

PENGARUH PENDEKATAN PENGAJARAN DAN TIPE MASALAH TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH TIPE *ILL* DAN *WELL-DEFINED*

Demitra

Abstract: This study focuses on examining the effects of teaching approaches (problem-based learning v.s. conventional ones) and types of problem (ill defined v.s. well defined) on Mathematical problem solving abilities. This quasi-experimental study involved 107 elementary school students, who had been randomly selected from 635 clustered students. MANCOVA analysis of pretest and posttest result indicates that there is an interactional effect of teaching approaches and types of problem on problem solving abilities. PBL and ill defined were found to be effective in developing problem solving abilities.

Kata kunci: pendekatan pengajaran, tipe masalah, *ill-defined problems*, *well-defined problems*, pembelajaran matematika.

Tujuan pembelajaran matematika di sekolah dasar adalah mengembangkan kemampuan pemecahan masalah. Kemampuan pemecahan masalah matematika penting bagi siswa agar kemanfaatan dan kekuatan ide-ide, pengetahuan dan keterampilan matematika dapat dipahami bagi siswa dalam kehidupan yang berubah-ubah (NCTM, 2000). Tujuan ini belum tercapai dengan baik yang terbukti dari temuan-temuan penelitian di Indonesia. Temuan-temuan penelitian tersebut menunjukkan bahwa siswa sekolah dasar masih kesulitan memecahkan masalah matematika (Abbas, 2001; Ardhana dkk., 2003; Depdikbud, 1994, 1997; Utari dkk., 1999; Prayitno, 2002).

Faktor-faktor penyebabnya adalah lemahnya kemampuan memaknai model matematika sebagai wujud penyelesaian masalah (Hardiman & Mestre, 1989) dan membutuhkan proses kognisi yang kompleks untuk pengembangan skemata siswa (Hiebert & Wearne, 1988), sedangkan siswa sekolah dasar masih tergolong pemecah masalah pemula (Gick, 1986; Lester, 1994). Sementara itu, guru belum memahami metode mengajar yang efektif untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa (Ardhana dkk., 2003; Utari dkk., 1999).

Dilihat dari sisi cara pengemasan masalah matematika yang dituangkan dalam bentuk soal cerita matematika di dalam buku-buku teks masih cenderung mendorong cara berpikir *stereotype*, kurang menggali kreativitas berpikir, beban kognitif yang cukup berat, kerangka kerja yang kurang baik (Demitra, 2000; Harta, 1994; Stern, 1993; Utari, 2002; Verschaffel dkk., 1999).

Kajian terhadap hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran dan tipe masalah sangat berpengaruh terhadap pengembangan skemata siswa tentang pengetahuan pemecahan masalah matematika. Hal ini didukung oleh hasil tinjauan terhadap sekumpulan temuan penelitian yang dilakukan oleh Villasenor dan Kepner (1993) serta Lester (1994) yang merekomendasikan perlunya penelitian yang difokuskan pada pembelajaran dengan berkolaborasi.

Simon (1995) menyatakan bahwa pembelajaran pemecahan masalah matematika akan bermakna apabila menggunakan masalah-masalah non-rutin (kontekstual) dan memanipulasi materi yang bernilai sebagai alat-alat belajar matematika. Johnson (2002) menyatakan bahwa pengembangan kemampuan pemecahan masalah dapat dikembangkan dengan pembelajaran kontekstual. Pembelajaran kontekstual

Demitra (alamat rumah: Jl. Kerinci 214-B Palangkaraya, telp. 0536-3226202) adalah dosen Universitas Palangkaraya, Jl. H. Ti-mang Palangkaraya.

diantaranya dilakukan dengan pendekatan *Problem Based Learning (PBL)* (Bern & Erickson, 2001).

Penelitian ini bertujuan untuk menguji keefektifan pembelajaran yang menggunakan pendekatan PBL (Boud & Felletti, 1997; Bern & Ericson, 2001; Fogarty, 1997; Gallagher dkk., 1995; Pierce & Jones, 2001) dan *regular* (Burton dkk., 1996; Slavin, 1994; Dahar, 1988) dengan menerapkan tipe masalah *ill* (Qin dkk., 1995; Becker & Shimada, 1997; Hudoyo, 2002; Reys dkk., 1998) dan *well defined* (Hudoyo, 2002; Reys dkk., 1998; Jehnsen, 1993) terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika siswa sekolah dasar.

Hipotesis penelitian yang diajukan adalah sebagai berikut. (1) Ada perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematika yang diukur dengan soal-soal bertipe *ill* (KPIDP) dan *well defined* (KPWDP) secara bersama-sama pada siswa yang diajarkan dengan pendekatan *problem-based learning* (PBL) dan *regular* (REG), (2) Ada perbedaan KPIDP dan KPWDP secara bersama-sama pada siswa yang diajarkan dengan tipe masalah *ill* (IDP) dan *well defined* (WDP), (3) Ada pengaruh interaktif dari pendekatan pengajaran (PP) dan tipe masalah (TM) terhadap KPIDP dan KPWDP secara bersama-sama, (4) Ada perbedaan KPIDP dan KPWDP pada siswa yang belajar dengan pendekatan PBL dan pendekatan REG. Hipotesis penelitian keempat dinyatakan dalam dua sub-hipotesis yaitu: Ada perbedaan KPIDP antara siswa yang belajar dengan pendekatan PBL dan REG; Ada perbedaan KPWDP antara siswa yang belajar dengan pendekatan PBL dan REG, (5) Ada perbedaan KPIDP dan KPWDP pada siswa yang belajar dengan tipe masalah IDP dan WDP. Hipotesis penelitian kelima dirumuskan menjadi dua sub-hipotesis yaitu: Ada perbedaan KPIDP pada siswa yang belajar dengan tipe masalah IDP dan WDP; Ada perbedaan KPWDP pada siswa yang belajar dengan tipe masalah IDP dan WDP, dan (6) Ada interaksi antara PP dan TM terhadap KPIDP dan KPWDP. Hipotesis penelitian keenam dirumuskan menjadi dua sub-hipotesis yaitu: Ada interaksi antara PP dan TM terhadap KPIDP; serta Ada interaksi antara PP dan TM terhadap KPWDP.

