

Penerapan Program Pembelajaran Fisika Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Topik Besaran dan Satuan dalam Meningkatkan Kemahiran Generik

Johar Maknun¹⁾, Liliasari²⁾, Benny Suprpto B³⁾, As'ari Djohar⁴⁾

Abstract

Physics competences of vocational school graduates are the ability to implement concepts of physics in productive program and the skills to think as generic skills. The research used the quasi-experiment method pretest-posttest control group design. Subject of study were 10th grade students consist of 34 students each on the experimental as well as in the control group of a vocational school (SMK) in Bandung. This research had successfully developed vocational school physics learning program based on productive course and generic skills. The generic skills that could be developed through topic units and measurement were direct observation, sense of scale, symbolic language, logical inference, and mathematical modeling. The results shows that the learning program developed is more effective compare with regular class in increasing vocational school students generic skills. These were indicated by the normalized gain score (g) of the experimental class that fell into moderate category (55%), whereas the normalized gain (g) of the control class fell into low category (25%).

Key words : generic skills, physics vocational competences

PENDAHULUAN

Menghadapi perkembangan IPTEK yang cepat, masyarakat kita harus melek sains. Melek sains sangat penting dalam lapangan pekerjaan. Banyak sekali pekerjaan yang membutuhkan keterampilan tingkat tinggi, membutuhkan tenaga kerja yang dapat belajar, bernalar, berpikir kreatif, memecahkan masalah dan membuat keputusan. Klausner (1996) menyatakan bahwa pemahaman sains dan proses-proses sains memberikan kontribusi yang penting kepada kemampuan-kemampuan tersebut.

Hasil observasi empirik yang dilakukan Dikmenjur (2004) mengindikasikan, bahwa sebagian besar lulusan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) kurang mampu menyesuaikan diri dengan perubahan IPTEK, sulit untuk bisa dilatih kembali, dan kurang bisa mengembangkan diri. Temuan tersebut tampaknya mengindikasikan bahwa pembelajaran di SMK belum banyak menyentuh atau mengembangkan kemampuan adaptasi peserta didik.

Tingkat keterkaitan dan kesesuaian antara lulusan yang ada dengan kebutuhan tenaga kerja dalam masyarakat masih rendah. Hasil pendidikan saat ini belum menunjukkan relevansi yang signifikan dengan kebutuhan masyarakat. Hinduan (2003) menyatakan pendidikan sains/fisika di sekolah seakan-akan tidak berdampak dalam cara hidup dan cara berpikir masyarakat.

- 1) **Johar Maknun**, Mahasiswa Program Doktor (S3) Program Studi Pendidikan IPA Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia
- 2) **Prof. Dr. Liliasari M.Pd.**, Guru besar Pendidikan IPA dosen Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia
- 3) **Prof. Dr. Benny Suprpto B**, Guru besar Fisika Institut Teknologi Bandung
- 4) **Prof. Dr. H. As'ari Djohar, M.Pd.**, Guru Besar FPTK dosen Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia

Beberapa catatan pada pelaksanaan Kurikulum SMK Edisi 1999 di antaranya terdapat kendala akademik dalam pelaksanaan kurikulum *broad based* terutama dalam menentukan isi program adaptif untuk bidang keahlian yang sangat berbeda, walaupun dalam kelompok kejuruan yang sama (Sonhadji, 2003).

Struktur Kurikulum SMK edisi Tahun 2004 terdiri dari (1) Program Normatif, (2) Program Adaptif, dan (3) Program Produktif. Program normatif dan program adaptif harus dapat mendukung (menjadi dasar/fondasi) program produktif. Pelajaran fisika dalam struktur kurikulum tersebut termasuk pada kelompok program adaptif yang berfungsi mendukung dan memberikan fondasi pada program produktif (Dikmenjur, 2004).

