

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Setelah penelitian dilakukan, diperoleh data berupa hasil *pretest*, *posttest*, dan hasil observasi keterlaksanaan model pembelajaran konstruktivisme dengan menggunakan *virtual laboratory* dalam pembelajaran fisika di setiap pertemuan. Berikut ini hasil analisis data yang diperoleh dari kegiatan pelaksanaan penelitian di kelas untuk setiap pertemuan.

A. Pelaksanaan Penelitian dan Keterlaksanaan Penerapan Model Pembelajaran Konstruktivisme dengan Menggunakan *Virtual laboratory* dalam Pembelajaran

Proses pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran konstruktivisme dengan menggunakan *virtual laboratory* ini terbagi ke dalam tiga seri pembelajaran. Seri pembelajaran kesatu dilaksanakan pada hari Rabu tanggal 20 Juli 2011. Pokok bahasan yang dijadikan materi pembelajaran pada seri kesatu ialah mengenai Hubungan Besaran-Besaran Makroskopik Gas Ideal. Untuk seri pembelajaran kedua dilaksanakan pada hari Rabu tanggal 27 Juli 2011 dengan pokok bahasan yang dijadikan materi pembelajaran pada seri kedua ialah mengenai Persamaan Keadaan Gas Ideal. Sedangkan untuk Seri pembelajaran ketiga dilaksanakan pada hari Rabu tanggal 10 Agustus 2011. Pokok bahasan yang dijadikan materi pembelajaran pada seri ketiga ialah mengenai Tekanan Gas

dalam Ruang Tertutup dan Suhu Gas Ideal. Skenario dan perangkat pembelajaran yang digunakan pada setiap seri selengkapnya dapat dilihat pada lampiran A.

Secara lebih jelas, berikut adalah jadwal penelitian yang dilakukan di kelas XI IPA di salah satu SMA Negeri di kota Bandung:

Tabel 4.1
Jadwal Penelitian

Hari	Tanggal	Jam	Tempat	Materi
Rabu	20 Juli 2011	08.15-10.00	Laboratorium Komputer	Hubungan Besaran-Besaran Makroskopik Gas Ideal (Hukum Boyle, Hukum Charles, Hukum Gay Lussac)
Rabu	27 Juli 2011	08.15-10.00	Laboratorium Komputer	Persamaan Keadaan Gas Ideal.
Rabu	10 Agustus 2011	08.15-10.00	Laboratorium Komputer	Tekanan Gas dalam Ruang Tertutup dan Suhu Gas Ideal.

Selama proses pembelajaran berlangsung dari pertemuan kesatu sampai pertemuan ketiga, terdapat pengamat yang bertugas untuk mengamati (mengobservasi) aktivitas guru dan siswa yang bertujuan untuk mengetahui keterlaksanaan model pembelajaran konstruktivisme dengan menggunakan *virtual laboratory* pada tiap seri pembelajaran. Hasil observasi keterlaksanaan penerapan model pembelajaran konstruktivisme dengan menggunakan *virtual laboratory* pada pembelajara fisika dapat dilihat melalui tabel rekapitulasi persentase keterlaksanaan model pembelajaran oleh guru dan siswa yang ditunjukkan pada tabel 4.2 sebagai berikut.

Tabel 4.2
Rekapitulasi Persentase Keterlaksanaan Model pembelajaran oleh Guru dan Siswa

Pertemuan Ke-	Aktifitas Guru		Aktifitas Siswa	
	Persentase Aktifitas (%)	Interpretasi	Persentase Aktifitas (%)	Interpretasi
1	97,22	Sangat Baik	93,33	Sangat Baik
2	100,00	Sangat Baik	100,00	Sangat Baik
3	100,00	Sangat Baik	100,00	Sangat Baik

Berdasarkan tabel 4.2, terlihat bahwa pada pertemuan kesatu, kedua, dan ketiga, pelaksanaan pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran konstruktivisme yang menggunakan *virtual laboratory* oleh guru dan siswa terlaksana dengan sangat baik, hal ini terlihat dari presentase keterlaksanaan di setiap pertemuannya. Pada pertemuan kesatu presentase keterlaksanaan model pembelajaran oleh guru adalah 97,22%, dan presentase keterlaksanaan model pembelajaran oleh siswa adalah 93,33%. Sedangkan pada pertemuan kedua dan ketiga presentase keterlaksanaan model pembelajaran baik oleh guru maupun siswa mencapai 100%. Lembar observasi yang digunakan selama penelitian berlangsung dapat dilihat pada lampiran C.2, dan perhitungan selengkapnya mengenai perhitungan data lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran konstruktivisme dengan menggunakan *virtual laboratory* dalam pembelajaran dapat dilihat pada lampiran D.1.

