

Penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan PhET *Simulation* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada pokok bahasan teori kinetik gas di MAN 3 Ngawi

Intan Firda Alifiyanti, dan Ishafit

Pascasarjana Pendidikan Fisika, Universitas Ahmad Dahlan

E-mail: ifirdaa21@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kemampuan berpikir kritis siswa melalui pembelajaran inkuiri terbimbing berbantu PhET *Simulation*. Subjek penelitian adalah siswa kelas XI MIA 3 MAN 3 Ngawi. Metode penelitian adalah penelitian tindakan kelas. Pengambilan data dengan teknik observasi dan tes kognitif siswa sebagai analisis data kuantitatif. Observasi awal menunjukkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI MIA 3 MAN 3 Ngawi masih rendah. Melalui hasil observasi nilai rerata kemampuan berpikir kritis siswa pra siklus 67% dan melalui hasil UTS, nilai rata-rata fisika 66 dengan KKM 75. Hasil penelitian menunjukkan pada siklus I diperoleh rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa 78% dan nilai rata-rata tes 71. Siklus II diperoleh rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa 84% dan nilai rata-rata tes 80. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran inkuiri terbimbing berbantu PhET *simulation* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI MIA 3 MAN 3 Ngawi.

1. Pendahuluan

Pada masa sekarang yaitu Abad 21 merupakan abad dimana informasi banyak tersebar dan teknologi berkembang. Karakteristik abad 21 ditandai dengan semakin bertautnya dunia ilmu pengetahuan dan kemajuan teknologi [1]. Untuk menghadapi perkembangan di abad 21, setiap orang harus memiliki keterampilan berpikir kritis, pengetahuan dan kemampuan literasi digital, literasi informasi, literasi media dan menguasai teknologi informasi dan komunikasi [2]. Bidang pendidikan diharapkan juga dapat mengikuti perkembangan abad 21. Salah satu alternatif agar proses pendidikan bersinergi dengan perkembangan teknologi di Abad 21 adalah pembelajaran yang mengedepankan kemampuan analisis ilmiah diikuti kemampuan penggunaan teknologi masa kini.

Seperti yang telah dikemukakan oleh [3] bahwa pendekatan saintifik pada abad 21 ini memiliki ciri yaitu: mengamati, menanya, menalar, mencoba, dan membuat jejaring. Berdasarkan ciri tersebut pembelajaran inkuiri adalah model pembelajaran yang sesuai untuk diterapkan pada proses belajar masa kini. [4], pembelajaran inkuiri memiliki beberapa prinsip yang membuat pembelajaran inkuiri sangat sesuai diterapkan pada masa sekarang, yaitu: berorientasi pada perkembangan intelektual, prinsip interaksi, prinsip bertanya, prinsip belajar untuk berpikir, dan prinsip keterbukaan.

Dalam pelaksanaan pembelajaran fisika masih terdapat banyak kendala khususnya dalam melakukan eksperimen untuk menganalisa gejala fisika ataupun untuk memverifikasi suatu rumusan. Kendala

tersebut dapat berupa keterbatasan alat dan bahan untuk eksperimen. Hal itu dapat terjadi karena biaya yang dibutuhkan cukup mahal untuk pengadaan alat maupun bahan eksperimen. Upaya untuk mendukung pembelajaran yang menyesuaikan perkembangan zaman adalah pembelajaran menggunakan media teknologi, salah satunya adalah *virtual laboratory*. Laboratorium virtual adalah berupa *software* komputer yang memiliki kemampuan untuk melakukan modeling peralatan komputer secara matematis yang disajikan melalui sebuah simulasi [5]. *Virtual laboratory* yang digunakan dalam penelitian ini adalah Physics Education Technology (PhET)[6]. PhET dikembangkan oleh *University of Colorado at Boulder Amerika* dalam rangka menyediakan simulasi pengajaran dan pembelajaran fisika berbasis laboratorium maya (*virtual laboratory*) yang memudahkan guru dan siswa jika digunakan untuk pembelajaran di ruang kelas (www.phet.colorado.edu)

Pada materi teori kinetik gas yang diajarkan di kelas XI semester satu, membahas mengenai gas ideal. [7], untuk gas ideal nilai PV/nRT adalah konstan. Materi tersebut sangat jarang diajarkan menggunakan eksperimen dikarenakan sulitnya mengatur volume dan banyaknya partikel gas apabila menggunakan peralatan konvensional. Melihat hal tersebut, maka materi teori kinetik gas ini akan diajarkan menggunakan model inkuiri terbimbing yang diintegrasikan dengan penggunaan PhET.

