

Pengembangan Materi Fisika Berorientasi pada Program Produktif Bidang Keahlian Teknik Bangunan (Kasus pada SMKN 5 Kota Bandung)

Johar Maknun¹⁾, Cornelia Rimba²⁾, Siti Fatimah³⁾

Abstrak

Salah satu tujuan pelajaran fisika Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) adalah menguasai pengetahuan, konsep dan prinsip fisika serta mempunyai keterampilan mengembangkan pengetahuan, keterampilan dan sikap percaya diri sehingga dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari dan sebagai bekal untuk melanjutkan pendidikan pada jenjang yang lebih tinggi. Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan metode kuasi-eksperimen dan desain yang digunakan adalah Desain Kelompok Kontrol *Pretest – Posttest* Berpasangan (*Matching Pretest – Posttest Control Group Design*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah proses pembelajaran terjadi peningkatan penguasaan konsep-konsep fisika topik besaran dan satuan dapat dikategorikan lulus dengan nilai cukup sampai dengan baik. Secara umum penguasaan siswa terhadap konsep-konsep dari topik Besaran dan Satuan termasuk dalam kategori baik, kecuali untuk konsep Pengukuran dan Angka Penting termasuk kategori cukup. Skor gain ternormalisasi siswa kelas penelitian termasuk kategori sedang dan untuk kelas regular skor gain ternormalisasi termasuk kategori rendah. Berdasarkan hal tersebut program pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan tuntutan bidang produktif dan kemahiran generik lebih efektif dibandingkan dengan pembelajaran regular dalam meningkatkan penguasaan konsep-konsep fisika siswa SMK bidang keahlian Teknik Bangunan.

Kata kunci : efektivitas, fisika SMK, penguasaan konsep

Abstract

The aim of learning physics in vocational school are mastery physics knowledge, concepts and principles and having skill in developed knowledge, skill and confidence so that they can be implemented in daily life as well as having a previous knowledge to continue to higher education level. The research was held by using quasi – experiment method and matching pretest – posttest control group design. The result of the research show that after the learning process there is an increase in student' concepts mastery and this can be categorized as pass the lesson with enough to good score. Generally, students' concepts mastery toward units system topic is in good category, unless for measurement and importance number concepts which belong to enough category. Furthermore, normalize gain score (g) of student in research class belong to medlevel category while these of regular class belong to low category. From these findings, the learning program which was developed base on productive program and generic skill is more effective compared with regular learning program in increasing vocational school's student mastery of physics concepts.

Key words : concept mastery, effectivity, physics in vocational school

- 1) **Drs. Johar Maknun, M.Si.** Dosen Jurusan Pendidikan Arsitektur FPTK Universitas Pendidikan Indonesia
- 2) **Dra. Cornelia Rimba, M.Pd.,** Dosen Jurusan Pendidikan Arsitektur FPTK Universitas Pendidikan Indonesia
- 3) **Dra. Siti Fatimah,** Guru Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 5 Kota Bandung

PENDAHULUAN

Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Kejuruan (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. Fisika dalam struktur kurikulum tersebut termasuk pada kelompok program adaptif yang berfungsi mendukung dan memberikan pondasi pada program produktif (Dikmenjur, 2004).

Beberapa catatan pada pelaksanaan Kurikulum SMK Edisi 1999 diantaranya terdapat kendala akademis 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).

Berdasarkan kompetensi yang diharapkan tamatan SMK, maka secara umum kompetensi fisika yang diharapkan mendukung dan menjadi pondasi pada kompetensi tersebut 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.

Fungsi dan Tujuan mata pelajaran fisika di Sekolah Menengah diantaranya adalah (1) Mengembangkan kemampuan berpikir analisis induktif dan deduktif dengan menggunakan konsep dan prinsip fisika untuk menjelaskan berbagai peristiwa alam dan menyelesaikan masalah baik secara kualitatif maupun kuantitatif; (2) Menguasai pengetahuan, konsep dan prinsip fisika serta mempunyai keterampilan mengembangkan pengetahuan, keterampilan dan sikap percaya diri sehingga dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari dan sebagai bekal untuk melanjutkan pendidikan pada jenjang yang lebih tinggi; (3) Membentuk sikap positif terhadap fisika dengan menikmati dan menyadari keindahan keteraturan perilaku alam serta dapat menjelaskan berbagai peristiwa alam dan keluasaan penerapan fisika dalam teknologi (Depdiknas, 2003).

