

PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN BERBASIS JEJARING PERTANYAAN UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PADA MATERI SUHU DAN KALOR

Oleh :

Hilyati Nuriya¹⁾, Prabowo²⁾, Rahardjo³⁾

^{1,2,3}Universitas Negeri Surabaya

¹hilyati.17070795023@mhs.unesa.ac.id

²prabowo@unesa.ac.id

³rahardjo@unesa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang bertujuan untuk menghasilkan perangkat pembelajaran berbasis jejaring pertanyaan untuk melatih keterampilan proses sains pada materi suhu dan kalor. Desain pengembangan yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini yaitu model Kemp. Penelitian ini diujicobakan pada siswa kelas VII SMP Daruttaqwa Gresik tahun ajaran 2021/2022. Penelitian ini menggunakan *one group pretest-posttest design* dengan replikasi 3 kali. Data yang dikumpulkan berupa data validasi perangkat, data observasi keterlaksanaan RPP, data observasi pertanyaan siswa, data hasil tes *pretest* dan *posttest*, data penilaian afektif dan psikomotor serta data angket respon siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) perangkat yang dikembangkan peneliti berkategori valid; 2) kepraktisan perangkat dilihat dari keterlaksanaan RPP yang menunjukkan hasil dengan rentang kategori baik hingga baik sekali serta keaktifan siswa di kelas selama pembelajaran yang menunjukkan hasil positif; 3) keefektifan perangkat pembelajaran dilihat dari hasil ketercapaian keterampilan proses sains siswa yang dilihat dari kenaikan *N-Gain* dari *pretest* dan *posttest*; respon siswa selama proses pembelajaran menunjukkan respon positif terutama pada pengajuan pertanyaan. Berdasarkan hasil penelitian, menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran berbasis jejaring pertanyaan untuk melatih keterampilan proses sains yang dikembangkan tergolong layak karena memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif.

Kata Kunci : Jejaring Pertanyaan, Eksperimen, Keterampilan Proses Sains

1. PENDAHULUAN

Mengajukan pertanyaan memiliki peranan yang penting, Banyaknya siswa yang mengajukan pertanyaan menunjukkan bahwa tingginya tingkat keaktifan partisipasi siswa selama proses pembelajaran. Siswa yang mengajukan pertanyaan dapat lebih membantu siswa untuk mendapatkan informasi yang kurang dipahami ataupun yang belum diketahui sebelumnya.

Keterampilan dan kelancaran bertanya perlu dilatih dan dikembangkan untuk membiasakan diri dalam bertanya. Pertanyaan yang tertata rapi dengan baik dan cara penyampaian yang tepat akan memberikan dampak positif. Peranan pertanyaan merupakan bagian komunikasi yang penting dalam menyusun sebuah pengalaman kegiatan pembelajaran di sekolah.

Hadist Rosululloh yang diriwayatkan oleh Ahmad menyatakan bahwa seni bertanya dalam islam sudah ada sejak zaman nabi Muhammad SAW. Pada hadist tersebut diceritakan dua sahabat nabi yakni Abdulloh ibnu 'Abbas dan 'Anas ibnu Malik menunjukkan bahwa terdapat kecerdasan yang berbeda pada diri seseorang antara sebelum dan sesudah bertanya. Mughiroh menuliskan bahwa rahasia Abdulloh ibnu abbas memiliki ilmu yang luas

adalah suka bertanya dengan lisan dan selalu berpikir dengan hati.

Selain itu, tokoh ilmuwan fisika yakni Albert Einstein pernah berujar bahwa hal terpenting adalah tidak pernah berhenti berpikir. Menurutnya, rasa ingin tahu yang besar untuk mencari jawaban dari sebuah pertanyaan dapat menuntun kita pada proses berpikir.

Majid (2013) menyatakan bahwa berpikir itu sendiri adalah bertanya. Dengan bertanya menunjukkan seseorang dalam proses berpikir mencari respon jawaban tentang pengetahuan yang ingin diketahuinya.

Bertanya adalah suatu hal yang sering digunakan dalam kegiatan bermasyarakat, bahkan filosofi bertanya dapat terlihat dari peribahasa Indonesia yang menyebutkan "malu bertanya sesat di jalan" dan "kunci ilmu adalah bertanya" yang artinya jika seseorang enggan mengajukan pertanyaan maka akan ketinggalan informasi jawaban yang benar dari sebuah pertanyaan yang tidak diajukan.

Beberapa pendapat tentang pentingnya mengajukan pertanyaan dalam proses pembelajaran telah dingkapkan beberapa penulis dalam berbagai jurnal. James Thurber menyebutkan bahwa lebih baik menanyakan beberapa pertanyaan dari pada mengetahui semua jawaban (Shaunessy, 2005) serta

Cardoso dan Almelida, 2014 menyatakan bahwa mengajukan pertanyaan merupakan salah satu elemen kunci dalam proses pembelajaran bermakna sehingga dapat memotivasi dan mengungkapkan kualitas berpikir dalam pemahaman konsep materi.

Salah satu upaya untuk mengaktifkan suasana kelas adalah dengan mengadakan kegiatan bertanya di dalam pembelajaran. Hal ini dapat dilakukan dengan meminta siswa menuliskan pertanyaan dalam bentuk kalimat pertanyaan (Apa, Mengapa, Siapa, kapan, berapa, dan Bagaimana). Pertanyaan tersebut dianalisis apakah sesuai dengan materi pembelajaran yang dipelajari dan apakah termasuk dalam pertanyaan tingkat tinggi.