Berpikir kritis adalah kemampuan untuk berpendapat dengan cara yang terorganisasi. Berpikir kritis merupakan kemampuan untuk mengevaluasi secara sistematis bobot pendapat pribadi dan pendapat orang lain. Selanjutnya berpikir kritis adalah kegiatan menganalisis ide atau gagasan ke arah yang lebih spesifik, membedakannya secara tajam, memilih, mengidentifikasi, mengkaji dan mengembangkannya ke arah yang lebih sempurna. Konsep Teori Kinetik Gas merupakan konsep menyatakan proses dan berdasarkan prinsip. Oleh karena itu dalam memahami konsep tersebut, siswa dituntut untuk memiliki kemampuan kemampuan berpikir kritis yang baik. Konsep yang menyatakan proses dan berdasarkan prinsip seperti Teori Kinetik Gas dapat lebih mudah dipahami oleh siswa dengan bantuan aplikasi Virtual Laboratory.

Melihat keadaan di lapangan, peserta didik di MAN 3 Ngawi memiliki akses yang mudah untuk menggunakan aplikasi *virtual laboratory* karena rata-rata peserta didik telah memiliki laptop masing-masing. Melihat hal tersebut, peneliti ingin melaksanakan penelitian di MAN 3Ngawi dengan judul “Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing berbantu *PhET Simulation* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Pokok Bahasan Teori Kinetik Gas di MAN 3 Ngawi”.

2. Teori yang Digunakan

2.1. Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing

Pembelajaran inkuiri sebagai model pengajaran dimana guru melibatkan kemampuan berfikir kritis peserta didik untuk menganalisis dan memecahkan persoalan secara sistematis.[8]. Pembelajaran inkuiri dirancang untuk mengajak siswa untuk terjun langsung kedalam proses ilmiah meski dalam waktu yang relatif singkat. Kuncinya, guru hanya sebagai fasilitator yang menyediakan topik dan alat eksperimen. Siswa yang bertanggung jawab atas perumusan hipotesis, melaksanakan eksperimen, menemukan sendiri fakta dari hasil eksperimen, dan menyampaikan hasil yang di dapat. Model inkuiri terbimbing ini memiliki kelebihan, yaitu menempatkan siswa sebagai subjek belajar, mampu mengembangkan ketrampilan proses ilmiah, kemampuan kognitif, dan pengembangan mental siswa [9]. Langkah pembelajaran inkuiri terbimbing disertai penggunaan PhET yaitu, menyajikan materi dasar sebagai topik awal eksperimen, mendorong siswa untuk merumuskan hipotesis menggunakan pertanyaan bantuan, meminta siswa untuk memasang aplikasi PhET pada laptop masing-masing, menyediakan waktu bagi siswa untuk melakukan sendiri eksperimennya menggunakan PhET sesuai yang diminta pada LKS, menyediakan waktu bagi siswa untuk menganalisis hasil eksperimennya, siswa menarik kesimpulan dari eksperimen yang telah dilakukan, kemudian mempresentasikan hasil eksperimennya. Guru hanya wajib memberikan topik awal dan fasilitas eksperimen, namun guru tetap memberikan bimbingan apabila terdapat siswa yang kebingungan[10].

