

PENGGUNAAN PIGMEN ALAMI PADA TENUN TROSO DENGAN FIKSASI ASAM-BASA: PENDEKATAN *GREEN CHEMISTRY* MELALUI *PROJECT BASED LEARNING*

Syafrudin K. Najih

Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

E-mail: syafka03@gmail.com

Abstrak: Telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui perbandingan hasil belajar (kognitif) dan sikap siswa terhadap pembelajaran kimia (SPK) pada materi asam dan basa melalui pembelajaran berbasis proyek dan berpendekatan *green chemistry* di MA Matholi'ul Huda Troso Jepara. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan desain *quasi experimental design* dan bentuk *nonequivalent control group design*. Pengambilan sampel secara *cluster random sampling*. Metode pengumpulan data melalui soal tes (hasil belajar) *multiple choice*, observasi, wawancara, dokumentasi dan angket SPK. Data hasil penelitian dianalisis secara kuantitatif. Berdasarkan uji pihak kanan (uji t) pada taraf signifikansi 5% dan derajat keabsahan 66, diperoleh $t_{hitung} = 4,199$ lebih dari $t_{tabel} = 1,668$ untuk hasil belajar dan $t_{hitung} = 8,743$ lebih dari $t_{tabel} = 1,668$ untuk SPK. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa rata-rata hasil belajar dan SPK dengan model pembelajaran PjBL dan berpendekatan *green chemistry* lebih besar daripada rata-rata hasil belajar dan SPK dengan model pembelajaran konvensional. Adapun rata-rata hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol berturut-turut adalah 77,60 dengan presentase ketuntasan 69% dan 61,97 dengan presentase ketuntasan 42%. Rata-rata SPK kelas eksperimen dan kelas kontrol berturut-turut adalah 75,74 dan 58,42. Uji peningkatan dengan N-gain hasil belajar diperoleh hasil antara kelas eksperimen dan kelas kontrol berturut-turut adalah 0,59 (kategori sedang) dan 0,24 (kategori rendah). Sementara, N-gain SPK antara kelas eksperimen dan kelas kontrol berturut-turut adalah 0,32 (kategori sedang) dan -0,03 (kategori rendah).

Kata kunci: *Asam dan Basa, Green Chemistry, Hasil Belajar, Project Based Learning (PjBL), Sikap Siswa.*

PENDAHULUAN

Pencemaran lingkungan yang terjadi di desa Troso disebabkan penggunaan pewarna sintesis dalam pewarnaan kain tenun Troso. Saat ini, bahaya pewarna sintesis belum diketahui masyarakat dengan jelas. Sementara generasi muda desa Troso bersikap acuh tak acuh terhadap permasalahan tersebut. Pembelajaran kimia di sekolah yang belum dikorelasikan dengan budaya lokal setempat (Nadhifah, wawancara 12 November 2017), menyebabkan peserta didik tidak mengetahui aplikasi ilmu kimia yang mereka dapat. Ditambah dengan rendahnya minat peserta didik terhadap pembelajaran kimia, berdampak pula pada nilai akademik yang belum mencapai KKM.

Upaya mengatasi permasalahan di atas, maka perlu adanya inovasi pembelajaran yang membantu siswa dalam meningkatkan sikap positif dalam menyikapi masalah yang menimpa desa Troso. Sikap positif terhadap pembelajaran kimia diharapkan mampu meningkatkan pemahaman peserta didik

(Yunus dan Ali, 2013), sehingga prestasi akademik akan meningkat (Khan dan Ali, 2012) dan mendorong perilaku siswa untuk menyelesaikan masalah limbah.

Model pembelajaran menjadi salah satu faktor keberlangsungan proses pembelajaran. Guna persiapan perubahan kurikulum tingkat satuan pendidikan 2006 menjadi kurikulum 2013 yang bakal dilakukan MA Matholi'uh Huda Troso, maka perlu adanya persiapan guna implementasi kurikulum yang menekankan pada *student centered learning*. Pembelajaran berbasis proyek atau *Project Based Learning* (PjBL) merupakan satu dari banyaknya model pembelajaran yang dapat mengaktifkan peserta didik. PjBL digunakan untuk membangun dan mengaplikasikan konsep dari proyek yang dilakukan peserta didik dalam memecahkan masalah di dunia nyata (Afriana, 2015), seperti permasalahan limbah di desa Troso. Di sisi lain, PjBL dapat memberi pengalaman belajar pada peserta didik. Meskipun begitu, penerapan PjBL sebagai model pembelajaran perlu disesuaikan dengan karakteristik materi (Sitaresmi, Saputro dan Utomo, 2017).

