

## PENGARUH MODEL TSOI TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP DAN SIKAP ILMIAH

I. K. Purnamawan<sup>1</sup>, I. W. Sadia<sup>2</sup>, I. W. Suastra<sup>3</sup>

<sup>123</sup>Program Studi Pendidikan IPA, Program Pascasarjana  
Universitas Pendidikan Ganesha  
Singaraja, Indonesia

email: [kadek.purnamawan@pasca.undiksha.ac.id](mailto:kadek.purnamawan@pasca.undiksha.ac.id), [wayan.sadia@pasca.undiksha.ac.id](mailto:wayan.sadia@pasca.undiksha.ac.id),  
[wayan.suastra@undiksha.pasca.ac.id](mailto:wayan.suastra@undiksha.pasca.ac.id)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh model *translating, sculpting, operationalizing, dan integrating* (TSOI) terhadap pemahaman konsep (PK) dan sikap ilmiah (SI). Penelitian ini merupakan kuasi eksperimen dengan rancangan factorial 2x1 *posttest only control group design*. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas X SMAN 3 Kupang tahun pelajaran 2012/2013. Data pemahaman konsep dikumpulkan dengan 25 item tes pemahaman konsep, sedangkan data sikap ilmiah siswa dikumpulkan dengan 40 item kuisioner. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik deskriptif dan MANOVA satu jalur. Berdasarkan hasil analisis data, ditemukan hasil penelitian bahwa terdapat perbedaan pemahaman konsep dan sikap ilmiah antara kelompok siswa yang belajar dengan model pembelajaran TSOI dan model pembelajaran konvensional ( $F = 397,386$ ;  $p < 0,05$ ). Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa TSOI berpengaruh terhadap pemahaman konsep dan sikap ilmiah. Penelitian ini berimplikasi terhadap perlunya proses pembelajaran di sekolah yang didasarkan pada pengalaman siswa untuk menciptakan proses pembelajaran yang lebih bermakna dan menghasilkan keluaran berupa pemahaman konsep dan sikap ilmiah yang lebih baik.

**Kata kunci:** TSOI, pemahaman konsep, sikap ilmiah

### Abstract

*The purpose of this research was to analyze the influence of translating, sculpting, operationalizing, dan integrating models (TSOI) on concept understanding (PK) and the scientific attitude (SI). This research is a quasi-experiment with a 2x1 factorial design posttest only control group design. The subjects were students of class X SMAN 3 Kupang academic year 2012/2013. Concept understanding (PK) data were collected with 25 items concept understanding (PK) test, while data collected scientific attitude students with 40 item questionnaire. Data were analyzed with descriptive statistics and one way MANOVA. Based on the results of data analysis has been performed, the results of the study found that there is a learning model between the concept understanding and the scientific attitude ( $F = 397.386$ ;  $p < 0.05$ ). Therefore, TSOI it can be concluded that the effect on the concept understanding (PK) and the scientific attitude (SI). This research has implications for the need for the learning process in schools based on student experience to create a more meaningful learning process and produce the output of scientific understanding of the concept and a better attitude.*

**Keywords:** TSOI, concept understanding, scientific attitude

## PENDAHULUAN

Berbagai upaya inovatif telah dilakukan oleh pemerintah untuk mencapai kualitas pendidikan yang lebih baik, yaitu menyempurnakan Kurikulum Berbasis

Kompetensi (KBK) menjadi Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP). Trianto (2007) mengungkapkan bahwa disempurnakannya KBK menjadi KTSP menuntut perubahan paradigma pendidikan

dan pembelajaran. Penerapan KTSP di sekolah diharapkan mampu mewujudkan pelaksanaan pendidikan yang disesuaikan dengan keadaan dan karakteristik sekolah. Paradigma dalam proses pembelajaran diharapkan mengalami perubahan. Proses pembelajaran yang cenderung berpusat pada guru (*teacher centered*) berubah menjadi berpusat pada siswa (*student centered*). Perubahan paradigma pembelajaran tersebut diharapkan dapat mendorong siswa terlibat aktif dalam membangun pengetahuan, sikap, dan perilaku.

Pemerintah telah berupaya dalam meningkatkan kualitas proses pembelajaran di kelas melalui Permendiknas RI Nomor 41 Tahun 2007 tentang standar proses untuk satuan pendidikan dasar dan menengah. Kegiatan inti pembelajaran meliputi proses eksplorasi, elaborasi, dan konfirmasi. Pelaksanaan kegiatan inti pembelajaran ini merupakan proses pembelajaran untuk mencapai kompetensi dasar yang dilakukan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif. Proses pembelajaran yang berpusat pada pengalaman siswa dapat memberikan kesempatan dan fasilitas kepada siswa untuk membangun sendiri pengetahuannya. Dengan demikian, siswa dapat memperoleh pemahaman yang mendalam melalui pengalaman belajar.