Pelajaran fisika merupakan bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) atau sains. Pelajaran fisika tidak diminati oleh siswa karena dianggap sulit dipahami. Penelitian Hassard (dalam Handayanto, 2005) menunjukkan hampir 33% dari siswa berusia 9 tahun, 60% siswa berusia 13 tahun, dan 75% dari siswa berusia 17 tahun menyatakan bahwa fisika itu pelajaran yang tidak menyenangkan.

McGee (dalam Yuliati, 2005) mengungkapkan faktor yang cukup dominan menyebabkan rendahnya minat siswa terhadap suatu pelajaran adalah pelaksanaan pembelajaran. Pembelajaran fisika di sekolah menengah saat ini menunjukkan kecenderungan menggunakan metode ceramah dan diskusi. Selanjutnya Sidi (2000) mengemukakan pelajaran fisika di SMK yang seharusnya dikembangkan untuk membentuk logika siswa agar berpikir sistematis, obyektif dan kreatif melalui pendekatan keterampilan proses dan pemecahan masalah, ternyata lebih banyak diberikan dalam bentuk ceramah. Pembelajaran fisika di SMK berlangsung tanpa usaha mengaitkan pelajaran tersebut dengan bidang produktif. Sebagai akibatnya siswa tidak mampu menerapkan hasil pembelajarannya untuk memecahkan masalah kehidupan sehari-hari, termasuk masalah dalam pelajaran bidang produktif.

Berdasarkan kompetensi tamatan SMK yang diharapkan, maka secara umum kompetensi fisika yang diharapkan mendukung dan menjadi fondasi pada kompetensi kejuruan adalah mampu menerapkan konsep-konsep fisika pada bidang teknologi (pelajaran produktif). Kemampuan yang tidak kalah pentingnya yang dapat ditumbuhkan oleh pelajaran fisika adalah keterampilan berpikir fisika atau yang dikenal dengan kemahiran generik fisika.

Muslim dan Suparwoto (2002) mengemukakan fisika sebagai ilmu dasar dimanfaatkan untuk memahami ilmu lain dan ilmu terapan sebagai landasan pengembangan teknologi. Sebagai komponen dalam kurikulum untuk mendidik siswa dalam mencapai kualitas tertentu, pelajaran fisika bermakna dalam membina segi intelektual, sikap, minat, keterampilan, dan kreativitas bagi peserta didik. Untuk membina segi intelektual, melalui observasi dan berpikir fisika yang taat asas, fisika dapat melatih peserta didik untuk berpikir kritis. Dengan pemahaman alam sekitar, menganalisis dan memecahkan persoalan terkait, serta memanfaatkannya dalam kehidupan sehari-hari, pengetahuan fisika siswa merupakan bekal untuk bekerja dan melanjutkan studi. Selanjutnya mereka mengemukakan mata pelajaran fisika dikembangkan dengan mengacu pada pengembangan fisika yang ditujukan untuk mendidik siswa agar mampu mengembangkan observasi dan eksperimen serta berpikir taat asas. Hal ini didasari oleh tujuan fisika, yakni mengamati, memahami, dan memanfaatkan gejala-gejala alam yang melibatkan zat (materi) dan energi. Kemampuan observasi dan eksperimen ini lebih ditekankan pada melatih kemampuan berpikir eksperimental, yang mencakup tata laksana percobaan dengan mengenal peralatan yang

digunakan dalam pengukuran, baik di dalam laboratorium maupun di alam sekitar kehidupan siswa.

Sejalan dengan pendapat Muslim dan Suparwoto tersebut, Reif (1995) mengemukakan seseorang yang belajar fisika disamping memahami konsep-konsep penting dan mampu menerapkannya secara fleksibel, juga harus menguasai dasar-dasar proses berpikir fisika seperti menginterpretasikan konsep atau prinsip, memerikan pengetahuan fisika, dan mengorganisasikan pengetahuan fisika secara efektif.

