
MODUL BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) PADA MATA KULIAH ANALISA VEKTOR SEBAGAI SUMBER BELAJAR MANDIRI

Addin Zuhrotul 'Aini¹, Sherly Mayfana P.Y²

STKIP PGRI Nganjuk

e-mail: ¹addinzuhrotul@stkipnganjuk.ac.id, ²sherlymayfana@stkipnganjuk.ac.id

Abstrak : Tujuan peneliti ini adalah untuk mengembangkan modul berbasis Problem Based Learning (PBL) dalam bentuk buku ajar yang valid dan efektif dan praktis yang dapat digunakan sebagai buku pegangan oleh mahasiswa dalam proses belajar mengajar. Metode penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE. Model pengembangan ADDIE merupakan salah satu model pengembangan yang sering digunakan dalam penelitian untuk mengembangkan suatu produk. Model pengembangan ADDIE terdiri dari lima tahap sesuai dengan namanya yang merupakan singkatan dari *Analysis* (Analisis), *Design* (Desain), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi), dan *Evaluation* (Evaluasi). Hasil penelitian menunjukkan (1) Pengembangan modul pada mata kuliah Analisa Vektor berbasis PBL menerapkan model pengembangan ADDIE. (2) Kualitas modul pada mata kuliah Analisa Vektor berbasis PBL yang dikembangkan sebagai berikut. (a) Ditinjau dari aspek kevalidan, diperoleh skor rata-rata 4,11 yang termasuk dalam kategori **valid**. (b) Ditinjau dari aspek efektivitas, mean antara kelompok eksperimen dibandingkan kelompok control didapatkan informasi bahwa $81,20 > 78,63$ sehingga hasil uji kelas eksperimen dinyatakan lebih **efektif** dibandingkan kelas kontrol. (c) Ditinjau dari aspek kepraktisan, didapatkan hasil respon mahasiswa terhadap modul juga baik dengan rata-rata 4,22 yang termasuk aktegori baik. Hal ini dapat disimpulkan bahwa modul yang dikembangkan **praktis**, yaitu modul mudah digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

Keyword: Modul, Analisa Vektor, PBL

PENDAHULUAN

Adal beberapa mata kuliah yang wajib diikuti oleh mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika, salah satunya adalah mata kuliah Analisa Vektor. Mata kuliah ini banyak melibatkan ide-ide aljabar. Mata kuliah ini memberikan pengetahuan dan pemahaman tentang konsep vector baik dalam bidang maupun dalam ruang. Daldam belajar Analisa Vektor mahasiswa tidak bisa lepas dari pelajaran terdahulu, baik masa Sekolah Menengah atau pada semester-semester sebelumnya. Selain itu, mata kuliah ini juga berkaitan dengan mata kuliah-mata kuliah pada semester berikutnya. Sehingga menguasai mata kuliah ini menjadi suatu keharusan.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan oleh peneliti pada mahasiswa semester V pada mata kuliah analisa vektor menunjukkan bahwa dosen belum menggunakan bahan ajar dalam proses pembelajaran. Dosen memberikan catatan dan beberapa soal di akhir pembelajaran. Mahasiswa dibebaskan untuk mencari buku di perpustakaan sebagai bahan tambahan. Namun keadaan ini dirasa kurang kondusif, efektif, efisien karena hanya beberapa mahasiswa yang berkenan meminjam buku di perpustakaan, selain itu soal yang sedikit membuat mahasiswa kurang berlatih sehingga kemampuan mahasiswa terbatas pada yang di bahas pada saat proses pembelajaran.

Modul merupakan suatu bahan ajar yang disusun dalam bentuk tertentu untuk keperluan belajar, sebagaimana diungkapkan oleh (Prastowo, 2013) bahwa modul adalah sebuah bahan ajar yang disusun secara sistematis dengan bahasa yang mudah dipahami oleh peserta didik sesuai tingkat pengetahuan dan usia mereka, agar mereka dapat belajar sendiri (mandiri) dengan bantuan atau bimbingan yang minimal dari pendidik. Sebuah modul harus dapat dijadikan bahan ajar sebagai pengganti fungsi pendidik. Jadi jika pendidik dalam hal ini guru mempunyai fungsi menjelaskan sesuatu, maka modul harus mampu menjelaskan sesuatu dengan bahasa yang mudah diterima siswa seperti halnya guru.

