

**PENGEMBANGAN KOMPETENSI ILMIAH SISWA
BERORIENTASI MODEL PEMBELAJARAN
TERPADU TIPE *CONNECTED* PADA POKOK
BAHASAN CAHAYA**

Enik Setiyawati

Dosen Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

ABSTRACT

This paper aims to develop students' skills in the activities of investigation / research, to develop students' skills in scientific attitude and the ability of students in scientific communication. Assessment of students' abilities in investigation / research include the ability to arrange investigation / research, choosing instruments, collecting data, processing / analyzing data and giving conclusions. Assessment of students' skills in scientific attitude involves the ability to consider other students' opinion, work together and develop a curiosity. Assessment of students' skills in scientific communication involves the ability to make a written report, expressing an opinion and expressing arguments. Based on the results of the analysis to indicate the presence of good achievements in each aspect of competence. From the analysis we can conclude that learning activities with an integrated model 'connected' types can develop students' scientific competence.

Key words: *competence, connected.*

ABSTRAK

Tulisan ini bertujuan untuk mengembangkan kemampuan siswa dalam kegiatan penyelidikan/penelitian, mengembangkan kemampuan siswa dalam bersikap ilmiah serta kemampuan siswa dalam berkomunikasi ilmiah. Penilaian kemampuan siswa dalam kegiatan penyelidikan/penelitian meliputi kemampuan menyusun penyelidikan/penelitian, memilih instrumen, mengumpulkan data, mengolah/menganalisis data serta menyimpulkan hasil. Penilaian kemampuan siswa dalam bersikap ilmiah meliputi kemampuan memperhatikan pendapat siswa lain, bekerja sama serta mengembangkan keingintahuan. Penilaian kemampuan siswa dalam berkomunikasi ilmiah meliputi kemampuan membuat laporan tertulis, menyampaikan pendapat serta menyatakan argumentasi. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan menunjukkan adanya pencapaian yang baik pada masing-masing aspek kompetensi. Dari hasil analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa kegiatan pembelajaran dengan model terpadu tipe *connected* dapat mengembangkan kompetensi ilmiah siswa.

Kata-kata kunci: kompetensi, *connected*.

PENGEMBANGAN KOMPETENSI ILMIAH SISWA BERORIENTASI MODEL PEMBELAJARAN TERPADU TIPE *CONNECTED*

PENDAHULUAN

Belajar sains (IPA) tidak sekedar belajar informasi tentang fakta, konsep, prinsip, hukum dalam wujud pengetahuan deklaratif, akan tetapi juga meliputi cara memperoleh informasi sains, cara sains dan teknologi dalam wujud “pengetahuan prosedural” termasuk kebiasaan bekerja ilmiah dengan menerapkan metode dan sikap ilmiah.¹

Untuk dapat menemukan fakta, konsep, teori, dan hukum-hukum IPA dibutuhkan pola berfikir secara ilmiah yang dapat menghasilkan metode ilmiah dengan langkah-langkah sebagai berikut : merumuskan permasalahan yang akan diselidiki, merumuskan tujuan penyelidikan, menggunakan referensi dalam perencanaan penyelidikan, memilih instrumen untuk memperoleh data penyelidikan, mengumpulkan data hasil penyelidikan serta menyimpulkan hasil penyelidikan.² Dari rangkaian kegiatan yang telah dilakukan tersebut, siswa dapat membuat suatu laporan serta dapat mengkomunikasikan hasil penelitiannya pada guru dan juga pada kelompok lain secara lisan maupun tulisan.

Dengan melakukan penyelidikan (kerja) ilmiah ini juga melatih siswa bersikap ilmiah yang meliputi : membedakan fakta dan opini, aktif mengajukan pertanyaan, aktif menjawab pertanyaan, menyampaikan argumentasi, mau menerima saran orang lain, mau bekerja sama serta mengembangkan keingintahuan. Perpaduan dari pengetahuan, keterampilan, nilai dan sikap yang direfleksikan dalam kebiasaan berfikir dan bertindak secara ilmiah untuk mendapatkan pemahaman ilmiah disebut kompetensi ilmiah.³

Model pembelajaran terpadu tipe *connected*, menghendaki terjadinya pengkaitan secara kongkrit antara konsep-konsep dalam suatu pokok bahasan atau sub pokok bahasan terhadap konsep-konsep dalam pokok bahasan atau sub pokok bahasan lain dalam satu bidang studi, kaitan ini dapat diadakan secara spontan atau direncanakan terlebih dahulu.