Pada setiap seri pembelajaran, setiap kelompok siswa yang terdiri dari 4-5 orang siswa mendapatkan satu buah komputer. Waktu yang digunakan untuk pembelajaran dengan menggunakan *virtual laboratory* adalah 2x45 menit. Penggunaan *virtual laboratory* ini dilakukan dalam fase *exploration* dan fase *proposed explanation and solution* dari kegiatan pembelajaran yang menggunakan

model konstruktivisme. Pada fase *exploration*, *virtual laboratory* digunakan siswa untuk menyelidiki dan menemukan konsep melalui pengumpulan, pengorganisasian dan menginterpretasikan data dalam suatu kegiatan praktikum virtual. Sedangkan pada fase *proposed explanation and solution*, *virtual laboratory* digunakan untuk memberikan penjelasan dan solusi yang didasarkan pada hasil observasi siswa serta memberikan penguatan konsep pada siswa.

Secara keseluruhan persentase keterlaksanaan model pembelajaran oleh guru maupun siswa termasuk pada kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran konstruktivisme dengan menggunakan *virtual laboratory* telah dilaksanakan sesuai dengan definisi operasional penelitian.

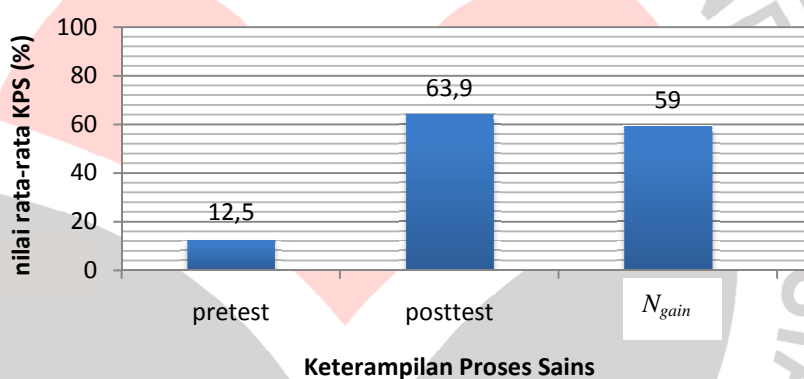
B. Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa

Keterampilan proses sains siswa diukur menggunakan tes berbentuk pilihan ganda beralasan sebanyak 10 soal, dengan skor ideal setiap butir soal adalah 2. Soal ini mengukur empat aspek keterampilan proses sains, yaitu aspek interpretasi, aspek prediksi, aspek komunikasi, dan aspek menerapkan konsep. Tes ini dilakukan sebanyak dua kali yaitu sebelum perlakuan (*pretest*) dan sesudah perlakuan (*posttest*) dengan soal yang digunakan adalah soal yang sama. Nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* yang diperoleh siswa tercantum pada tabel 4.3.

Tabel 4.3
Rekapitulasi Nilai Rata-rata *Pretest* dan *Posttest* Keterampilan Proses Sains Siswa

Tes	X_{ideal}	X_{min}	X_{max}	\bar{X}	$\% \bar{X}$	N_{gain}	$\% N_{gain}$
<i>Pretest</i>	20	1	6	2,5	12,5%	0,59	59%
<i>Posttest</i>	20	5	17	12,78	63,9 %		
Kriteria						Sedang	

Berdasarkan data nilai *pretest* dan *posttest* keterampilan proses sains siswa yang terdapat pada tabel 4.3 di atas, dapat diperoleh diagram nilai rata-rata peningkatan keterampilan proses sains seperti yang tercantum pada gambar 4.1. berikut:



Gambar 4.1
Diagram peningkatan Keterampilan Proses Sains

Pada gambar 4.1 dapat dilihat bahwa nilai gain dinormalisasi tes keterampilan proses sains siswa mencapai 59% yang termasuk dalam kategori sedang. Adanya peningkatan hasil tes keterampilan proses sains antara *pretest* dan *posttest*, mengindikasikan keterampilan proses sains siswa meningkat setelah *treatment* yang berupa penerapan model pembelajaran konstruktivisme dengan menggunakan *virtual laboratory* dalam pembelajaran. Walaupun dari nilai tersebut diketahui bahwa nilai rata-rata *posttest* masih berada di bawah nilai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang harus dicapai siswa yaitu sebesar

65,00, namun jumlah siswa yang mencapai nilai KKM sudah melebihi 50% dari sebelum dilakukan pembelajaran yang menggunakan model pembelajaran konstruktivisme dengan *virtual laboratory* yang masih dibawah 50%.