Upaya-upaya yang telah ditempuh tersebut ternyata belum memberikan hasil yang maksimal. Rendahnya pemahaman konsep dan sikap ilmiah siswa Indonesia ditunjukkan oleh penelitian dan penilaian. *Trend International Mathematics Science* (TIMSS) dan hasil penilaian dari *Program for International Student Assessment* (PISA) tahun 2003 mengukur tentang kemampuan *scientific literacy*. Kemampuan *scientific inquiry* yang diukur mencakup domain konten (fisika, biologi, kimia, dan bumi) dan domain kognitif (*knowing, applying, reasoning*). Hasil penilaian *Trend International Mathematics Science* (TIMSS) tahun 2007 menyatakan Indonesia berada pada peringkat 36 dari 49 negara di dunia (Gonzales *et al.*, 2008). Nilai rata-rata kemampuan sains siswa Indonesia pada tiap aspek domain kognitif (*knowing,*

*applying, dan reasoning*) masih rendah. Nilai rata-rata kemampuan kognitif *knowing* adalah sebesar 40,37 yang lebih tinggi dibandingkan dengan aspek kognitif *applying* sebesar 36,96 dan *reasoning* sebesar 33,01. Pencapaian nilai rata-rata sains siswa Indonesia adalah 34,57 masih di bawah rata-rata internasional, yaitu sebesar 43,40. Berdasarkan hasil penelitian TIMSS ditunjukkan bahwa aspek-aspek pemahaman konsep siswa terukur masih rendah. Rendahnya pemahaman konsep dan sikap ilmiah siswa Indonesia ditunjukkan oleh penelitian dan penilaian.

Begitu pula hasil penilaian dari *Program for International Student Assessment* (PISA) tahun 2003 yang mengukur aspek tentang kemampuan *scientific literacy* siswa. Hasil penilaian PISA menunjukkan bahwa siswa Indonesia memiliki skor rata-rata literasi sains sebesar 395 (Greaney & Kellaghan, 2008). Skor rata-rata literasi sains siswa Indonesia berada pada level 2 dari 6 level yang ada. Level tersebut memiliki kualifikasi level rendah. Berdasarkan hasil penilaian PISA tahun 2003 tersebut ditunjukkan bahwa aspek pemahaman konsep dan sikap ilmiah siswa Indonesia terukur masih rendah dalam cakupan dimensi literasi sains.

Model pembelajaran di sekolah secara umum masih menekankan pada aspek penerimaan informasi secara penuh dari informasi yang disampaikan guru. Walaupun ditetapkan Permendiknas RI Nomor 41 Tahun 2007 tentang kegiatan inti pembelajaran meliputi proses eksplorasi, elaborasi, dan konfirmasi, tetapi dalam pelaksanaannya kurang berjalan optimal. Guru cenderung berperan lebih sebagai sumber pengetahuan. Model pembelajaran langsung (*direct instruction*) merupakan salah satu model pembelajaran yang menekankan aspek penerimaan informasi yang disampaikan guru di sekolah secara penuh.

Pada kenyataan di sekolah, guru menyampaikan informasi hanya terpaku pada isi pelajaran dan teori yang ada pada buku paket. Hal ini menimbulkan kesulitan bagi siswa dalam memahami konsep-konsep fisika. Siswa terbiasa dihadapkan pada sesuatu yang abstrak dan cenderung

tidak dikaitkan dengan kehidupan mereka sehari-hari. Hal inilah yang menyebabkan tingkat kemampuan berpikir rendah, karena siswa cenderung mengerti tentang materi yang disajikan oleh guru, tetapi kurang dalam menyelesaikan suatu permasalahan (Heller *et al.*, 1992). Permasalahan ini akan bertambah buruk jika siswa tidak mampu memecahkan suatu permasalahan yang diberikan karena mereka kurang mampu memahami materi yang diberikan oleh guru. Faktor ini yang menyebabkan pemahaman konsep dan sikap ilmiah siswa dalam pembelajaran kurang berjalan optimal.

Berdasarkan pemaparan di atas, seyogianya siswa dapat diarahkan untuk mengembangkan pemahaman konsep dan sikap ilmiah. Proses pembelajaran yang selama ini dilakukan belum mampu melatih siswa untuk mengembangkan pemahaman konsep dan sikap ilmiah. Guna mengatasi permasalahan ini, maka perlu dilakukan upaya-upaya untuk menerapkan proses pembelajaran berbasis konstruktivisme. Beberapa model pembelajaran yang berbasis konstruktivisme mengisyaratkan kepada guru untuk selalu mengaktifkan peran siswa dalam proses pembelajaran dan menyuguhkan permasalahan yang ada di sekitar kepada siswa. Dengan demikian, siswa mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam sehingga dapat menerapkan ilmu pengetahuan yang dimilikinya. Model pembelajaran yang digunakan hendaknya didesain berdasarkan pengalaman siswa. Salah satu alternatif model pembelajaran yang menekankan peran siswa dalam proses pembelajaran dan menyuguhkan permasalahan yang ada di sekitar kepada siswa adalah model pembelajaran *translating, sculpting, operationalizing, dan integrating* (TSOI).

Model pembelajaran *translating, sculpting, operationalizing, dan integrating* (TSOI) merupakan model pembelajaran yang menekankan pada proses kognitif siswa dari induktif ke deduktif untuk pencapaian proses pembelajaran yang lebih bermakna. Model pembelajaran *translating, sculpting, operationalizing, dan integrating* (TSOI) terdiri atas empat fase, yaitu *translating, sculpting, operationalizing, dan integrating* (Tsoi & Goh, 2008).