METODE

Rancangan eksperimen yang digunakan adalah rancangan *pretest-posttest non-equivalent control group* dengan teknik pengukuran dua faktor versi faktorial 2×2 yang tergolong dalam metode penelitian *quasi-experiment* (Cambell & Stanley, 1963; Tuckman, 1999).

Variabel-variabel penelitian adalah pendekatan pembelajaran dan tipe masalah sebagai variabel bebas aktif yang diterapkan sebagai perlakuan. Pendekatan pembelajaran memiliki dua dimensi yaitu pendekatan PBL dan REG. Tipe masalah memiliki dua dimensi yaitu IDP dan WDP. Variabel terikat adalah kemampuan pemecahan masalah matematika yang dibagi menjadi dua dimensi berupa KPIDP dan KPWDP.

Sampel penelitian diambil dengan teknik *cluster-random-sampling* (Ardhana, 1987; Cohen, 1977) sebesar 107 dari 635 orang populasi siswa SD kelas V di Kuala Kapuas Kalimantan Tengah. Sampel dibagi menjadi empat sub-sampel yang akan diberikan perlakuan berupa penerapan pembelajaran yang dirancang berbeda yaitu (1) kelompok PBL-IDP 33 orang, (2) PBL-WDP 23 orang, (3) REG-IDP 29 orang, dan (4) REG-WDP 22 orang.

Rancangan pembelajaran disusun dengan membuat prosedur pembelajaran yang berorientasi pada landasan teoretik tentang pendekatan pembelajaran PBL dan REG serta tipe masalah IDP dan WDP. Pembelajaran dilengkapi dengan pedoman guru, lembar kerja siswa, dan benda-benda nyata.

Hasil belajar berupa kemampuan pemecahan masalah matematika diukur dengan tes esai yang terdiri atas dua perangkat yaitu tes KPIDP dan tes KPWDP. Koefisien reliabilitas *Alpha-Cronbach* untuk tes KPIDP sebesar 0,82 dan tes KPWDP sebesar 0,95. Pemberian skor dilakukan dengan beracuan pada kriteria kemampuan pemecahan masalah matematika yang diturunkan dari langkah-langkah pemecahan masalah matematika menurut Polya (1981).

Hipotesis penelitian diuji dengan *Multivariate Analysis of Covariance* (MANCOVA) pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ (Hair dkk., 1995; Tabachnik & Fidel, 1983; Norusis, 1986).

HASIL

Deskripsi Data

Hasil penskoran terhadap jawaban siswa untuk tes KPIDP dan KPWDP dinilai oleh peneliti dikontrol secara statistik dengan mengkorelasikan hasil penilaian peneliti dengan hasil penilaian dari penilai yang berkompentensi di bidang pembelajaran pemecahan masalah matematika sekolah dasar. Hasil analisis korelasi antar-penilai dengan koefisien korelasi *product-moment* $r_{xy} = 0,90$. Koefisien korelasi ini menunjukkan bahwa konsistensi antara objektivitas pemberian skor tes KPIDP dan tes KPWDP antara peneliti dengan penilai lainnya relatif tinggi.

Profil skor rata-rata KPIDP hasil pretes-postes seperti disajikan dalam Gambar 1(1) ternyata bervariasi antara kelompok perlakuan yang satu dengan lainnya. Diagram batang pada Gambar 1(1) memperlihatkan perubahan besar skor rata-rata KPIDP hasil pretes dibandingkan dengan hasil postes. Secara deskriptif, kelompok PBL-WDP memiliki peningkatan skor yang lebih menonjol, diikuti oleh kelompok-kelompok PBL-IDP dan REG-WDP. Namun dalam kelompok REG-IDP perubahan skor kurang menonjol dibandingkan dengan tiga kelompok tersebut.

Gambar 1(2) memperlihatkan bahwa profil skor rata-rata pretes dan postes bervariasi pada empat kelompok perlakuan tersebut. Hasil pretes dibandingkan dengan hasil postes KPWDP berdasarkan profil skor rata-rata tersebut secara deskriptif, menunjukkan bahwa (1) terjadi penurunan skor rata-rata pretes-postes pada kelompok PBL-WDP, (2) terjadi kenaikan skor rata-rata pretes-postes pada kelompok REG-WDP, dan (3) skor rata-rata pretes-postes pada kelompok PBL-IDP dan REG-IDP relatif sama.

Uji Persyaratan Analisis

Ada dua uji persyaratan analisis yang dipersyaratkan dalam pengujian hipotesis yaitu uji homogenitas dan normalitas (Hair dkk., 1995). Hasil pengujian homogenitas dengan menguji kesamaan matriks varian-kovarian dengan uji Box's (Norusis, 1986; Santoso, 2002; Tabachnick & Fidell, 1983) menunjukkan bahwa perbedaan matriks varian-kovarian secara multivariat sebesar 7,45 dengan taraf signifikan $\alpha = 0,62$. Taraf signifikan yang dicapai dari hasil perhitungan ternyata lebih besar dari taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa skor KPIDP dan KPWDP menurut kelompok-kelompok perlakuan memiliki matriks varian-kovarian yang homogen.

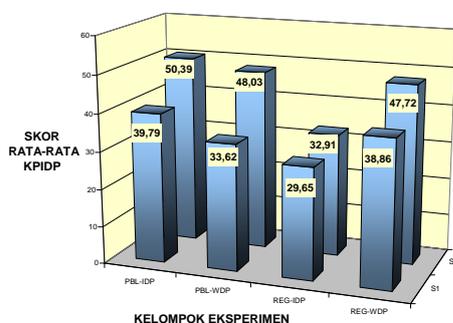
Hasil uji normalitas dengan uji Kolmogorov-Smirnov (Norusis, 1986) terhadap skor KPIDP dan KPWDP berdasarkan PP dan TM. Hasil pengujian secara univariat menunjukkan bahwa skor KPIDP dan KPWDP memiliki sebaran data yang tidak normal.