Upaya meminimalisir terbentuknya limbah tekstil yang berbahaya, dapat dialihkan dengan penggunaan pewarna alami yang ramah lingkungan. Hasil penelitian Yernisa, dkk (seperti dikutip dari Pujilestari, 2015) menyatakan bahwa "pewarna alami merupakan alternatif pewarna yang tidak toksik, dapat diperbaharui, mudah terdegradasi dan ramah lingkungan". Optimalisasi pewarna alami dapat dilakukan dengan memahami prinsip kimia asam dan basa untuk menghasilkan warna yang baik. Salah satu proses yang paling penting dalam pewarnaan menggunakan pewarna alami adalah proses fiksasi. Larutan asam atau basa sebagai larutan fiksasi, akan menentukan arah warna sekaligus mengunci pigmen alami dengan kain.

Beberapa alternatif pewarna alami yang dapat digunakan seperti kulit pohon mahoni, kunyit, kulit buah naga, kulit manggis, daun rambutan, *jompong* (daun jati muda) dan lain sebagainya. Pada penerapannya, peserta didik dibimbing dan diarahkan guru agar proyek yang dilakukan sesuai dengan alur pembelajaran. Kegiatan ini ditujukan untuk meningkatkan sikap positif siswa agar siswa semakin tertarik belajar dan mendalami mata pelajaran kimia, yang ujungnya adalah ilmu kimia dapat bermanfaat di kehidupan nyata. Selain hal tersebut, kegiatan pembelajaran dengan model PjBL diharapkan mampu meningkatkan prestasi akademik siswa sebagai akibat pembelajaran yang dikaitkan dengan lingkungan hidup mereka. Peserta didik dituntut merancang, memecahkan masalah, membuat keputusan, melakukan investigasi, serta bekerja secara mandiri. Targetnya adalah peserta didik paham aplikasi ilmu kimia dalam bidang tekstil sebagai bekal penerus generasi berbudaya serta menghasilkan produk berbasis alam.

Berdasarkan argumen tersebut, peneliti menggunakan dua metode yang berbeda terhadap dua kelas sebagai responden. Kelas eksperimen diberi perlakuan dengan model pembelajaran PjBL dan berpendekatan *green chemistry* sedangkan kelas kontrol dilakukan pembelajaran konvensional (ceramah). Kedua perlakuan yang berbeda pada kedua kelas, diharapkan pada kelas eksperimen terjadi peningkatan hasil belajar siswa (kognitif) bersamaan dengan sikap siswa terhadap pembelajaran kimia (SPK). Hasil tersebut tidak lain dikarenakan model PjBL dengan pendekatan *green chemistry* dipercaya mampu memberikan

pengalaman berkesan kepada siswa, karena siswa secara mandiri menggali informasi dan pengetahuan mereka yang bersinggungan langsung dengan kehidupan nyata mereka.

METODE PENELITIAN

Penelitian yang telah dilakukan merupakan penelitian eksperimen dengan desain *Quasi Experimental Design* dan bentuk *Nonequivalent Control Group Design*. Pengukuran variabel penelitian menggunakan instrumen tes untuk mengukur hasil belajar (kognitif) dan instrumen non-tes untuk mengukur SPK. Sebelum instrumen tersebut digunakan, dilakukan analisis validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya beda terhadap instrumen tes, sedangkan instrumen non tes dianalisis validitas dan reliabilitasnya saja. Analisis tersebut merupakan hasil uji coba terhadap responden kelas XII IPA-1 dan kelas XII IPA-2 yang telah memperoleh pembelajaran asam dan basa.

