Pengaruh Strategi Konflik Kognitif dengan Tutorial Sebaya terhadap Penguasaan Konsep Fisika Ditinjau dari Kemampuan Penalaran Ilmiah Siswa Kelas X SMAN 1 Singosari

**HESTININGTYAS YULI PRATIWI1), MARKUS DIANTORO2), MUHARDJITO3)**

*1) Prodi Pendidikan Fisika Universitas Kanjuruhan Malang. Jl. S. Supriyadi Malang*

*2Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Malang. Jl. Semarang 5 Malang*

*E-mail :* [*hestiphysics@gmail.com*](mailto:hestiphysics@gmail.com)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**ABSTRAK**: Strategi konflik kognitif merupakan salah satu bagian dari pembelajaran konstruktivis yang mengedepankan pembelajaran bermakna. Pembelajaran ini me­nuntut siswa untuk lebih aktif, kritis dan kreatif. Siswa belajar lebih banyak secara mandiri, sedangkan guru bertindak sebagai fasilitator dan motivator. Strategi konflik kognitif lebih sempurna dipadukan dengan tutorial sebaya. Tujuan pe­nelitian adalah mengetahui efektivitas strategi konflik kognitif dengan tutorial sebaya terhadap penguasaan konsep fisika siswa ditinjau dari tingkatan kemampuan penalaran ilmiah siswa. Pemilihan kelas dilakukan secara acak sehingga didapatkan tiga kelas eksperimen untuk diterapkan pembelajaran dengan strategi konflik kognitif dengan tutorial sebaya dan tiga kelas kontrol untuk diterapkan pembelajaran dengan model konvensional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) pe­nguasaan konsep fisika siswa yang belajar dengan strategi konflik kognitif dengan tutorial sebaya lebih tinggi dibandingkan siswa yang belajar dengan model konvensional, (2) terdapat interaksi antara strategi konflik kognitif dengan tutorial sebaya dan kemampuan penalaran ilmiah siswa terhadap penguasaan konsep fisika, (3) penguasaan konsep fisika siswa *hypothetical deductive*, yang belajar dengan strategi konflik kognitif dengan tutorial sebaya lebih tinggi daripada model konvensional, (4) penguasaan konsep fisika siswa *empirical inductive*,yang belajar dengan strategi konflik kognitif dengan tutorial sebaya lebih tinggi daripada model konvensional.

KATA KUNCI: *inductive*, *hypothetical deductive,* tutorial sebaya, penalaran ilmiah,

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**1 PENDAHULUAN**

Permendiknas No. 22 Tahun 2006 men-jelaskan bahwa penyelenggaraan mata pela­jar­an fisika di SMA merupakan sarana pe­ngembangan siswa untuk menguasa­i penge­tahuan konsep, prinsip fisika, memiliki ke­cakapan ilmiah dan mampu bekerja sama. Namun, upaya siswa dalam mempelajari fisika mengalami hambatan. Fisika dianggap sebagai pelajaran yang sulit dipahami [1]. Kondisi ini menjadi penyebab penguasaan konsep fisika siswa menjadi kurang baik, se­dangkan belajar memahami fisika ti­dak dapat dilepaskan dari konsep [2]. Konsep fisika pada umumnya merupakan konsep yang ber-kembang dari hal sederhana menuju hal kompleks. Konsep yang kompleks akan di­kuasai apabila konsep dasar yang mem­bentuk konsep baru telah dipahami siswa [3].

Konsep siswa dapat dikuasai apabila di-lakukan kegiatan pembelajaran yang ber-makna [4,5]. Pembelajaran ber­makna dalam penge­tahuan fisika akan terwujud jika di­lakukan dengan beberapa metode ilmiah dan disertai penalaran kognitif terhadap data yang diperoleh maupun gejala alam yang ter-amati [6]. Selain itu, rancangan pembelajaran berdasarkan metode ilmiah juga dapat me­ngem­bangkan kemampuan penalaran ilmiah dan keterampilan ilmiah siswa [7]. Siswa akan mudah menguasai konsep yang rumit dan abstrak jika disertai dengan contoh konkret, sesuai dengan pokok bahasan, dan mempraktekkan sendiri upaya penemuan konsep [2,4]. Tugas guru bukan memberikan pengetahuan, melainkan menyiapkan situasi yang memotivasi anak untuk bertanya, meng­amati, mengada­kan eksperimen, mene­mukan fakta dan konsep sendiri. Sehingga siswa mampu untuk mengembangkan dan menemu­kan ide yang estetis dan konstruktif [2,8].