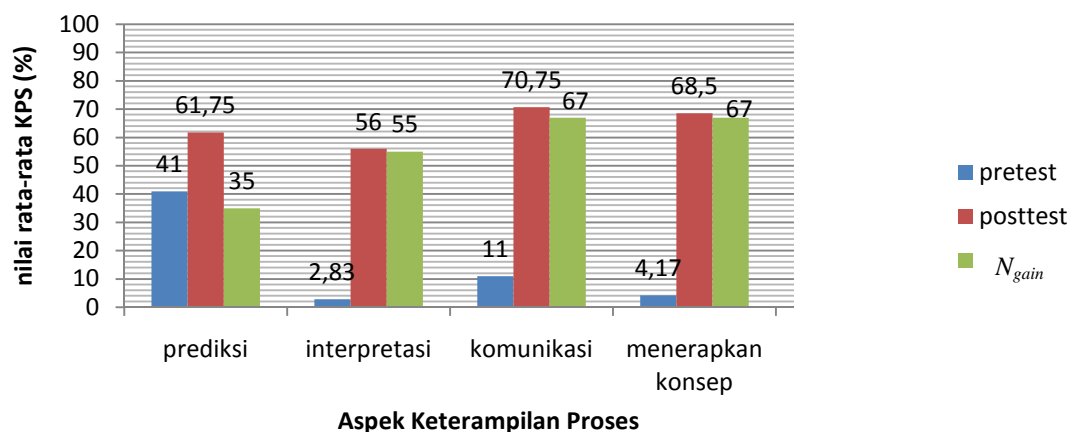
Pembelajaran teori kinetik gas menggunakan *virtual laboratory* merupakan implikasi dari pembelajaran yang menekankan pendekatan kontekstual, dimana contoh dan penjelasan konsep teori kinetik gas divisualisasikan sehingga lebih mudah dimengerti siswa. Sebagaimana hakikat fisika yang merupakan bagian dari sains, maka fisika tidak akan terlepas dari konsep, sikap dan nilai, maka *virtual laboratory* digunakan untuk melatih keterampilan proses sains yang akan menyatukan antara pengembangan konsep, sikap dan nilai. Hal ini sejalan dengan pernyataan Semiawan (1989) bahwa dengan mengembangkan keterampilan-keterampilan memproseskan perolehan, anak akan mampu menemukan dan mengembangkan sendiri fakta dan konsep serta menumbuhkan dan mengembangkan sikap dan nilai yang dituntut.

Adapun gambaran mengenai peningkatan keterampilan proses sains siswa untuk setiap aspek ditunjukkan pada tabel 4.4.

Tabel 4.4
Gambaran Peningkatan Setiap Aspek Keterampilan Proses Sains Siswa

Aspek Keterampilan Proses Sains	X_{ideal}	$\bar{X}_{Pretest}$	$\bar{X}_{Pretest}$ (%)	$\bar{X}_{Posttest}$	$\bar{X}_{Posttest}$ (%)	N_{gain}	N_{gain} (%)	Interpretasi
Prediksi	4	1,64	41	2,47	61,75	0,35	35	Sedang
Interpretasi	6	0,17	2,83	3,36	56	0,55	55	Sedang
Komunikasi	4	0,44	11	2,83	70,75	0,67	67	Sedang
Menerapkan konsep	6	0,25	4,17	4,11	68,5	0,67	67	Sedang

Apabila data dari tabel 4.4 dibuat ke dalam diagram batang, maka peningkatan keterampilan proses sains untuk setiap aspek dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 4.2
Peningkatan setiap aspek Keterampilan Proses Sains Siswa

Berdasarkan tabel 4.4 dan gambar 4.2, aspek keterampilan proses sains yang diteliti (aspek prediksi, aspek interpretasi, aspek komunikasi, dan aspek menerapkan konsep) secara keseluruhan mengalami peningkatan. Hal ini ditunjukkan oleh nilai gain dinormalisasi pada setiap aspek keterampilan proses sains yang diteliti.

a. Aspek prediksi

Keterampilan memprediksi merupakan kemampuan yang mencakup mengajukan perkiraan tentang sesuatu yang belum terjadi berdasarkan fakta yang menunjukkan suatu kecenderungan atau pola yang sudah ada. Contohnya adalah meramalkan tekanan gas akibat perubahan suhu ketika volume wadah dijaga konstan. Berdasarkan kecenderungan data, siswa harus dapat meramalkan keadaan di luar data. Penggunaan *virtual laboratory* dirancang salah satunya untuk membantu meningkatkan kemampuan prediksi

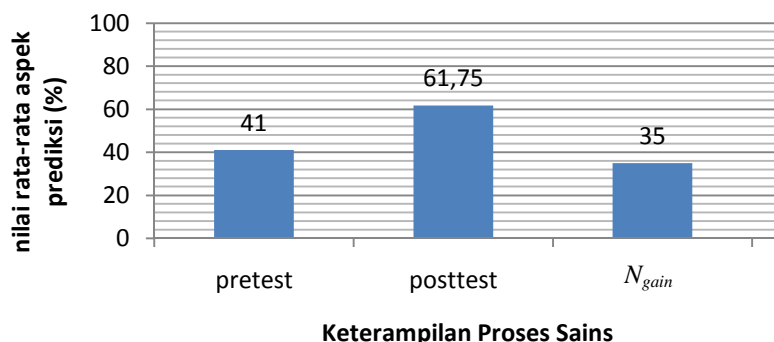
ini. Contohnya pada subkonsep hubungan tekanan dengan suhu ditunjukkan peristiwa bertambahnya tekanan gas ketika suhunya naik. Sehingga siswa akan memahami bahwa tekanan gas pada suhu 373K akan lebih besar dibandingkan pada suhu 273K.