Masalah ini menurut Tabachnick dan Fidell (1983) yang menyatakan bahwa apabila besar derajat kebebasan pada masing-masing kelompok lebih besar dari 20, *robust* terhadap penyimpangan normalitas sebaran data variabel terikat. Besar ukuran sampel pada masing-masing kelompok perlakuan dalam penelitian ini memiliki derajat kebebasan 45 dan 60 pada masing-masing kelompok. Besar derajat kebebasan sampel penelitian ini lebih besar dari 20. Penyimpangan normalitas tersebut tidak akan berpengaruh signifikan terhadap hasil pengujian hipotesis dengan MANCOVA.

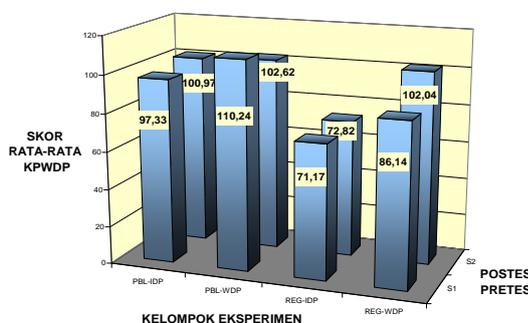
Pengujian Hipotesis

Pengujian Ho-1, Ho-2, dan Ho-3 diuji dengan uji multivariat yang disajikan dalam Tabel 1. Pengujian Ho-1 dapat dilihat pada baris PP. Nilai statistik F yang diperoleh sebesar 5,00 dengan taraf signifikan 0,00 yang ternyata lebih kecil dari $\alpha = 0,05$. Hasil pengujian Ho-1 menunjukkan bahwa ada perbedaan KPIDP dan KPWDP secara bersama-sama pada siswa yang diajarkan dengan pendekatan pengajaran PBL dan REG.

Hasil pengujian Ho-2 dapat dilihat pada baris TM menunjukkan nilai F sebesar 3,51 dengan taraf signifikan 0,03 yang lebih kecil dari $\alpha = 0,05$. Hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan KPIDP dan KPWDP secara bersama-sama pada siswa yang diajarkan dengan tipe masalah IDP dan WDP.



(1)



(2)

Gambar 1. Diagram Batang Skor Rerata Hasil Pretes-postes pada Empat Kelompok Perlakuan untuk (1) KPIDP dan (2) KPWDP

Tabel 1. Uji Multivariat Pengaruh Variabel Bebas terhadap Variabel Terikat Secara Bersama-sama

Sumber variasi	Uji statistik	Nilai	Nilai F	Derajat kebebasan hipotesis	Derajat kebebasan	Taraf sig.
Intercept	Pillai's Trace	0,344	26,270	2,000	100,000	0,000
	Wilks' Lambda	0,656	26,270	2,000	100,000	0,000
	Hotelling's Trace	0,525	26,270	2,000	100,000	0,000
	Roy's Largest Root	0,525	26,270	2,000	100,000	0,000
Pretes KPIDP	Pillai's Trace	0,147	8,596	2,000	100,000	0,000
	Wilks' Lambda	0,853	8,596	2,000	100,000	0,000
	Hotelling's Trace	0,172	8,596	2,000	100,000	0,000
	Roy's Largest Root	0,172	8,596	2,000	100,000	0,000
Pretes KPWDP	Pillai's Trace	0,283	19,715	2,000	100,000	0,000
	Wilks' Lambda	0,717	19,715	2,000	100,000	0,000
	Hotelling's Trace	0,394	19,715	2,000	100,000	0,000
	Roy's Largest Root	0,394	19,715	2,000	100,000	0,000
TM	Pillai's Trace	0,066	3,510	2,000	100,000	0,034
	Wilks' Lambda	0,934	3,510	2,000	100,000	0,034
	Hotelling's Trace	0,070	3,510	2,000	100,000	0,034
	Roy's Largest Root	0,070	3,510	2,000	100,000	0,034
PP	Pillai's Trace	0,091	5,002	2,000	100,000	0,009
	Wilks' Lambda	0,909	5,002	2,000	100,000	0,009
	Hotelling's Trace	0,100	5,002	2,000	100,000	0,009
	Roy's Largest Root	0,100	5,002	2,000	100,000	0,009
TM *PP	Pillai's Trace	0,109	6,089	2,000	100,000	0,003
	Wilks' Lambda	0,891	6,089	2,000	100,000	0,003
	Hotelling's Trace	0,122	6,089	2,000	100,000	0,003
	Roy's Largest Root	0,122	6,089	2,000	100,000	0,003

Hasil pengujian Ho-3 dapat dilihat pada baris PP*TM yang menunjukkan nilai F sebesar 6,09 dengan taraf signifikan 0,00 yang lebih kecil dari α

= 0,05. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa ada pengaruh interaktif dari PP dan TM terhadap KPIDP dan KPWDP secara bersama-sama.

Tabel 2. Uji Pengaruh Antarsubjek untuk Menguji Pengaruh Variabel Bebas terhadap Variabel Terikat

Sumber variasi	Variabel terikat	Jumlah kuadrat	df	Kuadrat rata-rata	F	Taraf sig.
Corrected Model	PKIDP	7416,736	5	1483,347	16,677	0,000
	KPWDP	46691,558	5	9338,312	22,385	0,000
Intercept	PKIDP	4555,961	1	4555,961	51,221	0,000
	KPWDP	4515,937	1	4515,937	10,825	0,001
Pretes KPIDP	PKIDP	1312,417	1	1312,417	14,755	0,000
	KPWDP	2857,792	1	2857,792	6,850	0,010
Pretes KPWDP	PKIDP	308,278	1	308,278	3,466	0,066
	KPWDP	16607,978	1	16607,978	39,811	0,000
TM	PKIDP	538,885	1	538,885	6,058	0,016
	KPWDP	1148,025	1	1148,025	2,752	0,100
PP	PKIDP	795,442	1	795,442	8,943	0,003
	KPWDP	17,743	1	17,743	,043	0,837
TM*PP	PKIDP	895,451	1	895,451	10,067	0,002
	KPWDP	2237,307	1	2237,307	5,363	0,023
Error	PKIDP	8983,731	101	88,948		
	KPWDP	42134,348	101	417,172		
Total	PKIDP	237417,000	107			
	KPWDP	1066508,000	107			
Corrected Total	PKIDP	16400,467	106			
	KPWDP	88825,907	106			