Pembelajaran fisika, selain terjadi *learn­ing to know* (pem­belajaran untuk tahu), *learn­ing to do* (kemampuan untuk berbuat), *learn­ing to be* (belajar menjadi sesuatu), juga ter­jadi *learning to live together* (belajar untuk hidup bersama). Pembelajaran terfokus pada siswa, sedangkan guru berperan sebagai fa-silitator dan mediator [9]. Menghadapi tun­tutan dalam proses pembelajar­an, maka da­lam rangka meningkatkan penguasaan kon­sep fisika diperlukan model dan metode pem­belajaran yang sesuai dengan pokok bahasan [10]. Penggunaan model dan metode yang tepat akan berpengaruh terhadap upaya siswa dalam menguasai konsep [5]. Rendah-nya pe­nguasaan konsep fisika di­mungkin­kan terjadi karena metode pembelajaran yang kurang sesuai dengan situasi dan kondisi siswa di sekolah. Salah satu contoh adalah dalam penyampaian materi fisika, guru lebih sering menggunakan metode ceramah dari-pada metode lain. Hal ini menjadi penyebab adanya kesenjangan antara penjelasan guru dan pola pikir siswa sehingga ada kekurangan penguasaan siswa terhadap suatu konsep.

Upaya yang dapat dilakukan untuk me­ngatasi kesenjangan adalah meng­implemen­tasikan model pembelajaran yang tepat. Salah satu model pembelajaran yang tepat adalah pendekatan Vigotsky, yaitu proses pembelaja­r­an yang menyata­kan bahwa dalam proses belajar diawali dengan terjadinya konflik kognitif [11]. Konflik kognitif dapat dia­tasi melalui pengetahuan yang dibangun sendiri oleh siswa melalui pengalaman dari hasil interaksi dengan lingkungan. Konflik kognitif terjadi saat interaksi antara konsepsi awal yang dimiliki siswa dengan fenomena baru. Ketidaksesuaian antara konsep awal dengan fenomena baru memunculkan konflik pada ranah kognitif siswa sehingga diperlukan pe­rubahan struktur kognitif untuk mencapai keseim­bangan. Peris­tiwa ini akan terjadi se­cara berkelanjutan selama siswa menerima penge­tahuan baru [12]. Strategi konflik kognitif akan lebih sempurna apabila dipadu­kan de­ngan metode lain yang relevan, salah satunya adalah tutorial sebaya [13]. Ke­banyakan siswa ragu untuk bertanya pada guru, dengan adanya tutorial sebaya akan membantu siswa menjawab keraguan yang dialami. Smith mengatakan bah­wa bukan hanya guru yang berperan penting, namun teman sebaya berpengaruh penting terhadap perkembangan kognitif siswa [12].

Menurut Piaget perkembangan kognitif akan terjadi dalam interaksi antara siswa dengan kelompok sebayanya daripada dengan orang-orang yang lebih dewasa. Oleh ka­re­na itu dalam pembelajaran perlu dibentuk ke­lompok yang heterogen. Siswa pada akhir­nya berada dalam kelompok eks­perimen un­tuk ber­diskusi untuk menyelesaikan masalah yang disajikan oleh guru. Pengelom­pokan se­cara heterogen akan berdampak terhadap interaksi kognitif antara siswa berke­mampu­an tinggi dan siswa berke­mampuan rendah. Siswa berkemampuan ting­gi akan memberi­ bantuan pada siswa berkemampuan rendah dalam menyelesaikan masalah melalu­i disku­si dan interaksi, sehingga akan berdampak naiknya hasil belajar dan penguasaan konsep siswa ber­kemampuan rendah [14,15].