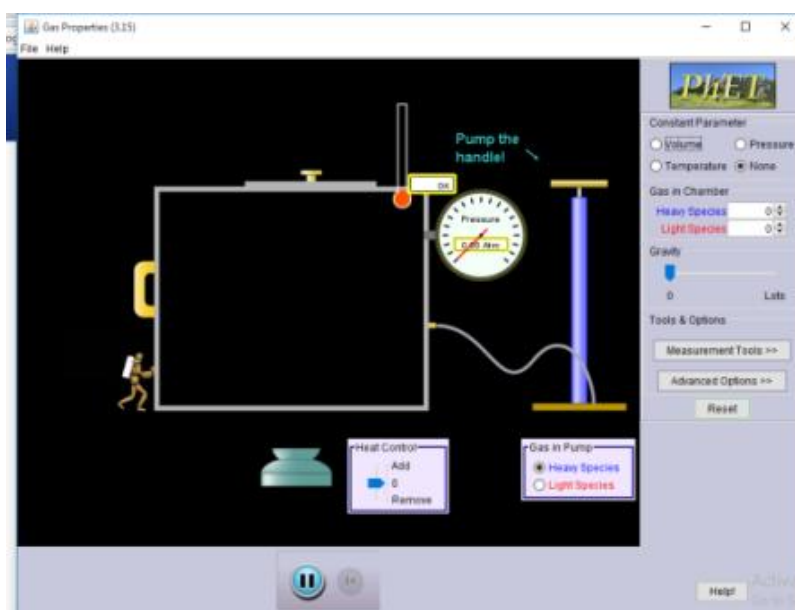
2.2. Kemampuan Berpikir Kritis

Berpikir kritis adalah kemampuan untuk berpendapat dengan cara yang terorganisasi. Berpikir kritis merupakan kemampuan untuk mengevaluasi secara sistematis bobot pendapat pribadi dan pendapat orang lain. Selanjutnya berpikir kritis adalah kegiatan menganalisis ide atau gagasan ke arah yang lebih spesifik, membedakannya secara tajam, memilih, mengidentifikasi, mengkaji dan mengembangkannya ke arah yang lebih sempurna.

Cece Wijaya (1996) mengemukakan bahwa berpikir kritis adalah suatu kegiatan atau suatu proses menganalisis, menjelaskan, mengembangkan atau menyeleksi ide, mencakup mengkategorisasikan, membandingkan dan melawankan (contrasting), menguji argumentasi dan asumsi, menyelesaikan dan mengevaluasi kesimpulan induksi dan deduksi, menentukan prioritas dan membuat pilihan. kemampuan berpikir kritis tiada lain adalah kemampuan siswa dalam menghimpun berbagai informasi lalu membuat sebuah kesimpulan evaluatif dari berbagai informasi tersebut. Selanjutnya mendefinisikan berpikir kritis adalah interpretasi dan evaluasi yang terampil dan aktif terhadap observasi dan komunikasi, informasi dan argumentasi.

2.3. PhET Simulation

Aplikasi PhET *simulation* merupakan *software* yang dikembangkan oleh Universitas Colorado, USA yang menyerupai laboratorium sebenarnya. PhET berisi simulasi fisika, kimia, maupun biologi yang dapat digunakan saat pembelajaran klasikal di kelas maupun belajar secara individu. Simulasi PhET menekankan pada pembelajaran interaktif dan konstruktivis, menyediakan umpan balik, dan mengasah kreatifitas. Tampilan aplikasi PhET dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. PhET chapter Gas Properties

PhET memiliki beberapa kelebihan, yaitu (1) menirukan keadaan berbahaya, misalnya reaksi nuklir, (2) menirukan kondisi yang sulit di kontrol, misalnya jumlah molekul, dan (3) menirukan suatu kejadian yang tidak mungkin terulang, misalnya gempa bumi. Simulasi PhET yang digunakan dalam penelitian ini adalah bab *Gas Properties*. Pada simulasi ini, siswa dapat menerapkan hukum-hukum gas ideal seperti hukum Boyle dan Gay-Lussac. Pada simulasi ini, siswa dapat mengatur jumlah molekul yang diberikan, mengatur tekanan, volume, sehingga dapat diketahui hubungan antar komponen.

2.4. Materi Teori Kinetik Gas

Materi teori kinetik gas membahas tentang hal-hal yang berkaitan dengan gas ideal (hukum dan persamaan). Dalam bukunya, [7] menyatakan bila tekanan dalam sebuah tangki di ubah dan suhunya di jaga agar tidak berubah atau suhunya konstan, ternyata volumenya ikut berubah. Jika memperbesar tekanan maka volumenya berkurang. Apabila memperbesar volume tangki ternyata tekanan akan mengecil. Jadi tekanan berubah berbanding terbalik dengan volumenya. Robert Boyle kemudian merumuskan bahwa: $PV/T = \text{konstan}$.