PEMBAHASAN

Kompetensi Ilmiah

*To ensure mastery of these competency elements, the student were suppose to be able to fulfill three performance criteria, r.e: (1) cognitive understanding, (2) appropriate theaching behavior, and (3) knowledge and use of evaluation techniques.*⁴ Yang dalam bahasa Indonesia dapat diartikan sebagai berikut: Untuk menjamin keunggulan dari unsur kompetensi, siswa dianggap dapat memenuhi tiga kriteria penilaian sebagai berikut: (1) pengertian, (2) perbuatan dan (3) penggunaan pengetahuan untuk penilaian.

¹ Depdiknas, 2002 dalam Nugroho; 1: 2003.

² Depdiknas, 2003.

³ Mulyasa, 2002.

Kompetensi ilmiah adalah perpaduan dari pengetahuan, keterampilan, nilai dan sikap yang direfleksikan dalam kebiasaan berfikir dan bertindak secara ilmiah untuk mendapatkan pemahaman ilmiah.⁴

Dari berbagai penjelasan mengenai kegiatan pengembangan kompetensi ilmiah di atas, maka dapat disimpulkan beberapa kompetensi yang dapat dikembangkan siswa adalah sebagai berikut :

- a. *Kompetensi ketika siswa melakukan penyelidikan/penelitian*
Langkah-langkah kerja yang dapat ditempuh siswa untuk mewujudkan kompetensi ini adalah melalui :
 - 1) Menyusun penyelidikan/penelitian
 - 2) Memilih instrumen untuk memperoleh data penyelidikan/penelitian
 - 3) Mengumpulkan data hasil penyelidikan/penelitian
 - 4) Mengolah/menganalisis data hasil penyelidikan/penelitian
 - 5) Menyimpulkan hasil penyelidikan/penelitian
- b. *Kompetensi ketika siswa bersikap ilmiah*
Beberapa sikap ilmiah yang dapat diwujudkan antara lain mencakup :
 - 1) Memperhatikan pendapat siswa lain
 - 2) Bekerja sama dalam memecahkan suatu masalah
 - 3) Mengembangkan keingintahuan untuk memperoleh jawaban atau pemecahan dari suatu masalah
- c. *Kompetensi ketika siswa berkomunikasi ilmiah*
Untuk mewujudkannya siswa dapat menempuh cara-cara sebagai berikut :
 - 1) Membuat laporan tertulis
 - 2) Menyampaikan pendapat
 - 3) Menyatakan argumentasi sesuai data yang telah diperoleh

Dalam melakukan kegiatan pembelajaran, maka siswa dituntut untuk mengembangkan kompetensi ilmiahnya dari pengalaman belajar yang telah dilakukan, sehingga siswa dapat memperoleh informasi belajar dari kegiatan yang telah dilakukan tersebut. Siswa juga dituntut untuk aktif belajar dan tidak semata-mata hanya bersumber dari guru.

Model Pembelajaran Terpadu Tipe Connented

Sintaks pembelajaran terpadu mengikuti tahap-tahap yang dilalui dalam setiap model pembelajaran yang meliputi tahap perencanaan, tahap pelaksanaan, dan tahap evaluasi.⁵ Pada tahap perencanaan meliputi (1) menentukan kompetensi dasar, (2) menentukan indikator hasil belajar, (3) menyampaikan konsep pendukung yang harus dikuasai siswa, (4) menyampaikan konsep-konsep pokok yang akan dikuasai oleh siswa, (5)

⁴ Mulyasa, 2002.

⁵ Prabowo, 2000.

PENGEMBANGAN KOMPETENSI ILMIAH SISWA BERORIENTASI MODEL PEMBELAJARAN TERPADU TIPE *CONNECTED*

menyampaikan keterampilan proses yang akan dikembangkan, (6) menyampaikan alat dan bahan yang dibutuhkan, dan (7) menyampaikan pertanyaan kunci.