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 dapat melatih peserta didik untuk berpikir kritis. Dengan pemahaman alam sekitar, menganalisis dan memecahkan persoalan terkait, serta memanfaatkannya dalam kehidupan sehari-hari, merupakan bekal untuk bekerja dan melanjutkan studi (Muslim dan Suparwoto, 2002).

Mata pelajaran fisika dikembangkan dengan mengacu pada pengembangan fisika yang ditujukan untuk mendidik siswa agar mampu mengembangkan observasi dan eksperimentasi 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 eksperimentasi 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 (Muslim dan Suparwoto, 2002).

LANDASAN TEORI

1. Kurikulum Sekolah Menengah Kejuruan

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) sebagai bentuk satuan pendidikan kejuruan sebagaimana ditegaskan dalam penjelasan Pasal 15 UUSPN, merupakan pendidikan menengah yang mempersiapkan peserta didik terutama untuk bekerja dalam bidang

tertentu. Tujuan khusus SMK adalah : (1) Menyiapkan peserta didik agar dapat bekerja, baik secara mandiri atau mengisi lowongan pekerjaan yang ada di dunia usaha dan dunia industri sebagai tenaga kerja tingkat menengah, sesuai dengan bidang dan program keahlian yang diminati; (2) Membekali peserta didik agar mampu memilih karir, ulet dan gigih dalam berkompetisi, dan mampu mengembangkan sikap profesional dalam bidang keahlian yang diminatinya, dan (3) Membekali peserta didik dengan ilmu pengetahuan dan teknologi agar mampu mengembangkan diri melalui jenjang pendidikan yang lebih tinggi.

Kompetensi sebagai substansi/materi pendidikan dan pelatihan (Diklat) diorganisasi dan dikelompokkan menjadi berbagai mata Diklat/substansi/ materi Diklat. Jenis mata Diklat yang telah dirumuskan, dalam pelaksanaannya dipilah menjadi program normatif, adaptif dan produktif.

a. Program normatif

Program normatif adalah kelompok mata Diklat yang berfungsi membentuk peserta didik sebagai pribadi yang utuh, pribadi yang memiliki norma-norma sebagai makhluk individu maupun makhluk sosial (anggota masyarakat), sebagai warga negara Indonesia maupun sebagai warga dunia. Program normatif diberikan agar peserta didik bisa hidup dan berkembang selaras dalam kehidupan sosialnya. Program normatif dijabarkan menjadi mata Diklat yang memuat kompetensi-kompetensi tentang norma, sikap, dan perilaku yang harus diajarkan dan dilatihkan pada peserta didik.

b. Program adaptif

Program adaptif adalah kelompok mata Diklat yang berfungsi membentuk peserta didik sebagai individu agar memiliki dasar yang kuat untuk berkembang dan mampu menyesuaikan diri dengan perubahan. Program adaptif memberi kesempatan kepada peserta didik untuk memahami dan menguasai konsep dan prinsip dasar keilmuan yang dapat diterapkan pada kehidupan sehari-hari dan atau melandasi suatu kompetensi untuk bekerja.

Program adaptif diberikan agar peserta didik tidak hanya memahami dan menguasai “apa” dan “bagaimana” suatu pekerjaan dilakukan, tetapi memberi juga pemahaman dan penguasaan tentang “mengapa” hal tersebut harus dilakukan. Program adaptif berupa mata Diklat yang berfungsi membentuk kemampuan untuk berkembang dan beradaptasi sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni serta dasar-dasar kejuruan yang berkaitan dengan program keahlian yang dipelajarinya.

c. Program produktif

Program produktif adalah kelompok mata Diklat yang berfungsi membekali peserta didik agar memiliki kompetensi standar atau kemampuan produktif pada suatu pekerjaan/keahlian tertentu yang relevan dengan tuntutan dan permintaan pasar kerja.

2. Hakikat Pelajaran Fisika SMK

Fisika sebagai salah satu cabang sains/IPA pada dasarnya bertujuan untuk mempelajari dan menganalisis pemahaman kuantitatif gejala alam atau proses alam dan sifat zat serta penerapannya (Wospakrik, 1994). Pendapat tersebut diperkuat oleh bahwa fisika merupakan suatu ilmu pengetahuan yang mempelajari bagian-bagian dari alam dan interaksi yang ada di dalamnya. Ilmu fisika membantu kita untuk menguak dan memahami tabir misteri alam semesta ini (Surya, 1997).

