

PENGARUH PEMBELAJARAN INTERAKTIF LAJU REAKSI BERBANTUAN KOMPUTER TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA

**Ida Bagus Nyoman Sudria
I Wayan Redhana
Luh Samiasih**

Universitas Pendidikan Ganesha, Jl. Udayana Singaraja
e-mail: ibnsudria@yahoo.co.id

Abstract: The Effect of Computer Assisted Interactive Learning on Student Achievement of Reaction Rate. This experiment research aimed of investigating the the effect of computer assisted interactive learning on student achievement on reaction rate topic. The samples were students of class XI IPA2 and XI IPA3 (all of non-ranked students of grade two) of SMA Negeri 2 Singaraja in the academic year 2010/2011. Students of class XI IPA3 were the experiment group being treated with computer based interactive learning of reaction rate and students of class XI IPA2 were the control group without such a treatment. Anacova analysis showed that student posttest scores of the experiment group (81.1) were significantly higher than the control group (70.9) at $p < 0.05$. The normalized gain scores (NGS) of ten from twelve achievement indicators of the experiment group students were higher than the control group. The other two achievement indicators had no significant difference of NGS between experiment and control groups. The student learning activities and responses supported the usefulness of computer assisted interactive learning to increase student achievement on the reaction rate.

Abstrak: Pengaruh Pembelajaran Interaktif Laju Reaksi Berbantuan Komputer Terhadap Hasil Belajar Siswa. Penelitian eksperimen ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran interaktif laju reaksi berbantuan komputer terhadap hasil belajar siswa. Di samping hasil belajar, penelitian ini juga memaparkan aktivitas belajar dan tanggapan siswa terhadap pembelajaran. Sampel penelitian adalah siswa kelas XI IPA2 dan XI IPA3 SMA Negeri 2 Singaraja tahun ajaran 2010/2011. Kelas XI IPA3 adalah kelompok eksperimen yang diberi perlakuan berupa pembelajaran interaktif laju reaksi berbantuan komputer, sedangkan kelas XI IPA2 adalah kelompok kontrol yang tidak diberi pembelajaran interaktif laju reaksi berbantuan komputer. Data dianalisis menggunakan analisis statistik anakova. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil belajar siswa pada kelompok eksperimen (rerata 81,1) lebih tinggi dari hasil belajar siswa pada kelompok kontrol (rerata 70,9) dengan ($p < 0,05$). Uji beda *gain score* ternormalisasi per indikator menunjukkan bahwa hasil belajar siswa pada 10 indikator hasil belajar dari 12 indikator pada kelompok eksperimen lebih tinggi daripada pada kelompok kontrol, sedangkan dua indikator sisanya tidak berbeda signifikan. Aktivitas belajar siswa selama mengikuti pembelajaran pada kelompok eksperimen tergolong sangat tinggi, sedangkan pada kelompok kontrol tergolong tinggi. Siswa memberikan tanggapan positif terhadap pembelajaran interaktif laju reaksi berbantuan komputer.

Kata-kata Kunci: pembelajaran interaktif, pembelajaran berbantuan komputer, laju reaksi

Pembelajaran Kimia masih dianggap sebagai pelajaran tersulit dibandingkan ilmu-ilmu lain. Hal ini serupa dengan yang disampaikan oleh

Wiseman (dalam Pusparini, 2009) bahwa ilmu kimia merupakan salah satu pelajaran tersulit bagi kebanyakan siswa menengah dan maha-

siswa. Pembelajaran Kimia di sekolah kurang memberdayakan peranan partikel materi dalam pemahaman gejala kimia dan cenderung berupa hafalan (Gabel dalam Sudria, 2006). Kesulitan belajar kimia terutama terletak pada pemahaman aspek mikroskopis dalam menjelaskan fenomena makroskopis dan penggunaan simbol-simbol kimia (Sudria, 2006).

Pemahaman konsep kimia melibatkan kajian aspek makroskopis, mikroskopis, dan simbolis. Penyajian sifat kimia konkrit seperti perubahan sifat materi menarik dan cukup mudah dilakukan, tetapi penjelasan proses terjadinya perubahan kimia tersebut yang berkaitan dengan perubahan partikel materi (aspek mikroskopis) dan penggunaan simbol cukup sulit. Partikel materi sangat kecil (tidak kasat mata) dianggap abstrak. Sementara simbol-simbol kimia juga abstrak. Perkembangan pemodelan partikel materi dan dinamikanya sangat membantu dalam peningkatan pemahaman gejala kimia. Laju reaksi merupakan salah satu kajian kimia yang sangat menuntut kajian aspek makroskopis, mikroskopis, dan simbolis. Laju reaksi di SMA masih diajarkan melalui metode ceramah dan/atau diskusi untuk menghafal sebagian besar konsep-konsep laju reaksi (Sudarsana, 2010). Konsep-konsep laju reaksi yang diajarkan tanpa melibatkan aspek mikroskopisnya menimbulkan kesulitan/hambatan dalam mengkonstruksi konsep-konsep laju reaksi secara bermakna.