Hasil pengujian Ho-4(1), Ho-4(2), Ho-5(1), Ho-5(2), Ho-6(1) dan Ho-6(2) disajikan pada Tabel 2. Hasil pengujian Ho-4(1) pada baris pengaruh utama PP menunjukkan bahwa besar nilai $F = 8,94$ dengan taraf signifikan $0,00$. Hasil pengujian ini membuktikan bahwa Ho-4(1) ditolak yang berarti ada perbedaan KPIDP pada siswa yang diajarkan dengan pendekatan PBL dan REG dengan $F = 8,94$ yang signifikan pada $\alpha = 0,05$.

Skor rata-rata terestimasi KPIDP kelompok PBL sebesar $48,10$ dan REG sebesar $41,85$. Selisih perbedaan skor rata-rata KPIDP terestimasi sebesar $6,26$ dengan taraf signifikan sebesar $0,00$. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa skor rata-rata terestimasi untuk KPIDP pada kelompok PBL secara signifikan lebih tinggi daripada kelompok REG.

Hasil pengujian Ho-4(2) pada baris pengaruh utama PP menunjukkan bahwa Ho-4(2) diterima. Berdasarkan hasil pengujian Ho-4(2) tersebut dapat dinyatakan bahwa tidak ada perbedaan KPWDP pada kelompok siswa yang diajarkan dengan pendekatan PBL dan REG.

Hasil pengujian Ho-5(1) pada baris pengaruh utama TM dalam Tabel 2, menunjukkan bahwa nilai F sebesar $6,06$ dengan taraf signifikan $0,02$. Hasil pengujian ini membuktikan bahwa Ho-5(1) ditolak, yang mengandung arti bahwa ada perbedaan skor rata-rata KPIDP pada siswa yang diajarkan dengan tipe masalah matematika IDP dan WDP.

Skor rata-rata KPIDP terestimasi pada kelompok IDP sebesar $42,60$ dan WDP sebesar $47,35$. Besar selisih perbedaan skor rata-rata KPIDP terestimasi sebesar $4,74$ yang dengan taraf signifikan

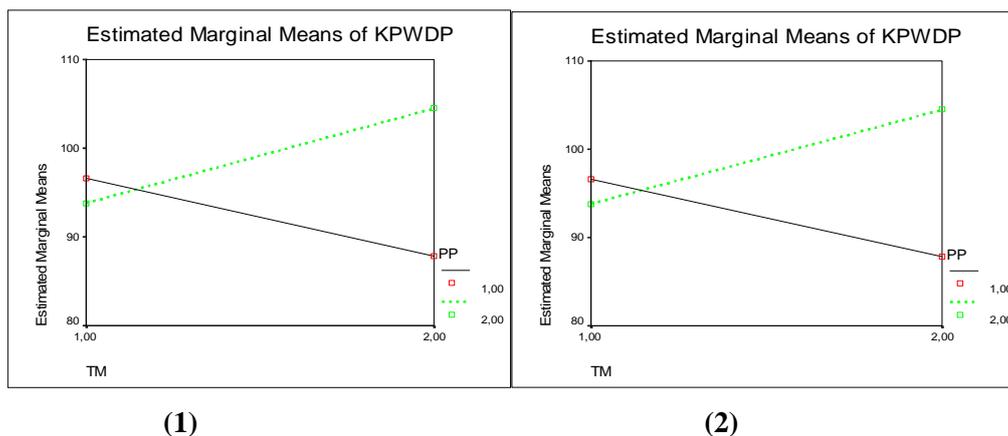
sebesar $0,02$. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa skor rata-rata terestimasi untuk KPIDP pada kelompok perlakuan yang menerapkan tipe masalah WDP secara signifikan lebih tinggi daripada kelompok IDP.

Pengujian Ho-5(2) dilihat pada hasil pengujian pengaruh utama TM terhadap variabel terikat KPWDP dapat dilihat pada kolom TM dan *Dependent Variable* KPWDP dalam Tabel 2. Hasil pengujian menunjukkan nilai F sebesar $2,75$ pada taraf signifikan $0,10$. Taraf signifikan hasil pengujian ternyata lebih besar dari batas signifikansi $\alpha = 0,05$. Hasil pengujian ini memutuskan bahwa tidak ada perbedaan KPWDP pada siswa yang diajarkan dengan tipe masalah IDP dan WDP.

Hasil pengujian Ho-6(1) disajikan pada kolom sumber variasi dan variabel terikat baris interaksi TM*PP untuk variabel terikat KPIDP dalam Tabel 2. Pengujian yang menghasilkan nilai F sebesar $10,07$ dengan taraf signifikan $0,00$. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa Ho-6(1) ditolak yang berarti ada interaksi antara PP dan TM terhadap KPIDP.

Grafik interaksi PP dan TM terhadap KPIDP pada Gambar 2(1) menunjukkan bahwa rata-rata skor KPIDP pada (1) kelompok PBL-IDP lebih besar daripada REG-IDP; (2) kelompok PBL-WDP sama dengan REG-WDP; (3) PBL-IDP lebih besar daripada REG-WDP, dan (4) REG-WDP lebih besar daripada REG-IDP.

Pengujian Ho-6(2) disajikan pada kolom sumber variasi dan variabel terikat baris interaksi TM*PP untuk variabel terikat KPWDP dalam Tabel 2. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai F sebesar $5,36$



Gambar 2. Grafik Pengaruh Interaktif TM dan PP terhadap Skor Rerata (1) KPIDP (2) KPWDP

Keterangan:

Estimated Marginal Mean = skor rata-rata terestimasi pada empat kelompok perlakuan.