“Jejaring Pertanyaan adalah sebuah bagan pertanyaan yang dirancang untuk membantu siswa bertanya tentang prediksi, teori dan hasil suatu percobaan atau konsep yang dipelajari” (Chin dan Osborn, 2010). Beberapa hasil kajian teoritis dan empiris sebelumnya telah menggunakan model jejaring pertanyaan untuk mengembangkan kemampuan bertanya siswa dalam proses pembelajaran. Bentuk jejaring pertanyaan hampir sama dengan peta konsep yakni saling terhubung satu sama lain sesuai dengan materi yang sedang dipelajari.

Model pembelajaran berbasis jejaring pertanyaan telah dikembangkan untuk meningkatkan keterampilan bertanya siswa dalam materi fisika dan sudah dinyatakan layak untuk diterapkan di sekolah (Evendi, 2017). Beberapa penelitian yang serupa telah dilaksanakan oleh Suprpto (2013) yang menjelaskan penerapan tentang pembelajaran bertanya yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir siswa, namun belum sepenuhnya membahas tentang keterampilan komunikasi dalam hal menyampaikan pertanyaan. Almelida (2012) menemukan bahwa kemampuan siswa dalam bertanya dan berkomunikasi mampu memberikan pengaruh pada prestasi belajar siswa. Selain itu, dalam penelitian Yu, Tsai & Wu (2013) menghasilkan bahwa masih banyak siswa yang kurang berpengalaman dalam mengajukan pertanyaan dan masih menganggap bahwa tugas mengajukan pertanyaan itu sulit.

Model pembelajaran berbasis pertanyaan adalah suatu bentuk model pembelajaran yang dirancang khusus untuk mengatasi salah satu masalah siswa dalam bertanya selama proses pembelajaran berlangsung. Kesulitan yang dialami siswa dapat diatasi dengan menggunakan jejaring pertanyaan dari bentuk tertulis kemudian dapat disampaikan dengan pertanyaan lisan.

Penerapan model pembelajaran berbasis pertanyaan ini dilakukan melalui latihan mengajukan pertanyaan tertulis hasil dari diskusi kelompok kecil dalam mengisi lembar jejaring pertanyaan sesuai materi yang dipelajari. Pertanyaan yang telah diajukan secara lisan per kelompok kecil akan dijawab melalui proses diskusi kelas antar kelompok

kecil. Penerapan model ini dapat melatih siswa untuk menyusun pertanyaan ilmiah yang lebih baik melalui diskusi kelompok sehingga siswa lebih mudah memahami konsep materi pembelajaran.

Model pembelajaran berbasis jejaring pertanyaan memiliki lima fase pembelajaran yakni (1) identifikasi masalah dan penyampaian tujuan; (2) penyampaian informasi dan penyusunan jejaring pertanyaan; (3) pelaksanaan diskusi pertanyaan ilmiah; (4) pelaksanaan refleksi dan apresiasi; (5) pelaksanaan evaluasi.

Siswa harus dibekali dengan keterampilan proses sains karena ilmu pengetahuan alam berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, sehingga pembelajaran fisika tidak hanya menguasai kumpulan pengetahuan yang berupa fakta, proses, dan prinsip saja tetapi juga merupakan proses penemuan. Proses pembelajaran dengan melatih keterampilan proses sains mampu memberikan pengalaman belajar secara langsung untuk mengembangkan kompetensi pemahaman terhadap lingkungan secara ilmiah. Hal ini juga mendukung tujuan dari pendidikan nasional yaitu memberdayakan semua warga negara Indonesia menjadi manusia yang berkualitas sehingga mampu dan produktif menjawab tantangan jaman yang dinamis.

Fisika merupakan salah satu bagian dari ilmu pengetahuan alam yang mempelajari lingkungan dengan melakukan penyelidikan tentang berbagai fenomena lingkungan yang didasarkan pada permasalahan. Permasalahan disebut juga dengan pertanyaan penelitian merupakan suatu pertanyaan yang dijawab dengan menggunakan beberapa langkah metode ilmiah (Chiron & Sandra, 2012). Dalam pernyataan tersebut dapat diketahui bahwa salah satu ciri pembelajaran sains adalah dengan menerapkan penelitian dengan metode ilmiah untuk membuktikan berbagai pertanyaan ilmiah. Sehingga salah satu tuntutan dalam langkah metode ilmiah yang dapat dikuasai siswa adalah kemampuan bertanya dengan menggunakan pertanyaan ilmiah.

Model pembelajaran berbasis jejaring pertanyaan dilakukan dengan cara memberikan latihan mengajukan pertanyaan secara tertulis dan meminta siswa melakukan diskusi berkelompok untuk menyusun pertanyaan ilmiah dalam bentuk jejaring pertanyaan. Pertanyaan yang sudah tersusun nanti akan didiskusikan dalam skala lebih besar yakni diskusi kelas. Setelah selesai penyusunan jejaring pertanyaan selanjutnya dilakukan diskusi kelas untuk mencari jawaban atas beberapa pertanyaan tersebut. Model pembelajaran ini mampu melatih keterampilan bertanya ilmiah siswa dari bentuk pertanyaan tertulis ke pertanyaan lisan. Pertanyaan yang ditulis secara berkelompok lebih baik daripada pertanyaan yang ditulis secara individu. Siswa lebih mudah menemukan dan memahami konsep yang sulit jika saling berdiskusi antar teman sekelas (Nur, 2008).