Proses penelitian bentuk tersebut dilakukan dengan cara memberikan *pretest*, pelaksanaan pembelajaran dan *posttest*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan hasil belajar (kognitif) dan SPK pada materi asam basa melalui pembelajaran berbasis proyek berpendekatan *green chemistry* di MA Matholi'ul Huda Troso Jepara. Selain mengumpulkan data untuk keperluan tujuan penelitian, peneliti juga melakukan pengamatan terhadap psikomotorik peserta didik saat kegiatan praktikum dan memberikan evaluasi terhadap laporan praktikum sebagai penilaian portofolio. Namun data-data tersebut tidak digunakan sebagai uji hipotesis.

Sampel terdiri dari dua kelas sebagai responden. Kelas eksperimen (XI IPA-1) mendapatkan perlakuan pembelajaran dengan model PjBL berpendekatan *green chemistry*, sedangkan kelas kontrol (XI IPA-2) mendapatkan perlakuan pembelajaran dengan model konvensional (ceramah). Kedua kelas tersebut sama-sama mendapat perlakuan selama empat pertemuan. Adapun rincian kegiatan pembelajaran sebagaimana pada Rencana Pelaksanaan Pembelajaran.

Pembelajaran PjBL berpendekatan *green chemistry* pada kelas eksperimen dilaksanakan dengan mengusung proyek pembelajaran bertema asam dan basa, yaitu pewarnaan kain tenun Troso dengan pigmen alami. Berbeda dengan kelas eksperimen, pelaksanaan pembelajaran pada kelas kontrol terbatas dengan model ceramah dan diselingi kegiatan praktikum analisis pH bahan-bahan yang ditemukan di kehidupan sehari-hari. Usai penelitian, data yang telah diperoleh dianalisis hipotesisnya dengan uji pihak kanan (uji t) dan uji N-gain sebagai uji tambahan deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Permasalahan limbah tekstil, kurangnya kesadaran masyarakat akan bahaya pewarna sintetis, kurangnya peran pemuda dalam mengatasi limbah, tidak adanya korelasi pembelajaran kimia di sekolah dengan budaya lokal setempat dan rendahnya nilai akademik peserta didik MA Matholi'ul Huda Troso menjadi awal mengapa perlu adanya inovasi pembelajaran yang berorientasi *student centered learning*. PjBL adalah solusi tepat model pembelajaran yang menghadapkan peserta didik dengan kehidupan nyata. Selain sebagai persiapan transformasi

KTSP 2006 menjadi K-13 oleh MA Matholi'ul Huda Troso, juga sebagai upaya meningkatkan kecakapan siswa dalam pemecahan masalah (Warsono dan Hariyanto, 2012).

Upaya sadar meminimalisir limbah tekstil berbahaya di desa Troso dapat dialihkan dengan pengoptimalan pigmen alami sebagai pewarna alami kain tenun Troso. Proses yang paling penting dalam pewarnaan menggunakan pigmen alami adalah proses fiksasi. Larutan fiksasi dari larutan asam atau basa akan menentukan arah warna sekaligus mengunci pigmen alami dengan kain. Penggunaan pigmen alami ini dimaksudkan sebagai pembelajaran berpendekatan *green chemistry*.

Implementasi pembelajaran PjBL berpendekatan *green chemistry* pada kelas eksperimen terdiri dari 6 langkah berikut:

1. Mengawali dengan Pertanyaan Dasar. Kegiatan ini diawali dengan memberikan fakta-fakta menarik terkait banyaknya limbah tekstil di desa Troso dan diikuti dengan pertanyaan penuntun. Fungsi pertanyaan penuntun adalah untuk membangkitkan pengetahuan peserta didik agar sadar terhadap kondisi lingkungan. Sebelum tahap ini dilaksanakan, peserta didik diajak mengulas materi perkembangan teori asam dan basa, serta sifat asam dan basa. Kemudian dilanjutkan materi konsep pH (derajat keasaman) oleh peneliti. Materi ini sebagai langkah awal untuk menggiring peserta didik masuk ke proyek yaitu analisis permasalahan pencemaran lingkungan. Peserta didik diajak untuk menganalisis pH limbah tekstil agar peserta didik mampu berpikir tingkat tinggi, tumbuh rasa ingin tahu dan berusaha mencari solusi alternatif terkait permasalahan lingkungan di desa Troso.
2. Mendesain Perencanaan Proyek. Tahap ini dilaksanakan dengan pemberian tugas kepada peserta didik untuk mempelajari kembali materi konsep pH. Materi tersebut sebagai bekal peserta didik melakukan analisis pH limbah tekstil. Hasil analisis tersebut dijadikan sebagai akar permasalahan penentuan proyek. Setelah didapat data, peserta didik berdiskusi menentukan proyek. Peserta didik bertugas mendesain rancangan proses pewarnaan dengan pewarna alami yang mereka tentukan sendiri. Kegiatan ini dibantu dengan video tutorial dari peneliti yang diunggah di laman youtube untuk diunduh peserta didik dan dianalisis proses pelaksanaan proyek. Tautan dari tautan tersebut adalah: <https://www.youtube.com/watch?v=x4PSocGK0d0>.
3. Menyusun Jadwal. Peneliti (guru) menginformasikan kepada peserta didik dan memberikan batas akhir pelaksanaan proyek. Peserta didik menentukan jadwal sendiri terkait kegiatan di rumah untuk persiapan bahan-bahan finalisasi kegiatan proyek di laboratorium. Peserta didik juga bertugas mempelajari materi derajat ionisasi, tetapan asam dan tetapan basa. Guru berperan sebagai fasilitator yang mengantarkan peserta didik untuk dapat memahami materi dengan baik. Materi ini dijadikan sebagai bekal peserta didik sebelum melaksanakan proyek.
4. Memonitor peserta didik dan kemajuan proyek. Peneliti (guru) memantau kegiatan proyek dengan menanyakan kesiapan peserta didik terkait kegiatan akhir proyek sesuai jadwal yang telah ditentukan dan memantau proses finalisasi kegiatan proyek di laboratorium. Kegiatan ini merupakan

implementasi materi asam dan basa yang telah dipelajari oleh peserta didik. Saat di laboratorium, peserta didik terbagi menjadi 6 (enam) kelompok yang siap melaksanakan finalisasi proyek. Keenam kelompok tersebut telah mempersiapkan larutan pewarna alami dari bahan-bahan alam sebagai berikut:

- a. Kelompok 1 membuat larutan pewarna alami dari daun jati muda (*jompong*),
- b. Kelompok 2 membuat larutan pewarna alami dari kulit manggis,
- c. Kelompok 3 membuat larutan pewarna alami dari kunyit,
- d. Kelompok 4 membuat larutan pewarna alami dari kulit pohon mahoni,
- e. Kelompok 5 membuat larutan pewarna alami dari buah naga, dan
- f. Kelompok 6 membuat larutan pewarna alami dari daun rambutan.

Pewarna alami tersebut dijadikan sebagai bahan utama dalam proyek pembelajaran. Pada salah satu tahap pewarnaan dengan pewarna alami yaitu tahap fiksasi, digunakan larutan asam CH_3COOH dan larutan basa $\text{Ca}(\text{OH})_2$ sebagai bahan fiksasi yang dapat mengunci warna pada kain agar tidak luntur, sekaligus menentukan arah warna yang dihasilkan. Larutan asam dan basa merupakan variasi pH yang difungsikan agar peserta didik mampu memahami aplikasi perbedaan besarnya nilai pH larutan fiksasi terhadap hasil pewarnaan pada kain. Di luar hal tersebut, peserta didik juga diharapkan bereksplorasi secara mandiri uji coba dengan bahan fiksasi lain. Targetnya adalah peserta didik mengetahui alternatif pewarna alami serta metode aplikasinya.

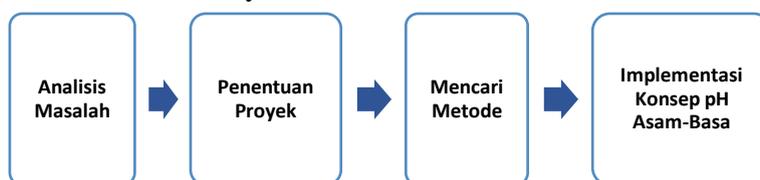


Keterangan:
A : Kulit Pohon Mahoni (Asam) B : Kulit Pohon Mahoni (Basa)
C : Kunyit (Asam) D : Kunyit (Basa)