Keterampilan proses sains untuk aspek prediksi menggunakan 2 butir soal, tiap soal mempunyai skor ideal yang bernilai 2, artinya aspek prediksi memiliki skor ideal total 4, dan berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* dapat digambarkan dalam bentuk tabel untuk melihat nilai rata-rata gain dinormalisasi kemampuan keterampilan proses sains untuk aspek prediksi sebagai berikut:

Tabel 4.5
Aspek Prediksi Keterampilan Proses Sains

Nomor soal	X_{ideal}	Pretest				Posttest				%Ngain	Kategori
		X_{min}	X_{max}	\bar{X}	% \bar{X}	X_{min}	X_{max}	\bar{X}	% \bar{X}		
5 dan 8	4	1	2	1,64	41	0	4	2,47	61,75	35	sedang

Dari tabel di atas, dapat dilihat bahwa hasil keterampilan proses sains untuk aspek prediksi diperoleh skor rata-rata dari 41% pada *pretest* menjadi 61,75% pada *posttest* dengan gain dinormalisasi sebesar 35%. Jika tabel 4.5 di atas dituangkan dalam diagram batang, maka gambar yang diperoleh adalah sebagai berikut:



Gambar 4.3
Nilai Rata-rata Tes Keterampilan Proses Sains Siswa pada Aspek Prediksi

Pada gambar 4.3 dapat dilihat bahwa nilai rata-rata yang diperoleh siswa sebelum dilakukan pembelajaran (*pretest*) dan setelah dilakukan pembelajaran (*posttest*) mengalami peningkatan. Hal ini menunjukkan bahwa setelah penerapan model pembelajaran konstruktivisme dengan *virtual laboratory* dalam pembelajaran, keterampilan proses sains siswa pada aspek prediksi mengalami peningkatan yang dapat dilihat dari gain dinormalisasi yang termasuk ke dalam kategori sedang.

b. Aspek interpretasi

Menginterpretasi data adalah kemampuan menyajikan data yang dikumpulkan melalui observasi, penghitungan, pengukuran, eksperimen atau penelitian sederhana kedalam berbagai bentuk seperti tabel, grafik, histogram, atau diagram. Contohnya pada subkonsep persamaan keadaan gas ideal, *virtual laboratory* menunjukkan faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya tekanan gas sehingga siswa terbantu dalam menginterpretasikan persamaan keadaan gas ideal. Kegiatan yang membuat siswa belajar untuk menginterpretasi adalah dengan menggunakan LKS. Pada LKS yang

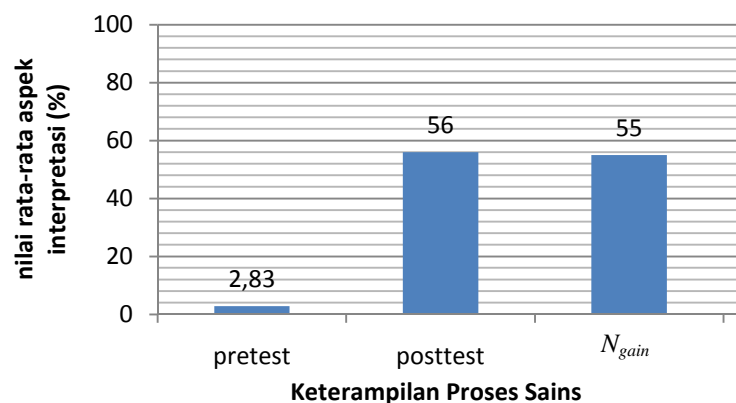
diberikan salah satunya menuntut siswa untuk menyajikan data yang diperoleh dari hasil praktikum virtual dalam bentuk tabel dan membuat grafik berdasarkan data yang tersedia dan membaca kesimpulan berdasarkan grafik.

Keterampilan proses sains untuk aspek interpretasi menggunakan 3 butir soal, tiap soal mempunyai skor ideal yang bernilai 2, artinya aspek interpretasi memiliki skor idea total 6, dan berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* dapat digambarkan dalam bentuk tabel untuk melihat nilai rata-rata gain dinormalisasi kemampuan keterampilan proses sains untuk aspek interpretasi sebagai berikut:

Tabel 4.6
Aspek Interpretasi Keterampilan Proses Sains

Nomor soal	X_{ideal}	Pretest				Posttest				%Ngain	Kategori
		X_{min}	X_{max}	\bar{X}	% \bar{X}	X_{min}	X_{max}	\bar{X}	% \bar{X}		
6,9 dan 10	6	0	2	0,17	2,83	0	6	3,36	56	55	Sedang

Dari tabel di atas, dapat dilihat bahwa hasil keterampilan proses sains untuk aspek interpretasi nilai rata-rata pada *pretest* adalah 2,83% dan pada *posttest* adalah 56% dengan gain dinormalisasi sebesar 55%. Jika tabel 4.6 di atas dituangkan dalam diagram batang, maka gambar yang diperoleh adalah sebagai berikut:



Gambar 4.4
Nilai Rata-rata Tes Keterampilan Proses Sains Siswa pada Aspek Interpretasi

Pada gambar 4.4 dapat dilihat bahwa nilai rata-rata yang diperoleh siswa sebelum dilakukan pembelajaran (*pretest*) dan setelah dilakukan pembelajaran (*posttest*) mengalami peningkatan. Hal ini menunjukkan bahwa setelah penerapan model pembelajaran konstruktivisme dengan *virtual laboratory* dalam pembelajaran, keterampilan proses sains siswa pada aspek interpretasi mengalami peningkatan yang dapat dilihat dari gain dinormalisasi yang termasuk ke dalam kategori sedang.