Rancangan strategi konflik kognitif dapat mengembangkan kemampuan siswa dalam meng­­konstruksi perubahan konsep dan me­nye­­lesaikan masalah secara ilmiah [16,17,13] sehingga akan dapat berdampak pada pe­ningkatan kemampuan penguasaan konsep. Kemampuan siswa menye­lesaikan masalah juga dipengaruhi oleh kemampuan penalaran ilmiah siswa [18]. Oleh karena itu, proses pem­belajaran strategi konflik kognitif perlu memperhatikan tingkatan kemampuan pena­la­­r­an ilmiah siswa.

Merespon realita proses pembelajaran sebagaimana dalam uraian, maka dilakukan penelitian tesis tentang model pembelajaran konstruktivis menggunakan pendekatan stra-tegi konflik kognitif yang dipadukan dengan tutorial sebaya sebagai model eksperimen dalam meningkatkan penguasaan konsep fisika siswa ditinjau dari kemampuan pe-nalaran ilmiah siswa SMA.

**2 METODE PENELITIAN**

Jenis penelitian ini adalah *quasi experiment posttest only group design* dengan desain *factorial 2x2*. Populasi yang diambil dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X di SMA Negeri 1 Singosari Kabupaten Malang yang terdiri dari 7 kelas. Selanjutnya, dengan teknik *purposive sampling* ditetapkan tiga kelas sebagai kelompok eksperimen strategi konflik kognitif dengan tutorial sebayadan tiga kelas lagi sebagai kelompok kontrol kon-vensional*.* Instrumen penelitian terdiri atas instrumen perlakuan dan instrumen pengu­kuran. Instrumen perlakuan terdiri atas RPP dan LKS. Instrumen pengukuran terdiri atas instrumen kemampuan penalaran ilmiah dan tes penguasaan konsep fisika.

Jumlah instrumen tes penalaran ilmiah sebanyak 20 butir dan tes penguasaan konsep fisika sebanyak 25 butir. Kedua instrumen pengukuran dilakukan validasi empirik dan isi. Validasi isi diberikan kepada 2 dosen dan 3 guru fisika. Hasil validasi isi digunakan se­bagai acuan revisi instrumen pengukuran. Data kemampuan penalaran ilmiah diperoleh sebelum perlakuan sedangkan data penguasa­an konsep fisika diperoleh setelah perlakuan atau berakhirnya materi suhu dan kalor. Uji normalitas menggunakan uji Lilliefors dan uji homogenitas menggunakan uji Bartlett. Uji hipotesis penelitian menggunakan uji beda dengan Anava dua arah dan dilanjutkan uji *Sceffee* untuk mengetahui efektivitas pembe­lajar­an strategi konflik kognitif dengan tutorial sebaya terhadad penguasaan konsep fisika ditinjau dari kemampuan penalaran ilmiah.

**3 HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Deskribsi Pembelajaran**

Penelitian diawali dengan memberikan soal tes penalaran ilmiah kepada siswa kelas eks-perimen dan kelas kontrol. Hasil tes di-gunakan untuk menge­lompokkan siswa men-jadi kelompok siswa HD dan siswa EI. Stra-tegi konflik kognitif diawali dengan mem-berikan permasalahan pada siswa. Permasa­lahan dipakai untuk menggoyahkan pengeta­hu­­an awal siswa tentang suatu konsep. Se­lanjutnya guru bersama dengan siswa me­laksanakan demonstrasi untuk menuntun siswa ke arah perubahan konsep yang benar. Diskusi lebih lanjut memberi kesempatan kepada siswa untuk mem­bandingkan analisis mereka dengan sebuah analisis ilmiah, tentunya dengan bantuan teman yang telah ditunjuk sebagai tutor.

Berdasarkan hasil pengamatan, kemam-puan penalaran ilmiah berperan aktif dalam proses pembelajaran strategi konflik kognitif dengan tutorial sebaya. Siswa HD lebih cepat untuk mengikuti pembelajaran dibandingkan siswa EI, terutama pada saat menyelesaikan suatu masalah, demikian juga halnya dengan kelas kontrol. Siswa HD yang bertindak se­bagai tutor sangat cekatan saat membimbing teman-temannya. Perbedaan keaktifan siswa juga terlihat saat mereka melakukan prakti­kum. Pada saat praktikum siswa HD juga lebih aktif dibandingkan siswa EI. Siswa EI cenderung menunggu hasil dan pasrah pada apa yang dilakukan oleh siswa HD. Keaktifan siswa EI terlihat sangat aktif. Selanjutnya, pada akhir penelitian siswa diberikan tes penguasaan konsep baik pada kelas ekspe­rimen maupun kelas kontrol.