Suprpto (2000) mengungkapkan sejumlah kemahiran generik yang dapat dikembangkan dalam pembelajaran fisika. Kemahiran generik tersebut adalah teknik pengamatan langsung, cara pengamatan tidak langsung, kesadaran akan skala besaran objek alam, kefasihan menggunakan bahasa simbolik, berpikir dalam kerangka logika taat asas dari hukum alam, melakukan inferensi logika secara berarti, pemahaman tentang hukum sebab akibat, membuat pemodelan matematik, dan membangun konsep yang fungsional. Kemampuan-kemampuan tersebut sangat relevan dan bermanfaat untuk dikuasai siswa SMK.

METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan metode kuasi-eksperimen. Desain yang digunakan adalah *Pretest – Posttest Control Group Design*. Desain tersebut tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain Penelitian

Kelompok	Pre-test	Perlakuan	Post-test
Eksperimen	O	X ₁	O
Kontrol	O	X ₂	O

Keterangan :

O : Tes penguasaan konsep/kemahiran generik fisika

X₁ : Pembelajaran kelas eksperimen

X₂ : Pembelajaran kelas kontrol

Desain tersebut menggunakan penetapan subyek tertentu sebagai kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, melakukan *pre-test*, perlakuan penelitian, melakukan *post-test*. Pembelajaran pada kelas eksperimen menggunakan program pembelajaran fisika berdasarkan tuntutan bidang produktif dan kemahiran generik sedangkan untuk kelas kontrol menggunakan program pembelajaran reguler.

Peningkatan penguasaan kemahiran generik sebelum dan setelah kegiatan pembelajaran dihitung dengan *gain score* ternormalisasi .

$$\langle g \rangle = \frac{\% \langle G \rangle}{\% \langle G \rangle_{\max}}$$

$$\langle g \rangle = \frac{(\% \langle S_f \rangle - \% \langle S_i \rangle)}{(\% \langle S_m \rangle - \% \langle S_i \rangle)} \quad (\text{Hake, 1999})$$

Keterangan :

$\langle g \rangle$ adalah *gain score* ternormalisasi

S_f adalah skor rerata post-test

S_i adalah skor rerata pre-test

S_m adalah skor maksimum

Gain score ternormalisasi $\langle g \rangle$ merupakan metode yang cocok untuk menganalisis hasil pre-test dan post-test. *Gain score* ternormalisasi $\langle g \rangle$ juga merupakan indikator yang lebih baik dalam menunjukkan tingkat efektivitas perlakuan dari perolehan skor atau post-test (Hake, 1999). Tingkat perolehan *gain score* ternormalisasi dikategorikan ke dalam tiga kategori :

- Gain-tinggi : $\langle g \rangle > 0,7$
- Gain-sedang : $0,7 \geq \langle g \rangle \geq 0,3$
- Gain-rendah : $\langle g \rangle < 0,3$ (Hake, 1998).

Hasil perbandingan peningkatan kemahiran generik kelas eksperimen dan kontrol dihitung dengan uji-t untuk data berdistribusi normal dan uji Mann Whitney untuk data tidak berdistribusi normal.. Pengolahan data statistik menggunakan SPSS Versi 13.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Deskripsi Kemahiran Generik Siswa SMK

Perangkat instrumen (test) yang disusun juga dapat digunakan untuk mengukur kemahiran generik yang dapat ditumbuhkan pelajaran fisika yang dicapai oleh siswa. Pengukuran kemahiran generik tersebut dimungkinkan karena penyusunan soal-soal test didasarkan pada kompetensi pembelajaran dengan mengintegrasikan indikator kemahiran generik yang dapat ditumbuhkan pelajaran fisika. Gambaran tingkat penguasaan kemahiran generik yang dapat ditumbuhkan pelajaran fisika pada topik besaran dan satuan untuk siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol tertera pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Analisis Perolehan Skor Gain Ternormalisasi (g) Kemahiran Generik Siswa Kelas Eksperimen dan Kontrol

