

**EFEKTIVITAS PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN SCIENCE  
TECHNOLOGY AND SOCIETY (STS) TERHADAP PENINGKATAN  
KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI**  
(Studi Kuasi Eksperimen Pada Mata Pelajaran IPA terhadap Siswa Kelas VII SMP  
Negeri 26 Kota Bandung)

Dwi Marwah, Dinn Wahyudin, Riche Cynthia  
Program Studi Teknologi Pendidikan  
Departemen Kurikulum dan Teknologi Pendidikan  
Universitas Pendidikan Indonesia  
[dwi.marwah96@student.upi.edu](mailto:dwi.marwah96@student.upi.edu)

***Abstract,** This research was based on the cognitive skills such as high-order thinking becomes the main focus of education nowadays. Issues being the topic of discussion is how is the effectiveness on the application of Science Technology and Society (STS) learning model towards the enhancement of high-order thinking skills on the students of grade VII in SMP Negeri 26 Bandung in science subject. The research method used is quasi experimental, with the research design of One Group Time Series. The results indicated that, the application of STS learning model is effective in enhancing the students' high-order thinking on the science subjects in the discussion of Environmental Pollution on grade VII of SMP Negeri 26 Bandung. This is proved by a significant increase in the mean score of (pre-test = 31.84) to (post-test = 46.82), with the (gain = 14.98) after the application of the STS learning model.*

**Keywords:** Science Technology and Society (STS) Learning Model, High-Order Thinking, Science Subjects.

**Abstrak,** Penelitian ini dilatarbelakangi oleh keterampilan kognitif seperti berpikir tingkat tinggi yang belum dilatihkan dengan baik di sekolah. Permasalahan umum yang dikaji dalam penelitian ini adalah bagaimana efektivitas penerapan model pembelajaran *Science Technology and Society* (STS) terhadap peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada mata pelajaran IPA kelas VII di SMP Negeri 26 Bandung. Metode penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimen, dengan desain penelitian *One Group Time Series*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, penerapan model pembelajaran *Science Technology and Society* (STS) efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada mata pelajaran IPA pokok bahasan Pencemaran Lingkungan di kelas VII SMP Negeri 26 Bandung. Hal tersebut dibuktikan dengan adanya peningkatan yang signifikan pada skor rata-rata (*pre-test* = 31,84) ke (*post-test* = 46,82), dengan (*gain* = 14,98) setelah diterapkannya model pembelajaran STS.

**Kata Kunci:** Model Pembelajaran *Science Technology and Society* (STS), Berpikir Tingkat Tinggi, Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam.

## PENDAHULUAN

Sejalan dengan tantangan dalam tatanan kehidupan global, pendidikan menjadi faktor yang ikut menentukan baik buruknya kualitas sumber daya manusia suatu bangsa. Berbagai upaya perbaikan pendidikan dilakukan secara terus menerus dan berkesinambungan. P21 dan ATCS21 pada tahun 2015 mengembangkan *framework*/kerangka pembelajaran abad 21. Dari hasil pengembangan tersebut, diperoleh tiga jenis keterampilan sebagai target capaian atau *output* dari pembelajaran abad 21, yaitu: 1) *Life and career skills*; 2) *Learning and innovation skills*; dan 3) *Information and technology skills*. Ketiganya dipetakan berdasarkan hasil survei terkait kompetensi, berupa keterampilan, pengetahuan dan keahlian apa saja yang dibutuhkan untuk dimiliki peserta didik di abad 21.

*Twenty-first century skills* merombak wajah dunia pendidikan dengan mengubah paradigma pembelajaran, dari behavioristik ke konstruktivistik. Pembelajaran bukan sekedar proses penanaman pengetahuan (*transfer of knowledge*). Lebih dari itu, pendidikan saat ini seharusnya mengarah pada proses yang dapat membentuk siswa untuk dapat menghadapi era globalisasi, masalah lingkungan hidup, kemajuan teknologi informasi, konvergensi ilmu dan teknologi, ekonomi berbasis pengetahuan, kebangkitan industri kreatif dan budaya, pergeseran kekuatan ekonomi dunia, serta pengaruh dan imbas teknologi berbasis sains. Artinya, pembelajaran tidak hanya berorientasi pada penguasaan pengetahuan saja. Melainkan, kegiatan yang berorientasi pada aplikasi pengetahuan (Sani dalam Asyhari & Hartati, 2015, hlm. 180).

Tentunya menyelaraskan pembelajaran sesuai tuntutan zaman saja belum menjamin keberhasilan suatu pembelajaran. Kegagalan tersebut dapat terjadi karena disebabkan oleh banyak hal, dua diantaranya adalah kurangnya pemahaman guru tentang hakikat bidang studi yang diajarkan, serta ketidaktahuan guru tentang hakikat bagaimana bidang studi tersebut dibelajarkan. Hasil penelitian terkait “Pengelolaan Pembelajaran IPA Ditinjau dari

Hakikat Sains” yang dilakukan Ali., dkk. (2013) di Kabupaten Lombok Timur pada jenjang SMP menyimpulkan bahwa: (1) guru memiliki pemahaman yang kurang baik tentang hakikat sains, (2) guru sangat jarang menerapkan hakikat sains dalam pembelajaran, (3) hambatan guru terjadi pada ketidaksesuaian materi dengan alokasi waktu, orientasi aspek kognisi, kesiapan mental siswa, dan guru kurang memahami hakikat sains, dan (4) guru lebih dominan menggunakan metode diskusi dan ceramah dalam mengelola pembelajaran.

Fakta kurangnya pemahaman guru tentang hakikat suatu bidang studi tersebut, berdampak pada penyiapan perangkat pembelajaran, termasuk penentuan pengalaman belajar yang harus dimiliki peserta didik. Hal tersebut dibuktikan dengan proses pembelajaran sains yang cenderung mengarahkan peserta didik untuk sekedar mengetahui keseluruhan materi pada buku teks. Materi dari pembelajarannya yang bersifat konsep dan teoritis dengan berbagai istilah atau bahasa latin, mendorong peserta didik untuk lebih banyak menghafal tanpa memahami pengaplikasiannya dalam kehidupan sehari-hari. Hal tersebut tentunya berimplikasi terhadap pemahaman siswa akan sains.