Apabila sekarang tekanan di jaga agar tetap, kemudian volume tangki di ubah ternyata jika volume di perbesar maka suhu dalam tangki naik. Kenaikan suhu sebanding dengan volumenya. Sifat ini berlaku untuk gas dengan kerapatan rendah. Jacques Charles dan Gay Lussac menemukan bahwa pada gas dengan kerapatan rendah berlaku :

$$PV = CT \quad (1)$$

C adalah konstanta kesebandingan. T adalah suhu mutlak. Satuan T adalah Kelvin, t suhu dalam satuan Celcius.

$$T = t + 273 \quad (2)$$

Berapa besar C ? Misalkan terdapat dua wadah, tiap-tiap wadah tempat berisi jenis gas yang sama dan jumlah gas yang sama. Apabila kedua tempat tersebut di satukan maka volumenya akan membesar menjadi dua kali. Tekanan dan suhunya tetap. Dengan demikian konstanta C menjadi dua kali semula. Hal ini berarti C sebanding dengan jumlah gas, atau dapat di tuliskan sebagai :

$$C = kN \quad (3)$$

k adalah konstanta yang baru, N adalah jumlah molekul gas. Persamaan diatas sekarang dapat kita tuliskan menjadi :

$$PV = NkT \quad (4)$$

Konstanta k disebut konstanta Boltzmann. Secara eksperimen nilai k adalah :

$$k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K} \quad (5)$$

Persamaan keadaan untuk gas dengan kerapatan rendah menjadi :

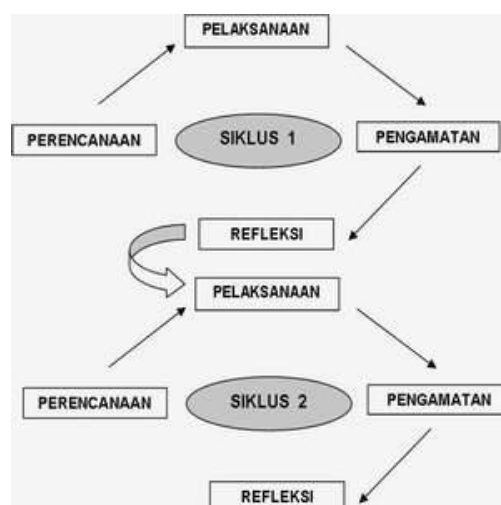
$$PV = nN_A kT = nRT \quad (6)$$

3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di MAN 3 Ngawi pada semester ganjil tahun pelajaran 2017/2018. Metode penelitian ini adalah Penelitian Tindakan Kelas (*classroom action research*). Penelitian Tindakan Kelas ini dilakukan untuk memecahkan masalah-masalah melalui penerapan langsung di kelas. Subjek penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kelas XI MIA 3 MAN Tempursari Ngawi dengan 34 siswa. Laki-laki sebanyak 10 siswa dan perempuan sebanyak 24 siswa.

Teknik pengambilan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah: 1) Teknik Observasi, 2) Tes kognitif prestasi belajar siswa. Teknik observasi digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa dan sebagai analisis data kualitatif, serta tes kognitif untuk mengukur hasil belajar siswa dan sebagai analisis data kuantitatif.

Adapun alur dari penelitian tindakan kelas ini adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Alur Penelitian Tindakan Kelas

Menghitung nilai rata-rata prestasi belajar siswa dengan menggunakan rumus :

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (7)$$

Mengubah skor rata-rata menjadi skor dengan kriteria diperlukan untuk membuat angket kemampuan berpikir kritis siswa. Maka dari data yang mula-mula berupa skor diubah menjadi data kualitatif dengan skala interval.