Brockaus (Druxes, et al., 1983) menyatakan bahwa fisika merupakan ilmu tentang kejadian dalam alam, yang memungkinkan penelitian dengan percobaan, pengukuran apa yang didapat, penyajian secara matematis, dan berdasarkan peraturan-peraturan umum. Gerthsen (Druxes, et al., 1983) menyatakan bahwa fisika adalah suatu teori yang

menerangkan gejala-gejala alam sesederhana-sederhananya dan berusaha menemukan hubungan antara kenyataan-kenyataannya. Persyaratan dasar untuk pemecahan persoalannya adalah mengamati gejala-gejala tersebut.

Ilmu fisika mempelajari berbagai gejala alam, penyebab terjadinya, akibatnya maupun pemakaiannya. Ilmu ini sudah berkembang sangat jauh dan memasuki hampir semua bidang kehidupan kita. Penemuan-penemuan dalam fisika menjadi dasar bagi industri dan teknologi modern, dalam bidang komputer, transportasi, komunikasi, kesehatan dan banyak lagi (Tipler, 1998).

Mata pelajaran fisika merupakan mata pelajaran adaptif, yang bertujuan membekali peserta didik dasar pengetahuan tentang hukum-hukum kealaman yang penguasaannya menjadi dasar sekaligus syarat kemampuan yang berfungsi mengantarkan peserta didik guna mencapai kompetensi program keahliannya. Di samping itu mata pelajaran fisika mempersiapkan peserta didik agar dapat mengembangkan program keahliannya pada tingkat pendidikan yang lebih tinggi. Penguasaan mata pelajaran fisika memudahkan peserta didik menganalisis proses-proses yang berkaitan dengan dasar-dasar kerja peralatan dan piranti yang difungsikan untuk mendukung pembentukan kompetensi program keahlian (SNP, 2006).

Mata pelajaran fisika dikembangkan dengan mengacu pada pengembangan fisika yang ditujukan untuk mendidik siswa agar mampu mengembangkan observasi dan eksperimentasi serta berpikir taat asas. Hal ini didasari oleh tujuan fisika, yakni mengamati, mamahami, dan memanfaatkan gejala-gejala alam yang melibatkan zat (materi) dan energi. Kemampuan observasi dan eksperimentasi 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.

Selanjutnya, dengan kemampuan matematis yang dimiliki lewat pelajaran matematika, siswa dilatih untuk mengembangkan kemampuan berpikir yang taat asas. Kemampuan berpikir ini dilatihkan melalui pengolahan data yang kebenarannya tidak diragukan lagi untuk selanjutnya dengan menggunakan perangkat matematis dibangunlah konsep, prinsip, hukum dan teori. Untuk melengkapi pemahaman yang lebih utuh tentang fisika, maka perlu diperkenalkan pula postulat. Melalui konsep, prinsip, hukum, teori, dan postulat ini dirumuskan **materi pemersatu** dalam fisika (*unifying conceptual*).

Beberapa deskripsi keadaan diantaranya yang dapat dianggap sebagai materi pemersatu adalah deskripsi keadaan gerak (kinematika translasi dan rotasi), deskripsi interaksi mekanik (hukum Newton, gerak translasi dan rotasi, energi, momentum linear, momentum sudut). Konsep kerja sebagai upaya menampilkan deskripsi interaksi dan perubahan energi. Adapun konsep daya yang merupakan besaran laju perubahan energi melalui gaya dan impuls adalah deskripsi interaksi yang menyatakan perubahan momentum (Muslim dan Suparwoto, 2002).

Ruang lingkup mata pelajaran fisika SMK menurut Standar Nasional Pendidikan tahun 2006 adalah sebagai berikut : (1) Besaran dan satuan fisis; (2) Hukum-hukum gerak; (3) Usaha/daya dan energi; (4) Impuls dan Momentum; (5) Sifat mekanik bahan; (6) Suhu dan kalor; (7) Konsep dasar fluida; (8) Termodinamika; (9) Getaran, gelombang, dan bunyi; (10) Konsep magnet, elektromagnet, dan kelistrikan.