Hal tersebut diperkuat melalui pernyataan Direktorat PLP tahun 2002 (dalam Amri, 2013, hlm. 2) yang mengemukakan: ‘pembelajaran di tingkat dasar dan menengah cenderung *text book oriented* dan kurang terkait dengan kehidupan sehari-hari siswa. Pembelajaran cenderung lebih abstrak dan menggunakan metode ceramah, sehingga konsep-konsep akademik kurang bahkan sulit dipahami. Sebagai akibatnya, motivasi belajar siswa menjadi sulit ditumbuhkan dan pola belajar cenderung menghafal dan mekanistik’. Conny Semiawan (dalam Wasis, 2006, hlm. 2) menambahkan, ‘pemaparan materi untuk kemudian dihafalkan tanpa dikaitkan dengan situasi atau kondisi nyata, masih banyak dilakukan pada proses pembelajaran’. Hal itu terjadi dengan indikasi bahwa ternyata, konsep “*tabula rasa*” atau *blank slate* dari John Locke masih mendominasi proses pembelajaran.

Fakta di atas bertolak belakang dengan empat prinsip pembelajaran abad 21 yang dikemukakan Jennifer Nichols dalam artikel yang berjudul *4 Essential of 21st Century Learning*, yakni: 1) *Instruction Should be Student-Centered*; 2) *Education Should be Collaborative*; 3) *Learning Should Have Context*; 4) *Schools Should be Integrated with Society*. Seyogyanya, pembelajaran (bukan hanya sains) tidak untuk sekedar bagaimana menguasai kumpulan pengetahuan, dan mampu untuk mengisi lembar soal dan lulus ujian. Lebih dari itu, bagaimana sains dapat dijadikan alat untuk meningkatkan mutu kehidupan melalui penguasaan sains dan teknologi.

PISA sebagai program yang digagas oleh *The Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD), melakukan evaluasi berupa tes dan kuesioner terhadap siswa-siswi yang berumur 15 tahun (kelas IX atau X) di beberapa negara (termasuk Indonesia). Berikut disajikan perolehan data berdasarkan 3 studi terakhir yang dilakukan



PISA:

#### Grafik 1.1 Hasil Studi Literasi PISA

Sumber: (<http://litbang.kemdikbud.go.id/>)

Hasil studi terakhir yang dilakukan PISA pada 3 studi terakhir membuktikan, dengan perolehan nilai rata-rata sekitar 400 poin Indonesia masih tergolong rendah dalam literasi dasar (membaca, matematika, dan sains). Namun, Indonesia mengalami kenaikan peringkat dan capaian nilai yang signifikan pada literasi sains, dari peringkat 71 pada

tahun 2012 menjadi peringkat 64 pada tahun 2015. Dalam rentangan skor tersebut, siswa Indonesia dikategorikan ke dalam tingkatan kemampuan mengingat pengetahuan ilmiah dengan fakta sederhana, seperti: mengingat nama, istilah, dan rumus sederhana.

Menanggapi fakta di atas, jelaslah bahwa jika proses pembelajaran di Indonesia masih menekankan pada penambahan pengetahuan (aspek kognisi). Salah satunya dibuktikan dengan kecenderungan untuk lebih banyak menghafal, yang memprihatinkan ketika murid yang berhasil menghafal lebih banyak dilabeli sebagai murid yang pintar. Dalam taksonomi Bloom (khususnya aspek kognitif), proses berpikir yang dilakukan melalui proses menghafal menempati level paling bawah atau proses berpikir yang rendah. Dengan pengertian lain, peserta didik tidak perlu mempunyai pengertian yang mendalam terhadap informasi tersebut untuk menjawab persoalan.

Dikutip dalam Purwanto (2010, hlm. 88) yang menjelaskan, “menghafal atau mengingat tidak sama dengan belajar. Hafal atau ingat akan sesuatu belum menjamin bahwa dengan demikian orang sudah belajar dalam arti yang sebenarnya. Sebab untuk mengetahui sesuatu tidak cukup hanya dengan menghafal saja, tetapi dengan pengertian”. Jika pembelajaran dengan budaya “sekedar hafal” tersebut masih tetap dipertahankan, murid Indonesia hanya terbiasa dalam memaksimalkan fungsi dari otak kirinya yang bersifat *short term memory*. Dampaknya, peserta didik akan kesulitan untuk mempraktikkan pengetahuan yang diperolehnya dalam kehidupan nyata (*real world*).

Sejalan dengan tantangan pendidikan abad 21, upaya peningkatan keterampilan kognitif seperti berpikir tingkat tinggi menjadi fokus perhatian pendidikan kini. Sebagaimana Friedman (dalam Sudarisman, 2015, hlm. 30) yang menyatakan bahwa, “memasuki abad 21 perubahan paradigma pembelajaran ke arah *student centered* dan peserta didik perlu dibekali keterampilan berpikir tingkat tinggi atau *Higher Order Thinking Skill*”. Dengan demikian, salah satu tujuan pendidikan kini adalah dengan membekali peserta didik untuk memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi. Berpikir tingkat tinggi sebagai keterampilan

yang sifatnya dapat dipelajari juga diajarkan, memberi kesempatan bagi pendidikan Indonesia untuk berbenah diri dalam membentuk SDM yang berkemampuan *Higher Order Thinking Skill* (HOTS).

Alasan digalakkannya proses berpikir tingkat tinggi dalam pendidikan abad 21 (khususnya di Indonesia) adalah “dengan meningkatkan keterampilan kognitif termasuk berpikir tingkat tinggi, masyarakat Indonesia dapat bersaing di tingkat internasional secara positif karena memiliki etos kerja yang tinggi dan dibiasakan untuk berpikir kritis” (Poedjiadi, 2005, hlm. 132). Fenomena seperti Masyarakat Ekonomi Asean (MEA) ikut melatarbelakangi mengapa kemampuan berpikir tingkat tinggi ini kian diperlukan. Dengan harapan, SDM yang berkemampuan *Higher Order Thinking Skill* (HOTS) tersebut dapat lahir melalui proses pendidikan.