Adapun acuan pengubahan skor menjadi skala tersebut dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \quad (8)$$

Tabel 1. Skor Kriteria kemampuan berpikir kritis

Presentase jawaban (%)	Kategori
76-100	Baik
56-75	Cukup
40-55	Kurang
0-39	Tidak baik

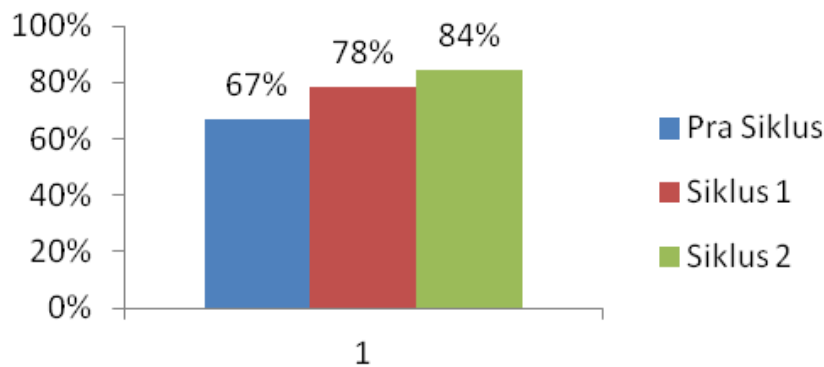
(arikunto, 1998 : 246)

4. Hasil dan Pembahasan

Adapun secara ringkas hasil penelitian tindakan kelas ini ditampilkan pada tabel 2 dan tabel 3 serta diperjelas dengan histrogram pada gambar 2 dan gambar 3 sebagai berikut:

Tabel 2. Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

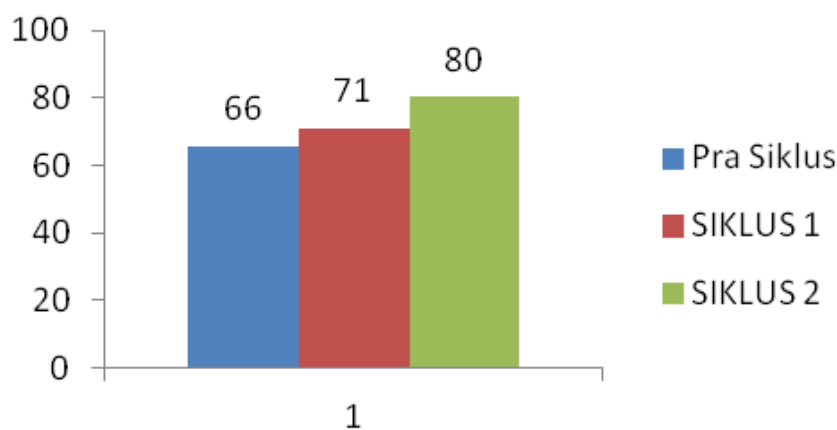
Pra Siklus	Siklus I	Siklus II
67 %	78 %	84 %



Gambar 2. Histogram Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Tabel 3. Nilai Rata-Rata Kelas Tes Kognitif

Pra Siklus	Siklus I	Siklus II
66	71	80



Gambar 3. Histogram Nilai Rata-Rata Kelas

Siklus I

Berdasarkan observasi kemampuan berpikir kritis siswa dan tes kognitif pada UTS siswa kelas XI MAN 3 Ngawi pada pra siklus diperoleh nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa sebesar 67 % dan nilai rata-rata tes kognitif siswa sebesar 66 dan pada siklus I kemampuan berpikir kritis siswa meningkat menjadi 78 % dan hasil tes kognitif meningkat menjadi 71.

Pembahasan Siklus I

Siklus I dilakukan selama dua kali pertemuan. Satu minggu 2 kali pertemuan, jadi untuk siklus I dilaksanakan selama 1 minggu. Siklus I melaksanakan pembelajaran untuk satu KD (Kompetensi Dasar). Sesuai perencanaan pembelajaran, KD yang dilaksanakan adalah memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi dan menyimpulkan, memberikan penjelasan lanjut serta mengatur strategi dan taktik.