Komponen Kemahiran Generik	Gain Ternormalisasi Topik Kinematika Partikel Kelas			
	Eksperimen	Kontrol	Signifikansi	Keterangan
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1. Pengamatan langsung (PL)	0,53	0,26	0,04	Signifikan
2. Kesadaran akan skala besaran (KSB)	0,57	0,18	0,00	Signifikan
3. Bahasa simbolik (BS)	0,69	0,28	0,00	Signifikan
4. Inferensi logika (IL)	0,42	0,35	0,09	Tidak Signifikan
5. Pemodelan matematika (PM)	0,54	0,22	0,01	Signifikan
Total	0,55	0,25	0,00	Signifikan

Keterangan : Kriteria Signifikansi (p) = 0,05.

Komponen kemahiran generik yang ditumbuhkan pelajaran fisika pada topik besaran dan satuan adalah teknik pengamatan langsung (PL), kesadaran akan skala besaran objek-objek alam (KSB), kefasihan menggunakan bahasa simbolik (BS), kemahiran melakukan inferensi logika secara berarti (IL), dan kemahiran membuat pemodelan matematika (PM).

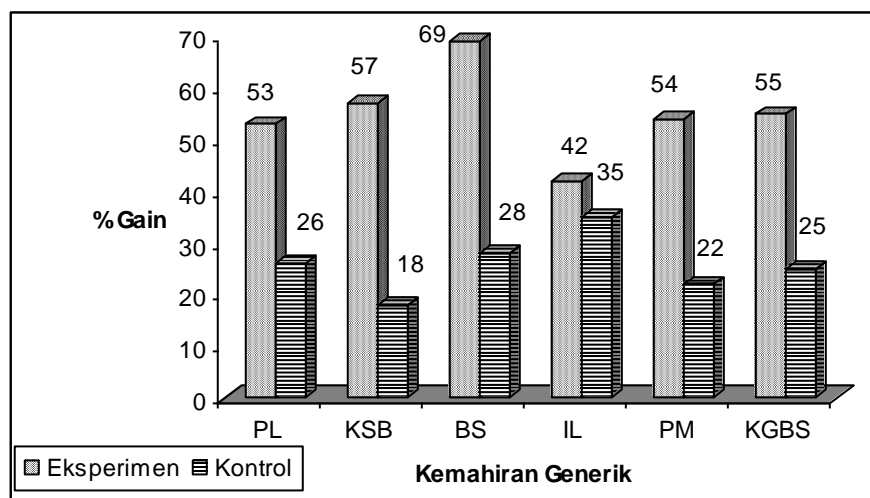
Peningkatan kemahiran generik berdasarkan data yang tertera pada tabel 2 adalah skor gain yang dinormalisasi untuk kelas eksperimen 0,55 (55%) yang termasuk kategori

sedang dan untuk kelas kontrol skor gain yang dinormalisasi 0,25 (25%) yang termasuk kategori rendah. Hasil uji perbedaan peningkatan skor gain yang dinormalisasi (uji-t) menunjukkan bahwa skor gain yang dinormalisasi kemahiran generik fisika kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda secara signifikan.

Hasil analisis di atas menunjukkan bahwa kelas eksperimen telah mengalami peningkatan penguasaan kemahiran generik fisika lebih baik dibandingkan peningkatan penguasaan pada kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa program pembelajaran fisika yang dikembangkan dari tuntutan bidang produktif dan kemahiran generik lebih baik dibandingkan dengan program pembelajaran reguler dalam meningkatkan penguasaan kemahiran generik fisika siswa SMK bidang keahlian Teknik Bangunan.

2. Hasil Peningkatan Kemahiran Generik Kelas Eksperimen dan Kontrol

Gambaran peningkatan penguasaan kemahiran generik fisika tertera pada Gambar 1.