Untuk lebih meningkatkan pemahaman mahasiswa, peneliti mengembangkan modul berbasis *Problem Based Learning* (PBL). Dimana dengan kolaborasi ini diharapkan modul berbasis PBL dapat menutupi kekurangan-kekurangan mahasiswa dalam proses menyerap informasi. *Problem Based Learning* merupakan strategi pembelajaran dengan menghadapkan siswa pada permasalahan – permasalahan praktis sebagai pijakan dalam belajar dengan kata lain siswa belajar melalui permasalahan – permasalahan. Masalah dimunculkan sedemikian rupa hingga siswa perlu menginterpretasi masalah, mengumpulkan informasi sebagai bantuan yang diperlukan, mengevaluasi alternative solusi, dan mempresentasikan solusinya (Devi, dkk.,2014).

PBL merupakan suatu pendekatan dengan menggunakan masalah dalam dunia nyata yang bertujuan untuk menyusun pengetahuan siswa, melatih kemandirian dan percaya diri, serta mengembangkan ketrampilan berfikir memecahkan masalah (Arends dalam Trianto, 20017). Dengan menggunakan PBL

siswa mengkontruksi sendiri informasi yang didapat menjadi suatu pengetahuan yang utuh.

Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk mengembangkan bahan ajar berbasis *problem based learning* (PBL) pada materi analisa vektor. Bahan ajar yang dikembangkan berupa modul yang baik dan menarik, dengan harapan nantinya modul berbasis *problem based learning* (PBL) dapat meningkatkan pemahaman serta motivasi belajar siswa.

Berdasarkan uraian di atas maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan modul Analisa Vektor berbasis *problem based learning* (PBL) dan mengetahui kualitas modul Analisa Vektor berbasis *problem based learning* (PBL) dari aspek kevalidan, keefektifan, dan kepraktisan.

METODE PENELITIAN

Desain penelitian yang digunakan dalam mengembangkan modul ini adalah model pengembangan ADDIE. Model pengembangan ADDIE terdiri dari lima tahap *Analysis* (Analisis), *Design* (Desain), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi), dan *Evaluation* (Evaluasi). Instrument yang digunakan dalam penelitian ini antara lain angket penilaian modul, posttest dan angket respon mahasiswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil

Berdasarkan model pengembangan ADDIE, langkah-langkah pengembangan modul Analisa Vektor dengan pendekatan PBL adalah sebagai berikut.

1. Tahap *Analysis* (Analisis)

Ada beberapa tahap analisis dalam penelitian ini, yakni analisis kurikulum dan analisis kebutuhan. Analisis kurikulum dilakukan dengan menganalisis RPS. RPS dikembangkan sesuai kurikulum terbaru dan sesuai dengan konsep PBL. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul Analisa vector berbasis PBL, alasan pemilihan PBL karena konsep-konsep analisa vector yang terlalu abstrak dirasa lebih mudah dipahami jika

disajikan dengan konsep kehidupan sehari-hari. Pendekatan PBL mampu menghubungkan materi yang dirasa abstrak dengan kehidupan nyata. Selain itu, dengan menghubungkan dunia nyata diharapkan ketertarikan mahasiswa untuk mempelajari mata kuliah ini lebih meningkat.

Analisis kebutuhan modul dilakukan dengan melakukan observasi terhadap dosen pengajar dan pemberian angket kepada mahasiswa yang telah menempuh mata kuliah analisa vektor. Berdasarkan hasil analisis dari penelitian pendahuluan di dapatkan hasil sebagai berikut. (1) proses pembelajaran analisa vector program studi pendidikan matematika STKIP PGRI Nganjuk masih menggunakan ceramah dan diskusi (2) dosen membutuhkan suatu bahan ajar berupa modul untuk meningkatkan hasil belajar siswa (3) 73.3 % mahasiswa menyatakan bahwa mata kuliah analisa vector termasuk mata kuliah yang sukar dan 91% mahasiswa mendukung pengembangan modul agar mahasiswa dapat belajar secara mandiri dengan menggunakan modul.