Pemahaman merupakan suatu proses membangun makna dari jenis fungsi yang berbeda, baik berupa tulisan maupun grafik (Anderson & Krathwohl, 2001). Indikator-indikator yang digunakan sebagai acuan dalam proses memahami konsep-konsep pelajaran yang dilakukan oleh siswa, yaitu menginterpretasi (*interpreting*), memberikan contoh (*exemplifying*), mengklasifikasikan (*classifying*), merangkum (*summarizing*), menduga (*inferring*), membandingkan (*comparing*), dan menjelaskan (*explaining*). Sikap ilmiah merupakan kecenderungan pola tindakan terhadap suatu stimulus tertentu yang selalu berorientasi pada ilmu pengetahuan dan model ilmiah. Sikap ilmiah meliputi rasa ingin tahu, respek terhadap fakta atau bukti, kemauan untuk mengubah pandangan, dan berpikir kritis (Harlen, 1991).

Pandangan ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Tsoi & Goh (2008) menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran TSOI dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa pada konsep mol. Penelitian ini dilakukan oleh *Postgraduate Diploma in Education* (PGDE). Penelitian Tsoi & Goh (2008) menyatakan bahwa model pembelajaran TSOI membantu siswa untuk memahami suatu konsep. Relevansi hasil penelitian ini dengan penelitian yang akan dilaksanakan adalah model pembelajaran TSOI secara empiris dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa. Hasil penelitian oleh Suastra *et al.* (2003) juga mengungkapkan bahwa siswa yang secara langsung terlibat dalam pembelajaran sebagai pemeran utama dalam model pembelajaran *inquiry* jauh lebih efektif meningkatkan pemahaman konsep dan sikap ilmiah siswa daripada pembelajaran yang masih berpusat pada guru. Penelitian Simsek & Kabapinar (2010) yang berjudul "*The effects of inquiry based learning on elementary students' conceptual understanding of matter, scientific process skills and science attitudes*" menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan skor pemahaman konsep siswa [ $t(19) = -7.282, p < 0,05$ ]. Perbedaan ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis *inquiry* memiliki dampak positif pada pemahaman konseptual siswa. Beberapa hasil penelitian

tersebut memberikan teori dasar penelitian ini bahwa model TSOI lebih baik dari pada model konvensional dalam pencapaian pemahaman konsep dan sikap ilmiah siswa dalam pembelajaran.

#### METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilaksanakan adalah eksperimen semu karena tidak semua variabel dan kondisi eksperimen dapat diatur dan dikontrol secara ketat (Nazir, 2003). Penelitian ini menggunakan *post-test only control group design* (Wiersma, 1990). Populasi dalam penelitian ini adalah semua siswa kelas X yang berjumlah 469 orang yang terdistribusi ke dalam kelas-kelas homogen secara akademik. Pembagian kelas yang ada ini tidak didasarkan peringkat, sehingga siswa yang memiliki prestasi tinggi tersebar dalam setiap kelas. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *simple random sampling*. Teknik *simple random sampling* ini digunakan karena anggota populasi relatif homogen (Sugiyono, 2008). Sampel yang diperoleh dengan teknik *simple random sampling* dinilai mantap karena memiliki tingkat kerepresentatifan tinggi yang mewakili populasinya (Zuriah, 2006). Berdasarkan teknik *simple random sampling* yang dilakukan, maka terpilih kelas  $X_A$  dan  $X_G$  yang dikenai perlakuan model pembelajaran TSOI sedangkan kelas  $X_B$  dan  $X_E$  yang dikenai perlakuan model pembelajaran konvensional (MPK). Data-data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah pemahaman konsep dan sikap ilmiah. Data pemahaman konsep siswa dikumpulkan dengan tes pemahaman konsep sebanyak 25 butir soal berbentuk pilihan ganda diperluas. Data sikap ilmiah dikumpulkan dengan kuisioner sikap ilmiah sebanyak 40 butir kuisioner.

Data dianalisis secara deskriptif dan *Multivariate Analysis of Variance* (MANOVA). Analisis deskriptif digunakan untuk dapat mendeskripsikan nilai rata-rata siswa, simpangan baku pemahaman konsep, dan sikap ilmiah siswa. Pengujian hipotesis penelitian ini menggunakan MANOVA satu jalur. Sebelum pengujian hipotesis, terlebih dulu dilakukan uji normalitas sebaran data dengan menggunakan statistik *Kolmogorov-Smirnov* dan *Shapiro-Wilk*, uji homogenitas

varian antar kelompok menggunakan *Levene's Test of Equality of Error Variance*, uji homogenitas matrik varian antar kelompok menggunakan uji *Box's M*, dan uji kolinieritas variabel terikat menggunakan uji *korelasi Product Moment* (Santoso, 2010). Uji komparasi signifikansi nilai rata-rata menggunakan *Least Significant Difference* (Montgomery, 1996). Semua pengujian hipotesis dilakukan pada taraf signifikansi 0,05 yang dianalisis dengan bantuan program *SPSS 17.0 PC for Windows dan Microsoft Excel 2007*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Deskripsi umum hasil penelitian yang dipaparkan pada bagian ini adalah deskripsi nilai pemahaman konsep dan nilai sikap ilmiah siswa.