Menurut Efendi (2018) model pembelajaran berbasis jejaring pertanyaan mampu dilaksanakan dengan baik dalam proses pembelajaran. Hal ini berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh mencapai koefisien realibilitas sebesar 75%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis jejaring pertanyaan dapat diaplikasikan dengan baik dalam proses pembelajaran namun masih terdapat kendala dalam keterampilan proses sains siswa. Dari hasil pengamatan peneliti dalam proses kegiatan pembelajaran di SMP menunjukkan bahwa kegiatan siswa masih pasif dan hanya berpusat pada mendengarkan penjelasan guru. Sejalan dengan itu peneliti berharap dengan meningkatkan kemampuan bertanya ilmiah siswa mampu melatih keterampilan proses sains siswa. Berdasarkan hal tersebut maka akan dilakukan penelitian dengan judul **Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Jejaring Pertanyaan untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Pada Materi Suhu Dan Kalor.**

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan, yakni pengembangan perangkat pembelajaran berbasis jejaring pertanyaan untuk melatih keterampilan proses sains. Perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan antara lain: Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Buku Ajar Siswa (BAS), Lembar Kerja Siswa (LKS) dan Instrumen yang meliputi tes keterampilan proses sains (KPS), tes pengetahuan, instrumen aktivitas bertanya dan instrumen penilaian afektif serta psikomotor.

Penelitian ini akan dilakukan di SMP Daritqwa Gresik pada Semester Ganjil Tahun Ajaran 2021/2022 dengan 5 kali replikasi. Sasaran penelitian ini yaitu dilakukan pada 75 siswa kelas VII pada mata pelajaran IPA yakni materi suhu dan kalor.

Adapun subjek penelitian ini yaitu perangkat pembelajaran berbasis jejaring pertanyaan untuk melatih keterampilan proses sains siswa. Tahapan penelitian terdiri dari 2 tahapan yaitu tahap pengembangan dan tahap ujicoba. Pengembangan perangkat pembelajaran pada penelitian ini mengadopsi model pengembangan Kemp et al. (1994). Model ini dipilih karena tahapan pengembangan bisa dipilih dari tahapan mana pun dan setiap tahapan terhubung langsung dengan revisi.

Tahapan ujicoba dalam penelitian ini menggunakan *one-group-pretest-posttest design* karena peneliti hanya menggunakan satu kelompok saja tanpa ada kelompok kontrol. Desain ini dapat ditulis sebagai berikut.

U ₁	X	U ₂
----------------	---	----------------

(Sumber: Prabowo, 2011)

Keterangan :

U₁ = Uji awal (pretest), untuk mengukur kemampuan awal sebelum diberikan perlakuan

X = Perlakuan, menggunakan pembelajaran yang dikembangkan

U₂ = Uji akhir(posttest), untuk mengukur kemampuan akhir setelah diberikan perlakuan.

Hasil dari U₁ dan U₂ akan dibandingkan dan dilakukan analisis dengan tujuan mengetahui ada atau tidaknya pengaruh treatment yang diberikan terhadap keterampilan proses sains siswa.

Adapun metode pengumpulan data dalam penelitian ini antara lain: (1) validasi, dilakukan dengan mengumpulkan penilaian oleh dua validator terhadap perangkat pembelajaran seperti RPP, BAS, LKS dan instrumen penilaian; (2) pengamatan, dilakukan oleh dua pengamat untuk menilai keterlaksanaan RPP dan aktivitas siswa serta kendala-kendala yang muncul selama penelitian dengan model inkuiri metode eksperimen; (3) pemberian tes, dilakukan pada awal sebelum perlakuan (pretest) dan sesudah perlakuan (posttest), selain itu peneliti juga melakukan penilaian sikap dan keterampilan selama pembelajaran berlangsung; (4) pengisian angket, dilakukan oleh siswa untuk melihat respon siswa terhadap model pembelajaran inkuiri metode eksperimen tersebut. Angket tersebut diberikan pada akhir penelitian yaitu ketika proses penelitian sudah terlaksana seluruhnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan dengan mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis jejaring pertanyaan yang terdiri dari RPP, LKPD dan HandOut materi, lembar tes keterampilan proses sains, tes keterampilan bertanya serta tes pengetahuan kognitif. Komponen-komponen tersebut dinilai menggunakan lembar validasi perangkat pembelajaran. Pembelajaran yang telah divalidasi kemudian diujicobakan secara terbatas kepada 30 siswa kelas VII SMP dengan melakukan pengamatan terhadap keterlaksanaan perangkat pembelajaran, kegiatan tes peserta didik dan respon peserta didik terhadap pembelajaran yang telah dilakukan. Data hasil pengamatan tersebut terdapat pada pembahasan selanjutnya.

