

**DEVELOPMENT OF MANDIRI LEARNING MODEL BASED ON OPEN
LEARNING IN LEARNING CALIBULUS IN PRODUCING
MATHEMATICS EDUCATION UNIVERSITY STATE MAKASSAR**

Arianti¹⁾

¹⁾PPs Universitas Negeri Makassar, Makassar, Indonesia

ABSTRACT

This research is categorized as research and development, refers to Plomp model (1997). This model consists of 5 steps, namely (a) first study step, (b) planning step, (c) realizing/construction step, (d) test, evaluation and revision step, and (e) implementation step. The results of the study reveal that (1) based on expert validation result, it is obtained that the instruments used in independent learning model based on opened questions (PMBST) is extremely valid, (2) the practical result of independent learning model based on opened questions through observation sheets instruments is in entirely conducted category, and the lecturer's ability to manage the class is in average score of 3.5 (high qualification), (3) the effectiveness of independent learning model based on opened questions for 3 effectiveness components had been achieved, that: (a) the students' activities had met the set ideal time (>75%), (b) the students' response of independent learning model based on opened questions is in positive category, that 80% of the students give positive response on learning process, (c) the students' learning achievements cover: (1) the students' creativity in calculus problem solving obtained 63% for creative thinking criteria is in medium category, (2) the students' learning independent in understanding calculus material is in positive category, there are 28 out of 39 students' (72%) give positive response on independent learning, and (3) calculus material mastery in terms of completeness learning result, there are 34 out of 39 students' (87%) obtained the score above 61.

Keywords: independent learning model based on opened question, learning result, creativity

PENDAHULUAN

Berdasarkan Permenristekdikti No. 44 Tahun 2015 tentang standar nasional perguruan tinggi pada standar proses pembelajaran pasal 11 ayat 10 pembelajaran berpusat pada mahasiswa menyatakan bahwa capaian pembelajaran lulusan diraih melalui proses pembelajaran yang mengutamakan pengembangan kreativitas, kapasitas, kepribadian, dan kebutuhan mahasiswa, serta mengembangkan kemandirian dalam mencari dan menemukan pengetahuan.

Kemandirian belajar menurut Wedemeyer (Rusman, 2014) perlu di berikan kepada peserta didik supaya mereka mempunyai tanggung jawab dalam mengatur dan mendisiplinkan dirinya dalam mengembangkan kemampuan belajar atas kemauan sendiri. Sikap-sikap tersebut perlu dimiliki peserta didik karena hal tersebut merupakan ciri kedewasaan orang terpelajar. Tujuan akhir dari belajar mandiri adalah pengembangan kompetensi intelektual mahasiswa. Belajar mandiri dapat membantu mahasiswa menjadi seorang yang terampil dalam memecahkan masalah, menjadi manajer (pengelola) waktu yang unggul, dan menjadi seorang

pelajar yang terampil untuk belajar. Jika direncanakan dengan baik, belajar mandiri dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa untuk membentuk struktur dan strategi kognitif yang dapat digunakan dalam berbagai situasi, memahami manfaat belajar, dan kemampuan untuk menganalisis, sintesis, dan mengaplikasikan hal-hal yang sudah dipelajari dalam berbagai situasi (Pannen, 2001).

Pembelajaran kalkulus hendaknya dirancang sedemikian rupa sehingga tidak hanya dimaksudkan untuk mencapai tujuan dalam ranah kognitif, tetapi juga untuk mencapai tujuan dalam ranah afektif dan psikomotor. Dalam hal ini, tugas dosen kalkulus sangat strategis. Ia dituntut untuk dapat merancang pembelajaran kalkulus sedemikian rupa sehingga dapat membantu mahasiswa dalam mengembangkan sikap dan kemampuan intelektualnya, sehingga produk dari pembelajaran kalkulus tampak pada pola pikir yang sistematis, kritis, kreatif, disiplin diri, dan pribadi yang konsisten.

Salah satu fungsi pembelajaran kalkulus adalah sebagai sarana penataan nalar mahasiswa. Dengan mempelajari kalkulus, mahasiswa diharapkan dapat bernalar dan berpikir secara logis, analitis, kritis, kreatif, mandiri dan dapat bekerja sama. Lebih dari itu, dengan mempelajari kalkulus, mahasiswa diharapkan dapat memecahkan segala persoalan yang dihadapi, baik masalah yang berkaitan dengan matakuliah kalkulus itu sendiri maupun yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari (Arsyad, 2007).