Statistik	Pemahaman Konsep		Sikap Ilmiah	
	MPTSOI	MPK	MPTSOI	MPK
Mean	74,59	66,58	76,79	68,55
Median	75	67	77	69
Modus	74	66	76	68
Jangkauan	15	14	15	16
Nilai Minimum	67	60	69	60
Nilai Maksimum	82	74	84	76
Simpangan Baku	3,27	3,15	3,08	3,22
Varians	10,69	9,89	9,46	10,38

Gambar 1. Deskripsi nilai pemahaman konsep dan nilai sikap ilmiah

Berdasarkan Gambar 1. di atas dapat ditarik dua deskripsi umum. Pertama, data pemahaman konsep siswa yang mengikuti pembelajaran TSOI mempunyai rentang nilai 67-82 dengan jumlah 86 siswa, nilai minimum sebesar 67, nilai maksimum sebesar 82, jangkauan sebesar 15, nilai rata-rata sebesar 74,59, median sebesar 75, modus sebesar 74, simpangan baku sebesar 3,27, dan varians sebesar 10,69. Data pemahaman konsep siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional mempunyai rentang nilai 60-74 dengan jumlah 91 siswa, nilai minimum sebesar 60, nilai maksimum sebesar 74, jangkauan sebesar 14, nilai rata-rata sebesar 66,58, median sebesar 67, modus sebesar 66, simpangan baku sebesar 3,15, dan varians sebesar 9,89. Nilai rata-rata antara kelompok model pembelajaran adalah sebesar 74,59, SD sebesar 3,27 dengan

kategori baik untuk kelompok MPTSOI dan sebesar 66,58, SD sebesar 3,15 dengan kategori cukup untuk kelompok MPK. Hasil ini mengindikasikan bahwa secara deskriptif kualifikasi nilai rata-rata pemahaman konsep kedua kelompok adalah berbeda, yaitu nilai rata-rata pemahaman konsep kelompok MPTSOI relatif lebih baik dibandingkan dengan kelompok MPK dalam mengembangkan pemahaman konsep siswa.

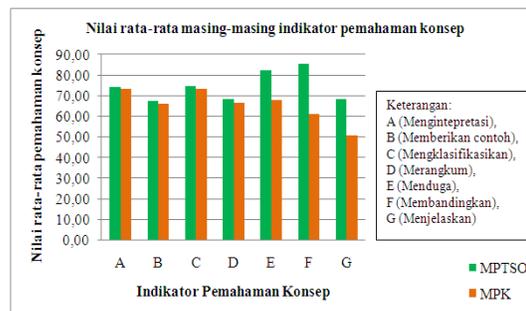
Kedua, data sikap ilmiah siswa yang mengikuti pembelajaran TSOI mempunyai rentang nilai 69-84 dengan jumlah 86 siswa, nilai minimum sebesar 69, nilai maksimum sebesar 84, jangkauan sebesar 15, nilai rata-rata sebesar 76,79, median sebesar 77,00, modus sebesar 76, simpangan baku sebesar 3,08, dan varians sebesar 9,46. Data sikap ilmiah siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional mempunyai rentang nilai 60-76 dengan jumlah 91 siswa, nilai minimum sebesar 60, nilai maksimum sebesar 76, jangkauan sebesar 16, nilai rata-rata sebesar 68,55, median sebesar 69,00, modus sebesar 68, simpangan baku sebesar 3,22, dan varians sebesar 10,38. Nilai rata-rata antara kelompok model pembelajaran adalah sebesar 76,79, SD sebesar 3,08 dengan kategori baik untuk kelompok MPTSOI dan sebesar 68,55, SD sebesar 3,22 dengan kategori cukup untuk kelompok MPK. Hasil ini mengindikasikan bahwa secara deskriptif kualifikasi nilai rata-rata sikap ilmiah kedua kelompok adalah berbeda, yaitu nilai rata-rata sikap ilmiah kelompok MPTSOI relatif lebih baik dibandingkan dengan kelompok MPK dalam mengembangkan sikap ilmiah siswa.

Berdasarkan tes yang telah diberikan, diperoleh gambaran nilai rata-rata siswa pada masing-masing indikator terlihat pada Gambar 2.

No.	Indikator Pemahaman Konsep	Nilai rata-rata			
		MPTSOI	Kualifikasi	MPK	Kualifikasi
1	Menginterpretasi	74,66	Baik	73,58	Baik
2	Memberikan contoh	67,89	Cukup	66,48	Cukup
3	Mengklasifikasikan	75,15	Baik	73,67	Baik
4	Merangkum	68,85	Cukup	66,94	Cukup
5	Menduga	82,66	Sangat Baik	67,97	Cukup
6	Membandingkan	85,53	Sangat Baik	61,15	Cukup
7	Menjelaskan	68,80	Cukup	50,98	Kurang

Gambar 2. Nilai rata-rata pada tiap indikator pemahaman konsep

Berdasarkan Gambar 2. dapat dilukiskan nilai rata-rata yang diperoleh siswa pada masing-masing indikator sikap ilmiah untuk masing-masing kelompok perlakuan seperti Gambar 3.