A. Validitas teoritis perangkat pembelajaran berbasis jejaring pertanyaan

Validitas pada penelitian ini diberikan pada perangkat pembelajaran berbasis jejaring pertanyaan untuk meningkatkan keterampilan proses sains pada materi suhu dan kalor. Dalam Nieveen (2010) dijelaskan bahwa model pembelajaran berbasis pertanyaan telah memenuhi kriteria *excepted validity* dan para pakar telah sepakat bahwa model ini sesuai dengan kebutuhan tenaga pendidik di lapangan agar peserta didik lebih bertumbuh dengan berpikir kritis.

Pembelajaran pada materi suhu dan kalor dilakukan dengan menggunakan model pembelajaran

ini karena diharapkan mampu memicu keterampilan berpikir kritis dan membiasakan peserta didik meningkatkan kemampuan bertanya secara ilmiah. Pembelajaran ini nantinya diharapkan mampu mencetak generasi yang responsive, aktif, kreatif dan inovatif serta mampu menyelesaikan permasalahan di dunia nyata.

Pada penelitian ini, validitas perangkat dilakukan oleh 1 dosen ahli materi dan ahli pendidikan serta 1 guru mata pelajaran IPA di sekolah. Penilaian pada komponen ini meliputi RPP, handout mengajar, LKPD dan beberapa lembar tes keterampilan serta pengetahuan. RPP disusun berdasarkan model berbasis jejaring pertanyaan untuk meningkatkan keterampilan bertanya peserta didik sebagai salah satu tuntutan kurikulum 2013 tentang pendekatan saintifik yaitu mengamati, menanya, mengumpulkan data, mengasosiasi dan mengkomunikasikan. Hal ini dikenal dengan sebutan 5M dalam Permendikbud No 22 Tahun 2016 tentang standar proses. Saavendra menyatakan bahwa Tuntutan kompetensi keterampilan abad 21 tentang proses berpikir kritis dan melatih keterampilan bertanya ilmiah harus dimiliki peserta didik dalam melaksanakan percobaan ilmiah. Hal ini dikarenakan setiap percobaan ilmiah harus berdasarkan pada suatu pertanyaan ilmiah.

Penelitian sebelumnya tentang model pembelajaran berbasis jejaring pertanyaan telah dilaksanakan oleh Evendi pada tahun 2019 dengan hasil analisis data yang memenuhi kevalidan, kepraktisan dan keefektifan untuk meningkatkan keterampilan bertanya ilmiah pada pembelajaran fisika siswa SMA sehingga hasil penelitian beliau dapat diimplementasikan pada materi pelajaran lainya di berbagai level pendidikan Indonesia.

Rancangan pelaksanaan dalam penelitian ini dirancang berbasis model jejaring pertanyaan dengan pendekatan saintifik, dimana menggabungkan antara proses berpikir kritis bahwa semua ilmu khususnya ilmu sains dimulai dari sebuah pertanyaan (Chin & Osborn, 2010). Selain itu menurut Wrag & Brown, 2001 menyatakan bahwa mengajukan pertanyaan dapat merangsang ingatan untuk memperdalam pemahaman serta mampu mengembangkan imajinasi dan mendorong pemecahan masalah. Dalam penelitian yang dilakukan RPP dirancang 4 kali pertemuan dan menghasilkan nilai rata-rata skor sebesar 3.57 (sangat valid) dengan nilai reliabilitas RPP sebesar 93%, sehingga hasil perolehan nilai validasi tergolong baik menurut Borich (1994). Hasil perolehan RPP valid ini disebabkan seluruh aspek penilaian dalam RPP sebagian besar telah terpenuhi dan perumusan indikator pembelajara telah sesuai dengan kompetensi dasar dan karakteristik peserta didik serta tugas-tugas yang diberikan mendukung proses berpikir kritis serta pemahaman materi yang lebih baik lagi.

RPP yang dinilai validator mendapat beberapa masukan yang dijadikan peneliti sebagai acuan

perbaikan sehingga RPP dapat digunakan dalam pembelajaran, secara umum penilaian RPP yang telah disusun dapat digunakan dengan revisi.

Komponen perangkat pembelajaran selanjutnya adalah LKPD. LKPD merupakan salah satu bahan ajar yang dapat mendukung kegiatan pembelajaran yang berisi kegiatan menyusun jejaring pertanyaan, melaksanakan keterampilan proses sains dan melatih beberapa keterampilan peserta didik karena berisikan berbagai tugas. Fungsi adanya LKPD dapat memudahkan proses pembelajaran dengan kegiatan yang telah tercantum dalam LKPD sehingga proses belajar peserta didik lebih terarah (Prastowo, 2014).

LKPD yang dikembangkan dalam penelitian ini disusun untuk melatih keterampilan peserta didik dalam membuat pertanyaan dan mengajukannya serta melatih keterampilan proses sains pada tingkatan yang lebih baik lagi. Hasil analisis data validasi LKPD dapat diperoleh skor 3.47 dengan nilai reliabilitas 91% sehingga nilai LKPD adalah valid dan nilai reliabilitas tergolong baik.

Setiap pembelajaran dirancang untuk mendapatkan nilai kompetensi yang diharapkan, hal ini dapat dilakukan dengan melakukan penilaian. Penilaian dapat dilakukan dengan dua metode yakni penilaian secara tes dan penilaian non tes (Ibrahim, 2018). Hasil penilaian digunakan sebagai bahan evaluasi peserta didik dan juga sebagai bahan refleksi tenaga pendidik untuk pembelajaran berikutnya.

