**PENGARUH PENERAPAN *VIRTUAL LABS* BERBASIS INKUIRI TERHADAP HASIL BELAJAR KIMIA**

✉ IE Nurrokhmah , W Sunarto

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang

Gedung D6 Kampus Sekaran Gunungpati Telp. 8508112 Semarang 50229

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima 17 Januari 2013

Disetujui 17 Februari 2013

Publikasikan April 2013

Keywords:
inquiry
learning achievement
virtual labs

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dan besar kontribusi penerapan media *virtual labs* berbasis inkuiri terhadap hasil belajar kimia materi kelarutan dan hasil kali kelarutan di SMA Negeri 1 Belik, Pemalang. Pengambilan sampel dilakukan secara acak dengan menggunakan *cluster random sampling*, diambil kelas XI-IPA 2 sebagai kelas eksperimen dan XI-IPA 1 sebagai kelas kontrol. Instrumen yang digunakan adalah instrumen tes soal pilihan ganda dan instrumen nontes berupa lembar observasi. Data hasil instrumen tes dianalisis dengan uji perbandingan nilai *postes*, sedangkan data hasil instrumen nontes lembar observasi dianalisis secara kualitatif dan digunakan untuk mendeskripsikan ketercapaian proses pembelajaran. Berdasarkan uji *t*, diperoleh nilai t_{hitung} sebesar 1,967 sedangkan nilai t_{kritis} pada taraf signifikansi 5% adalah 1,672. Terlihat bahwa nilai t_{hitung} lebih besar dari t_{kritis} , dengan demikian hasil belajar kimia kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol. Besar kontribusi penerapan media *virtual labs* berbasis inkuiri dihitung dengan korelasi biserial dan diperoleh sebesar 0,318 sehingga besarnya koefisien determinasi 10,11%. Dalam aspek afektif dan psikomotor, rata-rata nilai hasil belajar kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol. Simpulan dari penelitian ini adalah penerapan media *virtual labs* berbasis inkuiri berpengaruh terhadap hasil belajar kimia siswa SMA Negeri 1 Belik, Pemalang pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan.

Abstract

*This research aimed to determine the effect and contribution of the application of virtual labs inquiry-based for chemistry learning of solubility and solubility product in SMA Negeri 1 Belik, Pemalang. Sampling was selected by using cluster random sampling, taken classes XI-IPA as an experimental class 2 and XI-IPA 1 as the control class. The instrument used was a multiple choice test instruments and instrument observation sheet nontes form. The data of instrument test result analyzed by the comparison test post-test values, while data from the observation sheet nontes instruments analyzed qualitatively and used to describe the achievement of the learning process. Based on *t* test, obtained *t*count 1.967 while the value at the significance level of 5% is 1.672. Seen that the value of *t*count more than *t*critics, thus the learning achievement of experiment class better than the control class. Great contribution the application of virtual labs inquiry-based biserial calculated by biserial correlation and obtained 0.318 so that the coefficient of determination 10.11%. In affective and psychomotor aspects, the average value of the experimental class learning better than classroom control. Conclusions from this research is the implementation of virtual labs inquiry-based given affect to chemistry learning achievement for student of SMA Negeri 1 Belik, Pemalang on material solubility and solubility product.*

Pendahuluan

SMA Negeri 1 Belik, Pemalang adalah sekolah yang memiliki fasilitas penunjang proses pembelajaran cukup lengkap. Hasil studi pendahuluan yang dilakukan di SMA Negeri 1 Belik, Pemalang kelas XI IPA menunjukkan bahwa hasil belajar siswa materi kelarutan dan hasil kali kelarutan masih rendah. Guru kimia kelas XI, Bapak M. Kurdi menyampaikan bahwa ketuntasan hasil belajar siswa tahun 2011/2012 masih kurang dari 85%. Pelajaran kimia merupakan salah satu pelajaran yang dianggap sulit bagi beberapa siswa. Beberapa kesulitan yang dialami siswa adalah konsep yang dipelajari sangat banyak, konsep yang satu merupakan prasyarat bagi konsep berikutnya, dan rendahnya kemampuan siswa dalam operasi matematik. Berdasarkan observasi dan wawancara tersebut, maka diperlukan upaya secara terus-menerus untuk mencari dan menemukan model pembelajaran dan variasi media pembelajaran yang menyenangkan agar mampu memotivasi siswa dan menarik minat siswa untuk aktif dalam mengikuti pembelajaran.