Pada tahap pelaksanaan meliputi (1) membagi kelas menjadi beberapa kelompok, (2) kegiatan proses, (3) kegiatan pencatatan data, dan (4) diskusi. Sedangkan tahap evaluasi terdiri dari evaluasi proses, evaluasi hasil, dan evaluasi psikomotorik.

Dalam pembelajaran terpadu terdapat fase-fase atau sintaks yang dapat dilakukan guru. Sesuai dengan karakteristik pembelajaran terpadu, maka berbagai model pembelajaran dapat digunakan dalam mengembangkan sintaksnya. Sintaks pembelajaran terpadu yang dikembangkan peneliti didasarkan pada sintaks model pembelajaran langsung seperti yang terlihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Sintaks Pembelajaran Terpadu

Tahap	Kegiatan Guru
Kegiatan awal/ pendahuluan	<ol style="list-style-type: none">1. Memotivasi siswa dengan cara memperlihatkan alat dan bahan.2. Menyampaikan tujuan pembelajaran3. Menginformasikan keterkaitan sub tema dengan mata pelajaran lain.4. Menjelaskan langkah-langkah yang akan dilakukan siswa selama kegiatan pembelajaran.
Kegiatan inti	<ol style="list-style-type: none">1. Membagi siswa ke dalam kelompok-kelompok kecil.2. Membagikan bahan ajar dan LKS.3. Memandu setiap kelompok melakukan kegiatan.4. Mengecek hasil kegiatan setiap kelompok.5. Memberikan bimbingan dalam membuat kesimpulan.6. Memberikan umpan balik.
Penutup	<ol style="list-style-type: none">1. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengevaluasi hasil kerja mereka selama pembelajaran.

Model terhubung (*connected*) merupakan model integrasi inter bidang studi. Model ini secara nyata mengorganisasikan atau mengintegrasikan satu konsep, keterampilan, atau kemampuan yang ditumbuh-kembangkan dalam suatu pokok bahasan atau sub pokok bahasan yang dikaitkan dengan konsep, keterampilan atau kemampuan pada pokok bahasan atau sub pokok bahasan lain, dalam satu bidang studi.⁶ Kaitan dapat diadakan secara spontan atau direncanakan

⁶ Forgaty, 1991.

terlebih dahulu. Dengan demikian pembelajaran menjadi lebih bermakna dan efektif.

A. Keterkaitan Materi Pembelajaran

1. Sifat-Sifat Cahaya

Cahaya merupakan gelombang elektromagnetik, yang merambat tidak memerlukan zat perantara, dan termasuk jenis gelombang transversal, yang memiliki arah rambatan tegak lurus dengan arah getarannya. Cahaya merambat lurus tetapi karena termasuk jenis gelombang maka cahaya memiliki sifat-sifat yang sama dengan sifat gelombang yaitu:

- a. Cahaya dapat memantul/ refleksi
- b. Cahaya dapat membias/ refraksi
- c. Cahaya dapat melentur/ difraksi
- d. Cahaya dapat berpadu/ interferensi
- e. Cahaya dapat terurai/ dispersi.

2. Hukum Pemantulan Cahaya

Hukum pemantulan tentang cahaya menyatakan sebagai berikut:

1. Sinar datang, garis normal, dan sinar pantul terletak pada satu bidang datar.
2. Sudut sinar datang sama besar dengan sudut sinar pantul.