Tes tertulis dilakukan untuk mengetahui kemampuan berpikir secara kognitif baik tentang materi pembelajaran, tentang proses pembelajaran serta dalam pembuatan kalimat pertanyaan yang baik dan ilmiah. Untuk mengetahui tingkat perkembangan kemampuan peserta didik maka dilakukan tes sebelum dan sesudah pelaksanaan pembelajaran berbasis jejaring pertanyaan. Soal tes berupa soal pilihan ganda dengan indikator pencapaian kompetensi yang sama yakni materi suhu dan perubahanya, kalor dan perpindahanya serta pemuai zat. Selain tes pengetahuan kognitif juga dilaksanakan tes keterampilan proses sains dan tes kemampuan mengajukan pertanyaan pada peserta didik.

Perolehan skor validasi soal tes keterampilan proses sains sebesar 3.56 dengan perolehan nilai reliabilitas soal tes keterampilan proses sains sebesar 86%, sehingga butir tes keterampilan proses sains memiliki kategori valid dan nilai reliable yang baik. Perolehan skor validasi soal tes keterampilan bertanya peserta didik memperoleh nilai 3.2 dengan nilai reliabilitas sebesar 70% sehingga dapat dikatakan bahwa butir tes keterampilan bertanya peserta didik bernilai valid dengan nilai reliable yang baik. Perolehan skor validasi soal tes pengetahuan kognitif diperoleh skor sebesar 3.3 dengan nilai reliabilitas sebesar 70% sehingga dapat dikatakan bahwa soal tes pengetahuan kognitif valid dan memiliki nilai reliable yang baik pula.

Hasil penilaian validitas teoritis seluruh perangkat pembelajaran secara keseluruhan menunjukkan hasil valid dan memiliki nilai reliable yang baik pula yakni lebih besar dari sama dengan 70%. Penelitian yang mendukung hasil ini adalah penelitian Evendi (2019). Temuan dalam penelitian Evendi menunjukkan bahwa model QWBL memenuhi kriteria validitas isi karena memenuhi aspek kebutuhan pengembangan model meningkatkan keterampilan bertanya peserta didik sebagai salah satu pendekatan saintifik. Nieveen (2010) menyatakan bahwa model QWBL merupakan salah satu hasil desain penelitian pendidikan yang memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif. Rindjin (1997) menyatakan bahwa model QWBL memenuhi salah satu tuntutan kompetensi keterampilan abad 21 tentang berpikir kritis karena bertanya berarti berpikir dan berpikir adalah manifestasi dari pertanyaan-pertanyaan.

B. Deskripsi Validitas empiris perangkat pembelajaran

Aspek penilaian kepraktisan pada perangkat pembelajaran dapat diperoleh dari nilai keterlaksanaan pembelajaran. Nilai keterlaksanaan pembelajaran dilakukan oleh pengamat terhadap kegiatan pembelajaran yang dilakukan peneliti sebagai tenaga pendidik dan respon peserta didik dari jawaban mereka pada angket respon peserta didik.

Aspek pertama penilaian kepraktisan perangkat pembelajaran adalah penilaian keterlaksanaan pembelajaran. Keterlaksanaan pembelajaran dilakukan untuk mengetahui terlaksana atau tidaknya kegiatan pembelajaran yang berpedoman pada langkah kegiatan dalam rencana pelaksanaan pembelajaran. Pembelajaran dilaksanakan dengan model berbasis jejaring pertanyaan. Model QWBL memiliki 5 fase yakni (1) identifikasi masalah dan menyampaikan tujuan, (2) menyampaikan informasi dan menyusun jejaring pertanyaan, (3) melakukan diskusi ilmiah, (4) melakukan refleksi dan apresiasi, dan (5) evaluasi. Kelima fase model QWBL dinyatakan valid dengan skor rata-rata sebesar 3.3 dan kecocokan penilaian reliabilitas sebesar 86% (Evendi, 2019).

Hasil pengamatan keterlaksanaan perangkat pembelajaran selama 4 kali pertemuan yang dimulai 20 Agustus 2021 sampai dengan 4 September 2021 diperoleh nilai rata-rata keterlaksanaan sebesar 83.5% yang tergolong terlaksana dengan baik. Hasil ini menunjukkan bahwa tahapan pembelajaran model berbasis jejaring pertanyaan untuk meningkatkan keterampilan proses sains terlaksana dengan baik, diantaranya tenaga pendidik melaksanakan kegiatan pendahuluan, inti dan penutup dengan baik. Perkiraan lama waktu setelah diamati oleh pengamat pada pertemuan pertama agak lebih cepat akan tetapi tujuan pembelajaran sudah tersampaikan dengan baik. Komentar pada pertemuan pertama dari pengamat telah diperbaiki pada pertemuan kedua dan

ketiga sehingga waktu pembelajaran dapat dilaksanakan dengan durasi waktu yang tepat.

Pada pengamatan keterlaksanaan pembelajaran, peserta didik antusias melakukan kegiatan pembelajaran dan diskusi antar anggota kelompok mampu terlaksana dengan baik dan Tanya jawab antar kelompok juga terjadi dengan sangat baik pada pembelajaran dengan tujuan meningkatkan keterampilan proses sains dan kemampuan peserta didik mengajukan pertanyaan.