Kemajuan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (ICT) berbasis komputer menawarkan kontribusi besar dalam perkembangan pembelajaran sains aspek kimia. Pengembangan program pembelajaran interaktif berbasis komputer dapat memfasilitasi pembelajaran aspek kimia secara makroskopis (sifat konkrit), mikroskopis (partikel materi yang tidak kasat mata), dan simbolik (rumus kimia representasi partikel materi sebagai identitas zat). Komputer dapat diprogramkan memberi umpan balik sesuai rancangan interaksi komunikasi yang diinginkan melalui kotak dialog. Interaktif komputer telah mengembangkan suatu metode pendidikan komputer untuk anak dan memberikan terobosan baru dalam penyampaian pembelajaran (model pembelajaran) di sekolah. Krismanto (dalam Sirodjudin, 2007) mengungkapkan belajar dengan menggunakan komputer sebagai sarana yang interaktif dapat membuat siswa merasa senang sehingga siswa akan mengulang pelajaran yang belum dimengerti dan

membuat pelajaran yang dilakukan berkesan dan bermakna.

Pembelajaran berbasis program interaktif komputer menawarkan sejumlah keunggulan. Pertama, program interaktif pembelajaran Kimia berbasis komputer dapat memfasilitasi/ memvisualkan kajian khas konsep kimia (kaitan aspek makroskopis, mikroskopis, dan simbolik sebagai tantangan berpikir logis, kritis, dan kreatif). Kedua, program dapat memodelkan obyek dan proses kimia yang rumit. Ketiga, program dapat mensimulasikan proses kimia yang berbahaya jika dilakukan langsung terutama oleh pebelajar kimia pemula (siswa SMP/sejengang). Keempat, penggunaan program interaktif berbasis komputer dapat mengatasi keterbatasan alokasi waktu pelajaran di kelas (lebih cepat dan dapat dibuka kapan saja).

Aplikasi ICT berbasis komputer perlu dioptimalkan dalam mengatasi permasalahan dalam pembelajaran sains aspek kimia di atas. Beberapa peneliti telah mengembangkan program-program pembelajaran interaktif berbantuan komputer. Pembelajaran berbantuan komputer dapat memvisualisasikan aspek mikroskopis statik maupun dinamik dan menyajikan keterkaitannya dengan aspek makroskopis dan simbolis. Media pembelajaran interaktif berbantuan komputer mampu menyajikan konsep yang abstrak menjadi lebih konkrit dan lebih menarik. Dengan pembelajaran yang menarik diharapkan mampu meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa. Pernyataan tersebut didukung oleh penelitian yang sudah dilakukan oleh Sirodjudin (2007), Rahmawati (2006), Pusparini (2009), dan Kirna (2010) yang menemukan bahwa pembelajaran berbantuan komputer dapat meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa.

Sudarsana (2010) telah berhasil membuat program pembelajaran interaktif berbantuan komputer untuk topik laju reaksi yang mengakomodasi keterpaduan aspek kimia makroskopis, mikroskopis, dan simbolis. Karakteristik program pembelajaran interaktif yang dibuat oleh Sudarsana (2010) antara lain: (1) menyajikan simulasi statik dan dinamik; (2) memberikan interaksi dua arah; (3) menyajikan simulasi praktikum; dan (4) memberikan peluang untuk menjawab pertanyaan latihan hingga tiga kali. Program pembelajaran interaktif ini baru pada tahap validasi ahli dan uji keterbacaan. Program pembelajaran tersebut mendapat penilaian sangat baik dari ahli, terutama pada

dukungan proses/simulasi dan mendapat penilaian baik dari guru Kimia. Hasil uji keterbacaan menunjukkan bahwa siswa memberikan tanggapan positif dan menyatakan program pembelajaran ini mudah dimengerti. Oleh karena program pembelajaran ini baru pada tahap validasi ahli dan uji keterbacaan, tetapi belum diujicobakan efektifitasnya terhadap hasil belajar laju reaksi. Studi ini meneliti efektivitas penerapan program interaktif tersebut sebagai pendukung pembelajaran. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh dukungan program pembelajaran interaktif laju reaksi berbantuan komputer terhadap hasil belajar siswa.

METODE

Penelitian penerapan program pembelajaran interaktif laju reaksi berbantuan komputer dilaksanakan di SMA Negeri 2 Singaraja. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yaitu penelitian yang dilakukan dengan memanipulasikan variabel bebas, mengendalikan variabel-variabel non-eksperimental, dan melakukan observasi/pengukuran terhadap variabel terikat (Kerlinger, 2000). Rancangan penelitian yang digunakan adalah *nonequivalent control group design*.