Gambar 1 Peningkatan Penguasaan Kemahiran Generik Fisika

Pada bagian ini akan diuraikan peningkatan kemahiran generik fisika untuk setiap kemahiran generik yang berhasil dikembangkan.

a. Teknik pengamatan langsung

Fisika banyak berkaitan dengan proses pengamatan, baik pengamatan langsung atau pengamatan tidak langsung. Pengamatan langsung menurut Suprpto (2000) adalah mengamati obyek yang diamati secara langsung. Untuk menumbuhkan kemahiran pengamatan langsung dilaksanakan melalui pembelajaran pada konsep pengukuran dan angka penting.

Pelaksanaan pembelajaran melalui kegiatan percobaan sederhana secara terbimbing yang menekankan pada pengukuran, pengamatan, dan pencatatan hasil percobaan. Proses pembelajarn untuk menumbuhkan kemahiran generik pengamatan langsung dilaksanakan dengan memperhatikan hal-hal sebagai berikut: (1) menggunakan sebanyak mungkin indera dalam mengamati percobaan/fenomena alam; (2) mengumpulkan data atau fakta hasil percobaan fisika atau fenomena alam; (3) mencari perbedaan dan persamaan; dan (4) menggunakan alat ukur.

Deskripsi penguasaan kemahiran generik pengamatan langsung berdasarkan data yang tertera pada tabel 2 dan gambar 1 untuk kelas eksperimen skor gain yang dinormalisasi 0,53 (53%) yang termasuk kategori sedang dan untuk kelas kontrol skor gain yang dinormalisasi 0,26 (26%) termasuk kategori rendah. Berdasarkan hasil pengujian perbedaan skor gain yang dinormalisasi kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

Hasil analisis di atas menunjukkan bahwa kelas eksperimen telah mengalami peningkatan penguasaan kemahiran generik fisika teknik pengamatan langsung lebih baik dibandingkan peningkatan penguasaan pada kelas kontrol. Hasil ini menunjukkan bahwa program pembelajaran fisika yang dikembangkan dari tuntutan bidang produktif dan kemahiran generik lebih baik dibandingkan dengan program pembelajaran reguler dalam meningkatkan penguasaan kemahiran generik fisika teknik pengamatan langsung siswa SMK bidang keahlian Teknik Bangunan. Hal ini sejalan dengan kenyataan bahwa dalam proses pembelajaran untuk kelas eksperimen lebih banyak aktivitas pengukuran dan pengamatan dibandingkan dengan pelaksanaan pada kelas kontrol.

b. Kesadaran tentang skala besaran objek-objek alam

Penumbuhan kemahiran generik kesadaran tentang skala besaran objek-objek alam dilaksanakan melalui pembelajaran pada konsep besaran, satuan, dan dimensi. Pelaksanaan pembelajaran melalui ceramah berbasis aktivitas, baik aktivitas fisik atau aktivitas mental seperti membedakan sistem satuan. Proses pembelajaran dilaksanakan untuk menumbuhkan kesadaran ukuran obyek-obyek alam dan kepekaan yang tinggi terhadap skala numerik sebagai besaran/ukuran skala mikroskopik atau makroskopik.

Gambaran tingkat kemahiran generik fisika kesadaran tentang skala besaran objek-objek alam kelas eksperimen berdasarkan tabel 2 dan gambar 1 adalah skor gain ternormalisasi 0,57 (57%) yang termasuk kategori sedang dan untuk kelas kontrol skor gain yang dinormalisasi 0,18 (18%) yang termasuk kategori rendah.