Gambar 3. Nilai rata-rata pada masing-masing indikator pemahaman konsep

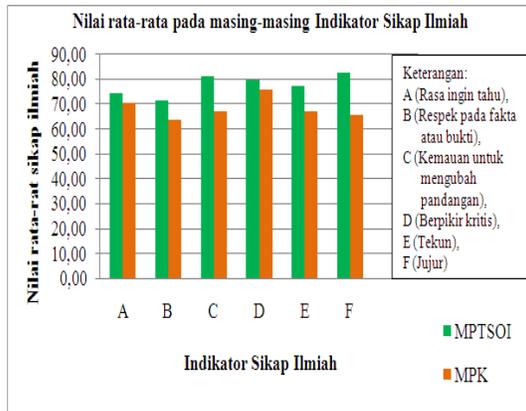
Gambar 2 dan Gambar 3 menunjukkan bahwa pada kelompok MPTSOI indikator membandingkan menempati perolehan nilai rata-rata yang paling tinggi sebesar 85,53 dengan kualifikasi sangat baik dan indikator memberikan contoh menempati perolehan nilai rata-rata yang paling kecil, yaitu sebesar 67,89 dengan kualifikasi cukup. Pada kelompok MPK, indikator mengklasifikasikan menempati perolehan nilai rata-rata yang paling tinggi sebesar 73,67 dengan kualifikasi baik dan indikator menjelaskan menempati perolehan nilai rata-rata yang paling kecil sebesar 50,98 dengan kualifikasi kurang. Data ini mengindikasikan bahwa pada kelompok MPTSOI pemahaman konsep masih memiliki kelemahan dalam hal memberikan contoh, merangkum, dan menjelaskan, sedangkan pada kelompok MPK pemahaman konsep masih memiliki kelemahan dalam hal memberikan contoh, merangkum, menduga, membandingkan, dan menjelaskan.

Berdasarkan kuesioner yang telah diberikan, diperoleh gambaran nilai rata-rata siswa pada masing-masing indikator sikap ilmiah seperti terlihat pada Gambar 4.

No.	Indikator Sikap Ilmiah	Nilai rata-rata			
		MPTSOI	Kualifikasi	MPK	Kualifikasi
1	Rasa ingin tahu	73,81	Baik	70,03	Baik
2	Respek terhadap fakta atau bukti	71,19	Baik	63,60	Cukup
3	Kemauan untuk mengubah pandangan	80,58	Baik	66,57	Cukup
4	Berpikir kritis	79,45	Baik	75,25	Baik
5	Tekun	76,90	Baik	66,59	Cukup
6	Jujur	82,21	Baik	65,49	Cukup

Gambar 4. Nilai rata-rata pada masing-masing indikator sikap ilmiah

Berdasarkan Gambar 4 dapat dilukiskan nilai rata-rata yang diperoleh siswa pada tiap indikator pemahaman konsep untuk masing-masing kelompok perlakuan seperti Gambar 5.



Gambar 5. Nilai rata-rata pada masing-masing indikator pemahaman konsep

Gambar 4 dan Gambar 5 menunjukkan bahwa pada kelompok MPTSOI indikator jujur dalam belajar menempati perolehan nilai rata-rata paling tinggi sebesar 82,21 dengan kualifikasi baik dan indikator respek terhadap fakta atau bukti menempati perolehan nilai rata-rata paling kecil sebesar 71,19 dengan kualifikasi baik. Pada kelompok MPK, indikator berpikir kritis menempati perolehan nilai rata-rata yang paling tinggi sebesar 75,25 dengan kualifikasi baik dan indikator respek terhadap fakta atau bukti menempati perolehan nilai rata-rata yang paling kecil sebesar 63,60 dengan kualifikasi cukup. Data ini mengindikasikan bahwa sikap ilmiah pada kelompok MPTSOI sudah berkualifikasi baik, sedangkan kelompok MPK masih memiliki kelemahan dalam hal respek terhadap fakta atau bukti, kemauan

untuk mengubah pandangan, tekun, dan jujur.

Pada penelitian ini diajukan tiga buah hipotesis. Pengujian hipotesis yang pertama menggunakan uji multivariat, sedangkan untuk pengujian hipotesis kedua dan ketiga menggunakan uji MANOVA pengaruh antar subjek. Hipotesis pertama yang diajukan dalam penelitian ini adalah terdapat perbedaan pemahaman konsep dan sikap ilmiah antara kelompok siswa yang belajar dengan MPTSOI dan MPK. Berdasarkan hasil analisis data penelitian, maka ditemukan hasil penelitian berikut. *Pertama*, terdapat pengaruh yang signifikan model pembelajaran terhadap pemahaman konsep dan sikap ilmiah secara bersama-sama ( $F=397,386$ ;  $p<0,05$ ). Hasil ini berarti pemahaman konsep dan sikap ilmiah siswa bersama-sama menunjukkan perbedaan signifikan antar model pembelajaran.

Multivariate Tests					
	Effect	Value	F	Hypothesis df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	0,999	123512,118	2,000	0,000
	Wilks' Lambda	0,001	123512,118	2,000	0,000
	Hotelling's Trace	1419,680	123512,118	2,000	0,000
	Roy's Largest Root	1419,680	123512,118	2,000	0,000
Kelompok	Pillai's Trace	0,820	397,386	2,000	0,000
	Wilks' Lambda	0,180	397,386	2,000	0,000
	Hotelling's Trace	4,568	397,386	2,000	0,000
	Roy's Largest Root	4,568	397,386	2,000	0,000

Gambar 6. Rekapitulasi MANOVA satu jalur

Berdasarkan ringkasan analisis manova satu jalur yang disajikan pada Gambar 6, dapat diinterpretasikan bahwa taraf signifikansi untuk *Pillai's Trace*, *Wilks' Lambda*, *Hotelling's Trace*, dan *Roy's Largest Root* semuanya lebih kecil dari 0,05, sehingga  $H_0$  ditolak. Jadi, terdapat perbedaan pemahaman konsep dan sikap ilmiah antara kelompok siswa yang belajar dengan model pembelajaran TSOI dan model pembelajaran konvensional.