**Deskripsi** **Data Penalaran Ilmiah**

Data kemampuan penalaran ilmiah diperoleh sebelum siswa mendapat perlakuan. Sekor hasil tes kemampuan penalaran ilmiah di-tunjukkan pada Tabel 1.

Kemampuan penalaran ilmiah HD di­ambil dari 33,33% atas dari sekor responden se-dangkan EI diambil dari 33,33% bawah dari sekor responden. Deskripsi sekor pe-nalaran ilmiah ditunjukkan pada Tabel 2.

**Deskribsi Data Penguasaan Konsep**

Data penguasaan konsep diperoleh se-sudah perlakuan. Sekor penguasaan konsep ditunjukkan pada Tabel 3.

**Deskribsi Hasil Uji Hipotesis**

Uji hipotesis dilakukan setelah dilakukan uji prasyarat normalitas dan homogenitas terhadap data kemampuan penalaran ilmiah dan penguasaan konsep fisika. Berdasarkan hasil uji prasyarat diperoleh bahwa data kemampuan penalaran ilmiah untuk ke-seluruhan kelompok terdistribusi normal dan memiliki varian yang homogen. Pengujian kemudian dilanjutkan dengan uji hipotesis. Desain analisis data pengujian hipotesis disajikan pada Tabel 4.

Pengujian hipotesis diawali dengan uji beda Anava dua arah terhadap data pe-nguasaan konsep fisika yang hasilnya di-sajikan pada Tabel 5. Hipotesis diterima apa-bila nila Fhitung > Ftabel pada taraf signifikansi 0,05. Hasil uji beda Anava siswa berkemam-puan penalaran ilmiah HD terhadap pengua-saan konsep fisika disajikan pada Tabel 6.

Hasil uji beda Anava siswa berkemam-puan penalaran ilmiah EI terhadap pengua-saan konsep fisika disajikan pada Tabel 7. Setelah dilakukan uji beda, pengujian hipo-tesis dilanjutkan dengan uji *Sceffe* untuk menguji efektivitas pembelajaran strategi konflik kognitif dengan tutorial sebaya ter-hadap penguasaan konsep fisika. Hasil uji *Sceffe* disajikan pada Tabel 8.

Berdasarkan Tabel 5, pada antar kolom (k) menunjukkan nilai (Fhitung > Ftabel ; 42,04 > 3,91) maka Ha diterima, yang artinya ter­dapat perbedaan penguasaan konsep fisika antara siswa yang dibelajarkan dengan strategi konflik kognitif dengan tutorial sebaya dengan model konvensional. Hasil uji lanjut Tabel 8 menunjukkan nilai Fhitung strategi konflik kognitif dengan tutorial sebaya vs konvensional lebih tinggi daripada Ftabel (Fhitung > Ftabel; 6,34 > 2,70), maka di­simpul­kan bahwa penguasaan konsep fisika siswa yang belajar dengan strategi konflik kognitif lebih tinggi daripada siswa yang dibelajarkan dengan model konvensional. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya bahwa konflik kognitif dapat digunakan sebagai strategi penguasaan konsep siswa menuju konsep ilmiah yang berpijak pada teori konstruktivis Piaget dan menggunakan metode diskusi yang berpijak pada teori konstruktivis Vygotsky [12,22,23].

Tabel 5 menunjukkan nilai Fhitung lebih besar daripada Ftabel (Fhitung > Ftabel; 126,04 > 3,91) maka Ho ditolak dan Ha diterima. Arti-nya bahwa terdapat interaksi antara strategi konflik kognitif dengan tutorial sebaya de­ngan kemampuan penalaran ilmiah siswa ter­hadap penguasaan konsep fisika siswa. Ditun­jukkan pada Gambar 1.