c. Aspek komunikasi

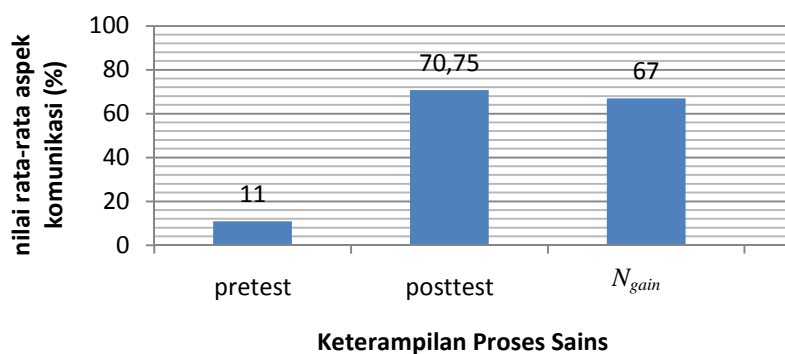
Kemampuan berkomunikasi meliputi kemampuan membaca grafik, tabel atau diagram, menggambarkan data empiris dengan grafik, tabel, atau diagram, menjelaskan hasil percobaan, serta menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis dan jelas. Dalam penelitian ini siswa dilatih untuk menyajikan data hasil percobaan melalui laporan percobaan dan presentasi kelompok di depan kelas. Selain itu keterampilan komunikasi juga dilatihkan saat siswa melakukan diskusi kelompok baik ketika melakukan percobaan ataupun ketika mengolah data.

Keterampilan proses sains untuk aspek komunikasi menggunakan 2 butir soal, tiap soal mempunyai skor ideal yang bernilai 2, artinya aspek interpretasi memiliki skor ideal total 4, dan berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* dapat digambarkan dalam bentuk tabel untuk melihat nilai rata-rata gain dinormalisasi kemampuan keterampilan proses sains untuk aspek komunikasi sebagai berikut:

Tabel 4.7
Aspek Komunikasi Keterampilan Proses Sains

Nomor soal	X_{ideal}	Pretest				Posttest				%Ngain	Kategori
		X_{min}	X_{max}	\bar{X}	% \bar{X}	X_{min}	X_{max}	\bar{X}	% \bar{X}		
1 dan 2	4	0	4	0,44	11	1	3	2,83	70,75	67	Sedang

Dari tabel di atas, dapat dilihat bahwa hasil keterampilan proses sains untuk aspek komunikasi diperoleh skor rata-rata dari 11% pada *pretest* dan 70,75% pada *posttest* dengan gain dinormalisasi sebesar 67%. Jika tabel 4.7 di atas dituangkan dalam diagram batang, maka gambar yang diperoleh adalah sebagai berikut:



Gambar 4.5
Nilai Rata-rata Tes Keterampilan Proses Sains Siswa pada Aspek Komunikasi

Pada gambar 4.5 dapat dilihat bahwa nilai rata-rata yang diperoleh siswa sebelum dilakukan pembelajaran (*pretest*) dan setelah dilakukan pembelajaran (*posttest*) mengalami peningkatan. Hal ini menunjukkan bahwa setelah penerapan model pembelajaran konstruktivisme dengan *virtual laboratory* dalam pembelajaran, keterampilan proses sains siswa pada aspek komunikasi mengalami peningkatan yang dapat dilihat dari gain dinormalisasi yang termasuk ke dalam kategori sedang.

d. Aspek menerapkan konsep

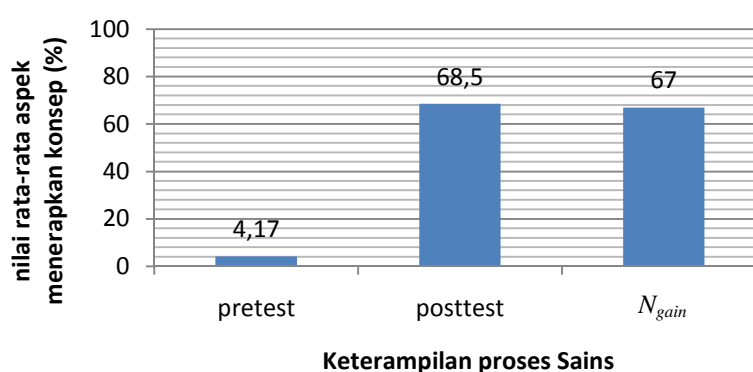
Kemampuan menerapkan konsep meliputi kemampuan menjelaskan peristiwa baru dengan menggunakan konsep yang telah dimiliki dan menerapkan konsep yang telah dipelajari dalam situasi baru. Dalam penelitian ini aspek menerapkan konsep dari keterampilan proses dilatihkan dengan memberikan soal-soal latihan yang penyelesaiannya didasarkan pada pengalaman yang diperoleh siswa melalui praktikum virtual yang dilakukan.