Populasi penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA yang tidak diranking (bukan kelas unggulan) yang terdiri dari siswa kelas XI IPA2 dan XI IPA3 SMA Negeri 2 Singaraja semester ganjil pada tahun ajaran 2010/2011. Sampel yang diambil dalam penelitian ini adalah semua populasi (sampel total) yaitu kelas XI IPA2 dan XI IPA3. Pemberian perlakuan penelitian ke dalam kelompok eksperimen dan kontrol ditentukan secara acak. Sebagai kelompok eksperimen

adalah kelas XI IPA3 dan kontrol adalah kelas XI IPA2.

Variabel bebas pada penelitian ini adalah pembelajaran dengan dukungan program pembelajaran interaktif laju reaksi berbantuan komputer dan pembelajaran tanpa dukungan program pembelajaran interaktif laju reaksi berbantuan komputer. Variabel terikat adalah hasil belajar serta aktivitas belajar siswa dan tanggapan siswa terhadap pembelajaran yang diukur sebagai pendukung hasil belajar siswa. Variabel kovariat dalam penelitian ini adalah kemampuan awal siswa (skor prates).

Prosedur dalam penelitian ini meliputi pembuatan perangkat pembelajaran yang berupa rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) termasuk LKS dan instrumen penelitian yang berupa tes hasil belajar, rubrik performan aktivitas belajar siswa, dan angket tanggapan siswa. RPP diorganisasi ke dalam 3 unit RPP berdasarkan karakteristik bahan/materi kajian. RPP unit 1 memberdayakan praktikum mengenai penentuan laju reaksi dan pengaruh konsentrasi, temperatur, luas permukaan, dan katalis terhadap laju reaksi. RPP unit 1 pada kelompok eksperimen dan kontrol adalah sama, yaitu menggunakan pendekatan induktif dan metode eksperimen, tetapi berbeda untuk RPP unit 2 dan 3. RPP unit 2 dan 3 untuk kelompok eksperimen mengakomodasi perlakuan penelitian, yaitu penggunaan program belajar interaktif berbantuan komputer, sementara untuk kelompok kontrol tanpa bantuan program interaktif berbantuan komputer.

Ringkasan langkah pembelajaran pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol disajikan dalam Tabel 01.

Tabel 01. Ringkasan Langkah Pembelajaran pada Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol

Kelompok Eksperimen	Kelompok Kontrol
Prates tertulis	Prates tertulis
Penentuan laju reaksi relatif dari hasil pengamatan dan pengaruh konsentrasi, temperatur, luas permukaan, dan katalis terhadap laju reaksi (pertemuan I dan II RPP unit 1 dengan pendekatan induktif dan metode eksperimen)	Penentuan laju reaksi relatif dari hasil pengamatan dan pengaruh konsentrasi, temperatur, luas permukaan, dan katalis terhadap laju reaksi (pertemuan I dan II RPP unit 1 dengan pendekatan induktif dan metode eksperimen)

Melibatkan siswa mengerjakan program interaktif laju reaksi berbantuan komputer yang meliputi pengertian laju reaksi, faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi, dan persamaan laju reaksi (pertemuan III dan IV RPP unit 2 dengan pendekatan induktif dan metode interaktif komputer)	Diskusi dan informasi pengertian laju reaksi, faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi, dan persamaan laju reaksi tanpa menggunakan program interaktif berbantuan komputer (pertemuan III dan IV RPP unit 2 dengan pendekatan induktif dan metode diskusi dan informasi)
Melibatkan siswa mengerjakan program interaktif laju reaksi berbantuan komputer yang meliputi teori tumbukan dan manfaat konsep laju reaksi dalam kehidupan sehari-hari (pertemuan V RPP unit 3 dengan pendekatan induktif dan metode interaktif komputer)	Diskusi dan informasi teori tumbukan dan manfaat konsep laju reaksi dalam kehidupan sehari-hari tanpa menggunakan program interaktif berbantuan komputer (pertemuan V RPP unit 3 dengan pendekatan induktif dan metode diskusi dan informasi)
Pascates	Pascates

Data utama yang dikumpulkan pada penelitian ini adalah hasil belajar siswa. Data hasil belajar siswa dikumpulkan dengan cara *testing* menggunakan tes hasil belajar yang terdiri dari soal pilihan ganda dan soal uraian. Data pendukung berupa data kualitatif aktivitas belajar siswa dan tanggapan siswa terhadap pembelajaran. Data aktivitas belajar siswa dikumpulkan dengan observasi menggunakan rubrik performan aktivitas belajar siswa selama proses pembelajaran. Data tanggapan siswa dikumpulkan menggunakan angket yang disebar-kan kepada seluruh siswa pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol pada akhir pembelajaran.

