

THE COMBINATION OF PROBLEM-CENTERED LEARNING AND META-COGNITIVE TRAINING TO INCREASE STUDENTS' ABILITY TO SOLVE MATHEMATICS PROBLEMS

Sintha Sib Dewanti

PPs UNY

dwanti_111283@yahoo.com

Abstract

This research aims at obtaining empirical data about 1) the effectiveness of the combination of Problem-Centered Learning (PCL) with metacognitive training, 2) the class learning mastery of mathematics problem solving, and 3) students' attitude toward mathematics problem solving. The method is a quasi-experimental pre-test post-test design used three experimental groups and a control group. Technic sampling is stratified random sampling. Data were collected using problem solving ability test and attitude scale and analyzed using the descriptive statistics and inferential statistic of Anacova with two covariates followed by the Tukey's HSD test to determine effectiveness of learning. In addition, Chi-square test is used to know the level of learning mastery. Findings suggest that the combination of PCL and metacognitive training is significantly more effective to improve the mathematic problem solving ability compared to the expository approach, the class learning mastery of students taught using the combination of PCL and metacognitive training is significantly better than that of students taught using expository approach, and students' attitude towards is also positive.

Key words: *mathematics learning, PCL, metacognitive training, ability of problem solving*

PERPADUAN PCL DAN PELATIHAN METAKOGNITIF DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN MEMECAHKAN MASALAH MATEMATIKA

Abstrak

Penelitian ini bertujuan memperoleh data empiris mengenai: (1) keefektifan *Problem-Centered Learning* (PCL); (2) ketuntasan belajar klasikal; dan (3) sikap siswa terhadap pembelajaran pemecahan masalah matematika menggunakan perpaduan pendekatan PCL dan pelatihan metakognitif. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen semu dengan desain tes prasyarat dan tes awal – tes akhir dengan tiga kelompok eksperimen. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X SMA Negeri di Kota Yogyakarta. Sampel diambil secara acak bertingkat. Data dikumpulkan menggunakan tes kemampuan pemecahan masalah dan skala sikap dan dianalisis dengan statistik deskriptif dan inferensial dengan Anakova dua kovariat dilanjutkan dengan uji Tukey's HSD, sedangkan ketuntasan belajar dianalisis dengan uji Chi-kuadrat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jika dibandingkan dengan pendekatan ekspositori, perpaduan pendekatan PCL dan pelatihan metakognitif lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika dan menghasilkan ketuntasan belajar yang secara signifikan lebih besar. Siswa juga bersikap positif terhadap pembelajaran pemecahan masalah matematika menggunakan perpaduan pendekatan PCL dan pelatihan metakognitif.

Kata kunci: *pembelajaran matematika, PCL, pelatihan metakognitif, kemampuan pemecahan masalah*

Pendahuluan

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi memungkinkan semua pihak dapat memperoleh informasi melimpah, cepat, dan mudah dari berbagai sumber dan tempat. Oleh karena itu, siswa perlu memiliki kemampuan memperoleh, memilih, dan mengolah informasi untuk bertahan pada keadaan yang selalu berubah, tidak pasti, dan kompetitif. Kemampuan ini membutuhkan pemikiran kritis, sistematis, logis, kreatif, dan kemampuan bekerja sama yang efektif. Cara berpikir seperti ini dapat dikembangkan melalui belajar matematika, karena mempelajari matematika menuntut kemampuan untuk berpikir kritis, sistematis, logis, kreatif, dan kemampuan bekerja sama yang efektif.

Peraturan Menteri Nomor 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi Kurikulum 2006 (Peraturan Pemerintah, 2006: 387–388) menyebutkan bahwa salah satu tujuan pembelajaran matematika pada jenjang SMA adalah “Memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model, dan menafsirkan solusi yang diperoleh”. Sejalan dengan itu, pembelajaran matematika sebaiknya memenuhi empat pilar pendidikan yang dirumuskan UNESCO, yaitu *learning to know*, *learning to do*, *learning to be*, *learning to live together in peace and harmony*.

Agar pencapaian tujuan pembelajaran sesuai KTSP (Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan) dan pembelajaran matematika memenuhi empat pilar pendidikan, serta menghasilkan lulusan SMA yang memiliki keunggulan kompetitif dan komparatif sesuai dengan standar mutu nasional dan internasional, maka pembelajaran perlu mendapat perhatian dan penanganan yang serius. Sebagai langkah antisipasi, sejak dini perlu dilakukan suatu upaya agar siswa tertarik pada mata pelajaran matematika, yang akan berimplikasi pada optimalnya hasil belajar. Hal ini akan tercipta apabila siswa tidak mengalami hambatan atau kesulitan dalam belajar matematika.