3. Program Pembelajaran Fisika SMK

Program pembelajaran dibagi ke dalam 4 (empat kelompok). Pertama, tingkatan sistem yang bertujuan untuk menghasilkan program pembelajaran yang lebih kompleks. Kegiatan ini tidak hanya berbicara masalah pembelajaran saja, tetapi juga masalah pendidikan dan pelatihan secara keseluruhan yang dihadapi oleh suatu lembaga. Kedua,

pengembangan program pembelajaran tingkat kelas yang identik dengan persiapan mengajar oleh guru. Ketiga, pengembangan tingkat produk yang bertujuan untuk memproduksi produk-produk pembelajaran tertentu. Keempat, program pembelajaran tingkat organisasi tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan pembelajaran, tetapi memodifikasi atau mengubah organisasi dan personil suatu lembaga agar lebih efektif dan efisien (Karti, 1995; Gustafson, 1981; dan Purba, 2003).

Suatu pembelajaran pada dasarnya adalah implementasi dari program pembelajaran. Dengan demikian apa yang terjadi dalam suatu proses pembelajaran sangat dipengaruhi oleh program pembelajaran. Komponen pokok program pembelajaran tingkat kelas adalah tujuan pengajaran yang hendak dicapai, bahan ajaran dan tata urutannya, kegiatan belajar mengajar, dan evaluasi (Kartadinata, *et. al.*, 1989). Mulyasa (2006) menyatakan bahwa program pembelajaran akan bermuara pada rencana pembelajaran, sebagai produk pembelajaran jangka pendek, yang mencakup komponen program kegiatan belajar dan proses pelaksanaan program. Komponen program mencakup standar kompetensi, kompetensi dasar, materi standar, metode dan teknik, media dan sumber belajar, waktu belajar dan daya dukung lainnya.

Penataan urutan bahan-bahan ajaran adalah menentukan urutan materi berdasarkan tingkat kesulitan, kedalaman, keluasan, serta hubungan fungsional antara materi yang satu dengan materi yang lainnya. Gagne (1975) mengemukakan bahwa pengetahuan yang tingkatannya lebih rendah harus dikuasai terlebih dahulu sebelum mempelajari pengetahuan yang tingkatannya lebih tinggi.

Materi fisika yang perlu dipelajari siswa perlu ditetapkan dan ditata dalam urutan yang logis dan sistematis. Konsep yang diorganisasikan secara hierarkis lebih unggul untuk meningkatkan perolehan belajar dibandingkan dengan konsep yang diorganisasikan secara tidak hierarkis (Merril, 1983 dan Degeng, 1988).

Pelajaran fisika tidak hanya merupakan penanaman fakta-fakta kepada siswa, tetapi juga merupakan suatu usaha untuk mendidik siswa agar lebih mengambil manfaat dari cara-cara kerja para ilmuwan. Oleh karena itu pendekatan-pendekatan yang biasa dipergunakan para ilmuwan untuk memperoleh suatu pengetahuan bisa dijadikan dasar metode-metode pengajaran fisika (IPA). Salah satu model pembelajaran yang dapat mendukung pelajaran fisika tersebut adalah model konstruktivisme.

Model konstruktivisme tentang pengetahuan mempunyai implikasi yang penting untuk pengajaran. Pengetahuan sosial seperti nama-nama hari, nama-nama unsur, dapat diajarkan melalui pengajaran langsung. Pengetahuan ilmu-ilmu fisik dan matematika tidak dapat dipindahkan secara utuh dari pikiran guru ke pikiran siswa. Model konstruktivis menghendaki pergeseran yang tajam dari perspektif seorang yang memiliki otoritas penuh dalam mengajar menjadi seorang fasilitator, yaitu pergeseran dari mengajar dengan pembebanan menjadi mengajar melalui negosiasi.

Implikasi dari teori konstruktivisme dalam dalam proses pembelajaran adalah siswa melakukan proses aktif dalam mengkonstruksi gagasan-gagasannya menuju konsep yang bersifat ilmiah. Siswa menyeleksi dan mentransformasi informasi, mengkonstruksi dugaan-dugaan (hipotesis) dan membuat suatu keputusan dalam struktur kognitifnya. Struktur kognitif (skema, model mental) yang dimiliki digunakan sebagai wahana untuk memahami berbagai macam pengertian dan pengalamannya. Ada beberapa aspek utama dalam upaya mengimplementasikan teori konstruktivis ini dalam pembelajaran, yaitu : (1) siswa sebagai pusat dalam pembelajaran; (2) pengetahuan yang akan disajikan disusun secara sistematis dan terstruktur sehingga mudah dipahami oleh siswa; dan (3) memanfaatkan media yang baik (Ikepitra, 2003).