Namun kenyataan di lapangan kembali membuktikan, keterampilan ini masih belum dilatihkan dengan baik di sekolah. Hal tersebut dikarenakan minimnya pembiasaan peserta didik untuk berpikir tingkat tinggi. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan memperbaiki kualitas pembelajaran yakni melalui pemilihan model yang inovatif, tepat guna (apa tujuannya) dan tepat sasaran (siapa objek pembelajarannya). Model pembelajaran yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah di atas adalah model pembelajaran yang melibatkan peserta didik secara aktif, kritis, dan kreatif dalam menyelesaikan masalah di masyarakat atau lingkungan sebagai ajang untuk mengaplikasikan keilmuannya. Salah satu model pembelajaran yang dapat dijadikan alternatif adalah model STS (*Science Technology and Society*).

Dikutip dalam Poedjiadi (2005, hlm. 136) yang menyatakan bahwa: kelompok yang menggunakan model STS memiliki kreativitas yang lebih tinggi, kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan lebih besar, lebih mudah mengaplikasikan konsep-konsep yang dipelajari untuk kebutuhan masyarakat, dan memiliki kecenderungan untuk mau berpartisipasi dalam kegiatan menyelesaikan masalah di lingkungannya. Melalui model ini juga dapat mengangkat kelompok siswa yang berprestasi rendah lebih baik, karena model ini

lebih visual atau nyata dan terkait dengan konteks masyarakat.

Berdasarkan pemaparan latar belakang penelitian di atas, maka secara umum masalah yang akan diteliti adalah bagaimana efektivitas penerapan model pembelajaran *Science Technology and Society* (STS) terhadap peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada mata pelajaran IPA kelas VII di SMP Negeri 26 Bandung? Sementara, untuk permasalahan yang diangkat secara khusus: Apakah terdapat peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa yang signifikan pada aspek menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mengkreasi (C6) antara sebelum dan setelah diterapkannya model pembelajaran *Science Technology and Society* (STS) pada mata pelajaran IPA kelas VII di SMP Negeri 26 Bandung?

Adapun tujuan secara umum dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas penerapan model pembelajaran *Science Technology and Society* (STS) terhadap peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada mata pelajaran IPA kelas VII di SMP Negeri 26 Bandung. Sementara tujuan khusus dilakukannya penelitian ini adalah menguji peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada aspek menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mengkreasi (C6) setelah diterapkannya model pembelajaran *Science Technology and Society* (STS) pada mata pelajaran IPA kelas VII di SMP Negeri 26 Bandung.

Joyce & Weil (dalam Rusman, 2012, hlm. 132) berpendapat ‘model pembelajaran adalah rencana atau pola yang dapat digunakan untuk membentuk kurikulum (rencana pembelajaran jangka panjang, merancang bahan-bahan pembelajaran, dan membimbing pembelajaran di kelas). Model pembelajaran merupakan istilah yang digunakan untuk menggambarkan penyelenggaraan proses belajar mengajar dari awal sampai akhir’.

Sains Teknologi Masyarakat (STM) merupakan istilah yang diterjemahkan dari bahasa Inggris “*Science Technology Society*”, yang pada awalnya dikemukakan oleh John Ziman dalam bukunya *Teaching and Learning about Science and Society*. ‘Pembelajaran

dengan *science technology society* berarti menggunakan teknologi sebagai penghubung antara sains dan masyarakat' (John Ziman dalam Anna Poedjiadi, 2007: 99). Ziman dalam bukunya *Teaching and Learning about Science and Society*, mencoba mengungkapkan harapan bahwa konsep-konsep dan proses-proses sains yang diajarkan di sekolah harus sesuai dengan konteks sosial dan relevan dengan kehidupan sehari-hari. Karenanya, paradigma pendekatan STS dapat ditinjau dari asumsi dasar pengertian sains, teknologi dan masyarakat, interaksi antar ketiganya serta keterkaitannya dengan tujuantujuan pendidikan sains.

Lebih lanjut *La Maronta Galib* (dalam Dwi Gusfarenie, 2013, hlm. 25) berpendapat bahwa: 'program STS adalah belajar mengajar sains dan teknologi dalam konteks pengalaman dan kehidupan manusia sehari-hari, dengan fokus isu-isu atau masalah-masalah yang sedang dihadapi masyarakat, baik bersifat lokal, regional, nasional, maupun global yang memiliki komponen sains dan teknologi'. Dikutip dalam Dwi Gusfarenie (2013, hlm. 26), berdasarkan hasil penelitian NSTA (1990) menunjukkan bahwa pembelajaran sains dengan menggunakan pendekatan STS mempunyai beberapa perbedaan. Perbedaan tersebut ada pada aspek: kaitan dan aplikasi bahan pelajaran, kreativitas, sikap, proses dan konsep pengetahuan.

Dari aspek kaitan dan aplikasi bahan pelajaran, siswa dapat menghubungkan yang mereka pelajari dengan kehidupan sehari-hari, serta melihat manfaat perkembangan teknologi dan relevansinya. Dari sudut kreativitas siswa lebih banyak bertanya, terampil dalam mengindikasikan kemungkinan penyebab dan efek dari hasil observasi. Minat siswa terhadap sains bertambah dan keingintahuannya juga meningkat, dan sains dipandang sebagai alat untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi. Mereka melihat proses sains sebagai keterampilan yang dapat digunakan dan perlu dikembangkan.

NSTA (dalam lain Dwi Gusfarenie, 2013, hlm. 27) mengemukakan karakteristik dari program STS, yaitu: 1) Siswa mengidentifikasi masalah-masalah dengan dampak dan ketertarikan setempat; 2) Menggunakan sumber daya setempat untuk mengumpulkan informasi yang digunakan dalam memecahkan

masalah; 3) Keterlibatan aktif siswa dalam mencari informasi; 4) Kelanjutan dari pembelajaran di kelas dan di sekolah; 5) Fokus kepada dampak sains dan teknologi terhadap siswa; 6) Suatu pandangan bahwa isi sains tersebut lebih dari pada konsep-konsep yang harus dikuasai siswa dalam tes; 7) Penekanan pada keterampilan proses; 8) Penekanan pada kesadaran berkarir, khususnya pada karir yang berhubungan dengan sains dan teknologi; 9) Kesempatan siswa untuk berperan sebagai warga negara, yang mencoba untuk memecahkan yang telah diidentifikasi; 10) Mengidentifikasi bagaimana sains dan teknologi berdampak di masa depan; 11) Kebebasan dalam proses pembelajaran.