Namun, pada kenyataannya pembelajaran matematika pada sebagian besar sekolah masih belum mencapai tujuan sesuai KTSP. Kebanyakan siswa SMA masih mengalami kesulitan belajar matematika, khususnya

dalam menyelesaikan soal yang berhubungan dengan pemecahan masalah. Lebih parahnya lagi, siswa yang telah memiliki sejumlah pengetahuan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu masalah matematika, sering belum mampu menggunakan pengetahuannya tersebut untuk menyelesaikan masalah-masalah baru atau masalah-masalah yang belum akrab dengan dirinya. Selain itu, pada siswa belum terbina sikap belajar kreatif dan siswa mudah menyerah dalam menghadapi permasalahan matematika yang akhirnya berimplikasi pada rendahnya kemampuan memecahkan masalah. Di sisi lain, guru belum mengembangkan strategi pembelajaran matematika yang sesuai untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Posamentier & Stepelman (1990: 109) mengutip pernyataan *The National Council of Supervisors of Mathematics (NCSM)*, lists *problem solving as its first of twelve components of essential mathematics. They state the following: Learning to solve problems is the principal reason for studying mathematics.* Reys, Suydam, Lindquist, dkk. (1998: 13) juga mempertegas pernyataan Posamentier & Stepelman, dengan menguraikan komponen esensial matematika meliputi sebagai berikut: (1) *problem solving*; (2) *communicating mathematical ideas*; (3) *mathematical reasoning*; (4) *applying mathematics to everyday situation*; (5) *alertness to the reasonableness of results*; (6) *estimation*; (7) *appropriate computational skills*; (8) *algebraic thinking*; (9) *measurement*; (10) *geometry*; (11) *statistics*; dan (12) *probability*.

Problem solving atau pemecahan masalah merupakan kemampuan yang penting. Pentingnya kemampuan memecahkan masalah matematika bagi siswa dikemukakan oleh Branca (1980: 3) sebagai berikut: “*The three most common interpretations of problem solving are: (1) as a goal, (2) as a process, and (3) as a basic skill. These three interpretations and some implications they may have for teaching mathematics are explored here*”.

Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa kemampuan memecahkan masalah matematika sangat penting dikembangkan dalam pembelajaran matematika. Kemampuan memecahkan masalah matematika akan diperoleh siswa dengan baik apabila dalam pembelajaran terjadi komunikasi antara guru dan siswa ataupun antarsiswa yang merangsang terciptanya partisipasi. Siswa diberi kesempatan untuk lebih memahami suatu konsep matematika dari hasil berbagi ide (*sharing ideas*) antarsiswa.

Guru dapat mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang memancing siswa untuk memecahkan suatu masalah, juga dapat merancang pembelajaran yang memungkinkan siswa untuk memperoleh jawaban.

Henningsen & Stein (1997: 525) memosisikan aspek pemecahan masalah sebagai salah satu kegiatan berpikir matematik tingkat tinggi, meliputi mencari dan mengeksplorasi pola, memahami struktur dan relasi matematik, menggunakan data, merumuskan dan menyelesaikan masalah, bernalar analogis, mengestimasi, menyusun alasan rasional, menggeneralisasi, mengomunikasikan ide-ide, dan memeriksa kebenaran jawaban. Oleh karena itu, sudah selayaknya jika pemecahan masalah mendapatkan perhatian khusus dalam pengembangan strategi pembelajaran matematika di sekolah.

Strategi pembelajaran matematika hendaknya mempertimbangkan keadaan siswa dan kegunaannya dalam kehidupan sehari-hari, sehingga matematika merupakan suatu aktivitas manusia (*a human activity*), dan harus ditemukan kembali (*re-invented*), bukan disajikan sebagai sebuah produk siap pakai (*ready-made product*) (Freudenthal, 1973: 114–121). Salah satu alternatif pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan memecahkan masalah matematika yaitu pendekatan belajar berpusat masalah atau *Problem Centered Learning* (PCL). Pendekatan ini terdiri atas tiga tahapan utama yaitu: memecahkan masalah secara individu, membahas masalah dalam kelompok, dan berbagi (*sharing*) masalah dalam kelas. Pendekatan PCL merupakan suatu pembelajaran yang senantiasa menghadirkan ide-ide matematika dalam situasi berpusat pada masalah. Pendekatan ini sebagai titik tolak pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada siswa melakukan identifikasi masalah yang muncul, merumuskan pertanyaan-pertanyaan yang berkenaan dengan masalah, dan mencoba memberikan alternatif solusi. Menurut Backhouse (Montagne, 2001: 5), “...*problem-centered instruction, allows for students to create their own mathematical understanding through a process of thinking, questioning, and communicating in mathematical situations*”.

Siswa dalam pendekatan PCL, melakukan investigasi melalui negosiasi dalam menentukan dan mengonstruksi ide-ide matematika yang tersirat dalam situasi masalah yang diberikan, sehingga memperoleh

pengetahuan yang direncanakan. Menurut Wood & Sallers (1996: 339) “... *negotiation, and constitution of “taken-as-shared meanings are viewed as essential aspects in the development of mathematical meaning”*. Sejalan dengan itu, Walbert (2001: 2) mengatakan bahwa “*In problem-centered math instruction, students construct their own understanding of mathematics through solving problems, presenting their solutions, and learning from one another’s methods*”.