Untuk memilih metode mengajar, seorang pengajar perlu mempertimbangkan beberapa faktor. Faktor yang penting adalah menerima bahwa pemilikan pengetahuan

konten yang sederhana belumlah cukup untuk mengajar secara efektif. Guru juga harus mengetahui bagaimana melibatkan siswa dalam proses pembelajaran dan mengetahui bagaimana mengorganisasikan informasi sehingga siswa memperoleh keuntungan dari pengalaman itu. *Learning Outcome* yang digunakan, kebutuhan pembelajar, konteks pembelajaran, dan konten yang akan diajarkan harus dijadikan panduan dalam memilih metode mengajar (Suma, 2003).

Metode mengajar sebaiknya beragam, tidak dibakukan dengan satu model saja. Prabowo (1992) mengemukakan dalam kegiatan pembelajaran guru dapat memilih satu atau beberapa model mengajar yang relevan sebagai strategi pembelajaran. Metode yang digunakan hendaknya disesuaikan dengan sasaran pembelajaran sesuai dengan karakteristik siswa. Keragaman itu tercermin dalam : (1) bentuk komunikasi antara guru dan siswa; (2) jenis informasi yang ingin dikomunikasikan; (3) jenis keterampilan dan pengalaman yang perlu dimiliki siswa; (4) tahap-tahap pembelajaran yang disesuaikan dengan pengetahuan dan keterampilan awal dari siswa; dan (5) bentuk evaluasi belajar dapat berbeda-beda bergantung pada jenis kemampuan yang ingin dievaluasi (The Houw Liong dan Suprpto, 2000).

Berdasarkan pertimbangan dalam pemilihan metode dan implikasi model konstruktivis bahwa dalam pembelajaran siswa aktif dalam usaha membangun sendiri pengetahuannya, siswa mencari sendiri arti dari apa yang mereka pelajari. Ada beberapa metode yang dipertimbangkan dalam pembelajaran fisika, yaitu praktikum, demonstrasi, dan ceramah berbasis aktivitas.

METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan metode kuasi-eksperimen. Kuasi eksperimen dapat digunakan minimal kalau dapat mengontrol satu variabel saja meskipun dalam bentuk *matching* (memasangkan) (Sukmadinata, 2005). Desain yang digunakan adalah Desain Kelompok Kontrol *Pretest – Posttes* Berpasangan (*Matching 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-komsep/prinsip-prinsip fisika

X₁ : Pembelajaran kelas penelitian

X₂ : Pembelajaran kelas reguler

Desain tersebut menggunakan penetapan subyek tertentu sebagai kelompok penelitian dan kelompok kontrol, melakukan *pre-test*, perlakuan penelitian, melakukan *post-test*. Test yang diberikan pada kelompok penelitian dan kontrol menggunakan soal yang sama. Pembelajaran pada kelas penelitian menggunakan program pembelajaran fisika berdasarkan tuntutan bidang produktif dan kemahiran generik.

Peningkatan penguasaan konsep-konsep fisika sebelum dan setelah kegiatan pembelajaran dihitung dengan *gain score* ternormalisasi .

$$\begin{aligned}
 < g > = \frac{\% < G >}{\% < G >_{\max}} \\
 < g > = \frac{(\% < S_f > - \% < S_i >)}{(\% < S_m > - \% < S_i >)} \quad (\text{Hake, 1999})
 \end{aligned}$$

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 penguasaan konsep-konsep/prinsip-prinsip fisika kelas penelitian 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 PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**1. Tingkat Penguasaan Konsep-Konsep Fisika Topik Besaran dan Satuan**

Salah satu indikator keberhasilan model pembelajaran fisika Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) adalah peningkatan penguasaan konsep-konsep/prinsip-prinsip fisika yang dicapai oleh siswa sebelum dan setelah proses pembelajaran berlangsung. Untuk mengetahui tingkat penguasaan konsep-konsep/prinsip-prinsip fisika tersebut dilakukan pre test dan post test. Pre test dilaksanakan untuk mengukur tingkat penguasaan konsep-konsep sebelum proses pembelajaran dilaksanakan, sedangkan post test dilaksanakan untuk mengukur tingkat penguasaan konsep-konsep setelah proses pembelajaran berlangsung.