Pada kurikulum SMA, proses pembelajaran kimia dilakukan di dalam kelas dan di dalam laboratorium. Meskipun kegiatan di laboratorium sangat penting, namun dalam pelaksanaanya jarang dilakukan karena memiliki beberapa masalah seperti, (1) alat dan bahan praktikum yang mahal, sehingga tidak terjangkau untuk sekolah-sekolah yang kurang mampu; (2) untuk persiapan dan pelaksanaan praktikum membutuhkan waktu yang lama; (3) siswa biasanya ramai ketika melakukan kegiatan di laboratorium sehingga guru kesulitan untuk mengawasinya; (4) keterbatasan laboratorium atau peralatan membatasi guru untuk melaksanakan praktikum. (Tuysuz, 2010). Dalam melaksanakan praktikum tidak hanya melakukan eksperimen di dalam laboratorium, siswa juga dapat melakukannya pada *virtual labs*. (Hamida *et al*, 2013). *Virtual labs* adalah laboratorium virtual yang berisi animasi praktikum menyerupai praktikum dalam laboratorium. (Parno, D & Dwitya P.N, 2008). *Virtual labs* tentu tidak dapat digunakan untuk menggantikan kegiatan praktikum di dalam laboratorium yang sebenarnya, karena kegiatan praktikum dapat melatih kemampuan proses siswa yang hanya akan didapat dari kegiatan praktikum. Namun *virtual labs* ini dapat

digunakan sebagai media pembelajaran yang dapat membantu siswa dalam memahami materi yang disampaikan.

Selain pemilihan media pembelajaran yang tepat, diperlukan adanya model pembelajaran yang tepat juga agar pencapaian kompetensi dapat maksimal. Setelah mempelajari model-model pembelajaran yang ada, *Virtual labs* dikembangkan dengan model inkuiri. Inkuiri sebagai suatu proses umum yang dilakukan manusia untuk mencari atau memahami informasi (Rohmawati & Alfin, N, 2010). Strategi inkuiri berarti suatu rangkaian kegiatan belajar yang melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, logis analitis, sehingga siswa dapat merumuskan sendiri penemuannya dengan penuh percaya diri.

Rumusan masalah dalam penelitian ini, (1) apakah penerapan *virtual labs* berbasis inkuiri dalam pembelajaran kelarutan dan hasil kali kelarutan memberikan pengaruh terhadap hasil belajar siswa SMA Negeri 1 Belik ; (2) jika penerapan *virtual labs* berbasis inkuiri dalam pembelajaran kelarutan dan hasil kali kelarutan berpengaruh terhadap hasil belajar siswa SMA Negeri 1 Belik, berapa besar pengaruh tersebut?

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dan besar pengaruh penerapan *virtual labs* berbasis inkuiri dalam pembelajaran kelarutan dan hasil kali kelarutan terhadap hasil belajar siswa SMA Negeri 1 Belik, Pemalang.