Pendekatan PCL memungkinkan siswa menstimulasikan pikirannya untuk membuat konsep yang ada menjadi logis berdasarkan masalah yang mereka hadapi dan mengembangkan konsep-konsep tersebut sesuai dengan aturan matematika yang diketahui menurut bahasa atau pemahaman sendiri. Melalui aktivitas pembelajaran pada masalah-masalah yang menarik, siswa selalu berusaha memecahkan masalah, mementingkan komunikasi, memfokuskan pada proses-proses penyelidikan dan penalaran, dan mengembangkan kepercayaan diri dalam menghadapi situasi kehidupan sehari-hari.

Siswa dalam memecahkan masalah perlu memiliki keterampilan memantau dan mengatur proses berpikirnya yang disebut dengan kemampuan metakognitif. Lester (1994: 666) dan Goos, Galbraith, & Renshaw (2005: 1) menyatakan bahwa terdapat hubungan yang kuat antara keberhasilan memecahkan masalah dengan kemampuan seseorang dalam memantau proses berpikirnya sendiri. Hal ini sesuai dengan pendapat Flavell yaitu keterampilan metakognitif memegang peranan penting dalam beragam aktivitas kognitif termasuk dalam pemecahan masalah (Posamentier & Stepelman, 1990: 113); (Hatfield, Edwards, & Bitter, 1993: 62); (Kayashima, Inaba, & Mizoguchi, 2004: 4).

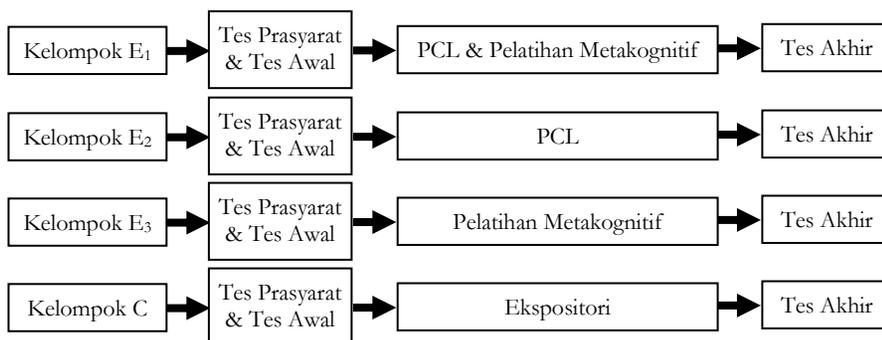
Merupakan hal yang menarik apabila pembelajaran matematika dengan pendekatan PCL dipadukan dengan kegiatan yang melatih kemampuan metakognitif siswa. Dalam proses pembelajaran dengan pendekatan PCL terdapat proses pemecahan masalah, sedangkan dalam proses pemecahan masalah ini siswa memerlukan keterampilan metakognitif. Namun, apakah perpaduan ini akan berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah? Oleh karena itu, perlu adanya suatu kajian tentang keefektifan perpaduan pendekatan

PCL dan pelatihan metakognitif dalam meningkatkan kemampuan memecahkan masalah matematika siswa SMA.

Penelitian ini bertujuan untuk menguji apakah pembelajaran matematika dengan pendekatan PCL dan pelatihan metakognitif memberikan pengaruh terhadap peningkatan kemampuan memecahkan masalah dan setiap proses memecahkan masalah. Selain itu, penelitian dimaksudkan untuk menemukan pengaruh pembelajaran matematika dengan pendekatan PCL dan pelatihan metakognitif terhadap ketuntasan belajar klasikal pemecahan masalah dan sikap siswa terhadap pembelajaran pemecahan masalah.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan studi eksperimen semu (*quasi experiment*) dengan desain kelompok kontrol tes prasyarat dan tes awal – tes akhir beracak (*the randomized prerequisite test and pretest – posttest control group design*). Desain penelitian eksperimen dinyatakan dalam Bagan 1 sebagai berikut.



Bagan 1. Desain Penelitian

Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas X SMA Negeri Kota Yogyakarta. Sampel diperoleh dengan teknik acak bertingkat, kelas X-4 SMAN 2 sebagai kelompok E₁ (eksperimen), kelas X-3 SMAN 7 sebagai kelompok E₂ (eksperimen), kelas X-F SMAN 4 sebagai kelompok E₃ (eksperimen), dan kelas X-E SMAN 11 sebagai kelompok C (control).

Variabel penelitian ini terdiri dari variabel bebas (perpaduan pendekatan PCL dan pelatihan metakognitif, pendekatan PCL, pendekatan pelatihan metakognitif, dan pendekatan ekspositori), variabel kontrol (nilai tes prasyarat dan nilai tes awal), dan variabel terikat (kemampuan memecahkan masalah dan ketuntasan belajar pemecahan masalah).