Selain itu kalkulus juga merupakan matakuliah dasar dan merupakan prasyarat/penunjang bagi sebagian besar matakuliah lain, antara lain: Analisis Real, Analisis Kompleks, Kalkulus Lanjut, Persamaan Diferensial, Aljabar Linier, Pemrograman Komputer, Metode Numerik, Struktur Aljabar, Statistika Matematika, Matematika Diskrit, Nilai Awal dan Syarat Batas, Geometri Analitik Bidang/Ruang, dan Trigonometri. Mengingat hambatan mahasiswa pada matakuliah lanjutan tersebut yang terkait dengan pemahaman materi kalkulus yang rendah dan proses belajar kalkulus yang kurang mandiri dan kurang kreatif, maka proses pembelajaran kalkulus sangat perlu mendapat perhatian khusus bagi para dosen.

Menurut Mahmudi (2008) pembelajaran kalkulus perlu dirancang sedemikian sehingga dapat mengakomodasi berbagai ragam karakteristik mahasiswa. Salah satu cara yang dapat mewujudkan hal itu adalah penggunaan soal terbuka dalam pembelajaran kalkulus. Karakteristik soal terbuka memungkinkan mahasiswa untuk menyelesaikan masalah dengan cara yang mereka pilih.

Dengan menggunakan soal terbuka, pembelajaran kalkulus dapat dirancang sedemikian sehingga lebih memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengembangkan kompetensi mereka dalam menggunakan ekspresi matematik (Takahashi, 2006).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Darwing Paduppai tentang pengembangan Paket Kerja Kalkulus (1999) mengungkapkan bahwa mahasiswa dapat terpicu untuk kreatif dan mandiri apabila difasilitasi melalui perangkat dalam proses pembelajaran.

Dari hasil wawancara dengan dosen pengajar mata kuliah kalkulus pada prodi pendidikan matematika Universitas Negeri Makassar diperoleh informasi bahwa proses pembelajaran mahasiswa prodi matematika masih berpusat pada dosen dengan menggunakan metode ceramah, dan dosen masih menjadi sumber informasi utama belajar mahasiswa. Selain dari itu soal-soal latihan atau tugas individu maupun tugas kelompok yang diberikan dosen kepada mahasiswa belum berbentuk soal terbuka. Sehingga kemandirian belajar dan kreativitas mahasiswa belum menjadi fokus utama dalam pemerolehan hasil belajar mahasiswa.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini terdapat pengembangan produk sehingga penelitian ini dikategorikan sebagai penelitian dan pengembangan (*research and development*) atau R & D. Penelitian pengembangan merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu serta mengkaji keefektifan produk. Untuk mendukung pengembangan Model PMBST, maka dikembangkan pula perangkat pembelajaran dan desain penelitian serta instrumen namun perangkat pembelajaran dan desain dikembangkan oleh peneliti yang berbeda.

Model PMBST ini mengikuti fase-fase pengembangan model umum pemecahan masalah pendidikan yang dikemukakan oleh Plomp (1997). Namun demikian, telah dimodifikasi dengan memasukkan unsur-unsur model pembelajaran yang dikemukakan oleh Joice, Weil, & Shower (2011) serta menggunakan kriteria kualitas suatu produk oleh Nieveen (1999). Uraian lebih terperinci tentang metode pengembangan Model PMBST, metode pengembangan instrumen penelitian pada tiap-tiap fase pengembangan disajikan berikut ini.

Investigasi awal pengembangan Model PMBST dapat diuraikan berikut ini. Investigasi awal Model Pembelajaran Mandiri Berbasis Soal Terbuka (Model PMBST) dalam Pembelajaran Kalkulus merupakan aktivitas utama dalam penelitian ini. Sebagai aktivitas awal sebelum memasuki fase-fase berikutnya, aktivitas yang dilakukan dalam Fase-1 ini baru berkisar pada investigasi dan analisis tentang kondisi sekarang yang terkait dengan pembelajaran kalkulus. Demikian juga teori-teori yang terkait dengan implementasi saat ini. Seluruh aktivitas pada fase ini diarahkan kepada dua hal, yaitu: (1) rasionalitas perlunya pengembangan Model PMBST, dan (2) pengkajian kondisi pembelajaran kalkulus saat ini terkait dengan kondisi mahasiswa, kurikulum, dosen, dan kegiatan pembelajaran kalkulus, juga terkait dengan aspek-aspek kreativitas.

Untuk memperoleh Model PMBST yang berkualitas (valid, praktis, dan efektif) tentu dalam proses pengembangan model dibutuhkan data tentang kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Dengan demikian dibutuhkan pula adanya alat pengumpul data kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan tersebut, sehingga jenis-jenis instrumen kevalidan, kepraktisan dan keefektifan sudah perlu dipikirkan pada Fase-1 ini. Untuk maksud itulah sehingga secara garis besar ada 3 jenis instrumen yang diperlukan, yaitu instrumen kevalidan, instrumen kepraktisan, dan instrumen keefektifan.