Metode Penelitian

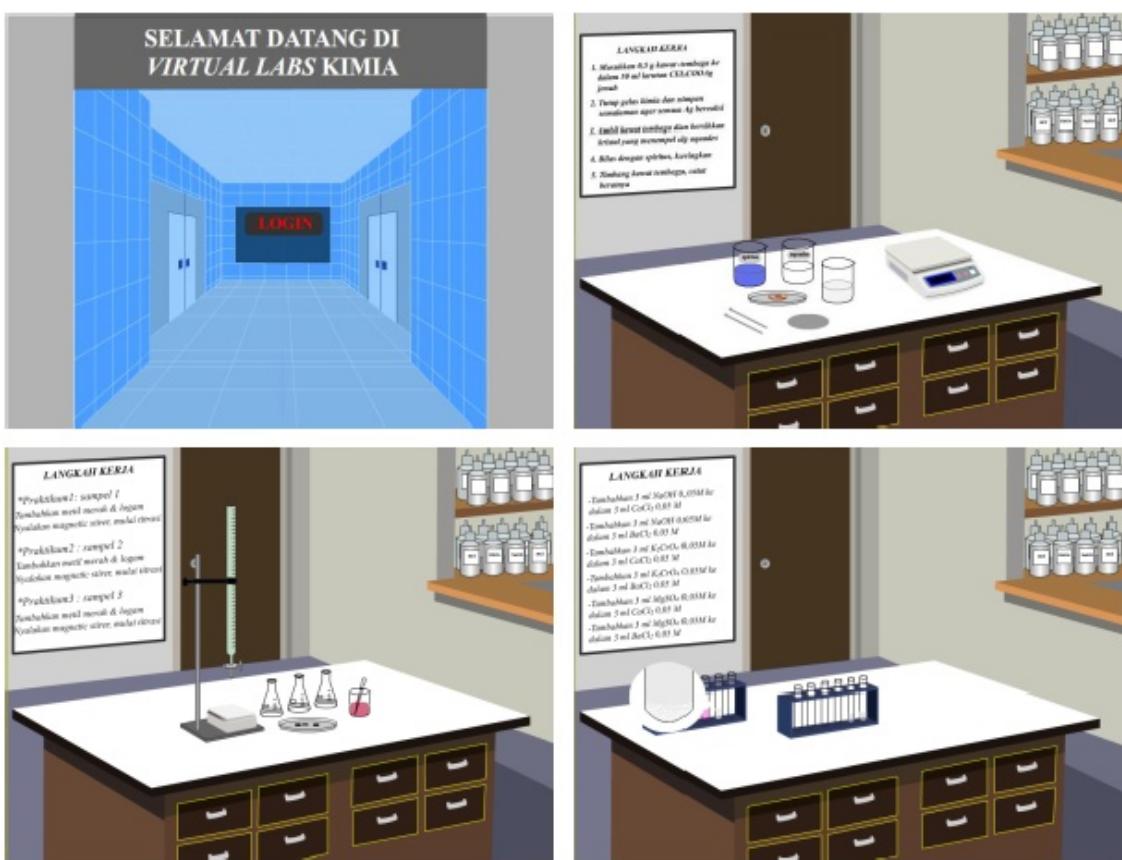
Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 1 Belik, Pemalang, pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan. Desain penelitian ini yaitu *postest group design*, yaitu desain kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 diberikan tes pemahaman konsep dan keterampilan proses sains sesudah diterapkan model pembelajaran yang berbeda (Sudjana, 2005). Populasi yang digunakan dalam penelitian adalah siswa kelas XI IPA tahun pelajaran 2012/2013. Kelas XI IPA 1 merupakan kelas kontrol dan XI IPA 2 merupakan kelas eksperimen yang diambil dengan teknik *cluster random sampling*.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah media pembelajaran. Kelompok eksperimen diajarkan dengan bantuan media

virtual labs berbasis inkuiri sedangkan kelompok kontrol diajarkan tanpa bantuan media pembelajaran, hanya mendengarkan guru ceramah. Sedangkan variabel terikat dalam penelitian ini adalah hasil belajar siswa SMA Negeri 1 Belik, Pemalang tahun ajaran 2012/2013 yang dinyatakan dengan nilai tes dan hasil observasi.

Metode pengumpulan data dilakukan dengan metode tes, lembar observasi dan angket. Metode tes digunakan untuk mengetahui kemampuan pemahaman konsep kimia siswa, lembar observasi digunakan untuk mengetahui keterampilan proses sains siswa, dan angket digunakan untuk mengetahui seberapa besar ketertarikan siswa terhadap model pembelajaran yang diterapkan. Selain itu pengumpulan data juga diperoleh dari

dokumentasi, yaitu untuk mengetahui hasil belajar siswa tahun sebelumnya di SMA Negeri 1 Belik, Pemalang. Bentuk instrumen yang digunakan berupa silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran, lembar diskusi siswa, soal-soal postes, lembar observasi afektif, lembar observasi psikomotorik dan angket. Data penelitian hasil belajar kognitif dianalisis secara statistik parametrik yaitu dihitung dengan uji kesamaan dua varian, uji t, uji proporsi ketuntasan, analisis terhadap pengaruh antar variabel dan penentuan koefisien determinasi untuk mengetahui besarnya pengaruh pembelajaran dengan bantuan media *virtual labs* berbasis inkuiri. Kemudian untuk hasil belajar afektif, psikomotor dan hasil angket tanggapan siswa dianalisis secara deskriptif.