Data dikumpulkan melalui pemberian tes, observasi, pemberian skala sikap, dan wawancara. Tes dilaksanakan tiga kali yaitu tes prasyarat dan tes awal yang dilaksanakan sebelum perlakuan dan tes akhir dilaksanakan setelah perlakuan. Setelah soal tes direvisi berdasarkan masukan dari para pakar, ketiga soal tes diujicobakan kepada siswa kelas XI-IPA. Berdasarkan hasil analisis indeks pembeda butir soal, indeks kesukaran butir soal, validitas butir soal, dan reliabilitas soal, diperoleh kesimpulan bahwa soal tes prasyarat terdiri dari 3 butir soal dengan koefisien reliabilitas 0,8081 (dikualifikasikan tinggi), soal tes awal terdiri dari 6 butir soal dengan koefisien reliabilitas 0,9046 (dikualifikasikan sangat tinggi), dan soal tes akhir terdiri dari 6 butir soal dengan koefisien reliabilitas 0,8993 (dikualifikasikan sangat tinggi). Hasil ini menunjukkan bahwa ketiga soal tes tersebut mempunyai tingkat keajegan atau kekonsistenan hasil yang tinggi jika diteskan pada waktu mendatang.

Data hasil tes kemampuan memecahkan masalah matematika dianalisis menggunakan *gain score*, regresi ganda, dan anakova. Asumsi yang harus dipenuhi dalam anakova (Kirk, 1995; Stevens, 1996), yaitu: (1) observasi-observasinya independen; (2) populasi berdistribusi normal dan homogen; (3) bentuk regresinya linier; (4) koefisien regresi pada tiap kelompok bersifat homogen; dan (5) variabel kovariat X dan Z diukur tanpa kekeliruan.

Desain eksperimen pada penelitian ini memiliki model sebagai berikut.

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_j + \beta_x (X_{ij} - \bar{X}_{..}) + \beta_z (Z_{ij} - \bar{Z}_{..}) + \varepsilon_{i(j)}$$

dengan $i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, p$

Keterangan:

Y_{ij} = hasil tes akhir sebelum disesuaikan untuk subjek ke- i pada perlakuan ke- j

- μ = rata-rata populasi
- α_j = efek perlakuan ke- j
- β_x = koefisien regresi Y atas X
- X_{ij} = nilai kovariat X untuk subjek ke- i pada perlakuan ke- j .
- $\bar{X}_{..}$ = rata-rata untuk kovariat X
- β_z = koefisien regresi Y atas Z
- Z_{ij} = nilai kovariat Z untuk subjek ke- i pada perlakuan ke- j
- $\bar{Z}_{..}$ = rata-rata untuk kovariat Z

Nilai Y_{ij} yang disesuaikan ($\bar{Y}_{adj,j}$) adalah nilai tes kemampuan akhir pemecahan masalah yang bebas dari pengaruh kovariat (nilai tes prasyarat dan nilai tes awal) sebagai berikut (Kirk, 1995: 727).

$$\bar{Y}_{adj,j} = \bar{Y}_{.j} - \hat{\beta}_{s_{xy}} \cdot (\bar{X}_{.j} - \bar{X}_{..}) - \hat{\beta}_{s_{yz}} \cdot (\bar{Z}_{.j} - \bar{Z}_{..})$$

Hipotesis yang diturunkan untuk diuji adalah $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$ lawan $H_1: \mu_j \neq \mu_{j'}$, untuk suatu $j = 1, 2, 3, 4$ dengan $j \neq j'$. Rumus rasio F pada anakova dengan dua kovariat (Kirk, 1995: 729) sebagai berikut.

$$F = \frac{A_{adj} / (p-1)}{S_{adj} / (p(n-1) - 2)}$$

Keterangan:

A_{adj} = antar kelompok (pendekatan pembelajaran)

S_{adj} = dalam kelompok

p = banyak kelompok

n = banyak responden dalam satu kelompok

Ho ditolak jika nilai $F_{hitung} > F_{tabel} = F_{0,05((p-1), (p(n-1) - 2))} = F_{0,05(3,122)} = 2,6789$.

Apabila hasil anakova signifikan, dilakukan uji lanjut dengan uji Tukey's HSD (*Honestly Significant Difference*) pada $\alpha = 0,05$ untuk mengetahui secara spesifik pasangan mana yang memiliki perbedaan secara

signifikan, sehingga dapat membandingkan pendekatan pembelajaran mana yang lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa SMA. Menurut Kirk (1995, 144), uji Tukey's HSD dapat digunakan apabila distribusi populasinya normal, variansi populasinya homogen dan jumlah subjek pada tiap kelompok harus sama. Rumus uji Tukey's HSD (qT) sebagai berikut.

$$qT = \frac{\bar{Y}_{adj,j} - \bar{Y}_{adj,j'}}{\sqrt{\frac{MS(S_{adj})}{n}}}$$

Keterangan:

- $\bar{Y}_{adj,j}$ = rata-rata tes yang sudah disesuaikan pada kelompok 1
- $\bar{Y}_{adj,j'}$ = rata-rata tes yang sudah disesuaikan pada kelompok 2
- $MS(S_{adj})$ = rata-rata jumlah kuadrat dalam kelompok
- n = banyak siswa pada satu kelompok

Hipotesis yang diturunkan untuk diuji adalah $H_0: \mu_j \leq \mu_{j'}$ lawan $H_1: \mu_j > \mu_{j'}$ untuk suatu $j = 1, 2, 3, 4$ dengan $j \neq j'$. H_0 ditolak jika nilai $qT_{hitung} > qT_{tabel} = q_{0,05(p, p(n-1))} = qT_{0,05(4;124)} = 3,63$.