TM = tipe masalah (1,00 = IDP; 2,00 = WDP)

PP = pendekatan pengajaran (1,00 = PBL; 2,00 = REG)

dengan taraf signifikan 0,02. Taraf signifikansi yang diperoleh lebih kecil dari signifikansi H_0 pada $\alpha = 0,05$ yang berarti $H_0-6(2)$ ditolak. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa ada interaksi antara pendekatan pengajaran dan tipe masalah matematika terhadap KPWDP. Dengan kata lain, ada pengaruh interaktif antara pendekatan pengajaran dan tipe masalah terhadap KPWDP.

Grafik interaksi skor rata-rata KPWDP yang disajikan pada Gambar 2(1) untuk (1) kelompok PBL-IDP lebih besar daripada REG-IDP, (2) kelompok REG-WDP lebih besar daripada PBL-WDP, (3) kelompok PBL-IDP lebih besar daripada PBL-WDP, (4) kelompok REG-WDP lebih besar daripada REG-IDP.

PEMBAHASAN

Pengaruh Utama PP terhadap KPIDP dan KPWDP

Hasil pengujian $H_0-4(1)$ relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ardhana dkk. (2003) yang menunjukkan ada perbedaan signifikan antara KPIDP pada siswa yang diajarkan dengan pendekatan PBL dan REG. Hasil penelitian ini juga relevan dengan penelitian Abbas (2001) yang membuktikan bahwa pendekatan *problem-based instruction* lebih efektif daripada pendekatan konvensional untuk meningkatkan hasil belajar matematika siswa.

Hasil pengujian hipotesis-4(2) menunjukkan bahwa pendekatan REG dan PBL kurang efektif untuk mengembangkan KPWDP. Kelemahannya terletak pada proses pembelajaran yang dilaksanakan didalam pendekatan-pendekatan tersebut.

Pendekatan *regular* dilaksanakan dengan pemberian contoh soal, kemudian contoh soal tersebut ditiru oleh siswa untuk menyelesaikan latihan soal-soal yang mirip dengan contoh soal. Cara pembelajaran seperti ini akan mendorong siswa memecahkan masalah matematika secara stereotipe. Masalah ini juga muncul dalam penelitian Utari (2002) yang oleh Verschafel dkk. (1999) disebut dengan pemecahan masalah secara stereotipe.

Proses berpikir seperti ini mengakibatkan penalaran tidak berjalan secara optimal. Kesulitan muncul ketika bentuk soal matematika diubah sedikit dari contoh yang diberikan oleh guru. Siswa menjadi bingung dalam membuat rencana pemecahannya serta mencari jawabannya. Hasil pengujian hipotesis-4(2) ini menggugurkan temuan Hembree dan Marsh (1994) yang menyatakan bahwa prosedur algoritmik dengan menetapkan aturan dan prosedur pemecahan

masalah matematika dapat menuntun siswa menemukan solusi.

Kelemahan yang terdapat pada pendekatan PBL terletak pada ketidaksesuaian antara proses pembelajaran dengan kemas masalah WDP itu sendiri. Di satu sisi, pendekatan PBL menurut definisinya memang dipakai untuk mengajarkan masalah-masalah yang kontekstual. Proses pembelajarannya menuntut aktivitas nyata yang telah tersirat dalam situasi masalah kontekstual. Di sisi lain, masalah matematika bertipe WDP bersifat semu yang kurang menuntut aktivitas nyata serta kurang relevan dengan kehidupan pribadi siswa.

Pengaruh Utama TM terhadap KPIDP dan KPWDP

Faktor-faktor penyebab untuk pengujian hipotesis-5(1) adalah, *pertama*, skor rata-rata kelompok siswa yang diajarkan dengan tipe masalah IDP merupakan skor rata-rata gabungan dari dua kelompok perlakuan yang menerapkan pendekatan PBL dan REG. Skor rata-rata kelompok yang menerapkan pendekatan REG-IDP ternyata sangat kecil dibandingkan dengan kelompok PBL-IDP.

Kedua, hasil pretes KPIDP ternyata memang lebih kecil dari skor rata-rata kelompok yang lainnya. Berdasarkan hasil pengujian ternyata skor pretes berpengaruh terhadap hasil postes pada kedua kelompok perlakuan. Kemampuan awal yang rendah tersebut mengakibatkan peningkatan hasil belajar siswa menjadi rendah setelah proses pembelajaran dilaksanakan.

Pengaruh Interaktif PP dan TM terhadap KPIDP dan KPWDP

Hasil pengujian hipotesis-6(1) menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara PP dan TM terhadap KPIDP. Pembelajaran matematika diajarkan dengan pendekatan PBL dan REG didukung dengan masalah matematika yang dikemas dalam tipe IDP dan WDP secara signifikan dapat mengembangkan kemampuan pemecahan masalah matematika untuk masalah yang bertipe IDP.

Ada empat rancangan pembelajaran yang telah teruji pengaruhnya dalam upaya mengembangkan KPIDP, yaitu (1) PBL-IDP, (2) PBL-WDP, (3) REG-IDP, dan (4) REG-WDP. Dari keempat rancangan pembelajaran tersebut, rancangan pembelajaran PBL-IDP ternyata paling efektif untuk mengembangkan KPIDP.

Keunggulan-keunggulan rancangan pembelajaran PBL-IDP dalam mengembangkan KPIDP ada-

lah, *pertama*, sintaks pendekatan PBL memiliki tahapan-tahapan proses pemecahan masalah yang mampu memfasilitasi proses pemecahan masalah matematika. *Kedua*, proses belajar yang dijalankan siswa secara kontekstual dan kolaboratif mendukung pengembangan pengetahuan dan keterampilan pemecahan masalah matematika secara optimal. *Ketiga*, model evaluasi yang otentik memberi peluang yang besar bagi siswa untuk merefleksi tingkat *performance* yang dimilikinya. *Keempat*, proses belajar yang didukung oleh portofolio dan benda-benda nyata mendukung terbentuknya pengetahuan pemecahan masalah matematika yang baik.