Pada Fase-2 ini dirancang Model Pembelajaran Mandiri Berbasis Soal Terbuka dalam Pembelajaran Kalkulus (model PMBST). Aktivitas pada Fase-2 ini meliputi: (a) rancangan awal model PMBST, yang meliputi (1) rasionalitas teori, (2) rasionalitas empirik, (3) teori-teori pendukung, (4) komponen, dan (5) petunjuk penerapan, (b) rancangan instrumen-instrumen yang akan digunakan untuk memperoleh data yang dibutuhkan dalam proses pengembangan.

Pada fase-3 ini dibuat atau diwujudkan suatu model pembelajaran sebagai lanjutan dari fase perancangan. Aktivitas yang dilakukan pada fase-3 ini merupakan realisasi dari model yang telah dirancang pada fase-2, yang meliputi: (a) menyusun sintaks pembelajaran yang mempertimbangkan kemandirian belajar mahasiswa dan peningkatan kemampuan kreativitas mahasiswa, (b) menentukan sistem sosial atau lingkungan belajar, yakni situasi atau aturan-aturan yang berlaku dalam Model PMBST, misalnya menentukan aktivitas mahasiswa selama pembelajaran berlangsung, (c) menyusun prinsip-prinsip reaksi, yaitu gambaran bagi dosen tentang bagaimana menyikapi dan merespons perilaku-perilaku yang ditunjukkan oleh para mahasiswa selama mengikuti pembelajaran, serta pada saat kapan dosen dapat mengintervensi mahasiswa dalam pembelajaran (d) menentukan sistem pendukung, yaitu kondisi yang diperlukan agar model pembelajaran yang dibuat dapat dilaksanakan dengan baik, misalnya sistem pembelajaran, perangkat pembelajaran, dan fasilitas belajar, (e) menyusun dampak pembelajaran, baik dampak instruksional maupun dampak pengikut. Realisasi Model PMBST yang diperoleh pada fase-3 ini selanjutnya diberi nama *Prototipe-I₁ Model PMBST*. Adapun produk *Prototipe-I₁ Model PMBST* tersebut diwujudkan dalam bentuk *Buku Model PMBST*.

Aktivitas-aktivitas pada fase-4 ini difokuskan pada dua hal, yakni: memvalidasi dan mengadakan uji coba lapangan. Produk yang divalidasi yaitu *Prototipe-I₁ Model PMBST* dan instrumen-instrumen yang akan digunakan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Validasi Model PMBST

Hasil penilaian, analisis, dan revisi terhadap Model PMBST tersebut dikemukakan sebagai berikut.

Tabel 1 Hasil Penilaian Model PMBST

Aspek PMBST	Model	Komponen yang dinilai	Frekuensi Penilaian				d(A)	\bar{x}	Ket.
			1	2	3	4			
Rasionalitas Model		1. Rasionalitas teori relevan untuk mendukung model PMBST.				2	1	4	S. valid
		2. Rasionalitas empirik relevan untuk mendukung model PMBST.				2	1	4	S. valid
								4	S.valid
Teori-teori Pendukung		1. Teori konstruktivisme relevan untuk mendukung model PMBST.		1	1	1		3.5	S. valid
		2. Teori perkembangan kognitif Piaget relevan untuk mendukung model PMBST.				2	1	4	S. valid
		3. Teori belajar kognitif menurut De Block relevan untuk mendukung model PMBST				2	1	4	S. valid
		4. Teori belajar berpikir dan belajar untuk belajar oleh Van Porerren relevan untuk mendukung model PMBST.				2	1	4	S. valid
		5. Teori belajar pengaturan kegiatan kognitif oleh Gagne relevan untuk				2	1	4	S. valid

	mendukung model PMBST.				3.9	S.valid
Sintaks	1. Fase-fase sintaks dalam memuat langkah-langkah yang dapat dilakukan dosen.	2	1	4		S. valid
	2. Fase-fase sintaks memuat urutan kegiatan pembelajaran yang logis.	2	1	4		
	3. Fase-fase sintaks dalam dapat dilaksanakan oleh dosen.	2	1	4		S. valid
	4. Fase-fase sintaks ada yang mencirikan kemandirian belajar dan kemampuan kreativitas mahasiswa.	2	1	4		S. valid
	5. Fase-fase sintaks memuat dengan jelas peran dosen dan peran mahasiswa.	2	1	4		S. valid
					4	S.valid
Sistem Sosial	1. Pola hubungan dosen dan mahasiswa dalam pembelajaran dinyatakan dengan jelas.	2	1	4		S. valid
	2. Pola hubungan dosen dan mahasiswa memperlihatkan peran dosen sebagai pembimbing dan fasilitator.	2	1	4		S. valid