Pengujian perbedaan skor gain yang dinormalisasi menunjukkan bahwa skor gain yang dinormalisasi antara kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai perbedaan yang signifikan. Hasil analisis ini menunjukkan bahwa kelas eksperimen telah mengalami peningkatan penguasaan kemahiran generik fisika kesadaran tentang skala besaran objek-objek alam lebih baik dibandingkan peningkatan penguasaan pada kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa program pembelajaran fisika yang dikembangkan dari tuntutan bidang produktif dan kemahiran generik lebih baik dibandingkan dengan program pembelajaran reguler dalam meningkatkan penguasaan kemahiran generik fisika kesadaran tentang skala besaran objek-objek alam.

c. Kefasihan menggunakan bahasa simbolik

Fisika banyak menggunakan simbol-simbol untuk bahasa komunikasi, menyatakan suatu besaran secara kuantitatif dan sebagai alat untuk mengungkapkan hukum alam. Pembelajaran untuk menumbuhkan kemahiran menggunakan bahasa simbolik dilakukan melalui visualisasi simbol, penjelasan makna simbol, dan latihan secara individu dan kelompok untuk memantapkan kefasihan menggunakan bahasa simbolik. Konsep yang digunakan untuk menumbuhkan kefasihan menggunakan bahasa simbolik adalah konsep besaran, satuan, dan dimensi.

Proses pembelajaran yang dilaksanakan menekankan untuk menumbuhkan hal-hal sebagai berikut: (1) memahami simbol, lambang, dan istilah ilmu fisika; (2) menggunakan

aturan matematika untuk menjelaskan masalah atau fenomena alam; dan (3) menggunakan aturan matematika untuk memecahkan masalah atau fenomena alam.

Gambaran tingkat kemahiran generik fisika kefasihan menggunakan bahasa simbolik berdasarkan data pada tabel 2 dan gambar 1 untuk kelas eksperimen skor gain yang dinormalisasi 0,69 (69%) yang termasuk kategori sedang dan untuk kelas kontrol skor gain yang dinormalisasi 0,28 (28%) yang termasuk kategori rendah.

Pengujian perbedaan skor gain yang dinormalisasi menunjukkan bahwa skor gain yang dinormalisasi antara kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai perbedaan yang signifikan. Hasil analisis ini menunjukkan bahwa kelas eksperimen telah mengalami peningkatan penguasaan kemahiran generik fisika kefasihan menggunakan bahasa simbolik lebih baik dibandingkan peningkatan penguasaan pada kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa program pembelajaran fisika yang dikembangkan dari tuntutan bidang produktif dan kemahiran generik lebih baik dibandingkan dengan program pembelajaran reguler dalam meningkatkan penguasaan kemahiran generik fisika kefasihan menggunakan bahasa simbolik.

d. Kemahiran melakukan inferensi logika secara berarti

Inferensi logika merupakan aspek yang sangat penting dalam pengembangan aspek keterampilan proses sains, dalam hal ini inferensi sebagai kegiatan menyimpulkan sebagai akibat logis dari hukum-hukum terdahulu tanpa atau ketika melakukan percobaan. Penumbuhan kemahiran melakukan inferensi logika secara berarti dilaksanakan melalui pembelajaran konsep pengukuran dan angka penting. Pendekatan pembelajaran yang dilaksanakan melalui penanaman konsep, pemecahan masalah melalui diskusi terbimbing dan latihan.

Proses pembelajaran untuk menumbuhkan kemahiran melakukan inferensi logika secara berarti ditekankan pada hal-hal sebagai berikut: (1) memahami aturan-aturan; (2) berargumentasi berdasarkan aturan-aturan; (3) menyelesaikan masalah berdasarkan aturan-aturan; dan (4) menarik kesimpulan berdasarkan aturan-aturan.

Deskripsi penguasaan kemahiran melakukan inferensi logika secara berarti berdasarkan data yang tertera pada tabel 2 dan gambar 1 untuk kelas eksperimen skor gain yang dinormalisasi 0,42 (42%) yang termasuk kategori sedang dan untuk kelas kontrol skor gain yang dinormalisasi 0,35 (35%) termasuk kategori sedang.