Keterampilan proses sains aspek menerapkan konsep menggunakan 3 butir soal, tiap soal mempunyai skor ideal yang bernilai 2, artinya aspek menerapkan konsep memiliki skor ideal total 6, dan berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* dapat digambarkan dalam bentuk tabel untuk melihat nilai rata-rata gain dinormalisasi kemampuan keterampilan proses sains aspek menerapkan konsep sebagai berikut:

Tabel 4.8
Aspek Menerapkan Konsep Keterampilan Proses Sains

Nomor soal	X_{ideal}	Pretest				Posttest				%Ngain	Kategori
		X_{min}	X_{max}	\bar{X}	% \bar{X}	X_{min}	X_{max}	\bar{X}	% \bar{X}		
3, 4, dan 7	6	0	2	0,25	4,17	2	6	4,11	68,5	67	Sedang

Dari tabel di atas, dapat dilihat bahwa hasil keterampilan proses sains untuk aspek menerapkan konsep diperoleh skor rata-rata dari 4,17% menjadi 68,5% dengan gain dinormalisasi sebesar 67%. Jika tabel 4.8 di atas dituangkan dalam diagram batang, maka gambar yang diperoleh adalah sebagai berikut:



Gambar 4.6
Nilai Rata-rata Tes Keterampilan Proses Sains Siswa pada Aspek Menerapkan Konsep

Pada gambar 4.6 dapat dilihat bahwa nilai rata-rata yang diperoleh siswa sebelum dilakukan pembelajaran (*pretest*) dan setelah dilakukan pembelajaran (*posttest*) mengalami peningkatan. Hal ini menunjukkan bahwa setelah penerapan model pembelajaran konstruktivisme dengan *virtual laboratory* dalam pembelajaran, keterampilan proses sains siswa pada aspek menerapkan konsep mengalami peningkatan yang dapat dilihat dari gain dinormalisasi yang termasuk ke dalam kategori sedang.

Nilai gain dinormalisasi untuk aspek komunikasi dan menerapkan konsep merupakan nilai gain yang paling besar dibandingkan dengan nilai gain dinormalisasi aspek keterampilan proses lainnya yang diteliti, walaupun

peningkatan keseluruhan dari setiap aspek keterampilan proses yang diteliti semuanya termasuk dalam kategori sedang. Hal ini diduga disebabkan oleh ketidakterbiasaan siswa dalam menghadapi soal Keterampilan Proses Sains yang lebih berorientasi pada konsep dan bukan pada hitungan sehingga menimbulkan kekagetan pada siswa ketika melihat bentuk tes yang diberikan. Hal ini tentu saja mempengaruhi rasa percaya diri siswa ketika mengerjakannya. Selain itu, tidak semua siswa dalam satu kelompok melakukan praktikum virtual, masih ada beberapa kelompok yang dalam pengoperasian komputer (praktikum virtual) hanya dikuasai oleh satu orang siswa sedangkan anggota kelompok yang lain hanya melihat, hal ini tentu saja akan berpengaruh terhadap keterampilan proses sains siswa terutama dalam aspek prediksi dan aspek interpretasi karena siswa yang hanya melihat tidak melakukan perubahan variabel apapun.

Namun berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran materi teori kinetik gas dengan menerapkan model pembelajaran konstruktivisme yang menggunakan *virtual laboratory* secara keseluruhan dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Sebab dengan menggunakan *virtual laboratory*, siswa dirangsang secara aktif untuk mempelajari konsep yang ada melalui tombol yang membutuhkan kreatifitas dan kemampuan berpikir siswa untuk menjalankannya. Sesuai dengan teori Piaget, bahwa pembelajaran dapat diartikan sebagai kegiatan rekayasa tingkah laku untuk memberikan rangsangan, dan meningkatkan terjadinya proses berpikir pebelajar yang disesuaikan dengan tahap perkembangan kognitifnya. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Supriyatman (2008) menyatakan bahwa penggunaan simulasi

komputer interaktif dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan pemahaman konsep siswa.