Gambar 1. Hasil Pewarnaan Kain Troso dengan Pewarna Alami

5. Menguji Hasil. Peserta didik diberikan kesempatan untuk mempresentasikan hasil proyek pembelajaran dengan cara menyampaikan hasil sesuai proyek yang telah dilakukan. Guru memberikan penilaian dan umpan balik kepada peserta didik. Pada tahap ini, guru memancing peserta didik untuk mempelajari aplikasi konsep pH dalam proyek melalui pembelajaran interaktif. Adapun hasil proyek pembelajaran berupa pewarnaan kain menggunakan pewarna alami ramah lingkungan yang dilakukan oleh peserta didik. Adapun contoh hasil pewarnaan kain sebagaimana pada Gambar 1.
6. Mengevaluasi Pengalaman. Guru memberi penguatan terkait hasil pewarnaan kain dengan pewarna alami ramah lingkungan yang dikaitkan dengan konsep

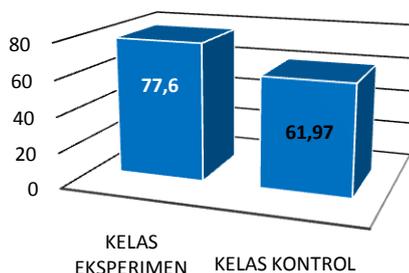
asam dan basa. Hal ini dikarenakan tidak semua pewarna alami cocok dengan bahan pengunci (bahan fiksasi/ asam dan basa) sebagaimana digunakan dalam proyek ini. Siswa diberi tugas untuk mengeksplor lebih banyak bahan alam agar mampu mendapatkan pewarna alami yang cocok, dapat diaplikasikan dan dapat diterima oleh masyarakat.



Gambar 2. Skema Pembelajaran Berbasis Proyek Berpendekatan *Green Chemistry*

Berdasarkan Gambar 2 diketahui bahwa pembelajaran berbasis proyek dan berpendekatan *green chemistry* mengupayakan peserta didik agar mampu mengkonstruksi pengetahuan dan pemahamannya melalui kegiatan nyata dengan cara berpikir dan memahami dunia di sekelilingnya. Dampaknya adalah terjadi pembangunan struktur kognitif peserta didik akibat pembelajaran dengan melakukan dan menghasilkan suatu produk (*learning by making*). Berbeda dengan kelas eksperimen, pelaksanaan pembelajaran pada kelas kontrol terbatas dengan model ceramah dan diselingi kegiatan praktikum analisis pH bahan-bahan yang ditemukan di kehidupan sehari-hari.

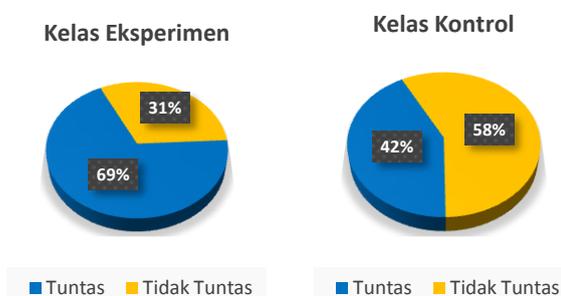
Dari hasil penelitian diperoleh data kuantitatif yang dapat digunakan untuk uji hipotesis. Menurut Benyamin Bloom, hasil belajar terdiri dari ranah kognitif, psikomotorik dan afektif (Sudjana, 2012). Namun dalam penelitian ini hasil belajar diukur berdasarkan ranah kognitif saja, mengingat banyak kendala yang dialami peneliti dalam melaksanakan penelitian. Berdasarkan analisis uji-t diketahui bahwa secara klasikal, rata-rata hasil belajar (kognitif) siswa kelas eksperimen lebih besar daripada rata-rata hasil belajar (kognitif) siswa kelas kontrol. Adapun perbedaan rata-rata hasil belajar (kognitif) siswa antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Perbedaan Rata-rata Hasil Belajar (Kognitif)

KKM yang ditentukan pada mata pelajaran kimia di MA Matholi'ul Huda Troso adalah 75. Dari Gambar 3, diketahui bahwa rata-rata hasil belajar (kognitif) siswa kelas eksperimen telah mencapai KKM, sementara pada kelas kontrol belum mencapai KKM. Presentase ketuntasan hasil belajar (kognitif) siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Gambar 4. Dari 35 siswa

pada kelas eksperimen 24 siswa telah tuntas, sedangkan 11 siswa tidak tuntas. Pada kelas kontrol hanya 14 siswa yang tuntas dari jumlah keseluruhan 33 siswa. Sementara 19 siswa lainnya tidak tuntas.