	3. Pola hubungan dosen dan mahasiswa menunjukkan aktivitas yang berimbang antara dosen dan mahasiswa.	2	1	4	S. valid	
	4. Pola hubungan dosen dan mahasiswa dalam proses pembelajaran dapat direalisasikan berdasarkan sintaks model PMBST.	2	1	4	S. valid	
	5. Pola hubungan dosen dan mahasiswa dalam proses pembelajaran dapat dikelola dosen.	2	1	4	S. valid	
				4	S.valid	
Prinsip Reaksi	1. Perilaku dosen yang berlaku dalam model PMBST dinyatakan dengan jelas.	2	1	4	S. valid	
	2. Perilaku dosen yang berlaku dalam model PMBST dapat dilaksanakan dosen.	2	1	4	S. valid	
	3. Perilaku dosen fase 1 dinyatakan dengan jelas.	1	1	1	3.5	S. valid
	4. Perilaku dosen pada fase 1 dapat dilaksanakan dosen.	2	1	4	S.valid	
	5. Perilaku dosen pada fase 2, 3 dan fase 4 dinyatakan dengan jelas.	2	1	4	S.valid	
	6. Perilaku dosen pada fase 2, 3, dan fase 4 dapat dilaksanakan dosen.	2	1	4	S.valid	
	7. Perilaku dosen pada fase 5 dinyatakan	2	1	4	S.valid	

	dengan jelas.			3.9	S.valid	
Sistem Pendukung	1. Jenis-jenis perangkat pendukung dinyatakan dengan jelas.	2	1	4	S.valid	
	2. Perangkat pendukung yang dicantumkan relevan dengan model.	2	1	4	S.valid	
	3. Perangkat pendukung yang dicantumkan lengkap.	1	1	1	3.5	S.valid
	4. Perangkat pendukung bisa dikembangkan oleh dosen.	2	1	4	S.valid	
				3.9	S.valid	
Dampak Instruksional dan Pengiring	1. Jenis-jenis dampak instruksional menunjukkan arah tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.	2	1	4	S.valid	
	2. Jenis-jenis dampak instruksional dinyatakan dengan jelas.	2	1	4	S.valid	
	3. Jenis-jenis dampak instruksional dinyatakan secara logis.	2	1	4	S.valid	
	4. Jenis-jenis dampak pengiring mendukung tujuan pembelajaran.	2	1	4	S.valid	
	5. Jenis-jenis dampak pengiring dinyatakan dengan jelas.	2	1	4	S.valid	
	6. Jenis-jenis dampak pengiring dinyatakan secara logis.	2	1	4	S.valid	
				4	S.valid	
Pelaksanaan	1. Tugas-tugas	2	1	4	S.	

Pembelajaran	perencanaan dinyatakan dengan jelas.					valid
	2. Tugas-tugas perencanaan dapat dipersiapkan dosen.	2	1	4		S. valid
	3. Tugas-tugas interaktif dosen untuk masing-masing fase dalam sintaks dinyatakan dengan jelas.	2	1	4		S.valid
	4. Tugas-tugas interaktif dosen untuk masing-masing fase dalam sintaks dapat dilaksanakan oleh dosen.	2	1	4		S.valid
	5. Pemberian tugas-tugas kepada mahasiswa dinyatakan secara jelas.	1	1	1	3.5	S.valid
	6. Pemberian tugas-tugas kepada mahasiswa dapat dilaksanakan.	2	1	4		S.valid
	7. Peran dosen dalam membantu dan mengarahkan aktivitas mahasiswa dinyatakan dengan jelas.	2	1	4		S.valid
				3.9	S.valid	
Lingkungan Belajar dan Tugas-tugas Pengelolaan	1. Penyiapan lingkungan belajar untuk penerapan model PMBST dinyatakan secara jelas.	2	1	3		Valid
	2. Penyiapan lingkungan belajar untuk penerapan model PMBST dapat	2	1	3		Valid

	dilaksanakan oleh dosen.				
3.	Tugas-tugas pengelolaan kegiatan belajar mengajar oleh dosen dinyatakan dengan jelas.	2	1	4	S.valid
4.	Tugas-tugas pengelolaan kegiatan belajar mengajar dapat dilaksanakan oleh dosen.	2	1	4	S.valid
				3.5	S.valid
Rata-rata Total		1	3.9	S.valid	

Hasil analisis yang ditunjukkan pada tabel 1 di atas dapat dijelaskan sebagai berikut. Nilai Rata-rata total kevalidan Model PMBST yang diperoleh adalah $\bar{x} = 3,9$. Dengan merujuk pada kriteria kevalidan Model PMBST yang disebutkan pada Bab III, dapat disimpulkan bahwa nilai ini termasuk dalam kategori "Sangat Valid" ($3,5 \leq \bar{x} < 4$). Jadi, ditinjau dari keseluruhan aspek, Model PMBST dinyatakan memenuhi kriteria kevalidan.