Berdasarkan kelemahan yang ditemukan dari hasil analisis kebutuhan nantinya modul yang dikembangkan dengan pendekatan PBL diharapkan dapat menutupi kelemahan dalam proses pembelajaran yang masih menggunakan ceramah dan diskusi. Kemudian keluar produk baru dalam bentuk modul yang digunakan sebagai bahan pembelajaran selama proses perkuliahan berlangsung. Modul inipun nantinya juga diharapkan dapat mengurangi presentase kesukaran pada mata kuliah analisa vektor. Modul yang dikembangkan pun nanti diharapkan dapat membuat mahasiswa belajar secara mandiri, karena dengan modul mahasiswa dapat mempelajari sesuai dengan kecepatan belajar masing-masing mahasiswa dan mahasiswa yang terlambat dalam proses pembelajaran dapat mengulangi mempelajarinya lagi di lain waktu. Sehingga diharapkan semua mahasiswa akan memiliki kemampuan yang sama setelah proses pembelajaran berlangsung.

2. Tahap *Design* (Perancangan)

Tahap selanjutnya adalah tahap *design* (perancangan), beberapa hal yang dilakukan dalam tahap ini adalah sebagai berikut. Penyusunan garis

besar isi modul. Garis besar isi modul berisi tentang penyajian materi analisa vector pada modul. Penyajian materi analisa vector disesuaikan dengan hasil analisis kurikulum. Menyiapkan buku referensi dan materi, Kemudian dilanjutkan menentukan spesifikasi modul dan Menyusun instrument penilaian modul.

Instrument penilaian modul berupa angket penilaian modul untuk ahli media dan ahli materi. Penilaian ahli materi dilakukan untuk menilai kualitas materi dari modul yang dikembangkan, sedangkan penilaian ahli modul dilakukan untuk menilai kualitas bentuk serta konsep pembuatan modul agar tujuan pembuatan modul dapat sampai pada mahasiswa. Angket penilaian modul berbentuk *checklist* dengan menggunakan skala bertingkat yang terdiri dari 5 kategori, yaitu skor 5 (sangat valid), 4 (valid), 3 (cukup valid), 2 (kurang valid) atau 1 (tidak valid).

Angket penilaian modul untuk ahli materi terdiri dari dua aspek penilaian yaitu kelayakan isi dan kesesuaian modul dengan pendekatan PBL. Pada aspek kelayakan ini terdapat tiga indicator yaitu kesesuaian materi dengan RPS, keakuratan materi, dan kemuktahiran materi. Aspek kesesuaian modul dengan pendekatan PBL terdiri dari dua indikator, yaitu karakteristik PBL dan prinsip PBL. Angket penilaian untuk ahli materi sejumlah 15 butir soal.

Angket penilaian modul untuk ahli media terdiri dari tiga aspek penilaian, yaitu kelayakan penyajian, kelayakan bahasa, dan kelayakan kegrafikan. Pada aspek kelayakan penyajian terdapat tiga indicator, yaitu teknik penyajian, pendukung penyajian, dan penyajian pembelajaran. Pada aspek bahasa terdiri dari tiga indicator yaitu kesesuaian dengan tingkat perkembangan berpikir mahasiswa, komunikatif dan interaktif, serta sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia. Angket penilaian untuk ahli media sejumlah 29 butir.

Peneliti juga menyusun tes hasil belajar (*post-test*) yang digunakan untuk mengetahui keefektifan modul dan angket respon yang digunakan untuk mengetahui kepraktisan modul.

3. Tahap *Development* (Pengembangan)

Tahap *Development* (Pengembangan) dalam pengembangan modul analisa vektor ini nantinya akan menghasilkan modul analisa vektor dengan pendekatan PBL. Modul yang dikembangkan memiliki komponen yang mempermudah mahasiswa untuk memahami materi yang diajarkan.

Modul yang telah dikembangkan kemudian divalidasi kepada ahli media dan ahli materi. Ahli materi yakni Ibu Agustin Patmaningrum, M.Pd dari STKIP PGRI Nganjuk dan Bapak Dr. Tomi Listiawan, M.Si dari STKIP PGRI Tulungagung sedangkan yang bertindak sebagai ahli media adalah Ibu Dr. Vera Septi Andrini, MM dan Ibu Agustin Patmaningrum, M.PD dari STKIP PGRI Nganjuk.

Berikut rekapitulasi hasil penilaian modul oleh ahli materi dan ahli media.

Tabel rekapitulasi penilaian modul oleh ahli materi dan ahli media

No	Ahli	Jumlah skor	Skor rata-rata	Kategori
1	Ahli materi	58,50	3,90	Valid
2	Ahli media	122,50	4,22	Sangat valid
kesimpulan		181	4,11	Valid

Berdasarkan hasil perhitungan, penilaian modul oleh ahli materi termasuk kategori valid dan penilaian modul oleh ahli media termasuk kategori sangat valid. Secara keseluruhan, modul yang dikembangkan dinyatakan valid dengan skor rata-rata 4,11.