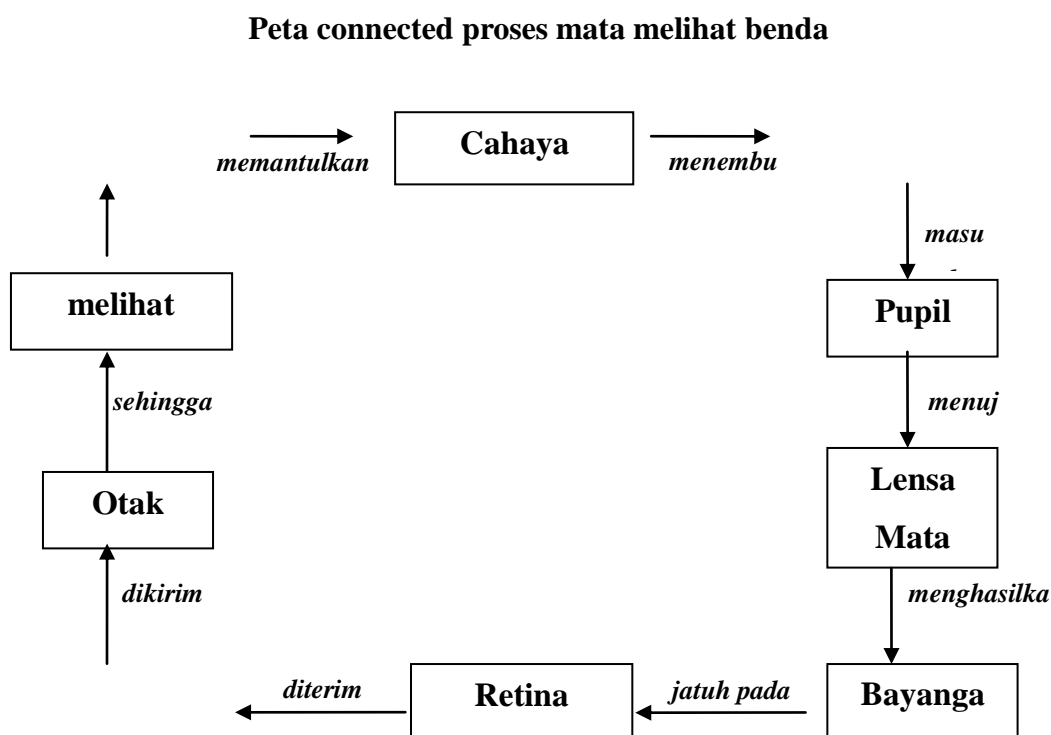
3. Indra Penglihatan

Indra penglihatan manusia adalah mata. Mata kita berjumlah sepasang dan terletak di dalam rongga mata yang dilindungi oleh tulang tengkorak. Agar dapat berfungsi secara sempurna mata dibantu oleh sejumlah alat tambahan yaitu alat pelindung di sekitar mata dan seperangkat otot penggerak bola mata. Di sebelah dalam kelopak mata terdapat kelenjar air mata yang menghasilkan air mata yang berfungsi membunuh kuman yang masuk ke dalam mata serta menjaga agar permukaan bola mata selalu basah dan bebas dari debu.

4. Proses Mata Melihat

Jika cahaya mengenai suatu benda maka cahaya itu akan dipantulkan kembali oleh benda itu. Pantulan cahaya masuk ke dalam mata menembus kornea, masuk melewati pupil menuju lensa mata. Perjalanan cahaya tersebut melalui pembiasan. Pembiasan utama terjadi pada lensa mata, dari pembiasan ini akan menghasilkan bayangan. Bayangan yang terbentuk harus jatuh tepat pada retina (bintik kuning), selanjutnya rangsangan cahaya diterima oleh saraf mata, kemudian mengirimnya ke otak untuk diolah. Setelah diolah oleh otak barulah kita dapat mengenali jenis benda yang kita lihat. Sebenarnya bayangan yang terbentuk pada retina lebih kecil dan terbalik, namun otak akan menerjemahkan sehingga benda yang terlihat tidak terbalik.

PENGEMBANGAN KOMPETENSI ILMIAH SISWA BERORIENTASI MODEL PEMBELAJARAN TERPADU TIPE *CONNECTED*



Gambar 2.1. Peta connected proses mata melihat.⁷

B. Data Hasil Pengamatan

1. Kemampuan Siswa melaksanakan Kegiatan Penyelidikan / Penelitian dari Siklus I dan Siklus II

Kegiatan yang dilakukan siswa untuk mengetahui kemampuan siswa dalam melaksanakan kegiatan penyelidikan/penelitian adalah sebagai berikut : menyusun penyelidikan/penelitian, memilih instrumen untuk memperoleh data penyelidikan/penelitian, mengumpulkan data hasil penyelidikan/penelitian, mengolah/menganalisis data hasil penyelidikan/penelitian serta menyimpulkan hasil penyelidikan/penelitian.