*Yager* (dalam Dwi Gusfarenie, 2013, hlm. 27) menyatakan "model pembelajaran STS digagas dengan landasan konstruktivisme melalui empat fase pembelajaran", yaitu: a. Fase Invitasi

Pada fase ini guru mengajak siswa untuk mengungkapkan hal yang ingin diketahui dari fenomena alam yang ada dan terkait dengan isu-isu sains di lingkungan sosial;

b. Fase Eksplorasi

Pada fase ini guru memfasilitasi siswa untuk mengumpulkan informasi, bereksperimen, melakukan observasi, mengumpulkan dan menganalisis data, hingga merumuskan kesimpulan, dalam rangka memecahkan masalah yang diformulasikan pada fase invitasi;

c. Fase Eksplanasi

Pada fase ini guru mengelaborasi hasil kegiatan dari fase invitasi dan eksplorasi, berdasarkan pengetahuan atau teori ilmiah yang berlaku.

d. Fase Aksi/Aplikasi

Pada fase ini siswa diberi kesempatan untuk menerapkan pengetahuan dan keterampilan kedalam masalah baru yang relevan atau pada disiplin ilmu dan realitas yang lain.

Kemampuan berpikir tingkat tinggi dijelaskan Gunawan (2007, hlm. 28) sebagai, "proses berpikir yang mengharuskan siswa untuk memanipulasi informasi dan ide-ide yang ada dengan cara tertentu yang memberikan mereka pengertian dan implikasi baru". Taksonomi Bloom menjadi dasar dari konsep berpikir tingkat tinggi. Revisi taksonomi

Bloom yang dipublikasikan pada tahun 2001, membagi proses kognitif ke dalam 2 (dua) tingkatan, yaitu: berpikir tingkat rendah (*Lower Order Thinking/LOT*) dan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking/HOT*). Kemampuan yang termasuk berpikir tingkat rendah meliputi kemampuan mengingat (*remember*)/C1, memahami (*understand*)/C2, dan menerapkan (*apply*)/C3. Sementara kemampuan yang termasuk berpikir tingkat tinggi meliputi kemampuan menganalisis (*analyze*)/C4, mengevaluasi (*evaluate*)/C5, dan menciptakan (*create*)/C6.

Fahmi (2014, hlm. 43) dalam buletin Asesmen Media Informasi dan Komunikasi Penilaian Pendidikan mengungkapkan bahwa: “untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa lebih baik menggunakan pertanyaan terbuka terbatas, soal bentuk uraian, dan diskusi dibandingkan dengan bentuk soal pilihan ganda”. Lewy, dkk., mengutip Krathwohl (2002) dalam *A Revision of Bloom's Taxonomy: an Overview - Theory Into Practice* yang menjelaskan bahwa indikator untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi meliputi:

- a. Menganalisis (*Analyze*) yaitu memisahkan materi dan mendeteksi bagaimana suatu bagian berhubungan dengan satu bagiannya yang lain. Kemampuan dalam menganalisis ini meliputi: kemampuan membedakan, mengorganisasikan, dan menghubungkan;
- b. Mengevaluasi (*Evaluate*) yaitu membuat keputusan berdasarkan kriteria yang standar, seperti mengecek dan mengkritik.
- c. Mengkreasi (*Create*) yaitu menempatkan elemen bersama-sama untuk membentuk suatu keseluruhan yang koheren atau membuat hasil yang asli, seperti menyusun, merencanakan dan menghasilkan.

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian eksperimen berjenis kuasi. Dengan dipilihnya metode penelitian eksperimen, maka di akhir penelitian dapat diketahui seberapa besar efektivitas penerapan model pembelajaran *Science Technology and Society* (STS) terhadap peningkatan kemampuan berpikir

tingkat tinggi siswa pada mata pelajaran IPA. Sedangkan untuk desain penelitian, penelitian ini menggunakan desain penelitian *One Group Time Series*.

Dalam praktiknya, desain penelitian *One Group Time Series* ini hanya menggunakan satu kelompok sampel (kelas eksperimen) saja tanpa memerlukan kelompok pembanding (kelas kontrol). Sebelum diberi perlakuan (*treatment*), kelas eksperimen terlebih dahulu diberikan *pretest* sebanyak tiga kali, dengan maksud untuk mengetahui kestabilan dan kejelasan keadaan kelompok sebelum diberi perlakuan. Setelah kestabilan diketahui dengan jelas, maka kelas eksperimen selanjutnya diberi perlakuan dengan diterapkannya model pembelajaran *Science Technology and Society* (STS). Selanjutnya dilakukan tiga kali tes/observasi *post-test* untuk mengetahui *gain* atau selisih yang diperoleh sebelum dan sesudah diberikan perlakuan.

Adapun pola umum dari desain penelitian *One Group Time Series* digambarkan sebagai berikut:

O1 O2 O3 X O4 O5 O6
---------------------

### Keterangan:

- O<sub>1</sub> O<sub>2</sub> O<sub>3</sub> : Nilai *pre-test* sebelum perlakuan  
 X : Perlakuan dengan model pembelajaran *Science Technology and Society* (STS)  
 O<sub>4</sub> O<sub>5</sub> O<sub>6</sub> : Nilai *post-test* setelah diberi perlakuan

Penelitian dilakukan di SMP Negeri 26 yang beralamatkan di Jalan Sarimanah Blok 23 Sarijadi Bandung. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VII SMP Negeri 26 Bandung yang berjumlah 290 orang dari kelas VII-A hingga kelas VII-H. Sementara, sampel penelitian atau yang menjadi kelas eksperimen adalah kelas VII-A dengan jumlah siswa sebanyak 36 orang.

**Tabel 1.**  
**Sampel Penelitian**

Kelas	Jumlah Siswa	Keterangan
VII-A	36	Kelas Eksperimen

Teknik penentuan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *Probability Sampling*,

dengan kategori teknik penyampelan *Cluster Sampling* (*sampling* daerah). Dengan demikian, peneliti secara langsung dapat menggunakan kelas yang sudah terbentuk di sekolah tersebut untuk dijadikan sampel penelitian.

Dalam penelitian ini, instrumen digunakan untuk mengukur sejauh mana efektifitas dari penggunaan model pembelajaran *Science Technology and Society* (STS) untuk peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Pengukuran terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi ini disesuaikan pada ketiga aspek yang membangunnya, yaitu: aspek menganalisis (C4), aspek mengevaluasi (C5), dan aspek mengkreasi (C6). Untuk pengukuran aspek menganalisis (C4) dan mengevaluasi (C5), digunakan tes bentuk uraian/*essay* nonobjektif (BUNO) dengan jumlah 10 *item* soal sebagai alat ukurnya. Sedangkan untuk pengukuran aspek mengkreasi (C6), digunakan tes bentuk unjuk kerja (produk) dengan jumlah 2 *item* soal yang mempertimbangkan tiga hal, yakni: tahap pelaksanaan, proses, dan akhir (hasil produk).

Instrumen tersebut dikembangkan sendiri oleh peneliti sejumlah III (tiga) SET yang digunakan untuk setiap seri pembelajaran, instrumen SET I untuk *pre-test* dan *post-test* I, instrumen SET II untuk *pre-test* dan *post-test* II, dan instrumen SET III untuk *pre-test* dan *posttest* III. Ketiga SET tersebut memiliki indikator yang sama pada setiap *item* soalnya, yang membedakan ketiganya adalah konten/muatan soal. Sebelum instrumen ini diberikan kepada sampel penelitian, instrumen tersebut di uji coba terlebih dahulu pada kelompok di luar sampel. Hal ini ditujukan untuk mengetahui kelayakan dan kualitas dari instrumen yang digunakan. Kelas VII-B dengan jumlah siswa sebanyak 34 (tiga puluh empat) orang, dipilih peneliti untuk dijadikan kelas uji coba.

Tabel 2.

Kelas Uji Coba Instrumen Penelitian

Kelas	Jumlah Siswa	Keterangan
VII-B	34	Kelas Uji Coba

Berikut ini merupakan teknik analisis kualitas instrumen yang dilakukan peneliti dalam

mengembangkan instrumen penelitian, diantaranya:

#### a. Uji Validitas

Peneliti melakukan pengujian validitas dengan mengukur validitas konstruk (*construct validity*), validitas isi (*content validity*), dan validitas empiris (*empiric validity*). Uji kevalidan konstruk dilakukan untuk menguji kevalidan dari instrumen tes bentuk unjuk kerja (produk) yang mengukur aspek membuat (C6) pada kemampuan berpikir tingkat tinggi. Sedangkan untuk pengujian validitas isi dan validitas empiris, dilakukan untuk mengukur kevalidan dari instrumen tes bentuk uraian/*essay* nonobjektif (BUNO) sebagai instrumen yang mengukur aspek menganalisis (C4) dan aspek mengevaluasi (C5) pada kemampuan berpikir tingkat tinggi.

#### Uji Validitas Konstruk dan Isi

Pengujian validitas konstruk dan isi dilakukan melalui *judgement experts*, yakni meminta pendapat kepada ahli yang memiliki keterkaitan atau kepakaran dalam bidang yang terkait dengan variabel riset. Dalam hal ini, yang peneliti jadikan sebagai pakar (*expert*), yakni Dosen Ahli Evaluasi di Departemen Kurikulum dan Teknologi Pendidikan sebagai *evaluation expert*, serta *Master Coach Biology* di EduLab dan tiga orang guru Mata Pelajaran IPA di SMP Negeri 26 Bandung sebagai *content experts*.

#### Uji Validitas Empiris

Pengujian validitas empiris dilakukan dengan teknik perhitungan statistik, yakni analisis korelasi. Perhitungan uji validitas empiris dilakukan dengan menggunakan korelasi *Product Moment* dengan nilai ulangan harian IPA kelas uji coba instrumen sebagai nilai pembanding. Rumus korelasi *Product Moment* yang dikemukakan oleh Pearson, yaitu:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

√

(Sumber: Arifin, 2013, hlm. 254)

#### Keterangan:

$r_{xy}$  = Koefisien Korelasi

N = Jumlah Sampel  
 X = Nilai Item  
 Y = Nilai Total

Validitas suatu tes dinyatakan dengan angka korelasi koefisien ( $r$ ). Untuk menafsirkan koefisien korelasi ( $r$ ) yang diperoleh, peneliti dapat menggunakan kriteria acuan validitas instrumen berikut ini:

Tabel 3.

## Kriteria Acuan Validitas Soal

Koefisien Korelasi	Kriteria Validitas
0,81 - 1,00	Sangat tinggi
0,61 - 0,80	Tinggi
0,41 - 0,60	Cukup
0,21 - 0,40	Rendah
0,00 - 0,21	Sangat Rendah

(Sumber: Arifin, 2013, hlm. 257)

## b. Uji Reliabilitas

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan agar instrumen tes yang telah dirancang, memiliki kekonsistenan ketika diuji kembali dalam waktu dan kesempatan yang berbeda. Suatu instrumen dikatakan reliabel apabila memberikan hasil yang sama jika diujikan pada kelompok yang sama pada waktu atau kesempatan yang berbeda.

Peneliti menggunakan uji reabilitas dengan teknik *Cronbach's Alpha*. Alasan peneliti menggunakan teknik *Cronbach's Alpha* dalam pengujian reliabilitas karena instrumen penelitian yang dikembangkan berbentuk uraian dan penskoran instrumen yang dikembangkan berbentuk skala. Kriteria suatu instrumen penelitian dikatakan reliabel apabila koefisien reliabilitas ( $r_{11}$ ) >  $r_{tabel}$  dengan derajat kepercayaan sebesar 95%. Berikut adalah rumus perhitungan uji reliabilitas dengan menggunakan teknik *Cronbach's Alpha*, diantaranya:

$$r_{11} = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right]$$

## Keterangan:

N = Jumlah Sampel  
 X = Nilai skor yang dipilih  $\sigma_t^2 =$   
 Varians total  $\sum \sigma_b^2 =$  Jumlah  
 varians butir  
 k = Jumlah butir pertanyaan

$r_{11}$  = Koefisien reliabilitas instrumen  
 (Siregar, 2013, hlm. 56)

Untuk menafsirkan nilai koefisien reliabilitas instrumen ( $r_{11}$ ) yang diperoleh, peneliti menggunakan kriteria nilai tingkat keandalan *Cronbach's Alpha* berikut ini:

Tabel 4.

Nilai Tingkat Keandalan *Cronbach's Alpha*

Nilai <i>Cronbach's Alpha</i>	Tingkat Keandalan
0.0 - 0.20	Kurang Andal
>0.20 - 0.40	Agak Andal
>0.40 - 0.60	Cukup Andal
>0.60 - 0.80	Andal
>0.80 - 1.00	Sangat Andal

(Sumber: Heir at al, 2010, hlm. 125)

Teknik analisis data dilakukan secara kuantitatif. Data yang diperoleh melalui instrumen penelitian, selanjutnya dianalisis berdasarkan data *pre-test* dan *post-test*, untuk kemudian dilakukan pengujian normalitas dan hipotesis. Data yang diperoleh kemudian diolah dengan menggunakan perhitungan dengan teknik statistik inferensial. Pengolahan data penelitian ini dilakukan secara manual, juga dibantu melalui *software* (Microsoft Excel 2013 dan IBM SPSS Statistics 20.0).

## TEMUAN DAN PEMBAHASAN

Data penelitian dianalisis berdasarkan skor *pre-test*, *post-test* dan *gain* (selisih antara skor *post-test* dengan skor *pre-test*), yang diperoleh dari hasil jawaban siswa pada instrumen yang digunakan selama penelitian. Hasil perolehan skor rata-rata keseluruhan *pre-test* sebesar (31,84) dan skor rata-rata keseluruhan *post-test* sebesar (46,82). Berdasarkan perolehan skor keseluruhan *pre-test* dan *post-test* tersebut, terlihat bahwa perolehan skor rata-rata *post-test* lebih tinggi dibandingkan skor rata-rata *pretest*, dengan nilai *gain* (14,98). Hal ini menunjukkan adanya peningkatan skor rata-rata siswa. Dengan kata lain, terdapat peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi setelah diterapkannya model *Science Technology and Society* (STS) pada pembelajaran IPA pokok bahasan Pencemaran Lingkungan di kelas eksperimen.

Tabel 5.

**Skor Pre-test, Post-test, dan Gain Kelas Eksperimen**

<i>PRE-TEST</i>	<i>POST-TEST</i>	<i>GAIN</i>
31,84	46,82	14,98

Deskripsi temuan penelitian secara khusus dikembangkan berdasarkan pada rumusan masalah dan tujuan khusus penelitian ini. Pada rumusan masalah khusus dan tujuan penelitian khusus pertama (C4), diperoleh data yang menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada aspek menganalisis (C4). Terbukti bahwa skor rata-rata

*post-test* kemampuan berpikir tingkat tinggi pada aspek menganalisis (C4) siswa, lebih tinggi dari skor rata-rata *pre-test*. Peningkatan tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini. **Tabel 6.**

**Skor Pre-test, Post-test, dan Gain Aspek Menganalisis (C4) Kelas Eksperimen**

<i>PRE-TEST</i>	<i>POST-TEST</i>	<i>GAIN</i>
10,99	15,63	4,64

Pada rumusan masalah khusus dan tujuan penelitian khusus kedua (C5), diperoleh pula data yang menunjukkan adanya perbedaan pengaruh peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada aspek mengevaluasi (C5). Terbukti bahwa skor rata-rata *post-test* kemampuan berpikir tingkat tinggi pada aspek mengevaluasi (C5) siswa, lebih tinggi dari skor rata-rata *pre-test*. Peningkatan tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini. **Tabel 7.**

**Skor Pre-test, Post-test, dan Gain Aspek Mengevaluasi (C5) Kelas Eksperimen**

<i>PRE-TEST</i>	<i>POST-TEST</i>	<i>GAIN</i>
9,46	14,69	5,23

Selanjutnya pada rumusan masalah khusus dan tujuan penelitian khusus ketiga (C6), diperoleh data yang menunjukkan adanya perbedaan pengaruh peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada aspek mengkreasi (C6). Terbukti bahwa skor rata-rata *post-test* kemampuan berpikir tingkat tinggi pada aspek mengkreasi (C6) siswa, lebih tinggi dari skor rata-rata *pre-test*. Peningkatan tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini. **Tabel 7.**

**Skor Pre-test, Post-test, dan Gain Aspek Mengkreasi (C6) Kelas Eksperimen**

<i>PRE-TEST</i>	<i>POST-TEST</i>	<i>GAIN</i>
11,39	15,77	4,38

11,39	15,77	4,38
-------	-------	------

Setelah dilakukannya analisis data *pre-test* dan *post-test*, kemudian dilakukan pengujian normalitas. Uji normalitas data dimaksudkan untuk memperlihatkan bahwa data sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Uji normalitas data juga penting untuk dilakukan, mengingat normalitas sebuah data berkaitan dengan ketetapan pemilihan uji statistik yang digunakan. Pada penelitian ini, uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah *gain* atau selisih skor antara *pre-test* dan *post-test* berdistribusi normal atau tidak. Pengujian normalitas ini menggunakan bantuan program aplikasi pengolah data *Statistical Product and Service Solution* (SPSS) versi 20.0 dengan teknik uji normalitas *One Sample Kolomogorov Smirnov*.

Hasil dari pengujian normalitas data pada penelitian ini diperoleh bahwa besar Asymp. Sig (1-tailed) untuk *gain* total sebesar (0,621), *gain* pada aspek menganalisis (C4) sebesar (0,252), *gain* pada aspek mengevaluasi (C5) sebesar (0,959), dan *gain* untuk aspek mengkreasi (C6) sebesar (0,553), dengan nilai signifikansi (sig.) = 0,05. Mengacu pada kriteria pengujian yang menyatakan data berdistribusi normal apabila nilai Sig. (Signifikansi) atau nilai probabilitas >0.05, maka dapat disimpulkan bahwa data penelitian berdistribusi normal.

Setelah diketahui bahwa data penelitian berdistribusi normal, pengujian hipotesis penelitian dilanjutkan dengan uji statistik parametrik. Uji hipotesis dilakukan untuk menentukan diterima atau ditolaknya  $H_0$ . Pada penelitian ini, pengujian hipotesis dilakukan dengan menggunakan teknik *One Sample t-test* dengan bantuan program pengolah data SPSS versi 20 (*Statistical Product And Service Solution*) for Windows. Data yang digunakan untuk uji hipotesis adalah selisih (*gain*) antara skor *pre-test* dengan skor *post-test* dari keseluruhan seri kelas eksperimen.

Pada pengujian hipotesis umum, diperoleh nilai  $t$  hitung sebesar (35,839). Sementara untuk nilai  $t$  tabel, diperoleh nilai sebesar (1,68957) yang didasarkan pada "Tabel Distribusi T" dengan nilai  $df$  (35) dan tingkat signifikansi 95%. Dengan demikian,  $t_{hitung} >$

$t_{\text{tabel}} (35,839 > 1,68957)$ . Dapat diartikan bahwa, hipotesis nol ( $H_0$ ) ditolak dan hipotesis kerja ( $H_1$ ) diterima. Dengan artian bahwa, model pembelajaran *Science Technology and Society* (STS) efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa secara signifikan pada mata pelajaran IPA kelas VII di SMP Negeri 26 Bandung.

Pada pengujian hipotesis khusus pertama, diperoleh nilai  $t$  hitung sebesar (20,714). Sementara untuk nilai  $t$  tabel, diperoleh nilai sebesar (1,68957) yang didasarkan pada "Tabel Distribusi T" dengan nilai  $df$  (35) dan tingkat signifikansi 95%. Dengan demikian,  $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}} (20,714 > 1,68957)$ . Dapat diartikan bahwa, hipotesis nol ( $H_0$ ) ditolak dan hipotesis kerja ( $H_1$ ) diterima. Dengan artian bahwa, terdapat peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada aspek menganalisis (C4) yang signifikan setelah diterapkannya model pembelajaran *Science Technology and Society* (STS) pada mata pelajaran IPA kelas VII di SMP Negeri 26 Bandung.

Pada pengujian hipotesis khusus kedua, diperoleh nilai  $t$  hitung sebesar (23,424). Sementara untuk nilai  $t$  tabel, diperoleh nilai sebesar (1,68957) yang didasarkan pada "Tabel Distribusi T" dengan nilai  $df$  (35) dan tingkat signifikansi 95%. Dengan demikian,  $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}} (23,424 > 1,68957)$ . Dapat diartikan bahwa, hipotesis nol ( $H_0$ ) ditolak dan hipotesis kerja ( $H_1$ ) diterima. Dengan artian bahwa, terdapat peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada aspek mengevaluasi (C5) yang signifikan setelah diterapkannya model pembelajaran *Science Technology and Society* (STS) pada mata pelajaran IPA kelas VII di SMP Negeri 26 Bandung.

Selanjutnya pada pengujian hipotesis khusus ketiga, diperoleh nilai  $t$  hitung sebesar (17,751). Sementara untuk nilai  $t$  tabel, diperoleh nilai sebesar (1,68957) yang didasarkan pada "Tabel Distribusi T" dengan nilai  $df$  (35) dan tingkat signifikansi 95%. Dengan demikian,  $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}} (17,751 > 1,68957)$ . Dapat diartikan bahwa, hipotesis nol ( $H_0$ ) ditolak dan hipotesis kerja ( $H_1$ ) diterima. Dengan artian bahwa, terdapat peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada aspek mengkreasi (C6) yang signifikan setelah

diterapkannya model pembelajaran *Science Technology and Society* (STS) pada mata pelajaran IPA kelas VII di SMP Negeri 26 Bandung.

Secara teoritis, model pembelajaran *Science Technology and Society* (STS) ini merupakan suatu model pembelajaran yang mengintegrasikan antara sains, teknologi, dan masyarakat pada proses belajar mengajarnya. Merujuk pada hasil penelitian NSTA (1990) yang dikutip dalam Dwi Gusfarenie (2013, hlm. 26), pembelajaran dengan model STS memiliki ragam kekhasan dibandingkan dengan model pembelajaran lainnya. Kekhasan tersebut ada pada domain dari model STS itu sendiri. Pertama, pada aspek kaitan dan aplikasi bahan pelajaran, siswa dapat menghubungkan apa yang mereka pelajari dengan fenomena kehidupan sehari-hari. Kedua, sisi kreativitas siswa meningkat dengan lebih banyak bertanya, mengindikasikan kemungkinan penyebab dari hasil observasi. Ketiga, minat siswa terhadap sains bertambah dan keingintahuannya juga meningkat, dan sains dipandang sebagai alat untuk menyelesaikan masalah. Sehingga pada domain proses, siswa dapat lebih aktif dalam mencari informasi yang dapat diterapkannya untuk memecahkan masalah yang dihadapinya dalam keseharian.

*Domain* pada model pembelajaran STS itulah yang mendukung siswa untuk melakukan proses kognitif dengan tingkatan yang lebih tinggi, atau yang disebut dengan berpikir tingkat tinggi. Kekhasan lain pada model pembelajaran STS terletak pada awal pembelajaran (fase invitasi), yaitu dengan dikemukakannya isu-isu atau masalah yang terjadi di masyarakat, baik masalah yang digali sendiri oleh siswa maupun masalah yang dikemukakan langsung oleh guru. Kekhasan inilah yang menjadi stimulus terjadinya proses berpikir tingkat tinggi dalam pembelajaran. Hal tersebut sejalan dengan apa yang diungkapkan Widodo & Kadarwati (2013, hlm. 163) dalam jurnalnya yang menyatakan, "...muara dari pola berpikir tingkat tinggi adalah mampu menyelesaikan masalah".

Melalui sajian isu atau masalah pada kegiatan pembelajaran dengan penerapan model STS ini, menjadikan siswa berpikir

untuk menganalisis isu tersebut (**proses analisis**), menilai apa yang menjadi penyebab masalah tersebut terjadi dan dampak yang akan terjadi apabila masalah tersebut dibiarkan (**proses evaluasi**), serta upaya dan solusi seperti apa yang dapat dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut (**proses mengkreasi**). Teori kembali menyebutkan bahwa ternyata kemampuan memecahkan masalah merupakan salah satu aspek dari berpikir tingkat tinggi. Sebagaimana Gunawan (dalam Laily & Wisudawati, 2015, hlm.28) yang mengungkapkan bahwa: ‘HOTS (*Higher Order Thinking Skill*) meliputi aspek kemampuan berpikir kritis, kemampuan berpikir kreatif, dan kemampuan memecahkan masalah’.

Merujuk pada pernyataan Gunawan di atas, bahwa dengan disajikannya isu-isu atau masalah pada kegiatan pembelajaran, peserta didik dilatih untuk melakukan proses kognisi atau berpikir dengan tingkatan yang lebih tinggi. Dengan demikian, jika pemberian kasus/masalah tersebut dibiasakan, bukan tidak mungkin kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dapat meningkat. Mengingat, kemampuan berpikir tingkat tinggi/HOTS dapat dipelajari dan diajarkan pada murid (Thomas dan Thorne, dalam Widodo & Kadarwati, 2013, hlm. 162).

## SIMPULAN

Berdasarkan temuan dan hasil analisis data yang diperoleh, secara umum dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran *Science Technology and Society* (STS) efektif digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada mata pelajaran IPA pokok bahasan Pencemaran Lingkungan di kelas VII SMP Negeri 26 Bandung. Hal ini ditunjukkan dengan adanya peningkatan hasil tes kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa yang signifikan antara sebelum diterapkannya model pembelajaran STS (*pre-test*) dengan sesudah diterapkannya model pembelajaran STS (*post-test*).

Adapun kesimpulan secara khusus dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Kemampuan berpikir tingkat tinggi pada aspek menganalisis (C4) siswa kelas eksperimen mengalami peningkatan yang

signifikan, setelah diterapkannya model *Science Technology and Society* (STS) pada pembelajaran IPA pokok bahasan Pencemaran Lingkungan. Hal tersebut dibuktikan dengan peningkatan rata-rata skor *pre-test* (10,99) ke rata-rata skor *posttest* (15,63), dengan nilai *gain* sebesar (4,64);

- Kemampuan berpikir tingkat tinggi pada aspek mengevaluasi (C5) siswa kelas eksperimen mengalami peningkatan yang signifikan, setelah diterapkannya model *Science Technology and Society* (STS) pada pembelajaran IPA pokok bahasan Pencemaran Lingkungan. Hal tersebut dibuktikan dengan peningkatan rata-rata skor *pre-test* (9,46) ke rata-rata skor *posttest* (14,69), dengan nilai *gain* sebesar (5,23);

- Kemampuan berpikir tingkat tinggi pada aspek mengkreasi (C6) siswa kelas eksperimen mengalami peningkatan yang signifikan, setelah diterapkannya model *Science Technology and Society* (STS) pada pembelajaran IPA pokok bahasan Pencemaran Lingkungan. Hal tersebut dibuktikan dengan peningkatan rata-rata skor *pre-test* (11,39) ke rata-rata skor *posttest* (15,77), dengan nilai *gain* sebesar (4,38).

## DAFTAR RUJUKAN

- Amri, Sofan. (2013). *Pengembangan dan Model Pembelajaran dalam Kurikulum 2013*. Jakarta: PT.Prestasi Pustakaraya.
- Arifin, Zainal. (2013). *Evaluasi Pembelajaran: Prinsip Teknik Prosedur*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Gunawan, W., Adi. (2007). *Genius Learning Strategy*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Gusfarenie, Dwi. *Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM)*. [Online]. Diakses dari <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=252704&val=6813&title=>

- [Model%20Pembelajaran%20Sains%20Teknologi%20Masyarakat%20\(STM\)](#)
- Lewy, dkk. (2009). Pengembangan Soal untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Pokok Bahasan Barisan dan Deret Bilangan di Kelas IX Akselerasi SMP Xaverius Maria Palembang. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 3 (2), hlm. 1428. [Online].  
Diakses dari <http://eprints.unsri.ac.id/>
- Nichols, Jennifer. (2015). *4 Essential Rules Of 21st Century Learning*. [Online].  
Diakses dari <http://www.teachthought.com/learning/4-essential-rules-of-21st-centurylearning/>
- OECD Programme for International Student Assessment (PISA). *Scientific Literacy*. [Online].  
Diakses dari <http://www.pisa.tum.de/en/domains/scientific-literacy/>
- Partnership for 21st Century Learning (P21). (2007). *Framework for 21st Century Learning*. [Online].  
Diakses dari <http://www.p21.org/our-work/p21framework>
- Poedjiadi, Anna. (2010). *Sains Teknologi Masyarakat: Model Pembelajaran Kontekstual Bermuatan Nilai*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya bekerjasama dengan Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia
- Purwanto. (2010). *Psikologi Pendidikan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Rusman. (2012). *Model-Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru*, Ed. 2 –5. Jakarta: Rajawali Press.
- Sani, A., R. (2014). *Pembelajaran Sainifik Untuk Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Siregar, Syofian. (2014). *Statistika Parametrik untuk Penelitian Kuantitatif*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sudarisman, Suciati. (2015). Memahami Hakikat Dan Karakteristik Pembelajaran Biologi Dalam Upaya Menjawab Tantangan Abad 21 serta Optimalisasi Implementasi Kurikulum 2013. *Jurnal Florea*, 2 (1), hlm. 30-32. [Online].  
Diakses dari <http://download.portalgaruda.org/>
- Wasis. (2006). *Contextual Teaching And Learning (CTL) dalam Pembelajaran Sains-Fisika SMP*. [Online].  
Diakses dari <http://eprints.uny.ac.id/3799/1/01wasis.pdf>
- Widodo, T. & Kadarwati, S. (2013). Higher Order Thinking Berbasis Pemecahan Masalah untuk Meningkatkan Hasil Belajar Berorientasi Pembentukan Karakter Siswa. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 32 (1), hlm. 161-171. [Online].  
Diakses dari <http://journal.uny.ac.id/index.php/cp/article/download/1269/pdf>