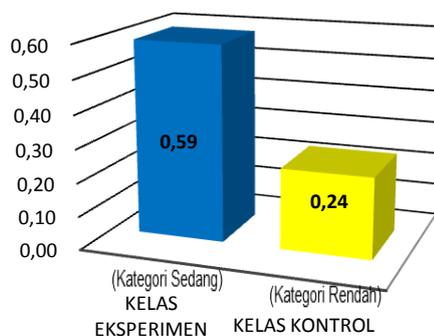


Gambar 4. Grafik Presentase Ketuntasan Hasil Belajar (Kognitif) Siswa

Temuan bahwa PjBL dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik diperkuat oleh hasil penelitian Septiani (2015), Fitria (2017) serta Sitaresmi, Saputro dan Utomo (2017). Aktivitas PjBL melatih peserta didik untuk bekerja dan berpikir secara mandiri. Peserta didik akan mudah mengingat dan memahami materi pelajaran daripada hanya mendengarkan ceramah dari guru. Di sisi lain, peserta didik akan termotivasi oleh keinginan untuk menyelesaikan suatu proyek. Peserta didik bebas bereksplorasi, mengkaji berbagai literatur hingga *browsing* internet, sehingga pembelajaran lebih efektif dan bermakna.

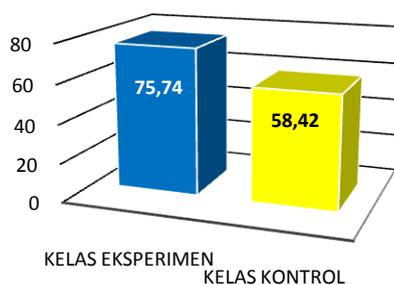
Baş (2011) dalam penelitiannya juga menyatakan bahwa bahwa PjBL efektif untuk meningkatkan prestasi akademik peserta didik. Alasan Baş adalah PjBL dapat melatih kerja sama, dapat memunculkan sikap tanggung jawab peserta didik, dapat memberi motivasi untuk giat belajar dan memungkinkan peserta didik memperoleh pengetahuan yang didapatnya dari ide berbeda. Senada dengan penelitian Gerhana, Mardiyana dan Pramudya (2017) PjBL efektif dalam meningkatkan prestasi belajar peserta didik dengan alasan bahwa PjBL tidak hanya membuat peserta didik berpikir aktif dan kreatif melainkan PjBL menghadapkan peserta didik pada situasi yang menyenangkan untuk menyelesaikan permasalahan di kehidupan sehari-hari.

Pada Gambar 5 dapat dilihat bahwa peningkatan hasil belajar kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen, diikuti pula dengan peningkatan rata-rata SPK.



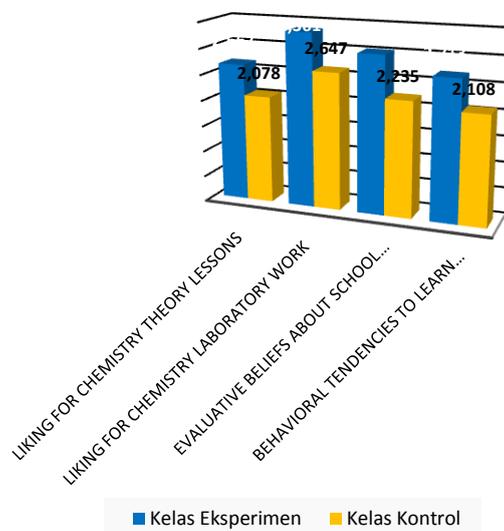
Gambar 5. Grafik N-Gain Hasil Belajar (Kognitif)

Pada pengukuran SPK digunakan angket yang terdiri dari 12 item pernyataan. Kedua belas item tersebut dikembangkan oleh Cheung (2011) dari 4 (empat) indikator. Pengukuran dilakukan dengan skala Likert yang terdiri dari empat pilihan sikap (sangat tidak setuju = skor 1, tidak setuju = skor 2, setuju = skor 3, dan sangat setuju = skor 4). Berdasarkan analisis uji t diketahui bahwa secara klasikal, rata-rata SPK kelas eksperimen lebih besar daripada rata-rata SPK kelas kontrol. Adapun perbedaan rata-rata SPK antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Perbedaan Rata-rata SPK

Secara rinci, perbedaan rata-rata keempat indikator SPK dapat dilihat pada Gambar 7.