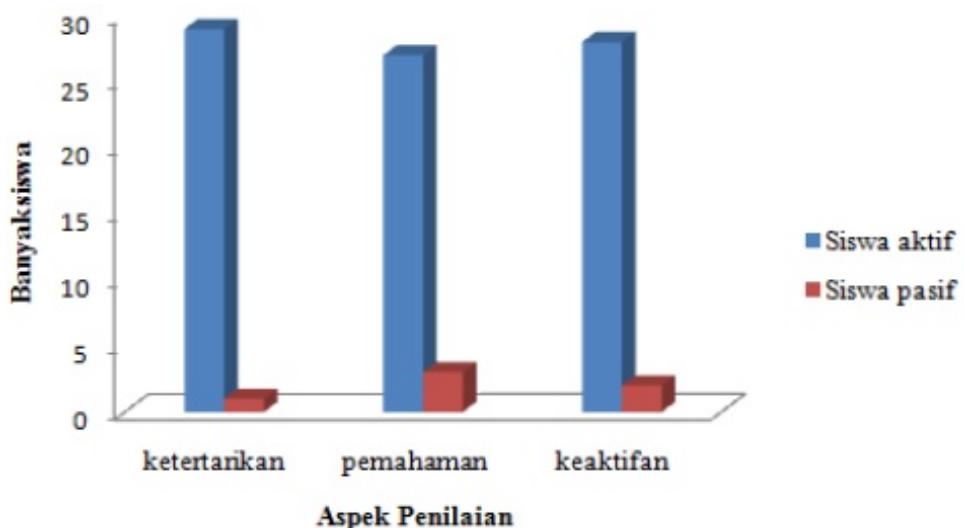


Gambar 1. Tampilan *Virtual Labs*

Hasil dan Pembahasan

Ketertarikan, pemahaman dan keaktifan siswa merupakan unsur yang sangat mempengaruhi keberhasilan proses pembelajaran di kelas. Berdasarkan angket pernyataan siswa pada Gambar 2, ketiganya berkaitan erat, siswa yang memiliki ketertarikan tinggi memperlihatkan keaktifan yang tinggi. Hal itu terkait dengan hasil pengamatan afektif siswa pada Gambar 3, yang menunjukkan bahwa rata-rata nilai afektif siswa pada kelas eksperimen termasuk dalam kategori tinggi. Keaktifan siswa juga dapat dilihat dari penilaian aspek psikomotorik siswa pada gambar 4, yang menunjukkan bahwa rata-rata nilai psikomotorik pada kelas eksperimen termasuk dalam kategori tinggi. Ketertarikan dan keaktifan siswa pada pembelajaran menjadikan

siswa lebih memperhatikan materi yang disampaikan sehingga pemahaman mereka terhadap materi menjadi lebih baik. Hal itu dapat dilihat dari keaktifan siswa selama pembelajaran berlangsung yang dapat dilihat pada Gambar 2. Siswa dengan motivasi dan ketertarikan yang tinggi memiliki pemahaman yang tinggi pula terhadap materi yang sedang dipelajari. Siswa yang aktif memperoleh pemahaman yang baik karena mereka memperhatikan dan mendengarkan dengan seksama selama pembelajaran berlangsung. Hal itu ditunjukkan dengan nilai ulangan yang diperoleh oleh siswa, sebanyak 90% siswa yang aktif memperoleh nilai tuntas sehingga pemahaman konsep siswa termasuk kategori baik.



Gambar 2. Hasil angket tanggapan siswa

Hasil angket tanggapan siswa terhadap pembelajaran dengan bantuan media *virtual labs* berbasis inkuiri menyatakan bahwa pembelajaran lebih menarik, meningkatkan minat belajar, dan membantu memahami konsep yang diajarkan. Siswa yang aktif selama pembelajaran jauh lebih banyak daripada siswa yang pasif selama pembelajaran. Hal itu menunjukkan bahwa pembelajaran dengan bantuan media *virtual labs* berbasis inkuiri membuat siswa menjadi lebih aktif karena pembelajaran lebih berpusat pada siswa sehingga memungkinkan siswa belajar lebih baik dibandingkan pembelajaran tanpa bantuan

media dengan metode ceramah. Keaktifan tersebut juga membuat siswa yang belajar dengan bantuan *virtual labs* berbasis inkuiri dapat mengembangkan pengetahuan mereka dengan lebih baik. (Tatli, Z. & Ayas, A, 2013). Motivasi, ketertarikan, dan pemahaman yang baik berpengaruh terhadap hasil yang diperoleh oleh siswa. Semakin tinggi ketertarikan siswa dalam pembelajaran semakin besar pula informasi yang terfokus pada ingatan sehingga akan berpengaruh terhadap pencapaian hasil belajar (Yuniarti et al, 2012). Data nilai postes dapat dilihat di Tabel 1.