Tingkat penguasaan konsep-konsep/prinsip-prinsip fisika dinyatakan dengan kategori penilaian yang ditetapkan sesuai Pedoman Penilaian untuk Sekolah Menengah Kejuruan dan skor *gain* ternormalisasi (g). Gambaran umum tingkat penguasaan konsep-konsep/prinsip-prinsip fisika siswa kelas penelitian tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Skor dan Hasil Analisis Penguasaan Konsep-Konsep/Prinsip-Prinsip Fisika Siswa Kelas Penelitian

Konsep-konsep/ Prinsip-prinsip	Rata-rata Pre-test dan %	Rata-rata Post-test dan %	Gain ternor- malisasi	Signi- fikansi	Kriteria Signi- fikansi	Keterangan
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1. Besaran, satuan, dan dimensi	3,85 48,1%	6,41 80,1%	0,62	0,000	0,05	Signifikan
2. Pengukuran dan angka penting	4,91 49,1%	7,32 73,2%	0,47	0,000	0,05	Signifikan
3. Perhitungan vektor	0,82 41,0%	1,56 78,0%	0,63	0,000	0,05	Signifikan
Topik Besaran dan Satuan	9,59 48,0%	15,29 78,5%	0,55	0,000	0,05	Signifikan

Berdasarkan data yang tertera pada kolom 2 Tabel 2 dan dibandingkan dengan kriteria penilaian yang digunakan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), penguasaan konsep fisika siswa sebelum proses pembelajaran termasuk pada kategori belum lulus. Setelah proses pembelajaran terjadi peningkatan penguasaan konsep-konsep fisika dan dapat dikategorikan lulus dengan nilai cukup sampai dengan baik (kolom 3). Secara umum penguasaan siswa terhadap konsep-konsep untuk topik Besaran dan Satuan termasuk dalam kategori baik, kecuali untuk konsep Pengukuran dan Angka Penting termasuk kategori cukup.

Berdasarkan data yang tertera pada kolom 4, penguasaan siswa terhadap konsep-konsep mengalami peningkatan. Secara umum peningkatan penguasaan konsep-konsep dari topik Besaran dan Satuan berada pada kategori sedang (skor gain ternormalisasi 0,55).

Merujuk pada hasil uji perbedaan dua rata-rata (lihat kolom 5, 6, dan 7), dapat diketahui bahwa skor pre-test dan post-test berbeda secara signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa program pembelajaran yang dikembangkan dapat meningkatkan penguasaan konsep-konsep/prinsip-prinsip fisika untuk topik Besaran dan Satuan siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Bidang Keahlian Teknik Bangunan Berdasarkan hal tersebut dapat ditarik inferensi bahwa peningkatan penguasaan konsep-konsep/prinsip-prinsip fisika untuk topik Besaran dan Satuan signifikan. Artinya setelah proses pembelajaran berlangsung telah terjadi peningkatan penguasaan konsep-konsep/prinsip-prinsip fisika topik Besaran dan Satuan siswa kelas penelitian termasuk kategori sedang.

2. Perbandingan Penguasaan Konsep Fisika Topik Besaran dan Satuan Kelas Penelitian dan Reguler

Pada bagian ini dideskripsikan perbandingan antara model pembelajaran fisika Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) yang dikembangkan berdasarkan tuntutan bidang produktif dan kemahiran generik yang dapat ditumbuhkan fisika dengan pembelajaran reguler dalam penguasaan konsep-konsep/prinsip-prinsip fisika. Perbandingan ini dilakukan dengan membandingkan perolehan skor gain ternormalisasi (g) kelas penelitian dan kelas reguler untuk kemampuan menguasai konsep-konsep/prinsip-prinsip Besaran dan Satuan. Konsep-konsep tersebut adalah besaran, satuan, dan dimensi; pengukuran dan angka penting; dan perhitungan vektor.