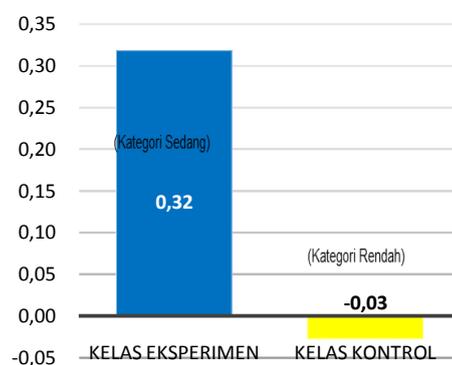


Gambar 7. Grafik Perbedaan Rata-rata 4 Indikator SPK

Maksud dari grafik pada Gambar 7 adalah kelas eksperimen lebih menyukai pembelajaran teori kimia, lebih menyukai pekerjaan di laboratorium kimia, lebih berkeyakinan baik tentang kimia di sekolah dan lebih cenderung bersikap untuk belajar kimia.

Terkait dengan hal ini, Baş (2011) memperkuat temuan bahwa PjBL dapat memberi pengaruh positif terhadap *attitudes towards english lesson*. Model PjBL memberi pengaruh kepada siswa untuk berani mengambil resiko, berusaha memecahkan masalah dan meningkatkan kemampuan siswa berpikir kreatif.

Menurut Han dan Bhattacharya (seperti dikutip dari Warsono dan Hariyanto, 2012) salah satu keuntungan model pembelajaran PjBL adalah meningkatkan motivasi belajar siswa. Motivasi merupakan sebuah dorongan yang timbul pada diri seseorang baik secara sadar maupun tidak sadar guna melakukan sesuatu dengan maksud tertentu untuk mencapai suatu tujuan. Motivasi dapat dijadikan sebagai langkah pertama dalam membangun sikap positif terhadap pembelajaran kimia. Menurut Cheung (2011) sikap positif dapat memprediksi perilaku siswa. Sikap tersebut diharapkan mampu mendorong perilaku siswa agar tergerak untuk menyelesaikan masalah limbah tekstil di desa Troso dengan cara memahami aplikasi dari ilmu kimia.



Gambar 8. Grafik N-Gain SPK

Peningkatan SPK pada kelas eksperimen, bertolak belakang dengan penurunan SPK pada kelas kontrol (Gambar 8).

Pembelajaran dengan model ceramah pada kelas kontrol, berdampak pada pembelajaran yang pasif. Sikap negatif siswa terhadap pembelajaran kimia dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti: metode pembelajaran yang digunakan guru, sikap guru, pengaruh orang tua, jenis kelamin, usia, gaya belajar siswa, ketertarikan dan lain sebagainya (Khan dan Ali, 2012). Dalam penelitian Cheung (2011), sebagai upaya meningkatkan sikap positif, maka dapat dilakukan hal-hal berikut ini:

1. Mengurangi laju pembelajaran kimia. Keterbatasan waktu penelitian menjadikan laju pembelajaran dengan metode ceramah tidak dapat terkendali. Dapat diperkirakan bahwa siswa pada kelas kontrol merasa jenuh dengan pembelajaran seperti ini.
2. Eksplorasi terhadap pembelajaran langsung. Pembelajaran yang efektif adalah pembelajaran yang mampu memberi kesan dan pengalaman bagi siswa. Namun pada kelas kontrol, siswa hanya diberi perlakuan pembelajaran dengan metode ceramah dan diselingi praktikum tanpa eksplorasi secara mandiri, sehingga siswa tidak memiliki kebebasan dalam berkreasi.
3. Memodifikasi pembelajaran yang runtut dan menghilangkan konsep yang abstrak. Pembelajaran dengan metode ceramah memberikan kesan monoton terhadap siswa, karena siswa hanya mendengar penjelasan tanpa mengetahui konsep nyata seperti melalui percobaan.