Seberapa besar perbedaan peningkatan skor antarkelompok dilakukan perhitungan *effect size* (ES) (Fraenkel & Wallen, 1993: 211) sebagai berikut.

$$ES = \frac{GMS_{eksp} - GMS_{kontrol}}{SD_{kontrol}}$$

Keterangan:

- GMS_{eksp} = *gain mean score* kelompok eksperimen.
- $GMS_{kontrol}$ = *gain mean score* kelompok kontrol/pembanding
- $SD_{kontrol}$ = *standard deviation gain score* kelompok kontrol/pembanding

Nilai ES ditafsirkan sebagai berikut: apabila nilai $ES \geq 0,50$ maka pencapaian peningkatan skor antara kedua kelompok tersebut dinyatakan berbeda.

Data nilai tes akhir memberikan gambaran mengenai frekuensi siswa yang tuntas belajar secara klasikal. Untuk membandingkan ketuntasan belajar klasikal antara dua kelompok perlakuan, dilakukan pengujian perbedaan ketuntasan belajar dengan menggunakan uji Khi-kuadrat (χ^2) (Sudjana, 2005: 284–285).

$$\chi^2 = \frac{n \times \left(|a.d - b.c| - \frac{1}{2}n \right)^2}{(a+b) \times (a+c) \times (b+d) \times (c+d)}$$

Keterangan:

a = banyak siswa tuntas yang diajar menggunakan pendekatan j

b = banyak siswa belum tuntas yang diajar menggunakan pendekatan j

c = banyak siswa tuntas yang diajar menggunakan pendekatan j'

d = banyak siswa belum tuntas yang diajar menggunakan pendekatan j'

n = jumlah sampel

Hipotesis yang diturunkan untuk diuji adalah H_0 : Ketuntasan belajar klasikal pemecahan masalah matematika siswa yang mendapat pendekatan pembelajaran j tidak lebih besar daripada ketuntasan belajar siswa yang mendapat pendekatan pembelajaran j'. H_0 ditolak jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel} = \chi^2_{(0,05;1)} = 3,8415$.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika

Skor minimum ideal dari data tes prasyarat, tes awal, dan tes akhir adalah 0, sedangkan skor maksimum ideal adalah 72. Ringkasan statistik kemampuan pemecahan masalah pada keempat kelompok perlakuan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Ringkasan Statistik Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika

Kelompok Hasil Statistik Deskriptif	Kelompok E ₁ Pendekatan PCL dan Pelatihan Metakognitif			Kelompok E ₂ Pendekatan PCL			Kelompok E ₃ Pendekatan Pelatihan Metakognitif			Kelompok C Pendekatan Ekspositori		
	Tes Prasyrt	Tes Awal	Tes Akhir	Tes Prasyrt	Tes Awal	Tes Akhir	Tes Prasyrt	Tes Awal	Tes Akhir	Tes Prasyrt	Tes Awal	Tes Akhir
Rata-rata	46,0625	35,6875	57,5313	46,875	36,2188	54,3438	45,25	35,25	52,7813	43,6563	33,7188	49,4375
Median	46	35,5	58,5	46	37	53,5	45	35	52,5	44	33,5	50,5
Varians	18,9637	29,5121	28,2571	24,7581	28,8216	49,3296	22,3871	34,3871	42,3054	29,3296	36,0796	46,7056
Stdr Dev	4,3547	5,43	5,32	4,98	5,37	7,02	4,73	5,86	6,5	5,42	6,01	6,83
Nilai Min	40	25	46	40	25	44	36	23	39	29	21	30
Nilai Maks	56	46	71	56	46	70	56	46	67	54	46	60
Rentangan	16	21	25	16	21	26	20	23	28	25	25	30

Hasil tes prasyarat menunjukkan bahwa kemampuan prasyarat siswa pada keempat kelompok perlakuan hampir sama. Kelompok E₂ memiliki rata-rata skor tes prasyarat tertinggi dan kelompok C memiliki rata-rata skor tes prasyarat terendah. Selisih rata-rata skor tes prasyarat kedua kelompok tersebut sebesar 3,2187. Menurut Fraenkel & Wallen (1993: 210), perbedaan rata-rata antara dua kelompok yang kurang dari 3,6 (untuk skor ideal minimum 0 dan skor ideal maksimum 72) adalah kecil artinya, sedangkan perbedaan rata-rata yang dikatakan memiliki implikasi yang berarti bila mencapai 7,2 (untuk skor ideal minimum 0 dan skor ideal maksimum 72).