Revisi awal modul dilakukan setelah modul dinilai kevalidannya oleh ahli materi dan ahli media. Perbaikan dilakukan berdasarkan komentar dan saran yang diberikan oleh validator. Berikut perbaikan yang dilakukan oleh peneliti untuk perbaikan modul sesuai dengan saran dan komentar validator.

1) Hasil revisi modul menurut saran ahli materi

Setelah modul dipelajari oleh ahli materi, kemudian ahli materi memberikan beberapa arahan untuk kemudian direvisi. Dari hasil evaluasi oleh ahli materi memberikan masukan bahwa penjelasan dari

definisi 1.1 belum dapat dipahami, setelah diteliti ternyata ada beberapa kata yang hilang sehingga menimbulkan makna yang berbeda. Oleh karena itu peneliti memperbaiki kalimatnya sehingga nantinya tidak menimbulkan makna ganda.

Pemaparan contoh soal pada Kegiatan Belajar 1 dirasa belum mengena pada maksud pembuatan soal tersebut. Sehingga peneliti menambahi sebuah kalimat lagi agar pembaca memahami maksud soal tersebut. Pemaparan pada latihan soal belum terdapat perintah, sehingga mahasiswa kebingungan harus bagaimana. Oleh karena itu peneliti memperbaiki latihan soal dengan memberikan perintah.

Reviewer juga menyarankan untuk memperbanyak contoh. Penjelasan akan lebih mudah dipahami jika terdapat contoh, disini reviewer merasa perlu diberikan contoh agar pembaca khususnya mahasiswa mudah memahami maksud dari penjelasan tersebut.

2) Hasil revisi modul menurut saran ahli media

Beberapa point yang harus diperbaiki sesuai dengan saran dari ahli media adalah sajian modul sebelumnya belum mewakili isi dari modul, akhirnya peneliti membuat sajian modul yang lebih rinci dan mudah dipahami.

Halaman pengenalan modul belum memberikan contoh autentik kehidupan sehari-hari dari masing-masing kelompok belajar. Akhirnya peneliti menambahi poin pendahuluan dengan contoh autentik masalah yang dialami dari materi yang akan dipelajari.

Beberapa file ditemukan memiliki ukuran huruf yang tidak sesuai, ada yang lebih besar ada pula yang lebih kecil. Hal ini dimungkinkan karena ketelitian penulis yang kurang.

4. Tahap Implementation (Implementasi)

Setelah modul dinyatakan layak untuk diuji cobakan dengan revisi ahli materi dan ahli media, modul dapat diimplementasikan pada proses pembelajaran. Implementasi dalam penelitian ini adalah proses uji coba modul analisa vektor pada mahasiswa semester V prodi pendidikan matematika.

Peneliti memberikan modul kepada mahasiswa sehingga dapat mempelajari modul dengan atau tanpa bimbingan. Modul analisa vektor diimplementasikan pada tanggal 6, 13, 20, 27 Agustus dan 3 September 2018. Pada uji coba ke- 1 s.d 4 pengajar memberikan apersepsi dan menjelaskan sekilas terkait materi kemudian dilanjutkan dengan mahasiswa mempelajari sendiri materi berdasarkan modul yang telah diberikan. Mahasiswa diberi kesempatan untuk menyelesaikan permasalahan secara diskusi agar pemahaman mahasiswa lebih kuat. Pada uji coba terakhir dilakukan pengambilan nilai dengan melaksanakan posttest.

5. Tahap Evaluation (Evaluasi)

a. Melakukan revisi akhir.

Revisi akhir diberikan untuk menyempurnakan modul berdasarkan hasil dari angket mahasiswa dan beberapa temuan selama proses uji coba

b. Menghasillkan produk akhir

Modul akhir yang dihasilkan adalah modul analisa vektor dengan pendekatan PBL yang telah direvisi.

b. Pembahasan

Pengembangan modul yang digunakan dalam penelitian ini adalah tahap pengembangan ADDIE.

Tahap *analysis* (analisis) dilakukan dengan menganalisis kurikulum pada mata kuliah analisa vektor dan analisis kebutuhan modul analisa vektor. Dari hasil analisis kebutuhan dan analisis kurikulum ditemukan informasi bahwa mahasiswa membutuhkan modul dan modul yang cocok adalah modul dengan pendekatan PBL.