Faktor-faktor yang memfasilitasi keunggulan-keunggulan tersebut adalah, *pertama*, masalah matematika bertipe *ill-defined* menghendaki pemecahan yang beragam (*divergen*), mendorong siswa mencari hubungan-hubungan, dan membuat siswa lebih termotivasi dalam belajar matematika. Hal ini, sejalan dengan hasil penelitian Gallagher dkk. (1995) yang menemukan bahwa pembelajaran dengan pendekatan PBL yang menerapkan masalah bertipe IDP dalam bidang sains dapat meningkatkan kreativitas, motivasi dan bernalar dengan membuat hubungan-hubungan informasi.

Kedua, pendekatan PBL memuat karakteristik-karakteristik yang mampu memfasilitasi proses pemecahan masalah matematika yang bertipe IDP pada siswa sekolah dasar. Karakteristik-karakteristik pendekatan PBL (1) aspek kontekstual (2) belajar dengan berkolaborasi (3) proses pemecahan masalah, dan (4) evaluasi belajar dengan *self-assessment* (Boud & Felletti, 1997; Fogarty, 1997; Gallagher dkk., 1995; Jonassen, 1999).

Pembelajaran pemecahan masalah matematika sekolah dasar dengan pendekatan PBL dirancang dengan memasukkan unsur kontekstual (Fogarty, 1997; Johnson, 2002). Unsur kontekstual ini relevan dengan pembelajaran matematika realistik (Streffland, 1991). Unsur kontekstual ini terlihat dalam pembelajaran dengan pendekatan PBL yang menerapkan masalah tipe IDP dan penggunaan benda-benda dan situasi nyata dalam proses pemecahan masalah matematika.

Masalah tipe IDP memuat masalah nyata yang dapat ditemukan sendiri oleh siswa dalam kehidupannya secara pribadi. Aspek kontekstual dalam masalah berfungsi sebagai mediasi bagi siswa agar mudah memahami masalah, sehingga masalah tersebut bermakna bagi siswa untuk dipecahkan.

Aspek kolaborasi ditunjukkan dengan membentuk kelompok-kelompok siswa yang beranggotakan 4 atau 5 orang. Kolaborasi seperti ini relevan dengan hasil penelitian Mevarech dan Kramarski

(1997) dan Hart (1993). Kelompok siswa yang heterogen mendukung terjadinya proses kolaborasi dan mendorong tumbuhnya penalaran logis yang memberikan kontribusi terhadap penemuan solusi. Menurut Treffers (1991) dan Jacob (1999) kolaborasi menjadikan proses mediasi dengan bantuan teman sebaya dapat berjalan dengan efektif, siswa yang lebih pandai memberikan bantuan kepada siswa yang kurang pandai yang dikelompokkan dalam satu kelompok.

Proses pemecahan masalah matematika dengan pendekatan PBL dilaksanakan dengan kegiatan-kegiatan operasional: (1) membaca, memahami, mengungkapkan, dan mendiskusikan; (2) merumuskan pertanyaan-pertanyaan matematis secara kontekstual; (3) memerinci "apa yang diketahui?" dan "apa yang belum diketahui?"; (4) menyusun strategi pemecahan; (5) merumuskan operasi hitung dan penyelesaiannya, dan (6) memeriksa ulang hasil pemecahan dan *self-assessment*.

Langkah kegiatan ini merupakan penerapan pendekatan PBL yang diterjemahkan secara operasional dari kerangka teoretik menurut Fogarty (1997). Kegiatan tersebut memfasilitasi proses pemecahan masalah matematika oleh Polya (1981) dan Schoenfeld (1980), yang mencakup tahapan pemecahan: (1) memahami masalah; (2) menyusun rencana pemecahan masalah, (3) menjalankan rencana pemecahan, dan (4) menguji kembali penyelesaian yang diperoleh. Proses pemecahan masalah ini relevan dengan proses pemecahan masalah yang diajukan oleh Hudoyo (2002) dalam model pembelajaran representasi matematika.

Proses pemecahan masalah dalam pendekatan PBL dilakukan menurut siklus-siklus yang mendasarkan diri pada prinsip *formative-contextual-evaluation* (Wright & Willis, 2002). Proses pemecahan masalah merupakan suatu siklus kegiatan yang dilakukan untuk mengembangkan keterampilan menjalankan strategi pemecahan masalah matematika. Skemata pengetahuan prosedural siswa berkembang melalui prinsip ini.

Proses pembelajaran ini difasilitasi oleh portofolio pemecahan masalah matematika. Portofolio berperan sebagai media pembelajaran bagi siswa. Portofolio memuat masalah bertipe IDP, proses pemecahan masalah, dan *self assessment*. Dokumentasi *performance* pemecahan masalah matematika dengan portofolio ini menggambarkan proses berpikir yang telah dijalani oleh siswa yang menggambarkan perolehan pengetahuan prosedural dan konseptual pada siswa.

Self-assessment merupakan suatu pendekatan evaluasi formatif terhadap kemajuan belajar siswa.

Siswa merefleksikan sendiri kelemahan dan kelebihan. Proses pembelajaran pemecahan masalah matematika dengan pendekatan PBL untuk memecahkan masalah tipe IDP yang didukung portofolio mampu mengembangkan pengetahuan prosedural siswa. Pengetahuan prosedural yang berkembang melalui proses pemecahan masalah ini, mengembangkan pengetahuan siswa tentang strategi pemecahan masalah dari yang sederhana menjadi semakin sempurna.

Ketika pembelajaran pemecahan masalah dilakukan dengan rancangan PBL-IDP, strategi pemecahan masalah terjadi dalam bentuk yang beragam. Strategi *pertama*, siswa mengerjakan tugas pemecahan masalah yang menggunakan strategi pemecahan masalah berikut: (1) memahami masalah, (2) mengumpulkan fakta-fakta dari masalah, (3) merumuskan pertanyaan-pertanyaan matematis, (4) merumuskan model matematika, (5) menyusun rencana pemecahan masalah, dan (6) menyelesaikan model matematika.

Strategi kedua, pemecahan masalah matematika dilakukan dengan langkah-langkah: (1) memahami masalah, (2) merumuskan pertanyaan-pertanyaan, (3) mengumpulkan fakta-fakta, (4) menyusun rencana pemecahan masalah, (5) merumuskan model matematika, dan (6) menyelesaikan model matematika.