Penjabaran dari masing-masing aspek tersebut dalam pengembangan kompetensi ilmiah siswa adalah sebagai berikut :

a. Kemampuan menyusun penyelidikan/penelitian

Penilaian kinerja pada aspek ini adalah dengan mengadakan pengamatan pada masing-masing kelompok sebelum tiap-tiap kelompok melakukan penyelidikan/penelitian. Sebelum melakukan penyelidikan/penelitian, maka tiap-tiap kelompok harus

⁷ Umar, 2003.

menyusun/merancang terlebih dahulu penyelidikan/penelitian yang hendak dilakukannya sebelum melakukan hasil pengamatan sebuah bayangan.

b. Kemampuan memilih instrumen untuk memperoleh data penyelidikan/penelitian

Penilaian kinerja pada aspek ini adalah dengan melihat kemampuan siswa dalam memilih peralatan-peralatan yang telah disediakan guru sesuai benda yang ingin diamati bayangannya.

Pada materi cahaya, seluruh siswa sudah mampu memilih peralatan-peralatan yang telah disediakan guru dengan baik.

c. Kemampuan mengumpulkan data hasil penyelidikan/penelitian

Penilaian kinerja pada aspek ini menekankan pada kemampuan siswa dalam menggunakan dengan benar alat-alat percobaan untuk memperoleh data.

Alat-alat percobaan yang digunakan adalah berkas cahaya, jarum pentul, papan datar, dan kaca. Kemampuan siswa menggunakan berbagai alat percobaan sudah terkategori baik ketika melakukan pengamatan walaupun masih membutuhkan waktu yang relatif lama.

d. Kemampuan mengolah/menganalisis data

Penilaian kinerja pada aspek ini adalah dengan melihat kemampuan siswa membaca data yang telah diperolehnya. Pada kegiatan ini, siswa sudah mampu membaca data yang telah diperolehnya untuk diolah/dianalisis.

e. Kemampuan menyimpulkan hasil penyelidikan/penelitian

Penilaian kinerja pada aspek ini adalah dengan melihat kemampuan siswa menjawab tujuan yang akan dicapai dalam keseluruhan proses pembelajaran. Pada kegiatan ini pada dasarnya siswa dalam membuat kesimpulan sudah baik walaupun masih terdapat kelompok yang belum bisa mengkaitkan antara analisis yang diperoleh dengan kesimpulannya.

2. Data Hasil Pengamatan Kemampuan Siswa dalam Bersikap Ilmiah dari Siklus I dan Siklus II

Kegiatan yang dilakukan siswa untuk mengetahui kemampuan siswa dalam bersikap ilmiah adalah sebagai berikut : memperhatikan pendapat siswa lain, bekerja sama dalam memecahkan suatu masalah, serta mengembangkan keingintahuan untuk memperoleh jawaban atau pemecahan dari suatu masalah.

PENGEMBANGAN KOMPETENSI ILMIAH SISWA BERORIENTASI MODEL PEMBELAJARAN TERPADU TIPE *CONNECTED*

Penjabaran dari masing-masing aspek tersebut dalam pengembangan kompetensi ilmiah siswa adalah sebagai berikut :

a. **Kemampuan memperhatikan pendapat siswa lain**

Penilaian kinerja pada aspek ini menekankan pada kepedulian siswa terhadap orang lain ketika menyampaikan pendapatnya. Kepedulian tersebut meliputi: tidak bicara sendiri, memperhatikan dan memberikan jawaban apabila ada pertanyaan. Pada kegiatan ini, siswa sudah menunjukkan sikap aktif dalam menanggapi pendapat siswa lain, walaupun masih terdapat siswa yang pasif.

b. **Kemampuan siswa bekerja sama dalam memecahkan suatu masalah**

Penilaian kinerja pada aspek ini adalah dengan melihat kemampuan siswa dalam bekerja sama dengan orang lain untuk memecahkan suatu masalah. Pada kegiatan ini, siswa terlihat aktif bekerja sama dengan anggota kelompoknya masing-masing.

c. **Kemampuan siswa mengembangkan keingintahuan**

Penilaian kinerja pada aspek ini adalah dengan melihat kemampuan siswa dalam menanyakan hal-hal yang belum diketahuinya, baik kepada guru maupun kepada temannya. Pada kegiatan ini, siswa terlihat aktif mengembangkan keingintahuannya dengan mengajukan pertanyaan kepada guru maupun kepada siswa lain yang menyatakan pendapatnya.