Tabel 1. Data nilai postes

Sumber Variansi	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
	Postes	Postes
Rata-rata	77,700	73,90
Varians	55,821	56,110
Nilai Tertinggi	90	90
Nilai Terendah	57	57
Rentang	33	33
Banyak siswa yang tuntas	26	24

Hasil postes pada Tabel 1 menunjukkan siswa pada kelas eksperimen memperoleh rata-rata nilai postes yang lebih baik karena model pembelajaran inkuiri memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengkonstruksi pengetahuan sendiri. Mereka menggunakan konsep-konsep yang sudah dimiliki untuk memecahkan masalah yang dihadapi, dengan kata lain siswa mempunyai kesempatan untuk mengaitkan informasi baru dengan struktur kognitif yang ada sehingga terjadi pembelajaran yang bermakna. Model pembelajaran inkuiri juga memberikan kesempatan kepada siswa untuk bekerja seperti ilmuwan yakni merumuskan hipotesis, menggali informasi, merancang dan melakukan percobaan, dan mengkomunikasikan hasil percobaan (Wirtha *et al*, 2008).

Hasil perhitungan uji normalitas menunjukkan bahwa data kelompok eksperimen dan kelompok kontrol berdistribusi normal. Hasil uji kesamaan dua variasi diperoleh nilai F_{hitung} untuk nilai postes sebesar 1,0052, masih di bawah nilai F_{kritis} yaitu 1,6025. Karena F_{hitung} kurang dari F_{kritis} , maka kedua kelas memiliki varians yang sama. Hasil uji satu pihak kanan diperoleh nilai t_{hitung} sebesar 1,967, sedangkan t_{58} dan taraf signifikan 5% sebesar 1,672. Data tersebut menunjukkan bahwa t_{hitung} lebih dari t_{kritis} , dengan demikian hasil belajar kimia kelompok eksperimen lebih baik dari rata-rata hasil belajar kimia kelompok kontrol. Perbedaan rata-rata tersebut karena pembelajaran dengan *virtual labs* berbasis inkuiri lebih menarik minat siswa. Selain itu animasi dalam *virtual labs* dapat memvisualisasikan proses-proses unvisible yang mustahil dilihat atau dibayangkan sehingga pemahaman siswa

akan lebih baik (Burke, 1998).

Berdasarkan perhitungan dari data postes diperoleh r_b sebesar 0,318. Berdasarkan r_{kritis} diketahui bahwa r dengan derajat kebebasan 60 dan taraf signifikan 5%, adalah 0,254. Karena harga r_b lebih besar dari r_{kritis} maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan media *virtual labs* berbasis inkuiri berpengaruh terhadap hasil belajar siswa. Pengaruh yang diberikan adalah kelas eksperimen yang proses pembelajarannya menggunakan *virtual labs* berbasis inkuiri memperoleh hasil belajar yang lebih baik dibanding dengan kelas kontrol. *Virtual labs* memberikan pengaruh terhadap hasil belajar ranah psikomotorik siswa kelas eksperimen. (Hamida *et al*, 2013). Begitu pula dengan proses inkuiri yang diterapkan memberikan pengaruh terhadap hasil belajar ranah psikomotorik siswa kelas eksperimen. (Wirtha *et al*, 2008).

Koefisien determinasi digunakan untuk menentukan berapa persen besarnya pengaruh suatu variabel bebas terhadap variabel terikat. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh besarnya r_b sebesar 0,318 sehingga besarnya koefisien determinasi adalah 10,11 %. Jadi besarnya pengaruh penggunaan media *virtual labs* berbasis inkuiri terhadap hasil belajar siswa materi pokok kelarutan dan hasil kali kelarutan sebesar 10,11 %.