Pada tahap *design* (desain) dilakukan beberapa kegiatan yaitu menyusun garis besar modul, menyiapkan buku referensi, gambar, materi, soal dan menentukan spesifikasi modul. instrument penelitian yang digunakan meliputi angket penilaian modul untuk ahli materi, angket penilaian modul untuk ahli media dan angket respon mahasiswa. Setelah instrument penelitian selesai disusun kemudian divalidasikan. Instrument penelitian tersebut direvisi sesuai dengan saran dari validator sehingga valid dan siap untuk digunakan.

Tahap selanjutnya adalah *development* (pengembangan). Pada tahap ini peneliti mengembangkan modul analisa vektor sesuai dengan desain awal yang telah dirancang. Berdasarkan penilaian diperoleh skor rata-rata penilaian modul yaitu 4,11 yang berarti valid

Pada tahap *implementation* (implementasi), modul yang dikembangkan diuji cobakan dalam pembelajaran di kelas. Tahap implementasi ini bertujuan untuk mengetahui tingkat efektivitas dan untuk menilai keterbacaan modul. Untuk mengetahui tingkat efektivitas modul digunakan uji independent test dengan terlebih dahulu dilaksanakan uji normalitas dan homogenitas.

Uji normalitas menggunakan uji Shapiro-Wilk dalam program *SPSS versi 22.0 for windows* dengan taraf signifikansi 5%. Dengan pengambilan keputusan jika nilai sig.>0,05 maka data berdistribusi normal, begitu sebaliknya apabila nilai sig.<0,05 maka data tidak berdistribusi normal.

Uji Normalitas Kelompok Kontrol

kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
nilai pretest kontrol	.183	16	.158	.912	16	.123
posttest kontrol	.163	16	.200*	.913	16	.132

Nilai sig pretest kelompok kontrol 0.123>0.05 sedangkan pada posttest dengan nilai sig. 0.132>0.05 pada tes Shapiro-Wilk dengan demikian dapat dikatakan bahwa data pada kelompok kontrol memenuhi prasyarat lolos uji normalitas. Hasil yang sama juga didapatkan pada uji Kolmogorov-Smirnov yang didapatkan nilai sig. lebih besar dari nilai alpaha 0.05.

Uji Normalitas Kelompok Eksperimen

kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
nilai pretest kel.eksperimen	.149	15	.200*	.933	15	.307
posttest	.198	15	.117	.851	15	.187

Nilai sig. pretest pada kelompok eksperimen 0.307>0.05 sedangkan pada posttest didapatkan nilai sig. 0.187>0.05 pada tes Shapiro-Wilk dengan demikian dapat dikatakan bahwa data pada kelompok eksperimen memenuhi prasyarat lolos

uji normalitas. Hasil yang sama juga didapatkan pada uji Kolmogorov-Smirnov yang didapatkan nilai sig lebih besar dari nilai alpha 0.05.

Uji Homogenitas Kelompok Kontrol

nilai kelompok kontrol			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.881	1	30	.100

Berdasarkan hasil uji homogenitas menggunakan *Test of Homogeneity of Variance* dalam program *SPSS versi 22.0 for windows* diperoleh $0,100 > 0,05$ pada hasil kelas kontrol. Dengan demikian, data diatas memenuhi prasyarat uji homogen karena hasil uji sig. pada kelas kontrol lebih besar dari taraf signifikansi 0,05. Selanjutnya hasil uji homogenitas kelompok eksperimen penelitian yang disajikan sebagai berikut:

Uji Homogenitas Kelompok Ekspserimen

posttest eksperimen			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.664	1	28	.208

Berdasarkan hasil uji homogenitas menggunakan *Test of Homogeneity of Variance* dalam program *SPSS versi 22.0 for windows* diperoleh $0,208 > 0,05$ pada hasil kelas eksperimen. Dengan demikian, data diatas memenuhi prasyarat uji homogen karena hasil uji sig. pada kelas eksperimen lebih besar dari taraf signifikansi 0,05.