Hipotesis kedua dalam penelitian ini adalah terdapat perbedaan pemahaman konsep antara kelompok siswa yang belajar dengan MPTSOI dan MPK. Berdasarkan rekapitulasi hasil *test of between-subjects effects* yang disajikan pada Gambar 6.

dapat diinterpretasikan bahwa pengaruh model pembelajaran terhadap pemahaman konsep siswa, ditunjukkan dengan harga statistik F sebesar 276,014 dengan angka signifikansi lebih kecil dari 0,05. Angka signifikansi tersebut lebih kecil dari 0,05, sehingga **H<sub>0</sub> ditolak**. Jadi, terdapat perbedaan pemahaman konsep antara kelompok siswa yang belajar dengan model pembelajaran TSOI dan konvensional. Hasil penelitian ini berarti sikap ilmiah siswa menunjukkan perbedaan signifikan antar model pembelajaran. Secara ringkas dapat dilihat pada Gambar 7 berikut.

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	PK	2837,248	1	2837,248	276,014	0,000
	SI	3002,980	1	3002,980	302,239	0,000
Intercept	PK	881221,090	1	881221,090	85727,248	0,000
	SI	933980,426	1	933980,426	94001,801	0,000
Kelompok	PK	2837,248	1	2837,248	276,014	0,000
	SI	3002,980	1	3002,980	302,239	0,000
Error	PK	1798,888	175	10,279		
	SI	1738,760	175	9,936		
Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Total	PK	883736,000	177			
	SI	936476,000	177			
Corrected Total	PK	4636,136	176			
	SI	4741,740	176			

(Keterangan: PK adalah pemahaman konsep dan SI adalah sikap ilmiah)

Gambar 7. Rekapitulasi *test of between-subjects effects*

Hipotesis ketiga yang diajukan dalam penelitian ini adalah terdapat perbedaan sikap ilmiah antara kelompok siswa yang belajar dengan model pembelajaran TSOI dan model pembelajaran konvensional. Pengujian hipotesis ketiga dengan *test of between-subjects effects*. Hipotesis yang akan diuji secara statistik adalah H<sub>0</sub>. Kriteria penolakan H<sub>0</sub> jika harga F memiliki angka signifikansi lebih kecil dari 0,05. Rekapitulasi hasil *test of between-subjects effects* disajikan pada Gambar 7. Berdasarkan rekapitulasi hasil *test of between-subjects effects*, dapat diinterpretasikan bahwa pengaruh model pembelajaran terhadap sikap ilmiah siswa, ditunjukkan dengan harga statistik F sebesar 302,239 dengan angka signifikansi lebih kecil dari 0,05. Angka signifikansi tersebut lebih kecil dari 0,05, sehingga **H<sub>0</sub> ditolak**. Jadi, terdapat perbedaan sikap

ilmiah antara kelompok siswa yang belajar dengan MPTSOI dan MPK. Sebagai tindak lanjut dari pengujian hipotesis ketiga, maka dilakukan analisis signifikansi perbedaan nilai rata-rata sikap ilmiah siswa antara kelompok model pembelajaran. Berdasarkan Gambar 7, kemudian dianalisis signifikansi perbedaan nilai rata-rata sikap ilmiah siswa pada kelompok MPTSOI dan kelompok MPK dengan menggunakan metode *Least Significant Difference* (LSD). Pada taraf signifikansi  $\alpha$  sebesar 0,05, jumlah sampel kelompok MPTSOI dan kelompok MPK berturut-turut adalah 86 dan 91, jumlah sampel total (N) adalah 177, jumlah kelompok model pembelajaran (a) adalah 2, diperoleh nilai statistik  $t_{tabel} = t(0,025;177)$  sebesar 1,980. Dengan menggunakan nilai  $t_{tabel}$  dan MSE sebesar 9,936 untuk variabel terikat pemahaman konsep diperoleh batas penolakan LSD sebesar 0,955, sedangkan sikap ilmiah siswa diperoleh batas penolakan LSD sebesar 0,939. Jadi, nilai rata-rata pemahaman konsep dan sikap ilmiah siswa untuk kelompok MPTSOI dan MPK berbeda secara signifikan pada taraf signifikansi 0,05.

## Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Hasil uji MANOVA satu jalur pada penelitian menunjukkan antara model TSOI dengan konvensional terdapat perbedaan yang signifikan pada pemahaman konsep dan sikap ilmiah. Hal ini dapat ditunjukkan dengan hasil uji MANOVA satu jalur terhadap hipotesis penelitian pertama yang diajukan diperoleh nilai statistik *Pillai's Trace*, *Wilks' Lambda*, *Hotelling's Trace*, dan *Roy's Largest Root* masing-masing dengan  $F = 397,386$  dengan signifikansi lebih kecil dari 0,05. Jadi, pemahaman konsep dan sikap ilmiah siswa secara signifikan ( $p < 0,05$ ) dipengaruhi oleh model pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran.