3. Data Hasil Pengamatan Kemampuan Siswa Mengkomunikasikan Hasil Penyelidikan/Penelitian dari Siklus I dan Siklus II

Kegiatan laboratorium yang dilakukan siswa untuk mengetahui kemampuan siswa dalam mengkomunikasikan hasil penyelidikan/penelitian adalah sebagai berikut : membuat laporan, menyampaikan pendapat serta menyatakan argumentasi sesuai data yang telah diperoleh.

a. **Kemampuan membuat laporan tertulis**

Penilaian kinerja pada aspek ini menekankan pada kemampuan siswa dalam membuat laporan tertulis dengan menuliskan semua langkah dari awal sampai akhir kegiatan. Dalam membuat laporan, siswa sudah menunjukkan hasil yang baik karena laporan sudah rapi dan jelas, walaupun siswa masih kurang jelas dalam menuliskan semua langkah-langkah yang dilakukannya secara terstruktur.

b. Kemampuan menyampaikan pendapat, baik ketika presentasi maupun ketika menanggapi hasil penyelidikan/penelitian kelompok lain.

Penilaian kinerja pada aspek ini adalah dengan melihat kemampuan siswa dalam menyampaikan pendapatnya, baik ketika presentasi maupun ketika menanggapi hasil penyelidikan/penelitian kelompok. Kemampuan menyampaikan pendapat tersebut meliputi kemampuan memberikan jawaban, saran dan masukan-masukan terhadap kelompok lain maupun ketika presentasi dengan kelompoknya. Ketika menyampaikan pendapat, siswa sudah mampu menyampaikan dengan suara jelas dan bahasa yang mudah dimengerti.

c. Kemampuan menyatakan argumentasi sesuai data yang telah diperoleh

Penilaian kinerja pada aspek ini adalah menekankan pada kemampuan siswa dalam menyatakan argumentasinya apakah sesuai dengan data yang diperolehnya. Pada kegiatan ini, siswa sudah mampu menyatakan argumentasinya dengan baik dan sesuai dengan data yang telah diperoleh.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kemampuan siswa dalam melaksanakan kegiatan penyelidikan/penelitian melalui kegiatan pembelajaran yang berorientasi model terpadu tipe *connected* dalam pengembangan kompetensi ilmiah siswa terkategori baik.
2. Kemampuan siswa dalam bersikap ilmiah melalui kegiatan pembelajaran yang berorientasi model terpadu tipe *connected* dalam pengembangan kompetensi ilmiah siswa juga terkategori baik.
3. Kemampuan siswa dalam mengkomunikasikan hasil penyelidikan/penelitian melalui kegiatan pembelajaran yang berorientasi model terpadu tipe *connected* dalam pengembangan kompetensi ilmiah siswa juga baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Depdiknas. (2003). *Standart Kompetensi Mata Pelajaran sains*. Jakarta: Depdiknas.
- Fogarty, R. (1991). *How To Integrate The Curricula*. Illionis: IRI/Skylight Publishing, Inc.
- Ibnu. (2003). Revival of Competency Based Teacher Education. *Jurnal Ilmu Pendidikan*. Jilid 10 nomor 3.

**PENGEMBANGAN KOMPETENSI ILMIAH SISWA BERORIENTASI
MODEL PEMBELAJARAN TERPADU TIPE *CONNECTED***

Mulyasa. (2003). *Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

Prabowo. (2000). *Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan Terpadu dalam Menghadapi Perkembangan IPTEK Milenium III*. Makalah disampaikan pada Seminar dan Lokakarya Jurusan Fisika FMIPA UNESA bekerja sama dengan Himpunan Fisika Indonesia (HFI) dengan tema Optimalisasi Peranan Fisika Menghadapi Perkembangan IPTEK Milenium III pada tanggal 10 Februari 2000. UNESA 2000.

Umar, Jarnuji. (2003). *Makalah Komprehensif Penerapan Perangkat Pembelajaran Sians SMP Materi Pokok Cahaya Berorientasi Pada Model Pembelajaran terpadu Tipe Connected*. Surabaya: UNESA