi untuk pembelajaran, sehingga akan menambah keterampilan bagi dosen maupun mahasiswa.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Ali Shodiqin. 2012. *Inovasi Pembelajaran Matematika dengan Wolfram Mathematica*. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Pembelajaran : 292-300.
- Andi Prastowo.2012. Bahan Ajar Inovatif. Yogyakarta : diva press
- Arnold Knopfmacher and Michael Mays. 2006. *Ordered and Unordered Factorizations of Integers. The Mathematica Journal 10:1*
- Besemer, S. P. 2005. Be Creative Using Creative Product Analysis in Gifted Education. *Creative Learning Today*, 13(4): 1 - 4.
- Electronic Proceedings of the Seventh International Mathematica Symposium, Perth.
- Frank J. Kampas dan János D. Pintér. *Configuration Analysis and Design by Using Optimization Tools in Mathematica. The Mathematica Journal 10:1*
- Oliver Rübenkönig and Jan G. Korvink. 2007. *Interactive Learning. The Mathematica Journal 10:3*

Western Australia (P. Abbott and S. McCarthy, eds.), Champaign: Wolfram Media, Inc., 2005 ISBN 1-57955-050-9

Munandar. 2009. *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Rineka Cipta.

Yufan Hu. 2006. *Efficient, High-Quality Force-Directed Graph Drawing*. *The Mathematica Journal* 10:1