Deskripsi hasil analisis perolehan skor gain ternormalisasi penguasaan konsep fisika siswa kelas penelitian dan kelas reguler tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Perolehan Skor Gain Ternormalisasi (g) Penguasaan Konsep Siswa Kelas Penelitian dan Kelas Reguler

Konsep-konsep/ Prinsip-prinsip	Skor Gain Ternormalisasi Kelas		Perbedaan Skor Gain Ternormalisasi	Signifikan - Signifikan	Kriteria Signifikan	Keterangan
	Penelitian	Reguler				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1. Besaran, satuan, dan dimensi	0,62	0,22	0,40	0,000	0,05	Signifikan
2. Pengukuran dan angka penting	0,47	0,30	0,17	0,024	0,05	Signifikan
3. Perhitungan vektor	0,63	0,20	0,43	0,001	0,05	Signifikan
Topik Besaran dan Satuan	0,55	0,25	0,30	0,000	0,05	Signifikan

Tabel 3. kolom 2 dan 3 masing-masing berisi skor gain ternormalisasi (g) kelas penelitian dan kelas reguler untuk tiap-tiap konsep untuk topik Besaran Satuan. Perolehan skor gain ternormalisasi (g) siswa kelas penelitian seluruhnya berada pada kategori sedang dan untuk kelas reguler skor gain ternormalisasi berada pada kategori rendah. Kolom 4 menyajikan perbedaan perolehan skor gain ternormalisasi kelas penelitian dan kelas reguler tiap-tiap konsep. Kolom 5, 6, dan 7 menyajikan data pengujian perbedaan skor gain ternormalisasi antara kelas penelitian dan kelas reguler.

Peningkatan penguasaan konsep besaran, satuan, dan dimensi kelas penelitian lebih baik dibandingkan kelas reguler. Hal ini ditunjukkan oleh skor gain ternormalisasi (g) untuk kelas penelitian sebesar 0,62 yang menurut Hake (2008) termasuk kategori sedang dan untuk kelas reguler skor gain ternormalisasi (g) sebesar 0,22 yang termasuk kategori rendah. Hasil uji perbedaan rata-rata (uji-t) menunjukkan bahwa perbedaan skor gain ternormalisasi (g) kelas penelitian dan kelas reguler untuk konsep besaran, satuan, dan dimensi berbeda secara signifikan.

Berdasarkan paparan di atas dapat ditarik inferensi bahwa kelas penelitian telah mengalami peningkatan penguasaan konsep besaran, satuan, dan dimensi lebih baik dibandingkan peningkatan penguasaan kelas reguler. 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 konsep besaran, satuan, dan dimensi siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) bidang keahlian Teknik Bangunan.

Penguasaan konsep pengukuran dan angka penting kelas penelitian mengalami peningkatan yang lebih baik dibandingkan kelas reguler. Hal ini ditunjukkan oleh skor gain ternormalisasi (g) untuk kelas penelitian sebesar 0,47 yang menurut Hake (1998) termasuk kategori sedang dan untuk kelas reguler skor gain ternormalisasi (g) sebesar 0,30 yang termasuk kategori rendah. Hasil uji perbedaan rata-rata (uji-t) menunjukkan bahwa perbedaan skor gain ternormalisasi (g) kelas penelitian dan kelas reguler untuk konsep pengukuran dan angka penting berbeda secara signifikan. Artinya kelas penelitian memiliki skor gain ternormalisasi (g) lebih tinggi dibandingkan dengan kelas reguler.

Berdasarkan paparan di atas dapat ditarik inferensi bahwa kelas penelitian telah mengalami peningkatan penguasaan konsep pengukuran dan angka penting lebih baik dibandingkan peningkatan penguasaan kelas reguler. Hal ini menunjukkan bahwa program pembelajaran fisika yang dikembangkan dari tuntutan bidang produktif dan kemahiran generik lebih baik dibandingkan dengan model pembelajaran reguler dalam meningkatkan penguasaan konsep pengukuran dan angka penting siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) bidang keahlian Teknik Bangunan.

Peningkatan penguasaan konsep perhitungan vektor kelas penelitian lebih baik dibandingkan kelas reguler. Hal ini ditunjukkan oleh skor gain ternormalisasi (g) untuk kelas penelitian sebesar 0,63 yang menurut Hake (1998) termasuk kategori sedang dan untuk kelas reguler skor gain ternormalisasi (g) sebesar 0,20 yang termasuk kategori rendah. Hasil uji perbedaan rata-rata (uji-t) menunjukkan bahwa perbedaan skor gain ternormalisasi (g) kelas penelitian dan kelas reguler untuk perhitungan vektor berbeda secara signifikan. Artinya peningkatan penguasaan konsep perhitungan vektor kelas penelitian lebih baik dibandingkan dengan kelas reguler.