Siswa dikatakan memenuhi ketuntasan individu jika nilai hasil belajarnya melampaui batas tuntas yaitu 7,2. Pada kelas eksperimen siswa yang tuntas berjumlah 26 orang, sedangkan pada kelas kontrol siswa yang tuntas berjumlah 24 orang. Hasil uji proporsi ketuntasan belajar klasikal dapat dilihat pada Tabel 2.

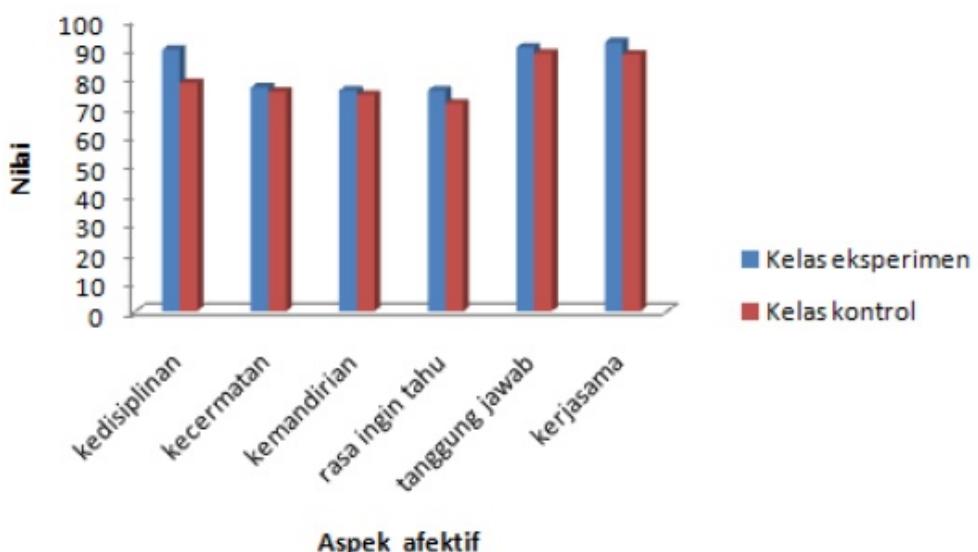
Tabel 2. Hasil uji proporsi ketuntasan belajar klasikal

Kelas		N	Rata-rata	Banyak siswa yang tuntas	z	z_{tabel}	Kriteria
Eksperimen	XI-IPA 2	30	77,70	26	0,24	1,70	Tuntas
Kontrol	XI-IPA 1	30	73,90	24	-0,71	1,70	Tuntas

Berdasarkan hasil analisis uji proporsi dua pihak dapat dilihat bahwa nilai z kelas eksperimen dan control berada di daerah penerimaan z_{kritis} . Hal ini menunjukkan bahwa setelah dianalisis dengan uji dua pihak, baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol telah mencapai ketuntasan klasikal yakni 85% (Mulyasa, 2005). Walaupun secara klasikal keduanya sama-sama mencapai ketuntasan klasikal namun nilai postes kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol. Unggulnya kelas eksperimen dikarenakan pembelajaran pada kelas eksperimen menggunakan bantuan media *virtual labs* berbasis inkuiri yang dapat meningkatkan perhatian dan minat siswa. Hal ini dikarenakan pembelajaran tersebut merupakan suatu hal yang baru pada

pembelajaran kimia yang berbeda dengan metode ceramah. *Virtual labs* memiliki unsur-unsur yang menarik seperti tampilan animasi praktikum sebagai alat bantu siswa untuk menyelesaikan masalah yang dapat membuat pembelajaran lebih menyenangkan dan menghindarkan dari kebosanan sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar. Pembelajaran menggunakan media *virtual labs* memberikan ketuntasan klasikal yang lebih baik. (Yuniarti *et al*, 2012).

Penelitian ini mengamati enam aspek afektif yang tiap aspeknya dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui aspek mana yang dimiliki siswa dan aspek mana yang perlu dibina dan dikembangkan lagi.