Validitas isi perangkat pembelajaran dan tes hasil belajar dilakukan melalui penilaian ahli, dari seorang dosen dan guru pakar. Validitas dan reliabilitas tes hasil belajar dianalisis berdasarkan hasil uji coba (Arikunto, 2002). Reliabilitas tes hasil uji coba untuk soal pilihan ganda adalah 0,84 dan untuk soal uraian adalah 0,75. Validitas butir tes (r) untuk soal pilihan ganda merentang dari 0,272 sampai dengan 0,769 (dengan harga kritis 0,226) dan untuk soal uraian merentang dari 0,475 sampai dengan 0,755 (dengan harga kritis 0,312).

Analisis data utama hasil penelitian dilakukan secara inferensial dengan metode sesuai dengan kualitas data. Skor prates dan pascates yang berdistribusi normal, homogen dan linear diuji hipotesisnya dengan anakova. Data yang tidak memenuhi persyaratan anakova, pengujiannya dilakukan menggunakan *gain score* ternormalisasi (NGS). Jika NGS kedua kelompok berdistribusi normal dan homogen, maka uji hipotesis menggunakan *independent t-test*. Jika NGS tidak terdistribusi normal dan homogen, maka uji beda dilakukan dengan *Uji Mann-Whitney*. Aktivitas belajar dan tanggapan

siswa terhadap pembelajaran dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil Belajar Siswa

Hasil belajar siswa pada kelompok eksperimen dan kontrol disajikan dalam Tabel 02.

Tabel 02. Data Hasil Belajar Siswa pada Kelompok Eksperimen dan Kontrol

	Kelompok Eksperimen		Kelompok Kontrol	
	Prates	Pascates	Prates	Pascates
Rentang skor	5,8-19,2	67,2-91,2	5,4-15,0	56,4-82,8
Rerata	12,1	81,1	10,7	70,7
SD	4,0	5,9	2,7	6,4
Jumlah siswa	33 orang		34 orang	

Hasil uji prasyarat data, yaitu normalitas, homogenitas, dan linieritas menunjukkan bahwa hanya skor prates dan pascates untuk skor keseluruhan bahan kajian (total semua indikator) yang memenuhi prasyarat untuk dilakukan uji hipotesis anakova. Sementara, skor prates dan pascates per indikator tidak memenuhi syarat uji anakova. Oleh sebab itu, hanya hipotesis hasil belajar skor keseluruhan dianalisis dengan anakova dan rangkuman hasilnya disajikan pada Tabel 03.

Tabel 03. Ringkasan Hasil Uji Hipotesis dengan Anakova

Source	Sum of Squares	Df	Mean Squares	F	Sig.
Kovariat (Prates)	1,193	1	1,193	0,031	0,862
Kelompok	1625,696	1	1625,696	42,243	0,000

Hasil uji menunjukkan variabel kovariat tidak berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa ($p > 0,05$). Hasil belajar laju reaksi siswa pada kelompok eksperimen lebih tinggi secara signifikan dari kelompok kontrol ($p < 0,05$).

Analisis hasil belajar siswa per indikator dilakukan terhadap NGS dengan menggunakan

uji parametrik *t-test* untuk data yang berdistribusi normal dan menggunakan uji nonparametrik *Mann-Whitney* untuk data yang tidak berdistribusi normal. Ringkasan hasil uji normalitas dan uji hipotesis beda NGS per indikator disajikan pada Tabel 04

Tabel 04. Ringkasan Hasil Uji Hipotesis NGS Per Indikator

Ind	Kelompok Kontrol				Kelompok Eksperimen				Var.	Uji Hipotesis	Signifikansi (1-tailed)
	\bar{x}_{pre}	\bar{x}_{pos}	NGS	Dist.	\bar{x}_{pre}	\bar{x}_{pos}	NGS	Dist.			
1	9,3	66,2	62,7	N	10,6	80,1	78,0	N	H	t-test	0,000
2	8,1	74,5	72,5	N	8,0	82,2	80,5	N	H	t-test	0,0105
3	15,2	66,7	59,1	TN	16,7	86,4	83,3	TN	H	Mann-Whitney	0,001
4	19,7	77,3	69,7	TN	22,7	80,3	78,8	TN	TH	Mann-Whitney	0,231
5	19,2	62,6	53,0	TN	19,2	77,8	71,7	TN	H	Mann-Whitney	0,0075
6	13,6	60,6	54,5	TN	15,2	77,3	75,8	TN	H	Mann-Whitney	0,0055
7	1,0	82,1	81,9	TN	4,5	84,9	84,4	TN	TH	Mann-Whitney	0,454
8	13,4	73,1	68,7	N	16,8	80,1	76,0	N	H	t-test	0,0315
9	3,0	59,1	57,6	TN	4,5	80,3	78,8	TN	H	Mann-Whitney	0,0025
10	22,7	71,2	60,6	TN	22,7	84,8	81,8	TN	H	Mann-Whitney	0,007
11	4,5	68,2	68,2	TN	12,1	84,8	83,3	TN	H	Mann-Whitney	0,0085
12	9,0	71,4	68,5	N	8,4	77,3	74,9	N	H	t-test	0,014