Hasil penelitian serupa oleh Abdullah menunjukkan ada pengaruh yang signifikan antara metode pem-belajaran dengan tingkat kemampuan penalaran siswa terhadap pe­nguasaan konsep [15]. Kemampuan penalaran siswa dan dampak­nya terhadap penguasaan konsep. Kemampuan penalaran ilmiah meru­pakan hal penting yang harus dimiliki siswa untuk menyelesaikan suatu masalah dalam proses pembelajaran. Kemampuan ini diper­lukan siswa untuk membangun pemahaman tentang konsep utama sains dan meng­komunikasikan hal tersebut kepada orang lain [21]. Kemampuan penalaran yang baik akan membuat siswa mampu menangani per­masalahan yang muncul pada situasi baru dan siswa akan mampu mendesain penye­lidikan sendiri untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi [14]. Oleh karena itu, tingkat ke­mampuan penalaran ilmiah dapat mem­pengaruhi penguasaan konsep fisika.

Nilai Fhitung pada Tabel 5 memberikan nilai yang lebih besar daripada Ftabel (Fhitung > Ftabel; 108,26 > 4,05), maka terdapat per-bedaan penguasaan konsep antara siswa yang dibelajarkan menggunakan strategi konflik kognitif dengan yang kon­vensional pada siswa *hypothetical deductive*. Tabel 8 menunjukkan bahwa penguasaan konsep fisika siswa yang dibelajarkan meng­guna­kan strategi konflik kognitif lebih tinggi daripada siswa yang dibelajarkan dengan model konvensional pada siswa berkemampuan penalaran HD. Siswa yang mempunyai penalaran ilmiah HD lebih mudah menemukan dan mengembangkan konsep saat menyelesaikan permasalahan se­hingga siswa dapat lebih mudah menguasai konsep dalam pokok bahasan. Hasil peneliti­an menunjukkan rata-rata nilai siswa yang memiliki penalaran ilmiah HD juga memiliki rata-rata penguasaan konsep yang tinggi.

Nilai dari siswa yang belajar dengan menggunakan strategi konflik kognitif lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang belajar secara konvensional pada tingkat penalaran ilmiah HD. Hal ini dikarenakan dengan penalaran ilmiah HD siswa lebih mudah memahami proses pembelajaran dan ditunjang dengan bantuan tutorial sebaya. Oleh sebab itu, nilai penguasaan konsep siswa yang belajar menggunakan strategi konflik kognitif lebih baik daripada siswa yang belajar secara konvensional. Siswa yang be­lajar dengan cara konvensional belajar dengan meng­­gunakan model ceramah cende­rung linier lebih lama mengambil infomasi yang diperolehnya. Pembelajaran yang meng­kondisikan siswa untuk menggali pengetahu­an dan mengaitkannya pada konsep dasar, berdampak pada peningkatan perkembangan pengetahuan yang lebih pada siswa pada tingkat kemampuan penalaran ilmiah yang tinggi [24].

Nilai Fhitung pada Tabel 5 lebih besar daripada Ftabel (Fhitung > Ftabel; 128,49 > 4,02), maka terdapat perbedaan penguasaan konsep antara siswa yang belajar menggunakan model konflik kognitif dengan tutorial sebaya dengan konvensional pada siswa *empirical inductive*. Tabel 8 juga menunjukkan bahwa penguasaan konsep fisika siswa yang belajar dengan strategi konflik kognitif lebih tinggi daripada siswa yang belajar dengan model konvensional pada siswa berkemampuan pena­laran *empirical inductive*.

Hasil ini sesuai dengan penelitian Abdullah (2008) menjelaskan bahwa hasil penelitian tentang pemahaman konsep gas ideal siswa EI lebih tinggi jika dibelajarkan dengan model pembelajaran yang mem-butuhkan pemecahan masalah berkelompok dibandingkan dengan siswa EI yang di-belajarkan secara tradisional [15]. Dapat disimpulkan bahwa, pembelajaran strategi konflik kognitif dengan tutorial sebaya lebih efektif dibandingkan pembelajaran konven­sional ter-hadap penguasaan konsep untuk siswa yang memiliki penalaran ilmiah EI.