Selain keterlaksanaan pembelajaran, aspek lain yang digunakan untuk menilai kepraktisan perangkat pembelajaran adalah respon peserta didik terhadap pembelajaran. Peserta didik yang telah mengikuti pembelajaran berbasis jejaring pertanyaan ini menjawab beberapa pertanyaan singkat yang telah diberikan, sehingga dapat diketahui tanggapan mereka terhadap pembelajaran. Angket respon peserta didik berisi 14 pertanyaan tentang ketertarikan peserta didik terhadap kegiatan pembelajaran, LKPD dan pelaksanaan tes tertulis. Berdasarkan hasil penilaian respon peserta didik diperoleh nilai rata-rata respon positif sebesar 90% yang menunjukkan bahwa peserta didik menyukai pembelajaran berbasis jejaring pertanyaan untuk meningkatkan keterampilan proses sains. Hasil ini membuktikan bahwa pembelajaran yang dilakukan dan perangkat pembelajaran yang digunakan direspon dengan sangat baik dan model jejaring pertanyaan sangat tampak dalam pembelajaran maupun dalam perangkat pembelajaran yang telah disiapkan. Keterlaksanaan pembelajaran dan hasil respon positif peserta didik membuktikan bahwa keterampilan bertanya peserta didik dan keterampilan proses sains dapat dilatihkan menggunakan perangkat pembelajaran berbasis jejaring pertanyaan.

Hasil dari perangkat pembelajaran berbasis jejaring pertanyaan secara umum menunjukkan hasil yang sangat baik. Hal ini didukung oleh penelitian Evendi (2019) yang menyatakan bahwa model QWBL yang dihasilkan dalam penelitian ini memenuhi kriteria praktis karena dapat dilaksanakan oleh tenaga pendidik dan peserta didik serta didukung oleh angket respon positif peserta didik yang menyatakan bahwa model pembelajaran QWBL adalah model pembelajaran baru, bahan ajar dan LKS mudah dipahami serta kegiatan praktikum menarik dan menyenangkan.

C. Deskripsi keefektifan perangkat pembelajaran model jejaring pertanyaan dalam melatih keterampilan proses sains

Data keefektifan pembelajaran diperoleh dari hasil tes keterampilan proses sains, hasil tes keterampilan mengajukan pertanyaan serta hasil tes pengetahuan kognitif serta nilai sensitifitas butir soal. Tes dilaksanakan sebelum dan sesudah pembelajaran, hasil keduanya dapat menunjukkan tingkat kemampuan peserta didik.

Tujuan akhir setiap proses pembelajaran adalah tercapainya kompetensi yang telah ditentukan

sebelumnya. Ketercapaian kompetensi yang utama peserta didik dalam penelitian ini adalah kompetensi keterampilan bertanya, sedangkan kompetensi kognitif dan keterampilan proses merupakan kompetensi pendukung.

Hasil penilaian kompetensi tes keterampilan proses sains peserta didik pada kelas A setelah dilaksanakan pembelajaran diperoleh nilai rata-rata sebesar 77 dengan nilai rata-rata *n-gain* sebesar 0,7 sedangkan pada kelas B diperoleh nilai rata-rata sebesar 73 dengan *n-gain* sebesar 0,65. Hal ini menunjukkan bahwa semua peserta didik dapat diperoleh bahwa terdapat perbedaan kemampuan peserta didik sebelum dilaksanakan pembelajaran dan setelah dilaksanakan pembelajaran.

Hasil penilaian kompetensi keterampilan bertanya peserta didik pada kelas A diperoleh nilai rata-rata sebesar 0,57 dan kelas B sebesar 0,60, hal ini membuktikan bahwa terdapat perbedaan kemampuan peserta didik sebelum dilaksanakan pembelajaran dan sesudah dilaksanakan pembelajaran.

Hasil tes pengetahuan kognitif peserta didik di kelas A diperoleh nilai rata-rata *n-gain* sebesar 0,64 dan 0,68 yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pengetahuan kognitif peserta didik sebelum dilaksanakan pembelajaran dan sesudah dilaksanakan pembelajaran.

Ketuntasan hasil akhir penilaian peserta didik diperoleh dari 50% nilai kognitif, 30% nilai afektif dan 20% nilai psikomotor, dimana indikator keterampilan bertanya termasuk dalam salah satu penilaian afektif dan indikator keterampilan proses sains termasuk dalam salah satu indikator penilaian psikomotor. Setelah dilaksanakan penilaian tersebut, maka diperoleh nilai rata-rata ketuntasan belajar peserta didik di kelas A sebesar 80 dan di kelas B sebesar 80. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik memiliki kategori nilai akhir pembelajaran yang baik dan lulus kriteria ketuntasan minimum.

Pada analisis sensitivitas butir soal pada masing-masing tes pembelajaran diperoleh nilai sensitivitas lebih besar dari pada sama dengan 0,3 sehingga dapat disimpulkan bahwa semua butir soal tes baik kognitif, keterampilan proses sains dan tes keterampilan bertanya peserta didik memiliki butir soal yang sensitif. Hal ini juga didukung dengan penelitian sebelumnya bahwa penelitian model QWBL memenuhi kriteria efektif karena dapat meningkatkan kuantitas pertanyaan peserta didik, hasil belajar peserta didik dan keterampilan proses peserta didik tentang materi fluida (Evendi, 2019) sehingga model pembelajaran QWBL dapat melatih cara berpikir peserta didik untuk mengembangkan konsep fisika melalui pertanyaan-pertanyaan yang disusun dalam bentuk jejaring pertanyaan dan didiskusikan dalam pembelajaran di kelas.