Strategi ketiga, pemecahan masalah matematika dilakukan dengan langkah-langkah: (1) memahami masalah, (2) merumuskan pertanyaan-pertanyaan, (3) mengumpulkan fakta-fakta, (4) menyusun rencana pemecahan masalah, (5) merumuskan model matematika, (6) menyelesaikan model matematika, dan (7) mengevaluasi hasil pemecahan masalah.

Ketiga ragam strategi pemecahan masalah matematika ini, menunjukkan suatu perkembangan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa sekolah dasar. Strategi yang berkembang berubah dari pemecah masalah matematika pemula (*poor problem solver*) menuju pemecah masalah yang baik (*good problem solver*).

Kegiatan belajar dalam PBL secara teoretik lebih panjang dibandingkan dengan kegiatan PBL yang diterapkan dalam pembelajaran. Menurut Fogarty (1997), PBL memuat delapan langkah kegiatan dan yang dalam penerapannya diadaptasi menjadi enam langkah. Penyederhanaan langkah kegiatan pemecahan masalah, dilakukan dengan pertimbangan bahwa kapasitas kemampuan siswa sekolah dasar masih belum memadai. Siswa sekolah dasar merupakan pemecah masalah pemula yang masih belum terampil

menjalankan proses pemecahan masalah yang lebih panjang.

Hasil pengujian hipotesis-6(2) menunjukkan bahwa ada interaksi antara pendekatan pengajaran dengan tipe masalah matematika untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika tipe WDP. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa skemata pengetahuan siswa tentang pemecahan masalah matematika dipengaruhi oleh interaksi antara pendekatan PBL dan REG dengan tipe masalah IDP dan WDP.

Dari empat rancangan pembelajaran yang diuji, tampak bahwa rancangan pembelajaran REG-WDP memiliki skor rata-rata KPWDP yang paling tinggi. Faktor penyebabnya adalah, adanya pemberian latihan soal-soal yang menurut Reys dkk. (1998) dan Dahar (1988) berperan sebagai penguatan. Penguatan merupakan komponen penting yang berpengaruh dalam pembelajaran matematika dengan pendekatan reguler. Latihan soal-soal memberikan kesempatan bagi siswa untuk memahirkan kemampuannya memahami masalah dengan kemampuan verbal matematika, menyusun model matematika dan kemampuan menghitung hasil akhir (Domu, 1994).

Pemberian latihan soal-soal sebanyak-banyaknya ini sangat mungkin dilakukan untuk soal-soal tipe WDP. Latihan soal-soal mudah diterapkan pada siswa sekolah dasar karena memuat prosedur penyelesaian yang sama dengan contoh soal yang dipelajari sebelumnya (Reys dkk., 1998). Hal ini juga didukung dengan cara pembelajaran dengan pendekatan REG yang sangat individual dan kompetitif.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang ditarik dari hasil penelitian dan pembahasan ini adalah *pertama*, pendekatan *problem based learning* dengan menerapkan tipe masalah matematika *ill-defined*, efektif untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah matematika yang diukur dengan soal-soal yang bertipe *ill-defined* dan *well-defined*. *Kedua*, pendekatan *regular* efektif untuk mengajarkan masalah matematika bertipe *well-defined* untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika dengan tipe masalah *well-defined*.

Saran

Saran-saran yang diajukan untuk mencapai tujuan tersebut berdasarkan temuan-temuan penelitian ini sebagai berikut. *Pertama*, pendekatan PBL

yang terbukti efektif untuk pengembangan kemampuan pemecahan masalah matematika berlandaskan pada pandangan konstruktivisme. Sebagai konsekuensinya perlu dikaji lebih lanjut pandangan tentang metode pembelajaran dari pandangan behaviorisme ke dalam konstruktivisme, pada pengambil kebijakan dan praktisi pendidikan sekolah dasar di Indonesia.

Kedua, pembelajaran pemecahan masalah matematika di sekolah dasar perlu mempertimbangkan penggunaan pendekatan PBL. Pendekatan PBL lebih efektif untuk mengembangkan KPIDP.