Pengembangan pemahaman konsep dan sikap ilmiah dengan model pembelajaran TSOI menekankan pada proses membangun makna dari pengalaman. Proses tersebut tampak pada empat fase model TSOI, yaitu *translating*,

*sculpting, operationalizing, dan integrating*. Fase *translating* merupakan langkah menerjemahkan suatu pernyataan yang menjelaskan tentang suatu permasalahan dengan bahasa sehari-hari ke dalam bahasa fisika, seperti gambar sistem atau grafik. Pernyataan masalah ditranslasi ke dalam sebuah pemahaman visual dan verbal dari situasi masalah. *Sculpting* menekankan pada konstruksi pengetahuan melalui pengalaman siswa. Pada fase *sculpting*, pengetahuan berupa konsep pembelajaran mulai dikonstruksi oleh siswa berdasarkan pengalaman fase *translating* (proses konstruksi pengetahuan yang telah dieksplorasi). Pada fase *translating*, siswa melakukan proses operasi konkrit, konsepsi pembelajaran akan ditransformasi menjadi konsep-konsep pembelajaran. Siswa berusaha untuk mengatur dan menyusun apa yang telah dilakukan dan dipelajari dalam aktivitas sains secara sistematis dan logis ke dalam bentuk konsep, teori dan ide, dimana siswa menjadi pengamat yang objektif. Pada fase *operationalizing* konsep yang telah terbentuk diinternalisasi ke dalam struktur kognitif siswa (proses pendalaman konsep). Proses kognitif dalam fase *operationalizing* adalah penggunaan logika dan manipulasi simbol abstrak. Siswa mengkonseptualisasi suatu teori terhadap pengalaman yang diobservasi, dan mengintegrasikan pengalaman baru yang diperoleh dengan pengalaman sebelumnya. Bagian terpenting dari fase *operationalizing* adalah proses internalisasi konsep-konsep yang telah dikonstruksi, sehingga pembelajaran lebih bermakna. Pada fase *integrating*, konsep yang telah dikonstruksi dan mengalami proses internalisasi ke dalam struktur kognitif siswa diterapkan pada situasi baru atau pada konteks yang berbeda, sehingga tercipta pembelajaran yang bermakna. Fase ini menyediakan kesempatan kepada siswa untuk menggunakan konsep-konsep yang telah diperkenalkan untuk menyelidiki lebih lanjut sifat-sifat lain dari fenomena yang telah diamati. Pada tahap ini guru memberikan situasi baru atau masalah, dan siswa dengan aktif memberikan solusi berdasarkan informasi yang telah mereka miliki pada tahap-tahap siklus belajar

sebelumnya. Tujuan fase ini adalah agar siswa dapat melakukan generalisasi atau mentransfer gagasan mereka ke dalam contoh lain dan menguatkan kembali gagasan siswa agar sesuai dengan gagasan ilmiah. Faktor penting yang dapat diidentifikasi dari model pembelajaran TSOI adalah konsep esensial dari pembelajaran merupakan suatu pengetahuan yang relevan yang dimiliki oleh setiap siswa. Pengetahuan yang dimiliki setiap siswa dikembangkan agar dapat menumbuhkan aktivitas pembelajaran bermakna, sehingga siswa mencapai pemahaman mendalam terhadap konsep pembelajaran.

Pemahaman secara mendalam akan terwujud jika diterapkan suatu model pembelajaran yang menekankan pada proses membangun pengetahuan secara mandiri. Indikator-indikator pemahaman konsep yang dapat dikembangkan, yaitu menginterpretasi, memberikan contoh, mengklasifikasikan, merangkum, menduga, membandingkan, dan menjelaskan. Model TSOI sangat relevan diterapkan untuk mengembangkan pemahaman konsep dan sikap ilmiah siswa. Keempat fase model pembelajaran TSOI dapat mengembangkan kemampuan menginterpretasi, memberikan contoh permasalahan, mengklasifikasikan, menduga, membandingkan, merangkum, dan menjelaskan.

Keunggulan model pembelajaran TSOI dalam hal pencapaian pemahaman konsep dan sikap ilmiah didukung oleh hasil penelitian berikut. Penelitian yang dilakukan Tsoi & Goh (2008) menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran TSOI dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa pada konsep mol. Penelitian ini dilakukan di *Postgraduate Diploma in Education (PGDE)*. Tsoi & Goh (2008) menyatakan model pembelajaran TSOI membantu siswa untuk memahami suatu konsep. Relevansi hasil penelitian Tsoi & Goh (2008) dengan penelitian yang akan dilaksanakan adalah model pembelajaran TSOI secara empiris dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa. Hasil penelitian Suastra *et al.* (2003) mengungkapkan bahwa keterlibatan siswa langsung dalam pembelajaran sebagai pemeran utama dalam model pembelajaran inkuiri lebih efektif dalam meningkatkan

pemahaman konsep dan kinerja ilmiah siswa daripada pembelajaran yang masih berpusat pada guru. Penelitian lain yang mendukung tentang pemahaman konsep dilakukan oleh Simsek & Kabapinar (2010) yang berjudul "*The effects of inquiry-based learning on elementary students' conceptual understanding of matter, scientific process skills and science attitudes*" menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan skor pemahaman konsep siswa [ $t(19) = -7.282, p < 0,05$ ]. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran inkuiri memiliki dampak positif pada pemahaman konseptual siswa.

Hasil temuan penelitian terkait dengan MPTSOTI *versus* MPK berimplikasi pada proses pembelajaran fisika dalam pencapaian pemahaman konsep dan sikap ilmiah siswa. Implikasi hasil temuan penelitian ini, yaitu MPTSOTI baik diterapkan untuk meningkatkan pemahaman konsep dan sikap ilmiah yang dimiliki siswa karena MPTSOTI menekankan pada pengalaman siswa dalam kegiatan eksperimen. Sebagai konsekuensinya, pihak sekolah lebih mengoptimalkan fasilitas laboratorium guna mendukung proses pembelajaran dengan kegiatan eksperimen secara optimal.