Hasil tes awal menunjukkan bahwa kelompok E₂ mempunyai rata-rata skor tes akhir tertinggi, kemudian disusul oleh kelompok E₁, kelompok E₃ dan kelompok C. Selisih rata-rata skor tes awal antara kelompok E₂ dan C adalah 2,5. Hasil tes akhir menunjukkan bahwa kelompok E₁ mempunyai rata-rata skor tes akhir tertinggi, kemudian disusul oleh kelompok E₂, kelompok E₃ dan kelompok C. Selisih rata-rata skor tes akhir antara kelompok E₁ dan C adalah 8,0938.

Peningkatan kemampuan siswa dalam proses memecahkan masalah dapat diketahui melalui perhitungan *gain mean score* dan *effect size*. Ringkasan peningkatan skor kemampuan pemecahan masalah matematika (Y) masing-masing kelompok dijabarkan tiap komponen proses pemecahan masalah, yaitu kemampuan memahami ruang lingkup (Y₁); merencanakan pemecahan (Y₂); melaksanakan rencana (Y₃); dan mengevaluasi solusi (Y₄) disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Perhitungan *Effect Size*

Kelompok	Hasil Perhitungan	Y (Total)	Proses Pemecahan Masalah			
			Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄
E ₁ PCL & Metakognitif	Rata-rata Pretes	35,6875	13,4688	12,4063	7,5938	2,2188
	Rata-rata Postes	57,5313	21,0313	21,0938	9,5	5,9063
	GMS	21,8438	7,5625	8,6875	1,90625	3,6875
	SD	1,139	2,9175	1,925	1,8899	2,5833
	ES (E ₁ – E ₂)	0,835	0,305	0,5877	0,3944	2,1198
	ES (E ₁ – E ₃)	0,7056	0,0879	0,5886	0,2922	0,3043
	ES (E ₁ – C)	3,3051	0,6197	0,9386	0,1156	0,6706
E ₂ PCL	Rata-rata Pretes	36,2188	14	12,5313	7,5938	2,0938
	Rata-rata Postes	54,3438	20,0938	20,1875	8,6563	5,4063
	GMS	18,125	6,0938	7,6563	1,0625	3,3125
	SD	4,4539	4,815	1,7546	2,1393	0,1769
	ES (E ₂ – E ₃)	0,0971	-0,2299	0,3071	-0,0365	0,1902
	ES (E ₂ – C)	1,2984	-0,4205	0,5654	-0,2312	0,5647
E ₃ Metakognitif	Rata-rata Pretes	35,25	13,4688	12,1875	7,3125	2,2813
	Rata-rata Postes	52,7813	20,625	18,7188	8,4688	4,9688
	GMS	17,5313	7,1563	6,5313	1,15625	2,6875
	SD	6,1122	4,6219	3,6631	2,5667	3,2867
	ES (E ₃ – C)	0,9781	0,332	0,1583	-0,1927	0,3882
C Ekspositori	Rata-rata Pretes	33,7188	13,25	11,7813	6,4375	2,25
	Rata-rata Postes	49,4375	19,9375	17,875	8,0625	3,5625
	GMS	15,71875	6,6875	6,0938	1,625	1,3125
	SD	1,8532	1,4119	2,7633	2,433	3,5418

Hasil perhitungan *effect size* diketahui bahwa terdapat perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika antara kelompok E₁ dan kelompok E₂, yaitu ES = 0,835 > 0,50; kelompok E₁ dan kelompok E₃, yaitu ES = 0,7056 > 0,50; kelompok E₁ dan kelompok C, yaitu ES = 3,3051 > 0,50; dan kelompok E₃ dan kelompok C, yaitu ES = 0,9781 > 0,50. Namun, tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika antara kelompok E₂ dan kelompok E₃, yaitu ES = 0,0971 < 0,50.

Paparan data dengan peningkatan skor pretes-postes belum dapat mengungkapkan apakah peningkatan tersebut betul-betul dipengaruhi oleh perlakuan pada tiap kelompok. Oleh karena itu, dilakukan uji statistik dengan analisis kovarian. Berdasarkan uji Khi-kuadrat dan uji F dapat disimpulkan bahwa populasi dari masing-masing kelompok berdistribusi

normal dan homogen. Bentuk regresi linier ganda antara tes prasyarat – tes awal – tes akhir sebagai berikut $\hat{Y} = 24,2674 + 0,2813X + 0,4676Z$ bersifat nyata dan berdasarkan uji F dapat disimpulkan bahwa keempat koefisien regresi homogen.