Skor gain yang dinormalisasi kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk kemahiran generik kemahiran melakukan inferensi logika secara berarti berada pada kategori yang sama yaitu sedang. Untuk menentukan peningkatan yang paling baik, maka dilakukan pengujian perbedaan dua skor gain yang dinormalisasi dengan menggunakan uji-t. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan skor gain yang dinormalisasi kemahiran generik kemahiran melakukan inferensi logika secara berarti berbeda secara signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil ini menunjukkan bahwa kedua program pembelajaran telah menghasilkan peningkatan kemahiran generik inferensi logika yang sama.

e. Kemahiran membuat pemodelan matematika

Kemampuan membangun model matematika dalam fisika biasanya berwujud persamaan-persamaan matematika (Suma, 2003). Penumbuhan kemahiran membuat dan memahami pemodelan matematika dilaksanakan melalui pembelajaran pada konsep pengukuran dan angka penting dan perhitungan vektor. Pembelajaran ditekankan untuk

mengungkapkan fenomena/masalah dalam bentuk sketsa gambar atau grafik, mengungkapkan fenomena dalam bentuk rumusan, dan mengajukan alternatif penyelesaian masalah..

Gambaran tingkat kemahiran generik fisika membuat pemodelan matematika berdasarkan data pada tabel 2 dan gambar 1 untuk kelas eksperimen skor gain yang dinormalisasi 0,54 (54%) yang termasuk kategori sedang dan untuk kelas kontrol skor gain yang dinormalisasi 0,22 (22%) yang termasuk kategori rendah.

Skor gain yang dinormalisasi kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk kemahiran generik kefasihan menggunakan bahasa simbolik berada pada kategori yang berbeda Untuk menentukan peningkatan yang paling baik, maka dilakukan pengujian perbedaan dua skor gain yang dinormalisasi dengan menggunakan uji-t. Hasil pengujian menunjukkan bahwa perbedaan skor gain yang dinormalisasi kemahiran generik kefasihan menggunakan bahasa simbolik berbeda secara signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Hasil pengujian di atas menunjukkan bahwa kelas eksperimen telah mengalami peningkatan kemahiran generik membuat pemodelan matematika lebih baik dibandingkan kelas kontrol. Berdasarkan hal itu dapat ditarik inferensi bahwa program pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan tuntutan bidang produktif dan kemahiran generik telah berhasil meningkatkan membuat pemodelan matematika lebih baik dibandingkan program pembelajaran yang dilaksanakan pada kelas kontrol.

PENUTUP

Kemahiran generik yang dapat dikembangkan pelajaran fisika SMK topik besaran dan satuan dan kinematika partikel adalah teknik pengamatan langsung, kesadaran tentang skala besaran objek-objek alam, kefasihan menggunakan bahasa simbolik, kemahiran melakukan inferensi logika secara berarti, dan kemahiran membuat pemodelan matematika. Program pembelajaran fisika SMK bidang keahlian Teknik Bangunan berdasarkan tuntutan bidang produktif dan kemahiran generik memberikan dampak lebih baik dalam meningkatkan kemahiran generik fisika.

DAFTAR PUSTAKA

- American Association for the Advancement of Science. (1993). *Benchmarks for Science Literacy*. Oxford : Oxford University Press.
- BSNP (2006). *Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta : BSNP
- Carrind, AA. And Sund, R.B. (1989). *Teaching Science Through Discovery (6th edition)*. Ohio : Meril Publishing Company.
- Conner, T. (2003). GENSIP : *The generic skills Integration Project. Student Counseling Staff Development Office Tribity College Dublin-Australia*. [on line]. Tersedia : www.tcd.ie//studentounseling [8 Maret 2005]
- CURVE. (2001). *Generic Skills in VET*. [on line]. Tersedia : www.never.edu.au [8 Maret 2005]
- Depdiknas. (2003). *Kurikulum Berbasis Kompetensi : Ketentuan Umum*. Jakarta : Depdiknas.
- Dikmenjur. (2004). *Kurikulum Sekolah Menengah Kejuruan Edisi 2004*. Jakarta : Dikmenjur, Depdiknas.