2. Analisis Hasil Uji Coba

Adapun perincian pelaksanaan uji coba berdasarkan pertemuan, waktu (hari/tanggal/tahun), SAP, LKM dan Modul dirangkum dalam tabel berikut.

Tabel 4.2 Jadwal Pelaksanaan Uji Coba Model PMBST

Pertemuan	Waktu	SAP	LKM	Modul
I	Rabu, 18 Mei 2016	SAP-1	LKM-1	Halaman 1 – 10
II	Selasa, 24 Mei 2016	SAP-2	LKM-2	Halaman 11 – 18
III	Rabu, 25 Mei 2016	SAP-3	LKM-3	Halaman 19 – 29
IV	Selasa, 31 Mei 2016	SAP-4	LKM-4	Halaman 30 – 37
V	Rabu, 1 Juni 2016	SAP-5	LKM-5	Halaman 38 – 51
VI	Jumat, 10 Juni 2016	Pelaksanaan Tes Kreativitas		

a. Analisis Kepraktisan Model PMBST

Kepraktisan Model PMBST dinilai berdasarkan dua aspek penilaian yaitu: (1) keterlaksanaan Pembelajaran, dan (2) pengelolaan pembelajaran. Adapun analisis data untuk kedua aspek penilaian kepraktisan model PMBST adalah sebagai berikut.

1) Analisis Data Keterlaksanaan Pembelajaran Model PMBST

Data pengamatan keterlaksanaan Model PMBST dianalisis per komponen model. Adapun hasil analisis untuk masing-masing komponen Model PMBST dijelaskan berikut ini.

a) Komponen Sintaks

Hasil pengamatan terhadap keterlaksanaan Komponen Sintaks selama Uji Coba dapat dilihat pada tabel 2. Berdasarkan data pada tabel 2 ternyata jumlah *agreement* dua pengamat sebanyak 24 dan *disagreement* sebanyak 1, berarti dua pengamat sepakat bahwa komponen sintaks Model PMBST terlaksana dengan *percentage of agreement* (PA) = 96 %. Jika dikonfirmasi dengan kriteria keterlaksanaan, maka disimpulkan Komponen Sintaks Model PMBST terlaksana seluruhnya ($1,5 \leq \bar{x} < 2,5$).

Tabel 2 Hasil Pengamatan Keterlaksanaan Komponen Sintaks

Aspek Pengamatan	Hasil Pengamatan										
	P-1		P-2		P-3		P-4		P-5		
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
1. Fase penyampaian tujuan pembelajaran (kompetensi dasar dan indikator) dan pemberian motivasi.	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	
2. Fase pembekalan dan penyajian materi serta strategi penyelesaian soal secara individual.	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	
3. Fase pengerjaan soal terbuka secara kelompok.	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	
4. Fase presentasi penyelesaian soal-soal terbuka.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
5. Fase evaluasi dan penghargaan.	0	1	2	2	2	2	2	2	3	3	
Agreement	4		5		5		5		5		24
Disagreement	1		0		0		0		0		1
Rata-rata Pengamatan (\bar{x})	2,3		2,4		2,5		2,7		3		2,58

Pada pertemuan awal, fase 5 yang terlaksana hanya sebagian (skor 1) karena dosen dianggap melaksanakannya kurang baik atau kurang sempurna. Namun untuk pengamat yang lain untuk fase 5 pertemuan awal dianggap tidak terlaksana sama sekali (skor 0) karena dosen tidak menyampaikan secara eksplisit dan jelas.

b) Komponen Sistem Sosial

Hasil pengamatan terhadap keterlaksanaan Komponen Sistem Sosial dapat dilihat pada tabel 3 Berdasarkan data pada tabel 3 ternyata *agreement* dua pengamat sebanyak 25 dan tidak ada *disagreement*, berarti dua pengamat sepakat

bahwa Komponen Sistem Sosial Model PMBST terlaksana dengan *persentase of agreement* (PA) = 100%. Jika dikonfirmasi dengan kriteria keterlaksanaan, maka dapat disimpulkan Komponen Sistem Sosial Model PMBST terlaksana seluruhnya ($1,5 \leq \bar{x} < 2,5$).