Hasil perhitungan analisis kovarian dengan dua kovariat disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Ringkasan Hasil Anakova dengan Dua Kovariat

Sumber Varians	SS	df	MS	F _{hitung}	F _{tabel}
Antar kelompok A _{adj} (pendekatan pembelajaran)	285,1482	p - 1 = 3	95,0494	5,7272	F _{0,05(3,122)} = 2,6789
Dalam kelompok S _{adj}	2024,7159	p(n-1)-2 = 122	16,596		
Total T _{adj}	2309,8641	Np - 3 = 125			

Tabel di atas diperoleh $F_{hitung} = 5,7272 > F_{tabel} = 2,6789$, maka disimpulkan bahwa terdapat perbedaan pengaruh secara signifikan di antara keempat pendekatan pembelajaran matematika yang diterapkan kepada siswa, sehingga mencerminkan hasil yang berbeda setidaknya satu di antara keempat kelompok tersebut setelah pengaruh kovariat dihilangkan.

Karena pengujian dengan anakova dua kovariat hasilnya signifikan, maka dilakukan uji lanjut dengan uji Tukey's HSD (*Honestly Significant Difference*) pada $\alpha = 0,05$ untuk mengetahui secara spesifik pasangan mana yang memiliki perbedaan secara signifikan. Uji Tukey's HSD menunjukkan bahwa: (1) perpaduan pendekatan PCL dan pelatihan metakognitif lebih efektif daripada ketiga pendekatan lainnya; (2) pendekatan PCL tidak lebih efektif daripada pendekatan pelatihan metakognitif; (3) pendekatan PCL lebih efektif daripada pendekatan ekspositori; dan (4) pendekatan pelatihan metakognitif tidak lebih efektif daripada pendekatan ekspositori dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa SMA.

2. Ketuntasan Belajar Matematika

Ketuntasan belajar siswa ditentukan berdasarkan hasil tes akhir dengan kriteria bahwa siswa yang mendapat skor lebih dari atau sama dengan 65% dari Skor Maksimum Ideal (SMI), dinyatakan tuntas belajar secara individu, dan sebuah kelompok dinyatakan tuntas belajar secara klasikal jika 80% dari seluruh siswa kelompok tersebut telah mencapai tuntas belajar individual atau telah memenuhi Kriteria Ketuntasan Belajar Minimum Kelas (KKBMK).

Berdasarkan kriteria tersebut diperoleh temuan, persentase ketuntasan belajar individual tertinggi dicapai oleh kelompok E_1 sebesar 96,875%, kemudian kelompok E_2 sebesar 75%, kelompok E_3 sebesar 71,875%, dan terakhir kelompok C sebesar 65,625%. Kelompok E_1 sudah mencapai tuntas belajar secara klasikal, sedangkan ketiga kelompok lain belum mencapai tuntas belajar secara klasikal.

Uji Khi-kuadrat menunjukkan bahwa ketuntasan belajar klasikal pemecahan masalah matematika pada siswa yang mendapat pendekatan pembelajaran PCL yang dipadukan dengan pelatihan metakognitif lebih besar daripada ketuntasan belajar siswa yang mendapat ketiga pendekatan pembelajaran lainnya.

3. Sikap Siswa terhadap Perpaduan Pendekatan Pembelajaran PCL dan Pelatihan Metakognitif

Rata-rata skor sikap siswa terhadap perpaduan pendekatan pembelajaran PCL dan pelatihan metakognitif adalah 107,375 dengan skor minimum 81 dan skor maksimum 132, sehingga dapat disimpulkan bahwa sikap siswa terhadap pembelajaran pemecahan masalah matematika menggunakan perpaduan pendekatan pembelajaran PCL dan pelatihan metakognitif positif.

Simpulan

1. Pembelajaran matematika menggunakan perpaduan pendekatan PCL dan pelatihan metakognitif secara signifikan lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa dibandingkan dengan pendekatan ekspositori ($p < 0,05$).
2. Ketuntasan belajar klasikal pemecahan masalah matematika siswa yang diajar menggunakan perpaduan pendekatan PCL dan pelatihan metakognitif secara signifikan lebih besar dibandingkan dengan siswa yang diajar menggunakan pembelajaran pendekatan ekspositori ($p < 0,05$).
3. Siswa menyatakan senang terhadap proses pembelajaran dan kegiatan pemecahan masalah, memiliki keyakinan yang positif tentang belajar matematika, dan menunjukkan antusiasme, keceriaan dan kreativitas yang tinggi dalam proses pembelajaran menggunakan perpaduan pendekatan PCL dan pelatihan metakognitif.

Implikasi

Hasil penelitian berimplikasi secara teoretis bahwa pendekatan pembelajaran, khususnya PCL, pelatihan metakognitif, dan ekspositori, memberikan pengaruh terhadap aspek kognitif ataupun afektif siswa dalam aktivitas pemecahan masalah. Implikasi secara praktis adalah pendekatan PCL yang dipadukan dengan pelatihan metakognitif merupakan alternatif pendekatan pembelajaran matematika yang dapat berpengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika khususnya di SMA.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, dengan menggunakan pendekatan PCL yang dipadukan dengan pelatihan metakognitif, aktivitas berpikir siswa dalam pembelajaran berpusat pada masalah terbantu dengan penggunaan pertanyaan-pertanyaan metakognitif, sehingga masing-masing pendekatan memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa. Ditinjau dari respons siswa dalam pembelajaran matematika menggunakan pendekatan PCL yang dipadukan dengan pelatihan metakognitif dapat tercapai salah satu tujuan pembelajaran

pemecahan masalah, yaitu untuk mengembangkan perilaku dan keyakinan yang mendukung pemecahan masalah.