Penalaran ilmiah pada siswa EI me-nyulitkan siswa untuk belajar pada strategi konflik kognitif. Oleh karena itu, siswa yang memiliki nilai penalaran ilmiah EI cenderung memiliki nilai penguasaan konsep yang ren­dah. Siswa yang memiliki penalaran ilmiah EI kurang serius pada saat mela-kukan per­co­­baan. Mereka lebih mengandalkan pada siswa yang memiliki penalaran ilmiah HD dan cenderung bosan serta main-main dalam kegiatan praktikum. Hal tersebut membuat siswa semakin tidak menguasai konsep dalam pokok bahasan. Dengan bantuan tutorial sebaya, siswa yang pada awalnya bingung dapat mulai menguasai konsep dengan mena­nyakan pada para tutor pada masing-masing kelompok. Tutorial sebaya membuat siswa yang memiliki penalaran ilmiah EI dapat mengejar ketinggalan dari konsep yang telah dipelajari [13]. Dikarenakan keterbatasan guru, dengan adanya tutorial sebaya akan sangat membantu siswa, siswa tanpa cang-gung menanyakan hal yang belum dipahami pada teman sendiri [15]. Oleh karena itu, siswa yang belajar dengan menggunakan stra­tegi konflik kognitif dengan tutorial sebaya memiliki nilai penguasaan konsep yang lebih baik dibandingkan siswa yang belajar secara konvensional pada tingkatan penalaran ilmiah EI.

**4 KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian, hasil ana­lisis data dan hasil uji hipotesis yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut. (1) Penguasaan konsep fisika siswa yang belajar dengan strategi konflik kognitif dengan tutorial sebaya lebih tinggi dibandingkan siswa yang belajar secara kon-vensional, karena tutorial sebaya dapat me-nutupi kelemahan strategi konflik kognitif sehingga memberikan hasil penguasaan yang lebih baik. (2) Terdapat interaksi antara mo-del pembelajaran dan kemampuan penalaran ilmiah terhadap penguasaan konsep fisika sis-wa, pada tahap pengorganisasian siswa untuk belajar, siswa berkemampuan penalaran *hypo­thetical deductive* membantu siswa ber­kemampuan *empirical inductive* untuk me-nyelesaikan permasalahan sehingga ber-pe-ngaruh terhadap penguasaan konsep. (3) Penguasaan konsep fisika siswa yang belajar dengan strategi konflik kognitif lebih tinggi dari pada siswa yang belajar dengan model konvensional pada siswa berkemampuan pe-nalaran *hypothetical deductive*. Hal ini di-sebabkan siswa yang memiliki penalaran *hypothetical deductive* lebih mudah mene-mukan dan mengembangkan konsep pada saat menyelesaikan per­masalahan sehingga siswa lebih mudah menguasai konsep pada pokok bahasan. (4) Penguasaan konsep fisika siswa yang belajar dengan strategi konflik kognitif lebih tinggi dari pada siswa yang belajar dengan model konvensional pada siswa berkemampuan penalaran *empirical inductive*. Hal ini disebabkan adanya peran siswa berkemampuan penalaran *hypothetical deductive* yang bertindak sebagai tutor se-hingga siswa berkemampuan penalaran *empirical inductive* dapat mengejar keting-galan dari konsep yang telah dipelajari.