## **PENUTUP**

### **Simpulan**

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, maka dapat ditarik tiga buah simpulan yang merupakan jawaban terhadap tiga rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut. *Pertama*, terdapat perbedaan pemahaman konsep dan sikap ilmiah antara kelompok siswa yang belajar dengan model TSOI dan model pembelajaran konvensional ( $F=397,386; p < 0,05$ ). *Kedua*, terdapat perbedaan pemahaman konsep antara kelompok siswa yang belajar dengan model TSOI dan model pembelajaran konvensional ( $F=276,014; p < 0,05$ ). *Ketiga*, terdapat perbedaan sikap ilmiah antara kelompok siswa yang belajar dengan model pembelajaran TSOI dan konvensional ( $F=302,239; p < 0,05$ ).

### **Saran-Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka dapat diajukan beberapa saran guna meningkatkan kualitas proses pembelajaran, khususnya pembelajaran fisika di sekolah, yaitu sebagai berikut. *Pertama*, berdasarkan pada nilai rata-rata pemahaman konsep siswa pada kelompok MPTSOTI, disarankan kepada guru agar memberikan kesempatan pada siswa dalam mengungkapkan suatu pendapat terhadap penyelesaian suatu permasalahan. *Kedua*, berdasarkan skor rata-rata sikap ilmiah siswa pada kelompok MPTSOTI, disarankan bagi penelitian selanjutnya agar dilakukan penelitian jangka panjang terhadap sikap ilmiah siswa karena sikap ilmiah merupakan aspek penting untuk meningkatkan kualitas pendidikan. *Ketiga*, berdasarkan nilai rata-rata pemahaman konsep siswa pada kelompok MPTSOTI masih memiliki kelemahan dalam hal memberikan contoh, merangkum, dan menjelaskan, sedangkan kelompok MPK memiliki kelemahan dalam memberi contoh, merangkum, menduga, membandingkan, dan menjelaskan suatu masalah, sehingga guru perlu menyediakan sarana laboratorium untuk praktikum agar dapat mengeksplorasi pemahaman konsep dan sikap ilmiah yang dimiliki siswa untuk menjadi dasar dalam proses pembelajaran. Dengan demikian, guru dapat mengamati sejak dini apabila terdapat miskonsepsi dan harapannya miskonsepsi siswa dapat diminimalisir.

## **UCAPAN TERIMAKASIH**

Terimakasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang mendukung penelitian ini, baik berupa materi ataupun spiritual, terutama kepada Prof. Dr. I Wayan Sadia, M.Pd. dan Prof. Dr. I Wayan Suastra, M.Pd. selaku pembimbing dalam penyusunan tesis ini. Prof. Dr. Ketut Suma, M.S. dan Dr. Ni Made Pujani, M.Si. selaku *judges* instrumen penelitian.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Anderson, O. W. & Krathwohl, D. R. 2001. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman.

- Gonzales, P., Williams, T., Jocelyn, L., Roey, S., Kastberg, D., & Brenwald, S. 2008. *Highlights from TIMSS 2007: Mathematics and Science Achievement of U.S. Fourth and Eighth Grade Students in An International Context*. Washington DC: Institute of Education Sciences.
- Greaney, V. & Kellaghan, T. 2008. Assessing National Achievement Levels in Education. *Paper*. The International Bank for Reconstruction and Development.
- Harlen. 1991. *The teaching of science*. London: David Fulton Publishers.
- Heller, P., Keith, R., & Anderson, S. 1992. Teaching Problem Solving Through Cooperative Grouping Part 1: Group Versus Individual Problem Solving. *American Journal of Physics*, 60(7), 627-636.
- Montgomery, D. C. 1996. *Design and analysis of experiment*. Fifth edition. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Nazir, M. 2003. *Metode penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Sadia, I W. & Suma, K. 2006. Pengembangan Kemampuan Berpikir Formal Siswa SMA di Kabupaten Buleleng Melalui Penerapan Model Pembelajaran "Learning Cycle" dan "Problem Based Learning" dalam Pelajaran Fisika. *Laporan Penelitian*. (tidak diterbitkan). IKIP Negeri Singaraja.
- Santoso, S. 2010. *Statistik Multivariat*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Soedijarto. 2008. *Landasan dan Arah Pendidikan Nasional Kita*. Jakarta: PT Kompas Media Nusantara.
- Suastra, I W. 2003. *Implementasi Pembelajaran Sains Berbasis Inkuiri di SLTP. Laporan Penelitian*. (tidak diterbitkan). IKIP Negeri Singaraja.
- Suastra, I W. 2006. Pembelajaran sains (Fisika) berbasis budaya lokal sebagai upaya pengembangan kurikulum tingkat satuan pendidikan di sekolah. *Makalah*. Disajikan pada Seminar dengan tema "meningkatkan profesionalisme guru melalui pembelajaran inovatif", pada tanggal 4 Oktober 2006, dalam rangka hari jadi Jurusan Pendidikan Fisika Undiksha.
- Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Tsoi, M. F., & Goh, N. K. 2008. Addressing cognitive processes in e-learning: TSOI Hybrid Learning Model. *Journal of US-China Education Review*, 5(7). 29-35.
- Widodo, A. 2007. Konstruktivisme dan Pembelajaran Sains. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 64 (5), 91-103.
- Wiersma, W. 1990. *Research methods in education*. Fifth edition. London: Allyn and Bacon.
- Zuriah, N. 2006. *Metodologi penelitian sosial dan pendidikan: Teori dan aplikasi*. Jakarta: Bumi Aksara.