Keterangan: \bar{x}_{pre} = rerata prates; \bar{x}_{pos} = rerata pascates; NGS = rerata gain score ternormalisasi; Dist = distribusi; Var = varians; N= normal; TN= tidak normal; H =homogen; dan TH = tidak homogen

Berdasarkan hasil uji hipotesis diperoleh 10 dari 12 indikator yang menunjukkan hasil belajar kelompok eksperimen lebih tinggi daripada kelompok kontrol. Kesepuluh indikator tersebut adalah: (1) menentukan laju reaksi dari data perubahan konsentrasi (Ind.1); (2) merangkai percobaan untuk mempelajari pengaruh tempera-

tur, konsentrasi, luas permukaan, dan katalis terhadap laju reaksi (Ind. 2); (3) menyimpulkan pengaruh temperatur terhadap laju reaksi (Ind. 3); (4) menyimpulkan pengaruh luas permukaan terhadap laju reaksi (Ind.5); (5) menyimpulkan pengaruh katalis terhadap laju reaksi (Ind. 6); (6) memberi makna orde reaksi dalam suatu persa-

maan laju reaksi (Ind. 8); (7) membedakan tumbukan efektif dari tumbukan tidak efektif (Ind. 9); (8) menjelaskan pengaruh temperatur, konsentrasi, dan luas permukaan terhadap laju reaksi berdasarkan teori tumbukan (Ind.10); (9) menjelaskan cara kerja katalis dalam mempercepat laju suatu reaksi (Ind. 11); dan (10) menerapkan pengaruh temperatur, konsentrasi, luas permukaan, dan katalis terhadap laju reaksi dalam kehidupan sehari-hari (Ind. 12). Sementara hanya dua indikator tidak menunjukkan perbedaan hasil belajar secara signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yaitu: (1) menyimpulkan pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi (Ind. 4), dan (2) merumuskan hukum laju reaksi dari suatu reaksi kimia (Ind. 7).

Ketuntasan hasil belajar siswa (pascates) juga dibandingkan dengan kriteria ketuntasan minimal (KKM) SMAN 2 Singaraja (75). Jumlah siswa yang sudah memenuhi KKM pada kelompok eksperimen adalah 29 orang (87,79%), sedangkan pada kelompok kontrol sebanyak 9 orang (27,27%). Dengan demikian, ketuntasan belajar siswa lebih tinggi pada kelompok eksperimen.

Aktivitas Belajar Siswa

Data aktivitas belajar siswa dikumpulkan selama praktikum untuk kedua kelompok sebelum mendapat pembelajaran dengan dukungan program interaktif komputer (unit pembelajaran 1) dan selama kegiatan pembelajaran dengan dukungan program pembelajaran interaktif komputer (unit pembelajaran 2 dan 3). Berdasarkan hasil observasi, aktivitas belajar siswa pada unit pembelajaran 1 pada kelompok eksperimen sama dengan kelompok kontrol yaitu tergolong sangat tinggi dengan rerata 3,2. Aktivitas belajar siswa pada unit pembelajaran 2 dan 3 pada kelompok eksperimen tergolong sangat tinggi dengan rerata 3,1, sedangkan aktivitas belajar siswa kelompok kontrol tergolong tinggi dengan rerata 2,8. Khusus untuk kelompok eksperimen, aktivitas belajar siswa tergolong sangat tinggi selama menggunakan program pembelajaran interaksi laju reaksi berbantuan komputer dengan rerata 3,3.

Tanggapan Siswa terhadap Pembelajaran

Sebagian besar siswa menunjukkan tanggapan positif terhadap dukungan program pembelajaran interaktif laju reaksi berbantuan komputer. Tanggapan siswa pada kelompok

eksperimen tergolong sangat baik, sedangkan kelompok kontrol tergolong baik (berharap diberi bantuan program interaktif berbantuan komputer). Rerata persentase siswa yang menyatakan setuju pada pelaksanaan pembelajaran pada masing-masing kelompok eksperimen dan kelompok kontrol adalah sebesar 82,2% dan 74,5%.

Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran interaktif laju reaksi berbantuan komputer berpengaruh terhadap hasil belajar siswa. Ketuntasan yang dicapai oleh siswa pada kelompok eksperimen lebih tinggi (87,79%) daripada ketuntasan kelompok kontrol (27,27%). Dengan demikian, jumlah siswa yang sudah memenuhi kriteria ketuntasan minimal (KKM) pada kelompok eksperimen lebih banyak daripada kelompok kontrol.