**5 DAFTAR PUSTAKA**

1. Swasono, P. 2002. *Pengembangan Pembelajaran Fisika Dengan Pendekatan Konflik Kognitif berbasis Kompetensi Untuk Meluruskan Salah Konsep Fisika Pada Materi Listrik Magnet Bagi Mahasiswa Pendidikan Fisika UM Malang.* Malang: JICA
2. Berg, Euwe Van Den (Ed). 1991. Miskonsepsi Fisika dan Remidiasi. Salatiga: Universitas Satya Wacana.
3. Depdiknas. 2002. Pendekatan Konstektual (Contexstual Teaching and Learning). Jakarta : Depdiknas.
4. Budiningsih, A. 2005. Belajar dan Pembelajaran. Jakarta: PT Rineka Citra
5. Suparno, P. 2000. *Teori Perkembangan Kognitif J. Piaget*. Yogyakarta: Kanisius.
6. Wilhelm, J., Thacker, B. & Wilhelm, R. 2007. Creating Constructivist Physics for Introductory University Classes. *Electronic Journal of Science Education*, 11(2): 19-37
7. Wenning, C. J. 2011. Levels of Inquiry Model of Science Teaching: Learning sequences to lesson plans. *Journal of Physics Teacher Education Online*, 6(2): 17-20.
8. Stylianides, A.J dan Stylianides, G.J. 2008. *Cognitive Conflict as a Mechanism for Supporting Developmental Progressions in Students Knowledge About Proof*. Article for TSG-18 ICME-11.
9. Permendiknas No. 22 Tahun 2006. *Kurikulum Fisika (Standar Isi).* Jakarta: Depdiknas
10. Kartono. H. 2001. *Peningkatan Pemahaman Konsep Fisika Siswa Kelas II SMU Negeri 4 Malang Melalui Pendekatan Konflik Kognitif Dalam Pem-belajaran Kelompok Yang Disusun Dengan Pola Tutorial Sebaya.* Malang: UM Lembaga Penelitian
11. Sadiya, I., W. 1997. *Efektivitas Strategi Konflik kognitif Dalam Mengubah Mis­konsepsi siswa (suatu Stydy Eksperimental Dalam Pembelajaran Konsep Energi, Usaha, dan Gaya Gesekan di SMU Negeri 1 Singaraja).* Aneka Wadya STIKIP Singaraja.
12. Howe, A. 1996. *Development of Science Concept within Vygotskian Frame-work.* Science Education. John Willey and Son
13. Kang, H., Scharmann, Lawrence C., Kang, S., Noh, T. 2010. Cognitive Conflict and Situational Interest as Factors Influencing Conceptual Change. *International Journal of Environmental & Science Education*. Vol. 5, No. 4, October 2010, 383-405.
14. Podolefsky, N.S. & Finkelstein, N.D. 2007. Analogical scaffolding and the learning of abstract ideas in physics: Empirical studies. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 3(2): 1-16.
15. Abdullah, S. & Shariff, A. 2008. The Effects of Inquiry-Based Computer Simulat-ion with Cooperative Learning on Scientific Thinking and Conceptual Understanding of Gas Law. *Eurasia Journal of Mathematics, Science, & Technology Education*, 4(4): 387-389.
16. Dreyfus. 1990. Applying the Cognitive Conflict *Strategy* for Conceptual Change. Some Implications, Difficulties and Problems*. Journal of Science Education 74 (5).*
17. Kim, Y., Bao, L., and Acar, O. 2006. Student’s Cognitive Conflict and Conseptual Change in Physics by Inquiry Class*.* *American Institute of Physics* 0-7354-0311-2/06.
18. Khan, W., & Ullah, H., 2010. Scientific Reasoning: A Solution to the Problem of Induction. *International Journal of Basic & Applied Sciences,* 10(3): 58-62.
19. Baser, M. 2006. Fostering Conceptual Change by Cognitive Conflict Based Instruction Student’s Understanding of Heat and Temperature Consept*.* *Eurasia Journal of Mathematic Science and Technology Education Vol 2.*
20. Partono. 2001. *Pengaruh Konflik Kognitif dalam Pembelajaran Fisika terhadap Pemahaman Siswa tentang Gerak dan Gaya.* Tesis Magister PPs UPI. Tidak Diterbitkan.

Lawson, A. E., Alkhoury, S., Benford, R., Clark, B. R., & Falconer, K. A. 2000. What kinds of scientific concepts exist? Concept construction and intellectual development in college biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(9): 996 – 1018

**Lampiran**

|  | N | Mean () | Std. Deviation (s) | Minimum | Maksimum |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Penalaran ilmiah kelas konflik kognitif dengan tutorial sebaya | 105 | 11,07 | 2,24 | 6 | 15 |
| Penalaran ilmiah kelas konvensional | 105 | 10,51 | 2,17 | 7 | 15 |
| Total | 210 | 12,40 | 2,21 | 6,50 | 15,00 |