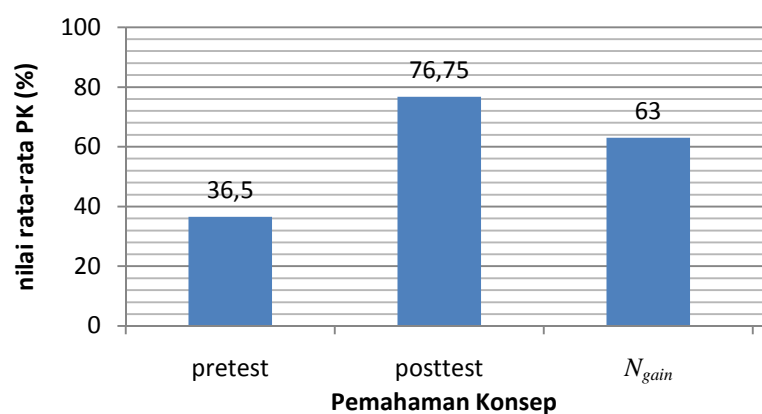
C. Peningkatan Pemahaman Konsep Siswa

Pemahaman konsep pada penelitian ini dalam ranah kognitif taksonomi Bloom. Pemahaman merupakan tipe belajar yang lebih tinggi dibandingkan pengetahuan. Misalnya, menjelaskan ide dengan susunan kalimatnya sendiri tentang sesuatu yang dibaca atau didengarnya, memberikan contoh lain dari yang telah dicontohkan, atau menggunakan petunjuk penerapan pada kasus lain. Dalam penelitian ini, pemahaman konsep siswa diukur menggunakan tes berbentuk pilihan ganda biasa sebanyak 8 soal, dengan skor ideal setiap soal adalah 1. Soal ini mengukur tiga aspek pemahaman konsep, yaitu aspek translasi, aspek interpretasi, dan aspek ekstrapolasi. Sama halnya dengan keterampilan proses sains, tes pemahaman konsep ini dilakukan sebanyak dua kali yaitu sebelum perlakuan (*pretest*) dan sesudah perlakuan (*posttest*) dengan soal yang digunakan adalah soal yang sama pula. Nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* yang diperoleh siswa tercantum pada tabel 4.9 berikut:

Tabel 4.9
Rekapitulasi Nilai Rata-rata *Pretest* dan *Posttest* Pemahaman Konsep Siswa

Tes	X_{ideal}	X_{min}	X_{max}	\bar{X}	$\% \bar{X}$	<i>Ngain</i>	$\% Ngain$
<i>Pretest</i>	8	1	6	2,92	36,5	0,63	63%
<i>Posttest</i>	8	5	8	6,14	76,75		
Kriteria						Sedang	

Berdasarkan data nilai *pretest* dan *posttest* pemahaman konsep siswa yang terdapat pada tabel 4.9, dapat diperoleh diagram nilai rata-rata peningkatan pemahaman konsep seperti yang tercantum pada gambar 4.7 di bawah ini:



Gambar 4.7
Diagram peningkatan Pemahaman Konsep

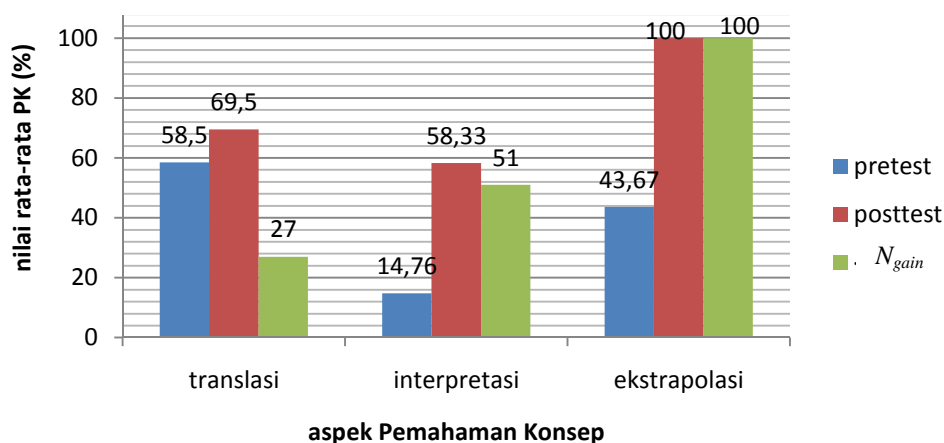
Pada gambar 4.7 dapat dilihat bahwa nilai gain dinormalisasi tes pemahaman konsep siswa mencapai 63% yang termasuk dalam kategori sedang. Adanya peningkatan hasil tes pemahaman konsep antara *pretest* dan *posttest*, mengindikasikan pemahaman konsep siswa meningkat setelah *treatment* yang berupa penerapan model pembelajaran konstruktivisme dengan *virtual laboratory* dalam pembelajaran. Dan dari hasil tersebut diketahui bahwa nilai rata-rata *posttest* berada di atas nilai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang harus dicapai yaitu sebesar 65,00, dengan jumlah siswa yang mencapai nilai KKM sebesar 53%.

Adapun gambaran mengenai peningkatan pemahaman konsep siswa untuk setiap aspek ditunjukkan pada tabel 4.10 di bawah ini:

Tabel 4.10
Gambaran Peningkatan Setiap Aspek Pemahaman Konsep Siswa

Aspek Pemahaman	X_{ideal}	$\bar{X}_{Pretest}$	$\bar{X}_{Pretest}$ (%)	$\bar{X}_{Posttest}$	$\bar{X}_{Posttest}$ (%)	N_{gain}	N_{gain} (%)	Interpretasi
Translasi	2	1,17	58,5	1,39	69,5	0,27	27	Rendah
Interpretasi	3	0,44	14,67	1,75	58,33	0,51	51	Sedang
Ekstrapolasi	3	1,31	43,67	3	100	1	100	Tinggi

Apabila data dari tabel 4.10 dibuat ke dalam diagram batang, maka peningkatan pemahaman konsep untuk setiap aspek dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 4.8
Peningkatan setiap aspek Pemahaman Konsep Siswa

Berdasarkan tabel 4.10 dan gambar 4.8, seluruh aspek pemahaman konsep yang diteliti (aspek translasi, aspek interpretasi, dan aspek ekstrapolasi) secara keseluruhan mengalami peningkatan. Hal ini ditunjukkan oleh nilai gain dinormalisasi pada setiap aspek pemahaman yang diteliti. Untuk aspek translasi, nilai gain dinormalisasinya sebesar 27%, untuk aspek interpretasi nilai gain dinormalisasinya sebesar 51%, dan untuk nilai gain dinormalisasi aspek

ekstrapolasi sebesar 100%. Perhitungan selengkapnya mengenai perhitungan gain dinormalisasi pemahaman konsep siswa dapat dilihat pada lampiran D.3.b.