Tabel 3 Hasil Pengamatan Keterlaksanaan Komponen Sistem Sosial

Aspek Pengamatan	Hasil Pengamatan									
	P-1		P-2		P-3		P-4		P-5	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
1. Interaksi (komunikasi) multi arah antara dosen dengan mahasiswa dan antara mahasiswa dengan mahasiswa.	2	2	2	2	3	3	2	3	3	3
2. Keaktifan mahasiswa dalam bekerja/belajar secara mandiri untuk memahami konsep/prinsip dasar materi baik secara individu maupun kelompok.	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
3. Keaktifan dan kreativitas mahasiswa bekerja secara kelompok dalam pemecahan masalah soal terbuka.	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3
4. Keaktifan mahasiswa dalam mempresentasikan dan memberi tanggapan hasil diskusi kelompok terkait penyelesaian soal terbuka.	2	2	3	2	2	2	3	3	3	3
5. Penghargaan dan pemberian kesempatan kepada mahasiswa untuk terlibat aktif dalam pembelajaran.	1	1	3	2	2	2	3	3	3	3
Agreement	5	5	5	5	5	5	5	5	5	25
Disagreement	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rata-rata Pengamatan (\bar{x})	1,8	2,2	2,5	2,7	3	3	2,44			

Pada pertemuan pertama pada aspek ke 5 belum terlaksana secara sempurna (skor 1) karena dosen belum terbiasa mengelola sistem sosial Model PMBST. Namun setelah diadakan refleksi dengan pengamat, maka pada pertemuan-pertemuan berikutnya dapat berjalan dengan skor 2.

c) Komponen Prinsip Reaksi

Hasil pengamatan terhadap keterlaksanaan Komponen Prinsip Reaksi dapat dilihat pada tabel 4 Berdasarkan data pada tabel 4 ternyata *agreement* dua pengamat sebanyak 25 dan tidak ada *disagreement*, berarti dua pengamat sepakat bahwa Komponen Prinsip Reaksi Model PMBST terlaksana dengan *persentase of agreement* (PA) = 100%. Jika dikonfirmasi dengan kriteria keterlaksanaan, maka dapat disimpulkan Komponen Prinsip Reaksi Model PMBST terlaksana seluruhnya ($1,5 \leq \bar{x} < 2,5$).

Tabel 4 Hasil Pengamatan Keterlaksanaan Komponen Prinsip Reaksi

Aspek Pengamatan	Hasil Pengamatan										
	P-1		P-2		P-3		P-4		P-5		
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
1. Dosen menciptakan suasana yang kondusif untuk pembelajaran dan membangkitkan motivasi mahasiswa untuk belajar.	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	
2. Dosen menyediakan dan mengelola sumber-sumber belajar yang relevan yang dapat mendukung kelancaran proses pembelajaran.	2	2	2	2	3	2	3	2	3	3	
3. Dosen mendemonstrasikan atau mengarahkan mahasiswa untuk mengkonstruksi pengetahuan sambil berlatih menyelesaikan soal terbuka.	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	
4. Dosen meminta mahasiswa untuk merefleksikan hasil pelatihan soal terbuka dan menerapkan pada proses belajar materi lain.	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	
5. Dosen memberikan penguatan positif atau penguatan negatif.	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	
Agreement	5		5		5		5		5		25
Disagreement	0		0		0		0		0		0
Rata-rata Pengamatan (\bar{x})	1,9		2,0		2,5		2,7		3		2,42

Pada pertemuan pertama pada aspek ke 5 belum terlaksana secara sempurna (skor 1). Namun setelah diadakan refleksi dengan pengamat, maka pada pertemuan-pertemuan berikutnya dapat berjalan dengan skor 2.

d) Komponen Sistem Pendukung

Hasil pengamatan terhadap keterlaksanaan Komponen Sistem Pendukung dapat dilihat pada tabel 5 Berdasarkan data pada tabel 5 ternyata *agreement* dua pengamat sebanyak 25 dan tidak ada *disagreement*, berarti dua pengamat sepakat bahwa Komponen Sistem Pendukung Model PMBST terlaksana dengan *persentase of agreement* (PA) = 100%. Jika dikonfirmasi dengan kriteria keterlaksanaan, maka dapat disimpulkan Komponen Sistem Pendukung Model PMBST terlaksana seluruhnya ($2,5 \leq \bar{x} < 3,5$).