**Tabel 1 Deskripsi Data Penalaran Ilmiah**

**Tabel 2 Deskripsi Sekor Penalaran Ilmiah HD dan EI**

|  | N | Mean | Std. Deviation | Minimum | Maximum |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Konflik kognitif dengan tutorial sebaya *hypothetical deductive* | 44 | 13,82 | 1,13 | 11 | 15 |
| Konflik kognitif dengan tutorial sebaya *empirical inductive* | 39 | 7,57 | 0,91 | 6 | 9 |
| Konvensional *hypothetical deductive* | 42 | 12,69 | 1,26 | 11 | 15 |
| Konvensional *empirical inductive* | 40 | 8,35 | 0,86 | 7 | 10 |
| Total | 165 | 10,61 | 1,04 | 8,75 | 12,25 |

|  | N | Mean | Std. Deviation | Minimum | Maksimum |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Konflik kognitif dengan tutorial sebaya *hypothetical deductive* | 44 | 21,31 | 1,84 | 18 | 24 |
| Konflik kognitif dengan tutorial sebaya *empirical inductive* | 39 | 13,56 | 1,62 | 11 | 16 |
| Konvensional *hypothetical deductive* | 42 | 18,23 | 1,49 | 16 | 21 |
| Konvensional *empirical inductive* | 40 | 8,44 | 1,62 | 6 | 11 |
| Total | 165 | 15,39 | 1,64 | 13 | 18 |

**Tabel 3 Deskripsi Penguasaan Konsep Fisika**

**Tabel 4 Matrik Rancangan Penelitian Desain *Factorial* 2 x 2**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Model Pembelajaran (A) | | |
| Kemampuan Penalaran Ilmiah (B) |  | Strategi Konflik Kognitif + Tutorial Sebaya | Konvensional |
|  |  | (A1) | (A2) |
| *Hypothetical Deductive* | (B1) | A1B1 | A2B1 |
| *Empirical Inductive* | (B2) | A1B2 | A2B2 |

Keterangan:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | : | Penguasaan konsep fisika siswa pada pembelajaran strategi konflik kognitif dengan tutorial sebaya dengan *Hypothetical Deductive*. |
|  | : | Penguasaan konsep fisika siswa pada pembelajaran konvensional dengan kemampuan *Hypothetical Deductive* |
|  | : | Penguasaan konsep fisika siswa pada pembelajaran strategi konflik kognitif dengan tutorial sebaya dengan *Empirical Inductive* |
|  | : | Penguasaan konsep fisika siswa pada pembelajaran konvensional dengan *Empirical Inductive* |

**Tabel 5 Hasil Uji ANAVA Dua Jalur**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sumber Varian | *JK* | *Db* | *RJK* | *Fhitung* | *FTabel*  **(0,05)** | Kesimpulan | |
| Antar A | 803,92 | 1 | 803,92 | 42,04 | 3.91 | Diterima | |
| Antar B | 319,62 | 1 | 319,62 | 16,71 | 3.91 | Diterima | |
| AB | 3.012,45 | 1 | 3.012,45 | 126,04 | 3.91 | Ada Interaksi | |
| Dalam | 95,61 | 101 | 23,90 |  |  |  | |
| Total | 4.231,60 |  |  |  |  |  |  |

**Tabel 6 Hasil Uji Beda Penguasaan Konsep Fisika Kelas Konflik Kognitif dengan Tutorial Sebaya dan Konvensional pada Siswa *Hypothetical Deductive***

| Sumber varian | Db | JK | RJK | Fh | Ft | Kesimpulan |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| antar A | 1 | 11572,54 | 11572,64 | 108,26 | 4,05 | Diterima |
| Dalam | 47 | 5024,03 | 106,89 |  |  |  |
| Total |  | 16596 |  |  |  |  |

**Tabel 7 Hasil Uji Beda Penguasaan Konsep Fisika Kelas Konflik Kognitif dengan Tutorial Sebaya dan Konvensional pada Siswa *Empirical Inductive***

| Sumber varian | db | JK | RJK | Fh | Ft | Kesimpulan |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| antar A | 1 | 7842,06 | 7842,06 | 128,49 | 4,02 | Diterima |
| Dalam | 56 | 3417,74 | 61,03 |  |  |  |
| Total |  | 11.259,80 |  |  |  |  |

**Tabel 8 Hasil Uji *Scheffe***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Interaksi | Fhitung | Ftabel (α = 0,05) |
| Konflik Kognitif dengan Tutorial Sebaya vs Konvensional | 6,34 | 2,70 |
| Konflik Kognitif dengan Tutorial Sebaya HD vs Konvensional-HD. | 8,53 | 2,72 |
| Konflik Kognitif dengan Tutorial Sebaya -EI. vs Konvensional-EI | 28,24 | 2,72 |