Hasil belajar siswa pada pembelajaran interaktif laju reaksi lebih tinggi daripada hasil belajar siswa tanpa dukungan program interaktif laju reaksi karena program pembelajaran interaktif laju reaksi mampu menyajikan aspek mikroskopis, makroskopis, dan simbolik serta menyajikan dukungan simulasi aspek statik dan dinamik dari partikel materi. Visualisasi dinamik partikel materi yang tidak kasat mata membantu siswa mengkonstruksi pengetahuannya dengan tepat sehingga menanggulangi bahkan mencegah terjadinya miskonsepsi siswa.

Program pembelajaran interaktif laju reaksi berbantuan komputer mudah dioperasikan siswa dan menyebabkan terjadinya interaksi dua arah secara efektif antara siswa dan program interaktif komputer. Dengan karakteristik ini, siswa lebih terdorong untuk mencari jawabannya dalam program interaktif sehingga lebih aktif dalam menemukan sendiri konsep-konsep laju reaksi. Jadi, dengan menggunakan metode atau teknik pembelajaran yang tepat, proses pembelajaran menjadi lebih aktif (Sanjaya, 2006).

Program pembelajaran interaktif ini juga menyajikan simulasi praktikum. Simulasi yang ada pada program pembelajaran interaktif laju reaksi dapat diulang-ulang sehingga menguatkan ingatan siswa. Adanya pengulangan atau latihan menyebabkan informasi yang diperoleh tidak hilang dan tersimpan dalam memori jangka panjang (Slavin, 2000). Pembelajaran interaktif laju reaksi berbantuan komputer mampu menutupi kekurangan eksperimen laboratorium

yang tidak dapat menyajikan aspek mikroskopis dari obyek belajar.

Kelemahan program pembelajaran yang hanya menggunakan program interaktif komputer adalah siswa tidak memiliki keterampilan untuk melakukan praktikum karena siswa hanya berinteraksi dengan komputer. Kelemahan dari program pembelajaran interaktif dalam penelitian pembelajaran laju reaksi ini dapat diatasi dengan menyajikan eksperimen laboratorium di awal pembelajaran. Program interaktif berperan memberikan pendalaman dan penguatan konsepsi yang dibangun berdasarkan data hasil eksperimen.

Hasil analisis NGS siswa pada keduabelas indikator hasil belajar menunjukkan bahwa 10 indikator pada kelompok eksperimen lebih tinggi daripada kelompok kontrol. Namun NGS untuk dua indikator tidak berbeda signifikan. Enam dari sepuluh indikator dengan NGS lebih tinggi tersebut melibatkan pengamatan dalam kegiatan laboratorium, yaitu menentukan laju reaksi (ind. 1); merangkai percobaan (Ind. 2); menyimpulkan pengaruh temperatur (Ind. 3); menyimpulkan pengaruh konsentrasi (Ind. 4); menyimpulkan pengaruh luas permukaan (Ind. 5); dan menyimpulkan pengaruh katalis berdasarkan data hasil pengamatan (Ind. 6). NGS siswa kelompok eksperimen lebih tinggi daripada kelompok kontrol karena: (1) pembelajaran interaktif laju reaksi berbantuan komputer mampu menyajikan simulasi proses yang memperjelas terjadinya proses konkrit terbentuknya produk reaksi yang diamati dalam kegiatan eksperimen, (2) menyajikan keterulangan proses dan keterbacaan hasilnya untuk memperjelas data hasil eksperimen, dan (3) mengoreksi atau menyempurnakan data hasil pengamatan yang belum lengkap.

Dua indikator yang melibatkan aspek mikroskopis dinamik yakni indikator membedakan tumbukan efektif (Ind. 9) dan indikator menjelaskan pengaruh temperatur, konsentrasi, dan luas permukaan (Ind. 10) menunjukkan NGS siswa kelompok eksperimen lebih tinggi daripada NGS siswa kelompok kontrol. Hal ini dikontibusi oleh pembelajaran interaktif laju reaksi menyajikan gerakan dinamik dari molekul-molekul yang terlibat dalam reaksi. Pada pembelajaran ini disajikan arah orientasi molekul yang menghasilkan reaksi dan yang tidak menghasilkan reaksi. Dengan demikian, aspek mikroskopis yang abstrak dan sulit dipahami siswa dapat diamati dari simulasi yang disajikan dalam program interaktif komputer. Dukungan informasi aspek makroskopis (sifat

konkrit hasil eksperimen), aspek mikroskopis (dinamika partikel materi), dan simbolik (rumus kimia zat yang terlibat) diberdayakan oleh siswa dalam mengkonstruksi konsepsi ilmiah dari konsep-konsep kimia yang diharapkan dimiliki dalam kajian laju reaksi. Penjelasan aspek mikroskopis dinamik tersebut hanya dengan penjelasan verbal yang diberikan oleh guru sebagai penjelasan pendukung data eksperimen pada kelompok kontrol relatif lebih sulit diterima oleh siswa. Verbalitas dinamika aspek mikroskopis tanpa dukungan simulasi visual dalam kajian laju reaksi tidak kuat dipahami oleh pebelajar.