Tabel 5 Hasil pengamatan Keterlaksanaan Komponen Sistem Pendukung

Aspek Pengamatan	Hasil Pengamatan										
	P-1		P-2		P-3		P-4		P-5		
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
1. Satuan Acara Pengajaran	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
2. Bahan Ajar	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3. Lembar Kerja	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4. Lembar Evaluasi	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Agreement	5		5		5		5		5		25
Disagreement	0		0		0		0		0		0
Rata-rata Pengamatan (\bar{x})	2		2,75		3		3		3		2,75

Aspek	Percentage of Agreements (%)	Rata-rata Pengamatan	Kualifikasi
Sintaks	96	2,58	Valid
Sistem Sosial	100	2,44	Cukup valid
Prinsip Reaksi	100	2,42	Cukup valid
Sistem Pendukung	100	2,75	Valid
Rata-rata	99	2,54	Valid

Secara keseluruhan hasil pengamatan Komponen Model PMBST seperti tercantum pada Tabel 2 sampai dengan Tabel 5 ternyata dua pengamat sepakat bahwa Komponen Model PMBST terlaksana dengan *percentage of agreement* (PA) = 99%. Jika dikonfirmasi dengan kriteria keterlaksanaan, maka disimpulkan bahwa Komponen Model PMBST terlaksana seluruhnya ($1,5 \leq \bar{x} \leq 2,0$).

2) Analisis Data Pengelolaan Pembelajaran Model PMBST

Berdasarkan hasil analisis data kemampuan dosen mengelola pembelajaran dengan Model PMBST pada uji coba rata-rata skor kemampuan dosen adalah 3, 5 (kualifikasi tinggi/baik). Kemampuan dosen mengelola pembelajaran Model PMBST sudah sesuai yang diharapkan.

b. Uji Keefektifan Model PMBST

Pada bagian sebelumnya, telah dikemukakan hasil-hasil uji kevalidan dan kepraktisan Model PMBST. Selanjutnya akan dikemukakan hasil-hasil uji keefektifan Model PMBST yang dicapai pada Fase-4.

Model PMBST dikatakan efektif apabila 3 (tiga) komponen keefektifan terpenuhi, yaitu: (1) aktivitas mahasiswa memenuhi waktu ideal yang telah ditentukan, (2) respon mahasiswa terhadap model PMBST yang digunakan bersifat positif, dan (3) ketercapaian hasil belajar mahasiswa yang meliputi (a) kreativitas mahasiswa dalam pemecahan masalah kalkulus termasuk dalam

kategori sedang, (b) kemandirian belajar mahasiswa dalam memahami materi kalkulus bersifat positif, dan (c) penguasaan bahan ajar Kalkulus.

Berikut ini akan dikemukakan hasil uji keefektifan Model PMBST pada tahap uji coba yang telah dilakukan.

1) Aktivitas Mahasiswa

Kategori Aktivitas Mahasiswa:

- (a) Memperhatikan apa yang disampaikan oleh dosen.
- (b) Mempelajari Modul secara mandiri.
- (c) Mengerjakan soal terbuka secara kelompok.
- (d) Mempresentasikan hasil diskusi kelompok.
- (e) Memperhatikan atau menanggapi presentasi kelompok
- (f) Melakukan kegiatan lain dalam tugas, misalnya menunjukkan gerakan seperti sedang berpikir, memperhatikan pekerjaan teman, dsb.
- (g) Melakukan kegiatan lain di luar tugas, misalnya tidak memperhatikan penjelasan dosen, atau melakukan aktivitas yang tidak berkaitan dengan KBM (ngantuk, tidur, ngobrol, melamun, dsb).

Berdasarkan hasil analisis data aktivitas mahasiswa pada uji coba. Ketujuh jenis aktivitas mahasiswa yang diharapkan telah terpenuhi. Dengan demikian menurut kriteria aktivitas mahasiswa yang diharapkan pada uji coba sudah tercapai.

2) Respon Mahasiswa Terhadap Model PMBST

Respon mahasiswa terhadap penerapan Model PMBST dibagi dalam tiga aspek, yaitu respon terhadap model pembelajaran.

Berdasarkan hasil analisis respon mahasiswa terhadap penerapan Model PMBST pada uji coba ada 80% mahasiswa yang memberi respon positif terhadap pembelajaran.

3) Hasil Belajar Mahasiswa

Terdapat tiga aspek yang dipergunakan untuk menilai hasil belajar mahasiswa pada pembelajaran dengan Model PMBST yaitu: (a) kreativitas mahasiswa dalam pemecahan masalah kalkulus termasuk dalam kategori sedang, (b) kemandirian belajar mahasiswa dalam memahami materi kalkulus bersifat positif, dan (c) penguasaan bahan ajar Kalkulus.

a) Kreativitas Mahasiswa

Berdasarkan analisis data hasil belajar mahasiswa pada uji coba dari segi kreativitas belajar mahasiswa dalam pembelajaran kalkulus diperoleh hasil 63% untuk kriteria kemampuan berpikir kreatif berada pada level sedang.

b) Kemandirian Belajar Mahasiswa

Berdasarkan analisis data hasil belajar mahasiswa pada uji coba dari segi kemandirian belajar mahasiswa dalam memahami materi kalkulus terdapat 28 orang dari 39 orang (72%) mahasiswa yang memberikan respon positif terhadap pembelajaran mandiri.