Gambar 3. Hasil penilaian afektif siswa

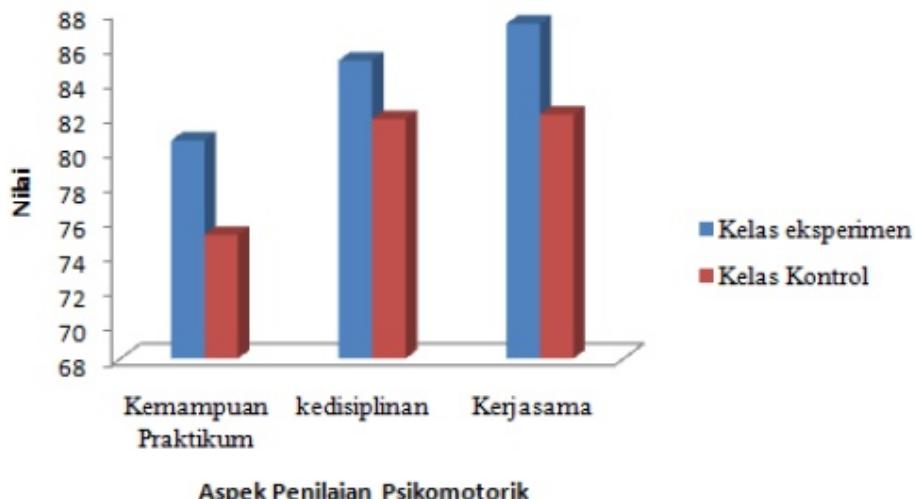
Hasil perhitungan rata-rata nilai aspek afektif siswa pada kelompok eksperimen mencapai 83,70% dan kelompok kontrol mencapai 80,14%. Persentase skor kelompok eksperimen dan kelompok kontrol termasuk dalam kriteria baik. Meskipun sama-sama memiliki kriteria baik namun perbedaan persentasenya cukup jauh. Tingginya nilai afektif pada kelompok eksperimen dikarenakan penciptaan lingkungan yang baru di dalam kelas melalui media dan model belajar yang

digunakan oleh peneliti. Media *virtual labs* membantu aktifitas siswa agar lebih mandiri dalam mempelajari materi sehingga nilai afektif siswa lebih baik. Pada metode ini siswa terlibat secara maksimal dalam proses kegiatan belajar, siswa belajar untuk mengembangkan sikap percaya diri terhadap apa yang ditemukan dalam proses inkuiri. Adanya diskusi dan tanya jawab yang dilakukan selama pembelajaran pada kelompok eksperimen mendorong siswa untuk aktif bertanya dan bekerja sama dalam

kelompok. (Kristianingsih *et al*, 2010). Berdasarkan uraian tersebut dapat dilihat bahwa penggunaan media *virtual labs* berbasis inkuiri memberikan pengaruh yang baik terhadap hasil belajar ranah afektif.

Hasil penilaian ranah psikomotorik siswa dapat dilihat dari tujuh aspek yaitu kemampuan menyeting alat dan bahan, kemampuan menggunakan alat, dinamika

kelompok, ketepatan melakukan praktikum, kecermatan melakukan pengamatan ketertiban dan keberihan ruangan ketika melakukan praktikum. Ketujuh aspek tersebut dikategorikan menjadi 3 kategori, yaitu kemampuan praktikum, kedisiplinan dan kerjasama kelompok. Tiap aspek dianalisis secara deskriptif yang bertujuan untuk mengetahui aspek mana yang dimiliki siswa untuk dibina lagi dan dikembangkan.



Gambar 4. Hasil penilaian psikomotorik siswa

Hasil penilaian psikomotorik menunjukkan bahwa kelompok eksperimen memiliki nilai yang lebih baik dari kelompok kontrol baik dalam kemampuan praktikum, kedisiplinan dan kerjasama kelompok. Nilai aspek psikomotorik siswa pada kelompok eksperimen mencapai 82,92% dan kelompok kontrol 79,82%. Pada kelompok eksperimen menunjukkan terjadinya proses belajar yang lebih baik karena pada pembelajaran dengan bantuan media *virtual labs* berbasis inkuiri siswa sudah melakukan percobaan dalam animasi yang hampir mirip dengan percobaan di laboratorium yang sesungguhnya sehingga siswa di kelas eksperimen memiliki pengetahuan yang lebih mengenai praktikum yang dilakukan. Pengetahuan tersebut meminimalkan terjadinya kesalahan dalam melakukan kegiatan praktikum. Siswa pada kelas eksperimen juga bekerjasama dengan lebih baik dibandingkan dengan siswa pada kelas eksperimen. Hal itu tercermin pada saat praktikum berlangsung, siswa pada kelas eksperimen sudah terbiasa dengan kerjasama kelompok ketika praktikum menggunakan *virtual labs* sehingga ketika melakukan praktikum yang sesungguhnya di laboratorium lebih kompak. Uraian tersebut

menunjukkan bahwa penggunaan media *virtual labs* berbasis inkuiri memberikan pengaruh yang baik terhadap hasil belajar ranah psikomotorik. (Kristianingsih *et al*, 2010).