Pada siklus I, pertemuan pertama materi teori kinetik gas secara singkat diberikan kepada siswa melalui ceramah. Setelah itu pembelajaran dilakukan dengan media phet simulation. Langkah pembelajaran inkuiri terbimbing disertai penggunaan PhET yaitu, menyajikan materi dasar sebagai topik awal eksperimen, mendorong siswa untuk merumuskan hipotesis menggunakan pertanyaan

bantuan, meminta siswa untuk memasang aplikasi PhET pada laptop masing-masing, menyediakan waktu bagi siswa untuk melakukan sendiri eksperimennya menggunakan PhET, menyediakan waktu bagi siswa untuk menganalisis hasil eksperimennya, siswa menarik kesimpulan dari eksperimen yang telah dilakukan, kemudian mempresentasikan hasil eksperimennya. Guru hanya wajib memberikan topik awal dan fasilitas eksperimen, namun guru tetap memberikan bimbingan apabila terdapat siswa yang kebingungan. Pertemuan kedua siswa diminta secara individu mengerjakan tes kognitif teori kinetik gas. Setelah itu siswa mengisi angket kemampuan berpikir kritis.

Siklus I, didapatkan hasil kemampuan berpikir kritis siswa meningkat menjadi 78 % dan hasil tes kognitif meningkat menjadi 71 namun masih dibawah KKM.

Berdasarkan hasil analisis dan refleksi pada pembelajaran siklus I, diperoleh hal-hal berikut: 1) Siswa masih lupa cara mengerjakan soal pada materi teori kinetik gas, sehingga pada tes kognitif banyak yang salah, 2) Siswa dapat mengerjakan soal namun belum memahami penerapan teori kinetik gas dalam kehidupan sehari-hari, 3) kemampuan berpikir kritis siswa sudah meningkat namun masih belum semuanya.

Maka berdasarkan hasil analisis dan refleksi tersebut dilakukan perbaikan untuk diterapkan pada siklus II, antara lain: 1) Memberikan pembahasan eksperimen di PhET Simulation , 2) Pada soal latihan penerapan teori kinetik gas, siswa diminta bercerita sedikit mengenai alat-alat yang berhubungan dengan soal tersebut, agar pemahaman siswa terhadap penerapan teori kinetik gas bertambah, 3) Memberikan motivasi kepada siswa agar lebih semangat dan memberikan arahan bahwa pelajaran fisika itu menarik, menyenangkan, dan penuh tantangan.

Hasil Penelitian Siklus II

Siklus II kemampuan berpikir kritis siswa meningkat menjadi 84 % dan hasil tes kognitif meningkat menjadi 80.

Pembahasan Siklus II

Penerapan solusi dari refleksi siklus I adalah dengan cara memberikan pembahasan eksperimen di PhET Simulation, pada soal latihan teori kinetik gas siswa diminta bercerita sedikit mengenai alat-alat yang berhubungan dengan soal tersebut, agar pemahaman siswa terhadap penerapan teori kinetik gas bertambah, memberikan motivasi kepada siswa agar lebih semangat dan memberikan arahan bahwa pelajaran fisika itu menarik, menyenangkan, dan penuh tantangan. Setelah dilakukan penerapan perbaikan dari refleksi siklus I maka pembelajaran pada siklus II ini pada umumnya sama dengan siklus I. Siswa sudah mulai terbiasa dengan pembelajaran yang dilaksanakan, sehingga guru lebih mudah untuk mengarahkan siswa.

Pada siklus II, KD yang dilaksanakan adalah menerapkan prinsip teori kinetik gas dalam teknologi. Pertemuan pertama siswa hanya mengerjakan soal secara berkelompok. Tiap kelompok mempresentasikan hasil di depan kelas. Pertemuan kedua membahas soal latihan dan setelah itu siswa diminta secara individu mengerjakan tes kognitif, dimana butir soal lebih dikembangkan dan dijadikan alat ukur. Setelah itu siswa mengisi angket kemampuan berpikir kritis.

Melalui hasil tes kognitif Siklus II, umumnya siswa sudah dapat menjawab soal yang diberikan dengan benar. Hal ini menunjukkan bahwa siswa telah dapat memahami materi yang diberikan dengan berbantu Phet Simulation. Hasil tes kognitif meningkat menjadi 80 dan telah memenuhi kriteria ketuntasan minimal/KKM sebesar 75.