Indikator menjelaskan cara kerja katalis (Ind. 11) menunjukkan NGS siswa kelompok eksperimen lebih tinggi daripada NGS siswa kelompok kontrol. Pada program pembelajaran interaktif disajikan simulasi mengenai cara kerja katalis, terutama selektivitas katalis seperti kesesuaian bentuk (konformasinya) antara substrat dengan katalis dalam pembentukan kompleks teraktivasi sebagai bentuk transisi (*intermediate*) dalam menghasilkan produk reaksi. Keterlibatan katalis dalam pembentukan kompleks teraktivasi menurunkan energi aktivasi reaksi sehingga laju reaksi menjadi lebih cepat. Animasi molekular dinamik dalam program pembelajaran interaktif berbantuan komputer tersebut membantu siswa memahami penurunan energi aktivasi yang disebabkan oleh katalis.

Indikator terakhir dengan NGS siswa kelompok eksperimen lebih tinggi daripada NGS siswa kelompok kontrol adalah menerapkan pengaruh temperatur, konsentrasi, luas permukaan, dan katalis (Ind. 12). Bantuan program interaktif pada kelompok kontrol dapat secara efektif menyajikan pemahaman konsep terhadap fenomena penerapan konsep dari keterkaitan kajian aspek makroskopis, mikroskopis, dan simbolik. Pada pembelajaran interaktif ini disajikan fenomena-fenomena dalam kehidupan sehari-hari terkait faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi. Pencapaian indikator ini pada kelompok kontrol (praktikum tanpa bantuan simulasi komputer interaktif) cenderung dikontibusi hanya oleh keterlibatan siswa dalam praktikum dan penjelasan verbal dari guru. Seperti telah dikemukakan di atas, penjelasan aspek mikroskopis dinamik relatif sulit dipahami hanya dengan penjelasan verbal atau visual statik (gambar diam).

Pada indikator tentang menyimpulkan pengaruh konsentrasi (Ind. 12), NGS siswa pada kedua kelompok tidak berbeda secara signifikan.

Hal ini karena contoh fakta makroskopis jelas teramati pada saat praktikum yaitu hasil reaksi berupa endapan berwarna kuning. Hal ini didukung oleh data tanggapan siswa yaitu 90,9% siswa menyatakan setuju bahwa produk reaksi teramati dengan jelas. Selain itu, fakta makroskopis materi pada indikator ini mudah diingat meskipun tanpa dukungan simulasi.

Indikator untuk merumuskan hukum laju reaksi (Ind. 7) juga menunjukkan *NGS* siswa pada kelompok eksperimen dan kontrol tidak berbeda signifikan. Pada indikator ini, fakta atau proses fisik kurang jelas disajikan oleh program pembelajaran interaktif laju reaksi berbantuan komputer. Dengan demikian, konsep orde reaksi hanya dibangun siswa melalui perhitungan secara matematis. Hal ini didukung oleh data tanggapan siswa yaitu hanya 51,5% siswa yang menyatakan setuju bahwa materi ini mudah dipahami. Namun pada indikator memberi makna orde reaksi (Ind. 8) yang juga berkaitan dengan hukum laju reaksi, tetapi menuntut pemahaman aspek mikroskopis tahap penentu laju reaksi, menunjukkan *NGS* siswa kelompok eksperimen lebih tinggi daripada *NGS* siswa kelompok kontrol. Hal ini karena program interaktif laju reaksi menyajikan grafik-grafik mengenai pengaruh perubahan konsentrasi terhadap laju reaksi. Di samping itu, simulasi visual tumbukan efektif dalam reaksi kimia membantu siswa memahami orde reaksi.

Secara umum, aktivitas belajar siswa pada kelompok eksperimen tergolong sangat tinggi, sedangkan pada kelompok kontrol tergolong tinggi. Pembelajaran interaktif laju reaksi berbantuan komputer yang menampilkan simulasi konsep-konsep yang abstrak membuat siswa lebih aktif berpartisipasi dalam proses pembelajaran. Perolehan hasil belajar siswa dan hasil observasi aktivitas belajar siswa juga didukung oleh tanggapan siswa terhadap pembelajaran. Sebagian besar siswa memberi tanggapan positif terhadap penerapan program pembelajaran interaktif komputer. Siswa menyatakan pembelajaran yang dilaksanakan dapat membantu siswa dalam membangun konsep-konsep khususnya yang bersifat abstrak.