Perangkat pembelajaran yang dihasilkan dalam penelitian ini menarik dan mendapatkan hasil angket respon yang baik pula dari peserta didik

dalam kegiatan praktikum dan melakukan diskusi pembuatan pertanyaan serta menyampaikan pertanyaan tersebut sehingga suasana kelas terlihat lebih aktif dan menyenangkan.

Hal-hal positif yang diperoleh dari pengembangan pembelajaran berbasis jejaring pertanyaan ini adalah salah satu produk keilmuan yang berpotensi dapat diterapkan dalam berbagai macam disiplin ilmu karena “kunci ilmu adalah bertanya”. Sebagai salah satu ilmu pengetahuan yang alami dan ilmiah, banyak para ilmuwan mengawali penyelidikan tentang berbagai fenomena alam yang didasarkan pada pertanyaan ilmiah dari suatu permasalahan. Pertanyaan ilmiah yakni pertanyaan yang dapat dijawab dan diuji melalui metode ilmiah. Penerapan pendekatan ilmiah ada lima langkah pembelajaran yang harus dilaksanakan yaitu mengamati, menanya, mengumpulkan data, mengasosiasi dan mengkomunikasikan sehingga penerapan metode ilmiah selalu diawali dengan pertanyaan ilmiah.

Dalam kegiatan pembelajaran, terdapat salah satu kendala yang sering dihadapi yakni peserta didik tidak mau mengajukan pertanyaan saat diberikan kesempatan bertanya. Model pembelajaran berbasis jejaring pertanyaan dikembangkan untuk melatih peserta didik berani bertanya melalui pertanyaan tertulis dengan menggunakan jejaring pertanyaan. Evendi menyatakan bahwa model QWBL dikembangkan berdasarkan teori pembelajaran kognitif, teori perilaku, teori pemrosesan informasi dan teori belajar konstruktivis serta diadaptasikan dari model pembelajaran kooperatif, model PBL, diskusi kelas dan model inkuiri. Adanya kegiatan peserta didik menyusun pertanyaan dalam bentuk jejaring pertanyaan merupakan kelebihan dari pembelajaran ini.

Kelebihan model pembelajaran berbasis jejaring pertanyaan adalah mengajarkan keterampilan peserta didik dalam meningkatkan kemampuan berbicara secara efektif dan komunikasi tertulis untuk mengakses informasi (Saavendra, 2012). Mengajukan pertanyaan merupakan salah satu bentuk komunikasi yang paling efektif dalam kegiatan pembelajaran, baik tenaga pendidik yang mengajukan pertanyaan kemudian peserta didik yang menjawab pertanyaan ataupun sebaliknya sehingga terciptalah suasana yang aktif dan kondusif. Model pembelajaran berbasis jejaring pertanyaan mampu menjadi jembatan bagi peserta didik yang pemalu menjadi berani dan termotivasi mengkomunikasikan dari bentuk tulisan ke dalam bentuk lisan.

Keterampilan bertanya merupakan suatu unsur yang selalu ada dalam proses komunikasi. Keterampilan bertanya dapat berfungsi sebagai stimulus untuk dapat memunculkan respon jawaban lainnya. Kemampuan bertanya dan berdiskusi ilmiah kemudian mempublikasikannya merupakan salah satu bentuk komunikasi sains. Dalam pembelajaran sains di kelas diperlukan komunikasi dua arah antara

tenaga pendidik dan peserta didik sehingga tidak terjadinya bias dalam memahami materi pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis jejaring pertanyaan valid, praktis dan efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik.

Kendala selama pembelajaran ini adalah terdapat beberapa peserta didik yang perlu diberikan ekstra motivasi dari tenaga pendidik sehingga dapat meningkatkan kemauan dan keberanian peserta didik dalam aktif selama proses pembelajaran. Pada pertemuan pertama, dapat terlihat peserta didik masih beradaptasi dengan model pembelajaran yang baru ini, sehingga masih lama dalam proses diskusi membuat jejaring pertanyaan dan melaksanakan kegiatan eksperimen, sehingga harus di tuntun dalam proses pembelajarannya. Kekurangan lain dalam pembelajaran ini adalah masih banyaknya pertanyaan yang dibuat peserta didik kurang dari segi pembuatan pertanyaan ilmiah, hal ini masih penulis maklumi karena target peneliti adalah meningkatkan aktivitas bertanya peserta didik.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan Perangkat pembelajaran yang dikembangkan di SMP Daruttaqwa untuk materi suhu dan kalor layak secara teoritis. Hal ini dapat dilihat dari kevalidan dan reliabilitas pada perangkat pembelajaran

2. Pembelajaran yang telah dikembangkan layak secara empiris (kepraktisan dan keefektifan). Hal ini dapat dilihat dari nilai gain pada aktiv bertanya, ketrampilan proses sains, psikomotor, dan kognitif peserta didik. pada analisa peserta didik sebagai besar kelas masuk dalam kategori Cukup baik. pada ketrampilan proses sains sebagian besar kelas memiliki gain kategori sedang dan satu kelas yaitu C kategori gain tinggi. Pada psikomotor seluruh responden pada tiap-tiap kelas Tuntas. Pada kognitif siswa sebagian besar memiliki gain atau peningkatan yang tinggi.

5. SARAN

Saran pada penelitian ini adalah setelah didapatkan hasil analisis bahwa metode pembelajaran berbasis jejaring pertanyaan efektif untuk materi suhu dan kalor. Oleh sebab itu pembelajaran tersebut dapat diaplikasikan untuk materi pembelajaran lainnya.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto Suharsimi, 2010, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*, Yogyakarta: Rineka Cipta.
- Akbar, S (2013), *Instrumen Perangkat Pembelajaran*, Bandung: Remaja Rosda karya, Offset.
- Arends, 2012 (2012). *Learning to Teach ninth edition*. New York : McGraw-Hill

- Blosser, 2000. *How to Ask the Right Questions: Types of Questions The value of silence factors of questioning analyzing questioning behavior* NSTA (The National Science Teachers Association)
- Bundu Patta. 2006. *Penilaian Keterampilan proses dan Sikap Ilmiah dalam Pembelajaran Sains*. Jakarta: Depdiknas
- Chin,J. Osborn,J. (2010). *Students question and discursive interaction. Journal of research in science teaching*, Volume 47, Issue 7 pages 883-908, September 2010.
- Chiron & Sandra, 2012 *Chiron, G & Sandra, R. (2012). Writing a Scientific Research ("Testable") Question: The First Step in Using Online Data Sets for Guided Inquiry Assignments. Journal of College Science Teaching*, 14(4), 46-52.
- Evendi & Nur, 2015 *Keterampilan Bertanya dan Berkomunikasi Siswa Dalam Pembelajaran Fisika. Proseding Seminar Nasional Sains 2015*. Surabaya: Unesa.
- Evendi 2017, *Validitas Model Pembelajaran Jejaring Pertanyaan untuk meningkatkan Keterampilan bertanya siswa, proseding seminar nasional Sains 2017*, Surabaya Unesa.
- Evendi. (2018). *Keterlaksanaan model pembelajaran berbasis jejaring pertanyaan dan kendala yang dihadapi guru dalam pembelajaran fisika. Banjarmasin : Seminar nasional pendidikan*.
- Haryono, (2006), *Model Pembelajaran Berbasis Peningkatan Keterampilan Proses Sains. Jurnal Pendidikan Vol. 7 No. 1 2006: 1-13*
- Harrold, Peter (2013) *any question? Designing an Observation Intrument to Record Teacher Questioning*, Japan: Kanda University of International Studies
- H.R. Ahmad. *Kitab Fadha'il Al Sahabah. Jilid 2. Halaman 970*.
- Kemp, J. E 1985. *Proses Perancangan Pengajaran. Terjemahan: Asril Marjohan, Bandung: ITB*
- Kemp, J.E Marisson, G R and Ross, S M (2007) *Design Effective Intruccion United States of America: Macmilan Collage Publishing Company*
- Kementrian Pendidikan dan kebudayaan. (2015), *Lampiran Permendikbud Nomor 53 Tentang penilaian Hasil belajar Oleh Pendidikan dan Satuan pendidikan Pada Pendidikan dasar dan Pendidikan Menengah*, Jakarta: Dirjen Pendidikan dasar dan Menengah
- Kementrian pendidikan dan kebudayaan. (2016) *peraturan menteri pendidikan dan kebudayaan republic Indonesia No. 22 tahun 2016 Tentang standard Proses Pendidikan dasar dan Menengah*. Jakarta: Menteri pendidikan dan Kebudayaan republic Indonesia

- Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan (2016), *Peraturan Menteri pendidikan dan Kebudayaan republic Indonesia no. 23 tahun 2016 tentang standard Penilain Pendidikan*, Jakarta: Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia
- Majid. A. (2013). *Strategi pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Nur,M. (2002). *Keterampilan proses sains*. Surabaya : universitas negeri surabaya.
- Nur, Muhammad (2011) *Modul Keterampilan Keterampilan Proses Sains*, Surabaya: Pusat Sains dan Matematika Sekolah, Universitas Negeri Surabaya
- Nur, M. Wikandarii P. R dan Sugiarto B (2008), *Teori Teori Pembelajaran Kognitif*. Surabaya: Unesa Press
- Prabowo, (2011), *Metodologi Penelitian (Sains dan Pendidikan Sains)*, Surabaya: UNESA University Press
- Prabowo. (2013), *Pendidikan Fisika Dalam Upaya Membentuk Manusia Indonesia Seutuhnya, Seminar Nasional 2nd Lontar physics Forum 2013*: ISBN: 978-602-8047-80-7. LPF 1301, pp-1-4
- Shaunessy, 2005. *Assessing and Addressing: Teachers' Attitudes toward Information Technology in the Gifted Classroom, Volume: 28 issue: 3, page(s): 45-53* Issue published: June 1, 2005
- Suprpto (2013) *Metodologi Penelitian Ilmu Pendidikan dan Ilmu-Ilmu Pengetahuan Sosial*. Buku Seru. Jakarta.
- Wragg. E and Brown G (2001) *Questioning in the secondary School*. London: Routledge Falm
- Wasis, dkk. (2008). *Contextual Teaching and Learning: ilmu Pengetahuan Alam Sekolah Menengahh Pertama/ Madrasah Tsanawiyah Kelas VII edisi 4*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.