Kemampuan berpikir kritis siswa juga telah meningkat menjadi 84% dari sebelumnya sebesar 78%. Berdasarkan komentar siswa yang dituliskan pada kolom komentar dan saran pada angket, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar siswa merasa senang dengan pembelajaran yang diterapkan. Melalui Phet Simulation dengan bimbingan guru, maka siswa lebih aktif dan berminat untuk belajar fisika. Selain itu, melalui pengerjaan soal latihan secara kelompok dan dibahas oleh guru, siswa lebih memahami materi dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Dari hasil analisis dan refleksi hasil pembelajaran siklus II dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran Inkuiri Terbimbing berbantu *PhET Simulation* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada pokok bahasan teori kinetik gas di MAN 3 Ngawi.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, dapat diambil simpulan mengenai penerapan model pembelajaran Inkuiri Terbimbing berbantu *PhET Simulation* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada pokok bahasan teori kinetik gas di MAN 3 Ngawi.

- a. Penerapan model pembelajaran Inkuiri Terbimbing berbantu *PhET Simulation* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada pokok bahasan teori kinetik gas di MAN 3 Ngawi.
- b. Siklus I diperoleh rata-rata kemampuan berpikir siswa 78 % dan nilai rata-rata tes 71. Siklus II diperoleh rata-rata kemampuan berpikir siswa 84 % dan nilai rata-rata tes 80.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian ini, peneliti menyampaikan beberapa saran yang perlu dipertimbangkan dalam pembelajaran fisika dengan menerapkan model pembelajaran Inkuiri Terbimbing berbantu PhET Simulation adalah sebagai berikut:

5.2.1 Bagi Siswa

Dengan adanya PhET Simulation, siswa diharapkan lebih mengasah kemampuan berpikir kritis dalam mengerjakan soal latihan fisika, sehingga hasil belajar juga meningkat.

2.3.1. Bagi Guru

Berdasarkan penelitian ini para guru diharapkan dapat menerapkan model pembelajaran Inkuiri Terbimbing berbantu PhET Simulation dalam materi berbeda, di kelas berbeda, dan pada soal latihan berbeda dalam proses pembelajaran fisika.

2.3.2. Bagi Sekolah

Hasil penelitian ini hendaknya dapat dipergunakan sebagai masukan dan pertimbangan bagi sekolah untuk menerapkan model pembelajaran baru agar dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa.

6. Daftar Pustaka

- [1] BSNP. (2010). *Paradigma Pendidikan Nasional Abad XXI*. Jakarta: BSNP
- [2] Frydenberg, M., & Andone, D. (2011). *Learning for 21st Century Skills*, 314–318.
- [3] Dyer, Jeffery H., dkk. (2009). *The Innovator's DNA*, *Harvard Business Review*. Desember 2009.
- [4] Wenning.C.L, et al. (2011). Scientific Inquiry in Introductory Physics Courses. (Journal). England: *Journal Of Physics Teacher Education*.
- [5] Widhy, Purwanti H., (2012). *Pemanfaatan Laboratorium Virtual Pada Pembelajaran IPA*. (Jurnal). Depok: SMP Muhammadiyah 3
- [6] K Hendro, Ishafit, Winarti. (2006). *Penentuan Konstanta Planck menggunakan Perangkat Lunak Physics Education Technology PhET*. (Jurnal). Yogyakarta: Universitas Ahmad Dahlan.
- [7] Paul A. Tipler. (2001). *Fisika untuk Sains dan Teknik, Jilid 1*, Jakarta: Penerbit Erlangga.
- [8] Mu'alimah, Ishafit. (2017). *Pembelajaran inkuiri kolaboratif daring dengan media social Whats App pada kemampuan komunikasi terhadap materi kalor bagi peserta didik di abad 21* (Jurnal). Madiun: UNIPMA
- [9] Heather Banchi and Randy Bell. (2008). *Inquiry comes in various forms*. (Journal). England: Science and children journal.
- [10] Hendrasti, Indrawati, I Ketut Mahardika. (2016). *Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Disertai Teknik Peta Konsep Dalam Pembelajaran Fisika Di SMA*. (Jurnal). Jember: Universitas Jember.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih peneliti sampaikan kepada dosen pembimbing bapak Drs. Ishafit, M.Si yang telah membimbing selama penelitian, Sekolah MAN 3 Ngawi telah memberikan kesempatan kepada peneliti untuk melakukan penelitian di kelas XI MIA 3 MAN 3 Ngawi.