c) Penguasaan Bahan Ajar

Berdasarkan analisis data hasil belajar mahasiswa untuk penguasaan bahan ajar pada uji coba dari segi ketuntasan terdapat 34 orang dari 39 orang (87%) mahasiswa yang memperoleh skor 61 ke atas.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Tujuan penelitian dan pengembangan ini adalah untuk mengetahui tahapan/proses dalam mengembangkan model PMBST yang valid, praktis dan efektif. Kevalidan, kepraktisan dan keefektifan model PMBST dapat meningkatkan kemandirian belajar dan kreativitas mahasiswa. Melalui proses pengembangan ini mengacu pada model pengembangan Plomp untuk menghasilkan model PMBST yang valid, praktis, dan efektif, dapat disimpulkan bahwa: (1) Pengembangan model PMBST dilaksanakan dengan mengacu pada model PMBST melalui lima langkah/tahap yaitu: (a) tahap pengkajian awal, (b) tahap perancangan, (c) tahap realisasi/konstruksi, (d) tahap tes, evaluasi, dan revisi, (e) tahap implementasi. (2) Kevalidan model PMBST diperoleh melalui memvalidasi draf model PMBST oleh 2 orang ahli/praktisi. Hasil validasi tersebut dapat digunakan untuk melakukan uji coba. (3) Kepraktisan model PMBST diperoleh melalui observasi keterlaksanaan pembelajaran model PMBST dan pengelolaan pembelajaran dengan model PMBST. Model PMBST bersifat praktis dengan syarat kepraktisan yaitu keterlaksanaan model PMBST telah memenuhi, yaitu pada kategori terlaksana seluruhnya dan pengelolaan pembelajaran yaitu kemampuan dosen dalam mengelola pembelajaran berada pada kategori baik. (4) Keefektifan model PMBST diperoleh berdasarkan tiga komponen keefektifan dan telah memenuhi syarat efektif. Ketiga komponen tersebut adalah: (a) aktivitas mahasiswa yang teramati telah memenuhi waktu ideal, (b) respons mahasiswa terhadap model PMBST berada pada kategori positif, (c) hasil belajar berupa penguasaan bahan ajar, kemandirian belajar dan kreativitas mahasiswa berada pada kategori meningkat.

Saran

Pada penelitian ini, peneliti memberikan saran-saran sebagai berikut: (1) sarankan kepada dosen kalkulus untuk mengimplementasi model ini pada ruang lingkup yang lebih luas, baik dari segi materi maupun dari segi jenis dan jenjang pendidikan, (2) untuk keperluan pengimplementasian secara luas, dosen diharapkan dapat mengembangkan sendiri perangkat pembelajaran (SAP dan Modul) yang sesuai dengan karakteristik dan komponen-komponen Model PMBST, (3) bagi guru matematika yang ingin mengimplementasikan kreativitas berpikir untuk menilai hasil belajar mahasiswa, disarankan agar memilih Model PMBST sebagai salah satu alternatif model pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad. 2014. *Peningkatan kualitas pembelajaran matematika melalui model kooperatif tipe stad dengan pendekatan scientific pada siswa kelas IV SDN paccarakkang Makassar*. Tesis tidak diterbitkan. Makassar: PPs UNM.
- Akib, I. (2016). *The Description Of Relationship Between Mathematics Characteristic and Bugis Culture Values*. Global Journal Of Pure and Applied Mathematics. Volume 12. Issue 4, Pages 2765-2776
- Arsyad, Nurdin, 2007. *Model Pembelajaran Matematika yang Menumbuhkan Kemampuan Metakognitif untuk Menguasai Bahan Ajar*. Disertasi tidak diterbitkan. Surabaya: PPs Universitas Negeri Surabaya.
- Asnita andi ulmi. 2014. *Komparasi keefektifan pembelajaran matematika melalui model kooperatif tipe stad dengan pendekatan laboratorium mini dan pendekatan scientific pada siswa kelas VII SMPN Sinjai tengah*. Tesis tidak diterbitkan. Makassar: PPs UNM.
- Hutapea. 2004. *Pembelajaran matematika melalui penerapan fase-fase belajar gagne (Studi Eksperimen Pembelajaran Operasi Pada Bentuk Aljabar Bagi Siswa Kelas III SLTP Kalam Kudus Pekanbaru)*, Tesis tidak diterbitkan. Surabaya: PPs UNESA.
- Slavin Robert E. 2008. *cooperative learning (teori, riset dan praktik)*, bandung: nusa media.
- Tahmir, S dkk. 2015. *Problem-Based Learning Buginese Cultural Knowledge Model Case Study: Teaching Mathematics at Junior High School*. International Education Studies. Vol. 8, No. 4.