Berdasarkan hasil analisis di atas dapat ditarik inferensi bahwa kelas penelitian telah mengalami peningkatan penguasaan perhitungan vektor lebih baik dibandingkan peningkatan penguasaan kelas reguler. Hal ini menunjukkan bahwa program pembelajaran fisika yang dikembangkan dari tuntutan bidang produktif dan kemahiran generik lebih baik dibandingkan dengan model pembelajaran reguler dalam meningkatkan penguasaan konsep

perhitungan vektor siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) bidang keahlian Teknik Bangunan.

Setelah proses pembelajaran berlangsung dengan perlakuan yang berbeda, peningkatan penguasaan konsep-konsep/prinsip-prinsip fisika untuk topik Besaran dan Satuan kelas penelitian lebih baik dibandingkan kelas reguler. Hal ini ditunjukkan oleh skor gain ternormalisasi (g) untuk kelas penelitian sebesar 0,55 yang menurut Hake (1998) termasuk kategori sedang dan untuk kelas reguler skor gain ternormalisasi (g) sebesar 0,25 yang termasuk kategori rendah. Hasil uji perbedaan rata-rata (uji-t) menunjukkan bahwa perbedaan skor gain ternormalisasi (g) kelas penelitian dan kelas reguler berbeda secara signifikan.

Hasil analisis di atas menunjukkan bahwa kelas penelitian telah mengalami peningkatan penguasaan konsep-konsep/prinsip-prinsip fisika untuk topik Besaran dan Satuan lebih baik dibandingkan peningkatan penguasaan pada kelas reguler. 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 konsep-konsep/prinsip-prinsip fisika untuk topik Besaran dan Satuan siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) bidang keahlian Teknik Bangunan.

KESIMPULAN

Program pembelajaran fisika Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) bidang keahlian Teknik Bangunan berdasarkan tuntutan bidang produktif dan kemahiran generik lebih efektif dari program pembelajaran reguler dalam meningkatkan penguasaan konsep-konsep/prinsip-prinsip fisika untuk topik Besaran dan Satuan. Hal ini didasarkan pada : (a) peningkatan penguasaan konsep-konsep/prinsip-prinsip fisika siswa yang mengikuti program pembelajaran yang dikembangkan lebih tinggi dibandingkan siswa yang mengikuti program pembelajaran reguler, ini ditunjukkan oleh skor gain ternormalisasi (g) kelas penelitian yang berada pada kategori sedang dan skor gain ternormalisasi (g) kelas reguler berada pada kategori rendah dan (b) ketuntasan belajar fisika siswa yang mengikuti program pembelajaran yang dikembangkan lebih tinggi dibandingkan siswa yang mengikuti program pembelajaran reguler.

DAFTAR PUSTAKA

- Borg, W.R. & Gall, M.D. (2003). *Educational Research an Introduction*. Seventh Edition. New York : Longman.
- BSNP (2006). *Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta : BSNP
- Depdiknas. (2003). *Kurikulum Berbasis Kompetensi : Ketentuan Umum*. Jakarta : Depdiknas.
- _____. (2004). *Kurikulum Sekolah Menengah Kejuruan Edisi 2004*. Jakarta : Dikemjur, 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.
- Falmer, W.A. & Farrel, M.A. (1980). *Systematic Instruction in Science for the Middle and High School Years*. Masschusetts : Addison Wesley Publishing Company.

- 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
- 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>.
- Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E. (2000). *Models of Teaching*. London : Allyn and Bacon.
- Klausner, RD. (1996). *National Science Education Standards*. Washington DC : National Academy Press.
- 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 3 Fisika*. Jakarta : Dikmenum Ditjen Dikdasmen Depdiknas.
- Sukmadinata (2005). *Metode Penelitian Pendidikan*, Bandung, Remadja Rosdakarya,
- Sonhadji, A. (2003). *Alternatif Penyempurnaan Pembaharuan Penyelenggaraan Pendidikan di Sekolah Menengah Kejuruan*. Tersedia dalam <http://www.depdiknas.go.id/sikep/Issue/SENTRA1/F18.html>
- Suma, K. (2003). *Pembekalan Kemampuan-Kemampuan Fisika Bagi Calon Guru Melalui Mata Kuliah Fisika Dasar*. Disertasi, PPS UPI.
- UU No. 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional