

EFEKTIFITAS MODEL PROJECT BASED LEARNING (PJBL) BERBASIS STEAM UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA SD

Wulantri Handayani¹, Bambang Subali², Nuni Widiarti³

¹SD Negeri Depok 02 Kecamatan Pangkah, Kabupaten Tegal Jawa Tengah

^{2,3}Program Studi Pendidikan Dasar, Pascasarjana, Universitas Negeri Semarang,

Alamat e-mail : [1wulantrihandayani@students.unnes.ac.id](mailto:wulantrihandayani@students.unnes.ac.id)

ABSTRACT

For scientific students, It is believed that the Project Based Learning (PjBL) paradigm is suitable. This method introduces STEM concepts to kids in an effort to strengthen their critical thinking skills. In today's globalized society, critical thinking abilities are crucial for kids to thrive. This study aims to assess how successfully STEM-based Project Based Learning (PjBL) models support students' critical thinking development at the primary school level. For the inquiry, a one-group pretest-posttest quasi-experimental approach was chosen. The study involved Grade VI students from the Gajah Mada cluster in the Pangkah subdistrict. Purposeful sampling was used to choose 23 students from SD Negeri Depok 02 for the experimental group and 33 students from SD Negeri Depok 01 for the control group. The tools used in the study were the critical thinking and student response questionnaires. Ten multiple-choice questions with explanations made up the critical thinking exam. There were fifteen items on the questionnaire, as well. A STEM project centred on series and parallel electrical circuits was being worked on by the kids. Responses from the students suggested that STEM-based PjBL learning was well-received. The experimental class's N-Gain test result was 0.60, which puts it in the medium category; the control class's result was 0.40, which is likewise in the medium range. The completion rate for while the control class only reached 87.50%, the experimental class achieved 95.83%. The findings of this study show that the STEAM-based Project Based Learning (PjBL) method greatly enhances the critical thinking skills of elementary school children.

Keywords: Project-Based Education, STEAM, Critical thinking skills

ABSTRAK

Bagi siswa saintifik, Project Based Learning (PjBL) merupakan pendekatan pembelajaran yang cocok. Berbasis STEM, Project Based Learning (PjBL) berupaya meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Salah satu kompetensi terpenting yang harus dimiliki siswa di abad kedua puluh satu adalah kemampuan berpikir kritis untuk bersaing di pasar global. Di sekolah dasar, penelitian ini mencoba mengevaluasi seberapa baik paradigma Project Based Learning (PjBL) berbasis STEM mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa. Metodologi kuasi-eksperimental satu kelompok pretest-posttest digunakan dalam penyelidikan ini. Bagi siswa saintifik, pendekatan Project Based Learning (PjBL) merupakan salah satu metode pengajaran yang paling cocok. Berbasis STEM, Project Based Learning (PjBL) berupaya meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Salah satu kompetensi terpenting yang harus dimiliki siswa di abad kedua puluh satu adalah kemampuan berpikir kritis untuk bersaing di pasar global. Penelitian ini

bertujuan untuk menilai seberapa baik paradigma Project Based Learning (PjBL) berbasis STEM di sekolah dasar mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa. Metodologi kuasi-eksperimental satu kelompok pretest-posttest digunakan dalam penyelidikan ini. Siswa kelas VI mengikuti proyek studi Gugus Gajah Mada Kecamatan Pangkah. Purposive sampling digunakan untuk memilih sampel; kelompok eksperimen berjumlah 23 siswa SD Negeri Depok 02, sedangkan kelompok kontrol berjumlah 33 siswa SD Negeri Depok 01.

Kata Kunci: Kemampuan berpikir kritis, pendidikan STEAM, dan pembelajaran berbasis proyek merupakan komponen penting dalam pendidikan.

A. Pendahuluan

Salah satu kemampuan berpikir tingkat lanjut yang diperlukan untuk mengembangkan bakat abad 21 adalah berpikir kritis. Gagasan Merdeka Belajar menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis sebenarnya adalah berpikir kritis. Inilah salah satu dari enam unsur profil pelajar Pancasila yang tertuang dalam Permendikbud Nomor 22 Tahun 2020 (Zubaidah, 2010).

Keterampilan berpikir tingkat tinggi meliputi analisis, pemecahan masalah, Kemampuan berpikir esensial meliputi pemikiran kritis dan kreatif serta imajinasi (Ramos, Dolipas, & Villamor, 2013). Beers (2011) juga menyoroti pentingnya keterampilan ini supaya siswa dapat menguasai dan memecahkan masalah, mereka harus mampu mengintegrasikan konsep dan materi secara logis, analitis, kritis, dan kreatif. Komentar-komentar ini

memperjelas bahwa kemampuan berpikir kritis diperlukan bagi orang-orang untuk memecahkan kesulitan dengan mengarahkan analisis mereka terhadap konsep-konsep dengan cara tertentu. Sebuah tes kemampuan berpikir kritis siswa dinilai melalui Program for International Student Assessment (PISA). Dengan diikuti 399 institusi pendidikan, Indonesia berada di peringkat 72 dari 78 negara yang menerapkan PISA pada 2018. S. Zubaidah (2010) menegaskan bahwa pendidikan sains membantu menumbuhkan perkembangan berpikir kritis, suatu kemampuan kognitif tingkat lanjut. Berpikir kritis merupakan keterampilan kognitif tingkat lanjut yang dapat dikembangkan melalui pendidikan sains, menurut S. Zubaidah (2010). Meningkatkan Pemahaman demi Kebaikan Kemanusiaan. Topik Pascasarjana Unesa: Prosiding Seminar Sains Nasional, Vol. 16.

(Januari 2010)

Karena keterampilan berpikir kritis tidak muncul secara alami, siswa harus berlatih berpikir kritis untuk mengembangkannya. Jika guru membantu siswa memahami proses berpikir dan membantu mereka memproses dan menilai materi sebelum menggunakannya untuk berpikir, mereka dapat membantu siswa menjadi lebih mahir dalam berpikir kritis (Black, 2005). Namun, meskipun siswa mempunyai kemampuan untuk mengkritik pekerjaan orang lain, penting bagi seorang guru untuk dapat membantu siswa meningkatkan keterampilan berpikir kritisnya. Menggunakan berpikir kritis di kelas dapat membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir kritisnya. Jenis pendidikan yang menginspirasi siswa untuk memanfaatkan imajinasi mereka untuk memecahkan permasalahan potensial adalah jenis pendidikan yang paling sering dikaitkan dengan inovasi. Pendidikan STEM (Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika) merupakan salah satu teknik pembelajaran yang dapat membantu siswa menjadi lebih mahir dalam berpikir kritis (Gandi, Haryanu & Setiawan, 2021).

Menurut Rahardian (2019), pendidikan STEM membantu anak-anak menjadi pemecah masalah yang lebih baik, inovator, pemikir logis, dan orang yang mandiri. Kemampuan berpikir kritis dan bakat pemecahan masalah siswa melalui pengalaman praktis diperkirakan akan meningkat dengan penerapan pembelajaran berbasis STEM. sehingga membuka mata mereka terhadap peluang pembelajaran baru.

Pada kenyataannya, pendidikan STEM sering kali memasukkan unsur paradigma pembelajaran yang berbeda. Telah dibuktikan bahwa Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL), sebuah paradigma pembelajaran yang mudah didekati, meningkatkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, dan kerja tim siswa (Bedard, Lison, Dalle, & Bouth, 2012). Kemampuan berpikir kritis sangat penting bagi siswa untuk memahami ide-ide kompleks dan membuat keputusan yang bijaksana., dan tumbuh menjadi analis dan pengambil keputusan yang cakap. Karena landasan STEAM, Model PjBL mencakup tugas-tugas sulit dan memberikan kesempatan kepada anak-anak sekolah dasar untuk berlatih pemecahan masalah, analisis informasi, dan pengambilan

keputusan. Oleh karena itu, ini merupakan teknik atau metode yang efisien untuk menumbuhkan pemikiran kritis pada anak-anak.

PjBL berbasis *STEAM* (*Sains, Teknologi, Ilmu Pengetahuan, dan Matematika*) Melibatkan siswa sekolah dasar dalam tugas-tugas sulit yang membantu mereka memperoleh kemahiran dalam analisis informasi, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan adalah strategi yang berguna untuk membantu orang menjadi pemikir yang lebih kritis. Pembelajaran berbasis proyek (*PBL*) berbasis *STEAM* membantu meningkatkan pemahaman konseptual siswa mengenai rangkaian listrik seri dan paralel serta kemampuan membedakan kedua jenis rangkaian tersebut pada saat mempelajari materi rangkaian listrik kelas VI. Melalui penerapan pembelajaran berbasis proyek berbasis *STEAM*, *PjBL* dapat memfasilitasi pemahaman siswa terhadap topik-topik sulit dan mendorong pengembangan kemampuan berpikir kritisnya.

Salah satu angkaian Listrik merupakan salah satu mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (*IPA*) yang paling sering dirasa sulit oleh siswa Sekolah Dasar (*SD*). Banyak

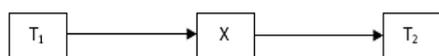
penyelidikan telah dilakukan tentang tantangan belajar yang dialami siswa ketika berinteraksi dengan listrik (*Obafemi & Onwioduokit, 2013; Kiptum, 2015*). Memahami prinsip besaran arus listrik dan beda potensial dalam suatu rangkaian merupakan salah satu tantangan pembelajaran. Hanya 60% siswa *SD Negeri Depok 02* tahun ajaran 2023/2024 yang memenuhi tingkat ketuntasan minimal 65 pada penilaian harian mata pelajaran rangkaian listrik. Temuan ini menunjukkan bahwa mempelajari dan memahami sumber daya listrik dinamis menghadirkan tantangan bagi siswa.

Berdasarkan prinsip-prinsip yang telah disebutkan sebelumnya, Oleh karena itu, perlu adanya strategi pendidikan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam bidang rangkaian listrik merupakan tujuan dari proyek ini. Tujuan penilaian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pengaruh pembelajaran *PjBL* (*Project Based Learning*) berbasis *STEM* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar ketika mempelajari rangkaian listrik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan kesiapan berpikir kritis siswa sekolah dasar dengan

memperkenalkan mereka pada model pengajaran baru seperti model PjBL (*Project Based Learning*), yang berbasis STEAM (*Sains, Teknologi, Ilmu Pengetahuan, dan Matematika*).

B. Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan adalah quasi-experimental one group pretest-posttest design (Cohen, Manion, & Morrison, 2005). Metodologi penelitian khusus ini dianggap cukup tepat untuk mempelajari hubungan suatu kelompok sebelum dan sesudah perlakuan. Perubahan diantisipasi sebagai konsekuensi dari penelitian yang dilakukan setelah terapi kelompok. Gambar 1 menunjukkan metodologi penelitian yang diberikan oleh Sugiyono (2007) :



Gambar 1: Rencana Desain Pretest-Posttest untuk Penjelasan Kelompok Tunggal Prates (T1)
T2 = posttest X = intervensi (khususnya PjBL yang berpusat pada STEM).

Purposive sampling merupakan metode non-probability sampling yang digunakan dalam penelitian ini

(Cohen et al., 2005). Dengan mengadopsi teknik ini, total 56 anak terpilih sebagai sampel; Kelompok eksperimen dari SDN 02 Depok berjumlah 23 siswa, dan kelompok kontrol berjumlah 33 siswa. Pembelajaran dilakukan selama 3 minggu.

Pembelajaran yang dilakukan merupakan pembelajaran tatap muka sebanyak tiga kali pertemuan. Pada pertemuan pertama, kelompok bekerja sama dalam proyek kolaboratif, menyelesaikan Lembar Kerja Siswa (LKPD). Menggunakan aplikasi Phet Simulation untuk membantu pemilihan alat dan bahan serta mengkaji jenis-jenis rangkaian listrik seri dan paralel. Siswa berkumpul dan mempresentasikan proyek yang telah selesai pada pertemuan kedua.

Instrumen pembelajaran yang digunakan ada dua jenis, yaitu angket reaksi pada ujian berpikir kritis pada materi kelistrikan dinamis khususnya yang berkaitan dengan rangkaian listrik dan sikap siswa terhadap pembelajaran PjBL berbasis STEM dievaluasi. Tes berpikir kritis terdiri dari sepuluh soal penalaran yang berbentuk soal pilihan ganda. Selanjutnya Lukitasari (2013) memodifikasi lima belas item

kuesioner yang berkaitan dengan

Skor	Kriteria
4	Siswa memilih respons yang tepat dan menawarkan penjelasan yang metodis, akurat, dan terfokus secara sempit.
3	Siswa memilih jawaban yang benar, tetapi memberikan penjelasan yang salah.
2	Meski memilih jawaban yang salah, anak-anak memberikan penjelasan yang meyakinkan.
1	Siswa memilih respons yang tepat dan menawarkan penjelasan yang metodis, akurat, dan terfokus secara sempit.
0	Jawaban yang salah atau tidak sama sekali menjawab

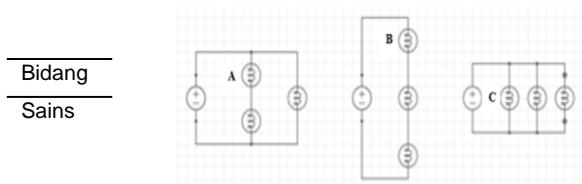
jawaban siswa dari penyelidikan sebelumnya.

Pertanyaan penelitian digunakan untuk membuat ujian berpikir kritis terhadap wawasan penting telah ditambahkan pada subjek melalui penelitian yang dilakukan oleh Al-Ahmadi (2008),

Tiruneh dkk. (2017), Yanuar (2018), Hartono dkk. (2017), dan Misbah dkk. (2018). Setelah itu, hasil setiap pretest dan posttest akan dijumlahkan. Skala mulai dari 1 hingga 100 akan dibuat menggunakan skor keseluruhan. Kriteria penilaian berpikir kritis yang termasuk dalam karya ini merupakan variasi dari kriteria yang digunakan oleh Mahbubah dkk. (2018), seperti yang diilustrasikan Tabel 1.

Tabel 1: Kategori penilaian untuk ujian berpikir kritis

Tiga jenis rangkaian dengan baterai dan lampu dilihat terlihat seperti gambar dibawah.



Jika semua rangkaian memiliki bola lampu yang identik dan dianggap sebagai resistor ohmic. Sedangkan baterai dan kabel dapat dianggap ideal yaitu tidak memiliki hambatan, maka pernyataan yang benar terkait nyala lampu adalah

- Teknologi
- Lampu A lebih terang dari lampu B
 - Lampu A lebih terang dari lampu B
 - Lampu C lebih terang dari lampu B
 - Tidak ada informasi yang cukup untuk membuat kesimpulan tentang kecerahan bola lampu.

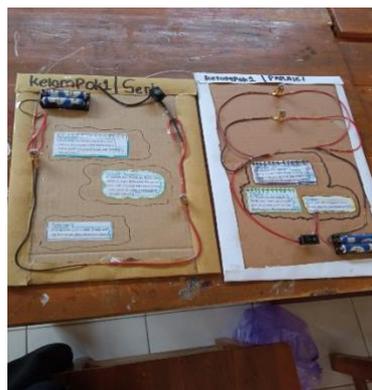
Alasan:

- Engineering
- Memngembangkan dan membangun papan sirkuit ketenagalistrikan
 - Merancang dan membuat papan rangkaian listrik sederhana
 - Mengevaluasi hasil produk
- Matematika
- Menghitung arus listrik

Contoh soal tes dari penelitian ditunjukkan pada figura dua.

Contoh soal tes berpikir kritis yang ditunjukkan pada Gambar 2

Contoh hasil karya papan rangkaian listrik sederhana yang dituntaskan oleh siswa, Berikut gambar 3 merupakan hasil karya siswa



Gambar 3. Contoh hasil karya papan rangkaian listrik sederhana

Penggunaan komponen pembelajaran berbasis STEM di kelas akan bermanfaat karena hasil belajar siswa pada topik sains dan teknologi meningkat (Becker & Park, Zubaidah, S. (2010), berpikir kritis adalah kemampuan berpikir ilmiah yang canggih. Ini adalah keterampilan yang dapat ditingkatkan oleh pendidikan untuk memaksimalkan perolehan pengetahuan untuk tujuan pemberdayaan masyarakat. (Sumber: Pascasarjana Unesa, Volume 16 Januari 2010, Makalah Seminar Sains Nasional).

011) dan juga dapat meningkatkan berfikir kritis siswa. Berpikir kritis diperlukan sebelum mendefinisikan masalah, merumuskan, menganalisis, dan mengambil kesimpulan (Amanda, Muharrami, Rosidi, & Ahied, 2018).

Untuk mengasimilasi pengetahuan secara objektif, baik

kuantitatif maupun kualitatif, siswa

N	Min	Max	Mean	Std. Deviation
Pretes	31	32.5	62.50	45.96 8.43301
	0		77	
Postes	31	47.5	90.00	68.06 10.58123
	0		45	
Valid N (listwise)	31			

harus memiliki keterampilan berpikir kritis. Mereka memerlukan analisis pengetahuan, penilaian, dan pengambilan kesimpulan. Penting bagi anak-anak untuk memperoleh kemampuan berpikir kritis untuk memastikan mereka mengetahui cara menangani kesulitan dengan menggunakan alternatif yang mereka miliki.

Penelitian ini digunakan untuk mengevaluasi kemampuan berpikir kritis siswa pada tes pilihan ganda dengan alasan yang mencakup sepuluh pertanyaan. Ini dimodifikasi dari sejumlah buku dan proyek penelitian yang telah terbukti valid dan dapat diandalkan. Berdasarkan prediksi domain tertentu, soal pilihan ganda disertai alasannya diduga mampu mencerminkan pemikiran kritis secara lebih menyeluruh dan spesifik. Pertanyaan pilihan ganda yang beralasan membuat siswa enggan menebak-nebak dan memberikan jawaban sembarangan.

Dari hasil survei pembelajaran PjBL berbasis STEM terlihat 23 siswa memberikan jawaban positif, dua siswa memberikan jawaban cukup, dan enam siswa memberikan jawaban sangat baik. Dengan demikian, dapat dikatakan sebagian besar anak memberikan respon yang baik terhadap pembelajaran PjBL yang berbasis STEM.

Data dari pretest dan posttest dikumpulkan untuk menilai keterampilan berpikir kritis. Perbedaan antara skor pretest dan posttest dipastikan menggunakan analisis statistik deskriptif. Tabel 3 menampilkan hasil statistik deskriptif..

Rata-rata skor pretest sebesar 45,98 seperti terlihat pada Tabel 3. Nilai rata-rata sebelum dan sesudah Tindakan diketahui setelah paradigma pembelajaran berbasis PjBL STEM dipraktikkan. Selanjutnya Tabel 3 menampilkan nilai pretest sebesar 32,5% dan 47,5, serta nilai posttest sebesar 62,5 dan 90,00 pada minimum dan maksimum.

C.Hasil Penelitian dan Pembahasan

Menurut penelitian, penggunaan paradigma PjBL dengan fokus STEM mempengaruhi kemampuan berpikir

kritis siswa. Analisis statistik uji t berpasangan menghasilkan Sig. (2-tailed) bernilai 0,000 yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara rata-rata skor pretest dan posttest. Nilai rata-rata pada posttest lebih tinggi dibandingkan dengan nilai rata-rata pada pretest.

D. Kesimpulan

Hasil akhir penelitian dan rekomendasi modifikasi apa pun yang dianggap penting atau diperlukan untuk studi lebih lanjut. Kelompok kontrol dapat digunakan sebagai bahan perbandingan ketika menyarankan studi tambahan tentang penerapan model PjBL berdasarkan STEM. Akan bermanfaat untuk melakukan lebih banyak penelitian tentang dampak dari memeriksa model PjBL berdasarkan STEM dengan berbagai metode pemantauan perkembangan pemikiran kritis.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Ahmadi, F. M. A. (2008). *The development of scientific thinking with senior school physics students* [Doctoral dissertation, University of Glasgow].

Amanda, S., Muharrami, L. K., Rosidi, I., & Ahied, M. (2018).

Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran IPA menggunakan model pembelajaran berbasis masalah yang berbasis SETS. *Natural Science Education Research*, 1(1), 57-64 Becker, K. H., & Park, K. (2011).

Integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (stem) subjects on students learning: a meta-analysis. *Journal of STEM Education*, 12(5 & 6), 23–37.

Bédard, D., Lison, C., Dalle, D., Côté, D., & Boutin, N. (2012). Problem-based and project-based learning in engineering and medicine: determinants of students' engagement and persistence. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 6(2).

Beers, S. Z. (2011). *21st century skills: preparing students for their future*. STEM science, technology, engineering, math

Black, S. (2005). Teaching students to think critically. *The* http://cosee.umaine.edu/files/cosee/21st_century_skills.pdf *Education Digest*, 70(6), 42-47

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2005). *Research methods in education* (5th ed.). London: RoulledgeFalmer

Duran, M., & Sendag, S. (2012). A Preliminary investigation into critical thinking skills of urban high school students: role of an IT/STEM program. *Scientific Research Creative Education*. 3(2), 241-250.

Gandi, A. S. K., Haryani, S., & Setiawan, D. (2021). the effect of

- project-based learning integrated stem toward critical thinking skill. *Journal of Primary Education*, 10(1), 18 – 23.
- Hartono, Sunarno, W., Sarwanto & Nugraha, D. A. (2017). Analysis of critical thinking ability in direct current electrical problems solving. *Journal of Physics: Conference Series*, 909.
- Kealey, B. T., Holland, J., & Watson, M. (2005). Preliminary evidence on the association between critical thinking and performance in principles of accounting. *Issues in Accounting Education*, 20(1), 33-49.
- Kiptum, M. G. (2015). Difficulty physics topics in Kenyan secondary schools : A case study of Uasin Gishu County. *Scholarly Journal of Education*, 4(4), 72–81.
- Lukitasari, D. R. (2013). *Upaya meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui model pembelajaran berbasis masalah dengan berbantuan film sebagai sumber belajar pada pokok bahasan sikap pantang menyerah dan ulet kelas X PM SMK N 1 Batang* [Skripsi, Universitas Negeri Semarang]
- Lutfi, Ismail & Azis, A. A. (2018). Pengaruh project based learning terintegrasi stem terhadap literasi sains, kreativitas dan hasil belajar peserta didik. Prosiding Seminar Nasional Biologi dan Pembelajarannya, 189-194.
- Mahbubah, K., Rusdiana, D., Juanda, E., Hermita, N., Hakim, I., & Samsudin, A. (2018). Constructing secondary students' critical thinking skill test on heat concept. *International Conference on Mathematics and Science Education of Universitas Pendidikan Indonesia*, 3, 221-226.
- Misbah., Mahtari, S., Wati, M., & Harto, M. (2018). Analysis of students' critical thinking skills in dynamic electrical material. *Kasuari: Physics Education Journal*, 1(2), 103-110.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2019). *PISA 2018 results (volume I): what students know and can do*. Paris: OECD Publishing
- Rahardhian, A. (2019). *Mari belajar tentang STEM*. Surabaya: Kanaka Media
- Sugiyono. (2007). *Metode penelitian pendidikan*. Bandung: Alfabeta
- Wijayanti, A., & Fajriyah, K. (2018). Implementation of stem project based learning to increase scientific work skills of prospective students of primary school teacher. *Jurnal*
- Zubaidah, S. (2010). Berpikir Kritis: kemampuan berpikir tingkat tinggi yang dapat dikembangkan melalui pembelajaran sains. Optimalisasi Sains untuk memberdayakan Manusia. *Makalah Seminar Nasional Sains Dengan Tema Pascasarjana Unesa*, Vol. 16.(January 2010).