Temuan superioritas pembelajaran laju reaksi eksperimental berbantuan komputer interaktif terhadap pembelajaran laju reaksi eksperimental tanpa bantuan komputer interaktif pada sepuluh dari 12 indikator pencapaian kompetensi di atas dalam penelitian ini menguatkan kajian bahwa pemahaman konsep kimia memerlukan pemahaman keterkaitan kajian

aspek makroskopis (sifat konkrit), aspek mikroskopis (partikel materi) statik dan dinamik, dan aspek simbolik (rumus kimia) dari fenomena kimia yang dipelajari. Bantuan program pembelajaran interaktif komputer mampu menyajikan secara efektif peristiwa kimia mikroskopis baik statik maupun dinamik sebagai tuntutan khas dalam belajar aspek kimia secara bermakna. Namun dalam pencapaian kompetensi yang kurang menuntut pengkajian aspek mikroskopis dan hanya melibatkan simbol-simbol yang sudah dikenal baik oleh siswa seperti perumusan hukum laju reaksi dari perhitungan data hasil pengamatan (dominan perhitungan matematik) atau kajian konsep kimia dengan fenomena aspek makroskopisnya yang sangat jelas seperti pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi, bantuan komputer interaktif tidak berkontribusi secara signifikan.

Dari pembahasan yang telah disampaikan di atas terlihat adanya hubungan yang sejalan antara perolehan hasil belajar, aktivitas belajar, dan tanggapan siswa terhadap pembelajaran. Hasil penelitian ini dapat dikatakan sejalan dengan hasil-hasil penelitian yang dilakukan sebelumnya tentang kontribusi secara umum pembelajaran berbantuan komputer interaktif terhadap visualisasi obyek belajar. Beberapa penelitian yang sudah dilakukan adalah sebagai berikut. (1) Penelitian oleh Sirodjuddin (2007) tentang simulasi praktikum; (2) penelitian oleh Pusparini (2009) tentang struktur atom; (3) penelitian oleh Rahmawati (2006) tentang tata nama senyawa dan persamaan reaksi; dan penelitian Kirna (2010) tentang pembelajaran sinkronisasi kajian makroskopis dan submikroskopis menggunakan bantuan multimedia interaktif. Dari hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh peningkatan rerata hasil belajar siswa yang signifikan. Peranan program pembelajaran berbantuan interaktif dalam pembelajaran laju reaksi dalam penelitian ini juga memberi kontribusi khusus dalam penyajian aspek mikroskopis dinamik dari sejumlah konsep-konsep dalam laju reaksi.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat dibuat simpulan sebagai berikut. Hasil belajar siswa yang mengikuti pembelajaran interaktif laju reaksi berbantuan komputer lebih tinggi (rerata skor 81,1) dibandingkan hasil belajar siswa tanpa dukungan program pembelajaran interaktif laju reaksi

berbantuan komputer (rerata skor 70,9) dengan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$). Data hasil belajar siswa didukung oleh aktivitas belajar siswa. Selain itu, siswa memberikan tanggapan positif terhadap pembelajaran dengan dukungan program pembelajaran interaktif laju reaksi berbantuan komputer.

DAFTAR RUJUKAN

- Arikunto, S. 2002. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara
- Kerlinger, F. N. 2000. *Asas-asas Penelitian Behavioral*. Terjemahan oleh: Simatupang, L. R., & Koesoemanto, H. J. Tahunnya. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Kirna, I M. 2010. Determinasi Proposisi Pembelajaran Pemahaman Konsep Kimia melalui Implementasi Pembelajaran Sinkronisasi Kajian Makroskopis dan Submikroskopis. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 43(3): 185-191.
- Pusparini, H. L. P. 2009. *Pengembangan Program Pembelajaran Kimia Struktur Atom Interaktif Berbasis Komputer*. Skripsi tidak dipublikasikan. Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha.
- Rahmawati, Y. 2006. *Efektivitas CD Interaktif sebagai Media Pembelajaran Kimia Pokok Bahasan Tata-nama Senyawa dan Persamaan Reaksi Sederhana Kelas X Semester I SMA Teuku Umar Semarang Tahun Pelajaran 2005/2006*. Skripsi tidak dipublikasikan. Semarang: UNNES.
- Sanjaya, W. 2006. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada.
- Sirodjudin, A. 2007. *Efektivitas Penggunaan Program Interaktif Berbantuan Komputer untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Kimia SMK Negeri 8 Semarang*. (Online), (<http://ardansirodjudin.blogspot.com/efektivitas-penggunaan-program-interaktif.html>, diakses 20 Agustus 2010).
- Slavin, R E. 2000. *Educational Psychology: Theory and Practice*. USA: A Pearson Education Company.
- Sudarsana, I M. 2010. *Pembuatan Program Pembelajaran Interaktif Laju Reaksi Berbantuan Komputer untuk Pembelajaran Kimia SMA*. Skripsi tidak dipublikasikan. Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha.
- Sudria, I.B.N. 2006. *Pengembangan Materi Pendidikan Kimia di SMP dalam rangka Pendidikan "Science for All"*. Disertasi tidak dipublikasikan. Bandung: SPs UPI.