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower		Upper
nilai tes	Equal variances assumed	.000	.985	-1.117	29	.027	-2.575	2.306	-7.292	2.142
	Equal variances not assumed			-1.115	28.610	.027	-2.575	2.310	-7.302	2.152

Berdasarkan tabel diperoleh hasil F sebesar 0,000, signifikan 0.985 dan t_{hitung} -1.117 dengan df (derajat bebas) sebesar 29 didapatkan nilai t_{tabel} sebesar 1,699, sesuai norma keputusan yang diuraikan di atas apabila t_{hitung} bernilai negatif maka norma yang diambil $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka dapat disimpulkan ada perbedaan bermakna

antara kelompok kontrol dengan kelompok eksperimen. Selanjutnya jika melihat nilai sig. (2-tailed) didapatkan sebesar $0,027 < 0,05$ yang memiliki makna ada perbedaan bermakna secara statistik antara kelompok kontrol dibandingkan kelompok eksperimen. Selanjutnya pada *mean difference* sebesar 2,575 dan *standart error difference* sebesar 2,306. Selanjutnya untuk melihat keunggulan antara kedua kelompok dapat dilihat nilai mean $81,20 > 78,63$ maka hasil uji kelas eksperimen dinyatakan lebih unggul dibandingkan kelas kontrol.

Hasil respon mahasiswa terhadap modul juga baik dengan rata-rata 4,22 yang termasuk aktegori baik. Hal ini dapat disimpulkan bahwa modul yang dikembangkan praktis, yaitu modul mudah digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

Pada tahap evaluasi dilakukan revisi akhir modul yang telah dikembangkan berdasarkan hasil pengamatan selama implementasi proses pembelajaran dikelas dan saran dari mahasiswa. Dari hasil revisi akhir tersusunlah produk akhir modul analisa vektor dengan pendekatan PBL. Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa modul yang dikembangkan memiliki kualitas baik, karena memenuhi 3 aspek, yaitu valid, efektif dan praktis.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Kemenristek Dikti yang telah memberikan dana penelitian melalui Hibah Penelitian Dosen Pemula. Ucapan terimakasih disampaikan juga kepada semua pihak yang terlibat dan telah membantu pelaksanaan penelitian ini baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga penelitian ini dapat tersusun dengan baik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan terhadap modul yang dikembangkan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut. (1) Pengembangan modul pada mata kuliah Analisa Vektor berbasis PBL menerapkan model pengembangan ADDIE. (2) Kualitas modul pada mata kuliah Analisa Vektor berbasis PBL yang dikembangkan sebagai berikut. (a) Ditinjau dari aspek kevalidan, diperoleh skor rata-rata 4,11 yang termasuk dalam kategori **valid**. (b) Ditinjau dari aspek efektivitas, mean antara kelompok eksperimen dibandingkan kelompok control

didapatkan informasi bahwa $81,20 > 78,63$ sehingga hasil uji kelas eksperimen dinyatakan lebih **efektif** dibandingkan kelas kontrol. (c) Ditinjau dari aspek kepraktisan, didapatkan hasil respon mahasiswa terhadap modul juga baik dengan rata-rata 4,22 yang termasuk kategori baik. Hal ini dapat disimpulkan bahwa modul yang dikembangkan **praktis**, yaitu modul mudah digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainsworth, S. (1999). "The Functions of Multiple Representations". *Computers and Education*, 33, 131-152.
- Herawati, R.F., Mulyani, S., & Redjeki, T. 2013. Pembelajaran Kimia Berbasis Multiple Representasi Ditinjau dari Kemampuan Awal terhadap Prestasi Belajar Laju Reaksi Siswa SMA Negeri I Karanganyar Tahun Pelajaran 2011/2012, *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, (Online), Vol. 2 No. 2 Tahun 2013:38-43, (<http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/kimia/article/view/1151>, diakses 9 Januari 2014).
- Prain, V., and Waldrip, B.G. (2007). "An exploratory study of teachers' perspectives about using multi-modal representations of concepts to enhance science learning". *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*.
- Tri Amalia Seftiani. 2015. Pengembangan Modul Kimia Berbasis Problem Based Learning pada Materi Koloid sebagai Sumber Belajar Mandiri. Skripsi Universitas Negeri Semarang. Tidak dipublikasikan
- Trianto. 2007. Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivis Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Waldrip, B., Prain, V. & Carolan, J. 2006. Learning Junior Secondary Science Through Multi-Modal Representations. *Electronic Journal of Science Education (Southwestern University)*. (Online), Vol.11, No.1, (<http://ejse.southwestern.edu>, diakses 22 Februari 2013).