Hasil penelitian berimplikasi terhadap pendekatan pembelajaran matematika secara umum bahwa, pembelajaran matematika melalui perpaduan pendekatan atau modifikasi pendekatan-pendekatan pembelajaran yang sudah ada atau melalui metode-metode yang bervariasi akan lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

Saran

1. Para guru sebaiknya melaksanakan pembelajaran menggunakan perpaduan strategi, modifikasi pendekatan-pendekatan pembelajaran yang sudah ada atau menggunakan metode-metode yang bervariasi agar lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa.
2. Bagi guru matematika, pembelajaran menggunakan pendekatan PCL yang dipadukan dengan pelatihan metakognitif dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif pendekatan pembelajaran yang sangat potensial untuk mengembangkan pembelajaran matematika terutama untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa.
3. Dalam menerapkan pembelajaran menggunakan pendekatan PCL, guru hendaknya membuat/mempersiapkan sebuah masalah (*problem*) dan skenario pembelajaran yang menumbuhkan minat dan rasa ketertarikan siswa terhadap masalah yang diberikan, serta siswa merasa tertantang untuk selalu berusaha menyelesaikannya, serta tidak banyak waktu yang terbuang oleh hal-hal yang tidak relevan dengan pendekatan pembelajaran PCL sehingga pembelajaran sesuai dengan rencana.
4. Guru matematika hendaknya menggunakan pertanyaan-pertanyaan metakognitif dalam pembelajaran pemecahan masalah, sehingga dapat membantu melatih kemandirian siswa dalam berpikir.

Daftar Pustaka

- Branca, N. A. (1980). Problem solving as a goal, process, and basic skill. Dalam S. Krulik & R. E. Reys. (Eds.), *Problem Solving in School Mathematics* (pp. 3–8). Reston, VA: NCTM, Inc.
- Fraenkel, L. R., & Wallen, N. E. (1993). *How to design and evaluate research in education* (2nd ed). New York, NY: McGraw-Hill Inc.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an educational task*. Dordrecht: Reidel Publishing Company.
- Goos, M., Galbraith, P., & Renshaw, P. (2005). *A money problem: A source of insight into problem solving action*. Diambil pada tanggal 26 Oktober 2007, dari www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/pg_money.pdf.
- Hatfield, M. M., Edwards, N. T., & Bitter, G. G. (1993). *Mathematics methods for the elementary and middle school* (2nd ed.). London: Allyn and Bacon.
- Henningsen, M., & Stein, M.K. (1997). Mathematical tasks and student cognition: Classroom-based factors that support and inhibit high-level mathematical thinking and reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(5), 524–549.
- Kayashima, M., Inaba, A., & Mizoguchi, R. (2004). *What is metacognitive skills?: Collaborative learning strategy to facilitate development of metacognitive skill*. Diambil pada tanggal 11 Desember 2007, dari http://www.ei.sanken.osakau.ac.jp/pub/ina/kaya_EDMEDIA04.pdf.
- Kirk, R. E. (1995). *Experimental design: Procedures for the behavioral sciences*. New York, NY: Brooks/Cole Publishing Company.
- Lester, F. K. (1994). Musing about mathematical problem-solving research: 1970 – 1994. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(6), 660–675.
- Montagne, L. (2001). *Research and strategies for problem-centered math*. Diambil pada tanggal 10 Juni 2007, dari <http://www.learnnc.org/lp/editions/pcmath/7>

- Peraturan Pemerintah. (2006). Peraturan Menteri No.22. *Tentang standar isi kurikulum 2006*. Diambil pada tanggal 27 Agustus 2007, dari <http://www.Puskur.co.id>.
- Posamentier, A. S., & Stepelmen, J. (1990). *Teaching secondary school mathematics: Techniques and enrichment units (3rd ed.)*. Columbus, OH: Merrill Publishing Company.
- Reys, R. E., Suydam, M. N., Lindquist, M. M. *et al.* (1998). *Helping children learn mathematics*. London: Allyn and Bacon.
- Stevens, J. (1996). *Applied multivariate statistics for the social sciences (3rd ed.)*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Sudjana. (2005). *Metode statistika*. Bandung: Tarsito.
- Walbert, D. (2001). *The math wars and the case for problem-centered math*. Diambil pada tanggal 10 Juni 2007, dari <http://www.learnnc.org/lp/editions/pcmath/1>.
- Wood, T., & Sallers, P. (1996). Assessment of a problem-centered mathematics program: Third grad. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(2), 337–353.