Kegiatan pembelajaran pada kelas yang diajarkan dengan bantuan *virtual labs* berbasis inkuiri lebih terarah dibanding pada kelas yang diajarkan tanpa bantuan media, hanya mendengarkan ceramah guru. Perbedaan ini terlihat pada ranah afektif dan psikomotorik siswa. Nilai aspek kedisiplinan pada ranah afektif menunjukkan perbedaan yang cukup signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol yaitu sangat tinggi pada kelas eksperimen dan tinggi pada kelas kontrol. Begitu juga pada ranah psikomotorik, pada aspek ketertiban dan ketepatan waktu dalam bekerja menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol yaitu sangat tinggi pada kelas eksperimen dan tinggi pada kelas kontrol. *Virtual labs* meningkatkan kompetensi siswa ranah psikomotorik. (Jaya, 2012). Penilaian pada kedua ranah tersebut menunjukkan kelas yang diajarkan dengan bantuan *virtual labs* berbasis inkuiri memiliki kedisiplinan yang lebih baik dibanding dengan kelas kontrol.

SIMPULAN

Penerapan media *virtual labs* berbasis inkuiри berpengaruh terhadap hasil belajar siswa pada materi pokok kelarutan dan hasil kali kelarutan. Besarnya kontribusi penerapan media *virtual labs* berbasis inkuiри terhadap hasil belajar siswa ranah kognitif pada materi pokok kelarutan dan hasil kali kelarutan adalah 10,11 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Burke, K.A. 1998. Developing and using conceptual computer animation for chemistry instruction. *Journal of Chemical Education*. 75 (3): 34-39.
- Hamida, Naba, B.M. & Budi U. 2013. Studi komparasi penggunaan laboratorium virtual dan laboratorium riil dalam pembelajaran student teams achievement division terhadap prestasi belajar ditinjau dari kreativitas siswa pada materi pokok sistem koloid kelas XI semester genap SMA Negeri 1 Banyudono tahun pelajaran 2011/2012. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*. 2 (2): 7-15.
- Jaya, H. 2012. Pengembangan laboratorium virtual untuk kegiatan praktikum dan memfasilitasi pendidikan karakter di SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*. 2 (1): 81-90.
- Kristianingsih, D.D, Sukiwo S.E. & Hanafiah S. 2009. Peningkatan hasil belajar siswa melalui model pembelajaran inkuiри dengan metode pictorial riddle pada pokok bahasan alat- alat optik di SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* 1 (10): 10-13.
- Mulyasa. 2005. *Manajemen Berbasis Sekolah*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Parno, D & Dwitya P.N. 2008. Desain dan implementasi laboratorium maya (V-lab) aplikasi modul lensa optik untuk membantu pelaksanaan praktikum fisika. *Jurnal Informatika Komputer*. 13 (1): 26-33.
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Bandung : Tarsito.
- Rohmawati & Alfin, N. 2009. Penerapan pembelajaran IPA terpadu dengan model pembelajaran inkuiри pada tema mata di SMP Negeri 1 Madura Lamongan. *PENSA e-jurnal*. 2 (3): 76-91.
- Tatli, Z. & Ayas, A. 2013. *Effect of a virtual chemistry laboratory on students' achievement*. Educational Technology & Society. 16 (1): 159–170.
- Tuysuz, C. 2010. The effect of the virtual laboratory on student achievement and attitude in chemistry. *International Online Journal of Educational Sciences*. 2 (1): 37-53.
- Wirtha, I Made & N Ketut R. 2008. Pengaruh model pembelajaran dan penalaran formal terhadap penguasaan konsep fisika dan sikap ilmiah siswa SMA Negeri 4 Singaraja. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*. 1 (2): 15-29.
- Yuniarti, F, Pramesti D, & R. Susanti. 2012. Pengembangan virtual laboratory sebagai media pembelajaran berbasis komputer pada materi pembiakan virus. *Unnes Journal Of Biology Education*. 1 (1): 27-35