Perbandingan angka rata-rata gain dinormalisasi aspek translasi, aspek interpretasi dan aspek ekstrapolasi menunjukkan bahwa rata-rata gain dinormalisasi yang paling besar adalah pada kemampuan aspek ekstrapolasi yang termasuk dalam kategori tinggi, sedangkan rata-rata gain dinormalisasi paling kecil adalah pada kemampuan translasi yang termasuk dalam kategori rendah.

Kemampuan ekstrapolasi adalah kemampuan untuk meramalkan keadaan lain dari suatu data berdasarkan kecenderungan data yang sudah ada. Penggunaan *virtual laboratory* dirancang salah satunya untuk membantu meningkatkan kemampuan ekstrapolasi ini. Materi Teori Kinetik Gas berpengaruh terhadap peningkatan ekstrapolasi sebagai kemampuan yang mengalami peningkatan paling tinggi, karena materi teori kinetik gas memiliki kecenderungan yang linear dalam fenomenanya. Contohnya adalah meramalkan tekanan gas akibat perubahan suhu ketika volume wadah dijaga konstan. Penggunaan *virtual laboratory* membantu siswa dalam menemukan kecenderungan ini sehingga siswa dapat memprediksi fenomena berdasarkan data yang disajikan.

Kemampuan Translasi merupakan kemampuan untuk menerjemahkan satu bentuk ke bentuk lainnya. Kemampuan ini jelas sangat berkaitan dengan kemampuan siswa untuk memahami konsep yang abstrak kemudian siswa dituntut untuk menyatakan dalam bentuk yang lebih sederhana dan konkret. Kemampuan siswa untuk memahami konsep yang abstrak ini dapat dibantu dengan menggunakan *virtual laboratory*. Beberapa *virtual laboratory* yang

digunakan dalam penelitian dirancang untuk dapat menyederhanakan konsep yang abstrak. Contohnya adalah *virtual laboratory* pada subkonsep tekanan gas dalam ruang tertutup. *Virtual laboratory* menunjukkan bagaimana tekanan dalam ruang tertutup dipengaruhi oleh perubahan momentum partikel ketika menumbuk dinding. Melalui *virtual laboratory* dapat dilihat jelas pengaruh perubahan suhu terhadap kecepatan gerak partikel sehingga mengakibatkan perubahan momentum partikel yang mengakibatkan adanya tekanan gas dalam ruang tertutup. Namun siswa mengalami kesulitan ketika menerjemahkan data yang ditunjukkan media simulasi karena nilai yang tercantum selalu berubah-ubah (fluktuatif) secara cepat sehingga siswa menjadi bingung ketika harus mencatat data.

Peningkatan kemampuan interpretasi dalam penelitian ini termasuk ke dalam kategori sedang. Kemampuan interpretasi adalah kemampuan untuk memahami ide yang direkam, diubah, atau disusun dalam bentuk lain, seperti grafik, tabel, diagram, dan sebagainya. Misalnya simulasi pada sub topik suhu gas, laboratorium virtual menunjukkan bagaimana pengaruh suhu terhadap gerakan molekul gas di dalam tabung, kemudian siswa diminta untuk menyimpulkan maksud dari simulasi tersebut.

Berdasarkan analisis data secara keseluruhan, walaupun terdapat perolehan nilai gain yang dinormalisasi yang berbeda antara setiap aspek pemahaman konsep, namun secara keseluruhan penerapan model pembelajaran konstruktivisme dengan menggunakan *virtual laboratory* dalam pembelajaran fisika ini dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa. Karena dengan menerapkan model pembelajaran konstruktivisme dengan menggunakan *virtual*

laboratory, siswa diberi kesempatan untuk menemukan sendiri konsep-konsep yang disajikan baik dalam teks maupun dalam animasi dan simulasi sehingga pemahaman yang diperoleh siswa bermakna dan bertahan lebih lama. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Ausubel (Dahar, 1996) bahwa konsep diperoleh dengan dua cara yaitu melalui formasi konsep (*concept formation*) dan asimilasi konsep (*concept assimilation*). Formasi konsep erat kaitannya dengan perolehan ilmu melalui proses induktif. Dalam proses induktif siswa dilibatkan belajar penemuan (*discovery learning*). Dengan melalui belajar penemuan, peserta didik akan merasakan suatu yang dipelajarinya akan bertahan lebih lama dibandingkan dengan cara belajar klasik (hafalan). Sementara perolehan konsep melalui asimilasi erat kaitannya dengan proses deduktif. Dalam proses ini peserta didik memperoleh konsep dengan cara menghubungkan atribut konsep yang sudah dikenalnya dengan gagasan yang relevan yang sudah dalam struktur kognitifnya.