- Djohar, A. (2003). *Pengembangan Model Kurikulum Bebas Kompetensi Sekolah Menengah Kejuruan*. Disertasi Doktor Program Pascasarjana UPI : Tidak Diterbitkan.
- Druxes, H. Born, G. & Siamson, F. (1983). *Kompedium Didaktik Fisika* (terjemahan Soeparmo). Bandung : CV Remadja Karya.
- Hake, R.R. (2002). *Relationship of individual student normalized gains in mechanics with gender, high school, and pretest scores on Mathematics and spasial visualization*. [on line]. Tersedia : www.arxiv.org and www.physcs.indiana.edu/~hake [12 Agustus 2004]
- Hake, RR. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores*. AERA-D-American Educational Research Association's Division, Measurement and Research Methodology. Tersedia : <http://lists.asu.edu/cgi-bin/wa?A2=ind9903&L=aera-d&P=R6855>. [14 September 2004]
- Hake, R.R (1998) *Interactive-Engagement Versus Traditional Methods : A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses*. American Journal of Physics, 66(1), pp. 64-74
- Hinduan, A.A. (2003). *Meningkatkan Kualitas Sumber Daya Manusia melalui Pendidikan IPA*. (Makalah). Dipresentasikan dalam Seminar Himpunan Sarjana dan Pemerhati Pendidikan IPA Indonesia II. Bandung : Universitas Pendidikan Indonesia. Tidak Diterbitkan.
- Klausner, RD. (1996). *National Science Education Standards*. Washington DC : National Academy Press.
- Lawson, A.W. (1995). *Science Teaching and the Development of Thinking*. Belmont California : Wadsworth Publishing Company.
- Liliasari. (1997). *Pengembangan Model Pembelajaran Materi Subyek untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Konseptual Tingkat Tinggi Mahasiswa Calon Guru IPA*. Laporan Penelitian. Bandung : FPMIPA.
- Muslim dan Suparwoto. (2002). *Pola Induk Pengembangan Silabus Berbasis Kemampuan Dasar Sekolah Menengah Umum : Pedoman Khusus Model Fisika 3*. Jakarta : Dikmenum Ditjen Dikdasmen Depdiknas.
- Reif, F. (1995). "Understanding and Teaching Important Scientific Thought Processes". *American Journal of Physics*. 63(1), 17-32.
- Sidi, I. (2000). *Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di Lingkungan Pendidikan Dasar dan Menengah : Tantangan dan Pengembangan*. Makalah disampaikan pada seminar dan lokakarya Pendidikan MIPA di Indonesia. Diselenggarakan oleh ITB dan UPI, Bandung : 31 Juli – 2 Agustus 2000.
- Sonhadji, A. (2003). *Alternatif Penyempurnaan Pembaharuan Penyelenggaraan Pendidikan di Sekolah Menengah Kejuruan*. Tersedia dalam <http://www.depdiknas.go.id/sikep/Issue/SENTRA1/F18.html> [14 September 2004]
- Stasz, C., et al (Eds). (2001). *Classroom That Works : Teaching Generic Skills in Academic and Vocational Setting MDS-263*. [on line]. Tersedia : ncerve/Berkeley.edu [12 Agustus 2004]
- Suma, K. (2003). *Pembekalan Kemampuan-Kemampuan Fisika Bagi Calon Guru Melalui Mata Kuliah Fisika Dasar*. Disertasi, PPS UPI.
- Suprpto, B. (2000). *Hakikat Pembelajaran MIPA dan Kiat Pembelajaran Fisika di Perguruan Tinggi*. Jakarta : Universitas Terbuka.
- Yuliati, L. (2005). *Pengembangan Program Pembelajaran untuk Meningkatkan Kemampuan Awal Mengajar Calon Guru Fisika*. Disertasi, Tidak Dipublikasikan. Bandung : PPS UPI.