DAFTAR RUJUKAN

- Abbas, N. 2001. *Penerapan Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah (Problem-Based Instruction) dalam Pembelajaran Matematika di SMU*. Tesis tidak diterbitkan. Surabaya: Program Studi Pendidikan Matematika Program Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya.
- Ardhana, W. 1987. *Bacaan Tambahan dalam Metode Penelitian Pendidikan*. Jakarta: PPLPTK, Ditjen Dikti Depdikbud.
- Ardhana, W., Kaluge, L., Purwanto & Demitra. 2003. *Pembelajaran Inovatif untuk Pemahaman dalam Belajar Matematika dan Sains di SD, SLTP, dan SMU*. Laporan Penelitian tidak diterbitkan. Malang: Lembaga Penelitian-Dirjen Dikti.
- Becker, J.P. & Shimada, S. 1997. *The Open-Ended Approach: A New Proposal or Teaching Mathematics*. Reston, Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.
- Berns, R.G. & Erickson, P.M. 2001. *Contextual Teaching and Learning: Preparing Students for the New Economy*, (Online), (<http://nccte.com/publication/infosystem/highlightzone/highlightzone/high-05-ctl.html>, diakses 2 Juni 2002).
- Boud, D. & Felletti, G.I. 1997. *The Challenge of PBL*. London: Koga Page.
- Burton, J.K., Moore, D.M. & Magliaro, S.G. 1996. *Handbook of Research for Educational Communications and Technology*. London: ASCD.
- Campbell, D.T. & Stanley, J.C. 1963. *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research*. Chicago: Rand McNally & Company.
- Cohen, J. 1977. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. New York: Academic Press.
- Dahar, R.W. 1998. *Teori-Teori Belajar*. Jakarta: Depdikbud.
- Demitra. 2000. *Relevansi Buku Teks Wajib dan Penunjang dengan Kurikulum Matematika SD Tahun 1994 dan Kemampuan Bernalar Murid SD*. Palangkaraya: Lembaga Penelitian Universitas Palangkaraya.
- Depdikbud. 1994. *Analisis Pengukuran Daya Serap Kurikulum melalui Tes Nasional secara Sampel*. Jakarta: Depdikbud.
- Domu. I. 1994. *Kemampuan Matematika Siswa SMP Negeri di Kabupaten Sleman*. Tesis tidak diterbitkan. Jakarta: IKIP Jakarta.
- Fogarty, R. 1997. *Problem-Based Learning and Other Curriculum Models for the Multiple Intelligences Classroom*. Arlington Heights, Illinois: Sky Light.
- Gallagher, S.W.J., Sher, B.T. & Workman, D. 1995. Implementing PBL in Science Classrooms. *School Science and Mathematics*, 95 (3): 136-145.
- Gick, M.L. 1986. Problem Solving Strategies. *Educational Psychologist*, 21 (1-2): 99-120.
- Hair, J.F., Anderson, R.E., Tatham R.L. & Black, W.C. 1995. *Multivariate Data Analysis with Reading*. Englewood, N.J.: Prentice Hall International.
- Hardiman, P.T. & Mestre, J.P. 1989. Understanding Multiplicative Contexts Involving Fractions. *Journal of Educational Psychology*, 81 (4): 547-557.
- Hart, L.C. 1993. Some Factor that Impede or Enhance Performance in Mathematical Problem Solving. *Journal for Research in Mathematics Education*, 24 (1): 167-171.
- Harta, I. 2002. *Profil Soal-Soal Pemecahan Masalah dalam Buku Ajar Aematika SD Kurikulum 1994*. Makalah Konferensi Nasional Matematika XI Bagian I, di Univesitas Negeri Malang, Tanggal 22-25 Juli.
- Hembre, R. & Marsh, H. 1994. *Problem Solving in Early Childhood: Building Foundation*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Hiebert, J. 1986. *Conceptual dan Procedural Knowledge: The Case of Mathematic*. London: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Hierbert, J. & Wearne, D. 1988. Instruction and Cognitive Change in Mathematics. *Educational Psychologist*, 32 (2): 105-117.
- Hudoyo. H. 2002. *Representasi Belajar Berbasis Masalah*. Makalah Konferensi Nasional Matematika XI Bagian I, di Universitas Negeri Malang, Tanggal 22-25 Juli.

- Jacob, E. 1999. *Cooperative Learning in Context*. New York: University Press.
- Jensen, R.J. 1993. *Research Ide for the Classroom: Early Childhood Mathematics*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Lester, J. 1994. Musing About Mathematical Problem Solving Research: 1970-1994. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25 (6): 661-673.
- Mevarech, Z.R. & Kramarski, B. 1997. IMPROVE: A Multidimensional Method for Teaching Mathematics in Heterogeneous Classrooms. *American Educational Research Journal*, 34 (2): 365-394.
- NCTM. 2000. *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, Virginia: NCTM.
- Norusis, M.J. 1986. *Advanced Statistic SPSS/PC+TM for the IBM PC/XT/AT*. Chicago: SPSS Inc.
- Pierce, J.W. & Jones, B.F. 2001. *PBL: Learning and Teaching in Context of Problems*, (Online), (<http://www.contextual.org/abs2.htm>, diakses 29 Oktober 2001).
- Polya, G. 1981. *Mathematical Discovery: On Understanding, Learning, and Teaching Problem Solving*. New York: John Wiley and Sons.
- Prayitno, E. 2002. *Identifikasi Kesulitan Matematika Siswa Kelas III Catur Wulan Pertama SD Se Randin Pakem Sleman Yogyakarta*. Makalah Konferensi Nasional Matematika XI, di Universitas Negeri Malang, tanggal 22-25 Juli.
- Qin, Z., Johnson, D.W. & Johnson, R.T. 1995. Cooperative versus Competitive Efforts and Problem Solving. *Review of Educational Research*, 65 (2): 129-143.
- Reys, R.E., Suydam, M.N. & Lindquist, M.M. 1998. *Helping Children Learn Mathematics*. Boston: Allyn and Bacon.
- Riley, M.S., Greeno, J.G. & Heller, J.I. 1983. *Development of Children's Problem-Solving Ability in Arithmetic*. Orlando: Academic Press, Inc.
- Simon, M. A. 1995. Reconstructing Mathematics Pedagogy from a Constructivist Perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26 (2): 114-145.
- Slavin, R.E. 1994. *Educational Psychology: Theory and Practice*. Boston: Allyn and Bacon.
- Stern, E. 1993. What Makes Certain Arithmetic Word Problems Involving the Comparison of Sets So Difficult for Children? *Journal of Educational Psychology*, 85 (1): 7-23.
- Tabanich, B.G. & Fidell, L.S. 1983. *Using Multivariate Analysis*. New York: Harper & Row, Publishers, Inc.
- Treffers, A. 1991. *Didactical Background of a Mathematics Program for Primary Education*. Utrecht: Freudental Institute.
- Tuckman, B.W. 1999. *Conducting Educational Research*. Tokyo: Harcourt Bruce College Publishers.
- Utari, S. 2002. *Pembelajaran Berpikir Tingkat Tinggi Matematika Pada Siswa Sekolah Dasar*. Makalah disajikan dalam Konferensi Nasional matematika XI Bagian I, di Universitas Negeri Malang, Tanggal 22-25 Juli.
- Utari, S., Suryadi, D., Rukmana, K, Dasari, D. & Suhendra. 1999. *Pengembangan Model Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Kemampuan Intelektual Tingkat Tinggi Siswa SD*. Laporan Penelitian tidak diterbitkan. Jakarta: DIKTI.
- Verschafel, L., De Coerte, E. & Vierstraete, H. 1999. Upper Elementary School Pupils' Difficulties in Modeling and Solving Nonstandard Additive Word Problems Involving Ordinal Numbers. *Journal For Research In Mathematics Education*, 30 (2): 265-285.
- Villasenor, A. & Kepner, H.S. 1993. Arithmetic from a Problem Solving Perspective: An Urban Implementation. *Journal for Research in Mathematics Education*, 24 (1): 62-69.