Berdasarkan respon peserta didik setelah pembelajaran berbasis proyek dan berpendekatan *green chemistry*, siswa memiliki respon positif terhadap permasalahan lingkungan di desa Troso. Siswa mulai merasa prihatin dengan keadaan lingkungan desa Troso saat ini. Sebagai upaya penanggulangan limbah, siswa berkeinginan menggunakan pewarna alami sebagai pewarna tekstil Troso dan membuat penampungan limbah/ mengolah limbah sebelum pembuangan ke sungai atau ke selokan. Selain itu, siswa juga tertarik untuk melakukan sosialisasi kepada masyarakat tentang bahaya pewarna sintetis.

Selain jawaban tersebut, siswa juga memberikan respon terkait rencana tindak lanjut usai pembelajaran dengan model PjBL berpendekatan *green chemistry*. Siswa memiliki jawaban yang bervariasi terkait hal ini, seperti keinginan untuk mengeksplor sumber daya alam sebagai sumber pewarna alami ramah lingkungan, menggunakan pewarna alami jika memiliki usaha tekstil, memproduksi pewarna alami sebagai peluang bisnis, bahkan membuat pabrik pewarna alami. Namun pengalihan pewarna tekstil dari pewarna sintetis ke pewarna alami ramah lingkungan harus didasari bahwa pewarna alami mampu memiliki daya saing dan memiliki kelebihan yang tidak kalah dengan pewarna sintetis. Kelebihan tersebut misalnya warna yang dihasilkan bervariasi, mudah didapatkan, harga lebih murah, dan yang paling utama adalah hasil tekstil dengan pewarna alami tidak mudah luntur. Alasan tersebut menjadi pertimbangan siswa agar pengalihan pewarna alami dapat diterima dengan baik oleh masyarakat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai perbandingan hasil belajar (kognitif) dan SPK pada materi asam dan basa dalam pembelajaran berbasis proyek berpendekatan *green chemistry* di MA Matholi'ul Huda Troso Jepara diperoleh kesimpulan bahwa hasil belajar (kognitif) peserta didik dan SPK kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Rata-rata hasil belajar (kognitif) peserta didik dengan model pembelajaran PjBL dan berpendekatan *green chemistry* = 77,60 lebih besar daripada rata-rata hasil belajar siswa dengan model pembelajaran konvensional = 61,97. Begitupun dengan rata-rata SPK dengan model pembelajaran PjBL dan berpendekatan *green chemistry* = 75,74 lebih besar daripada rata-rata SPK dengan model pembelajaran konvensional = 58,42.

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya adalah dalam implementasi pembelajaran dengan model PjBL berpendekatan *green chemistry* harus disesuaikan dengan kondisi siswa dan dipastikan siswa mengetahui arah dan langkah pembelajaran, sehingga pembelajaran dapat terlaksana sesuai rencana. Guru yang akan menerapkan model pembelajaran PjBL berpendekatan *green chemistry* harus mempersiapkan dengan baik, utamanya dalam manajemen waktu agar penerapan bisa optimal.

DAFTAR PUSTAKA

Afiana, J. (2015). Project based learning (PjBL). *Makalah*. Bandung: Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia.

- Baş, G. (2011). Investigating the effects of project-based learning on students' academic achievement and attitudes towards english lesson. *J. New Horizons In Education*, 1(4), 1-15.
- Cheung, D. (2011). Evaluating student attitudes toward chemistry lesson to enhance teaching in the secondary school. *J. Educacion Quimica*, 22(2), 117-122.
- Fitria, S. (2017). Pengaruh model pembelajaran project based learning terhadap hasil belajar siswa pada materi koloid di MAN Indrapuri. *Skripsi*. Aceh: UIN AR-Raniry
- Gerhana, M.T.C., Mardiyana, M. & Pramudya, I. (2017). The effectiveness of project based learning in trigonometry. *J. of Physics: Conf. Series* 895, 1-6.
- Khan, G.N. dan Arshad, A. (2012). Higher secondary school students' attitude toward chemistry. *Journal of Asian Social Science*, 8(6), 165-169.
- Pujilestari, T. (2015). Review: Sumber dan pemanfaatan zat warna alami untuk keperluan industri. *Dinamika Kerajinan dan Batik*, 32(2), 93-106.
- Septiani, P.Y. (2015). Penerapan model project based learning pada materi hidrokarbon dan minyak bumi untuk meningkatkan hasil belajar dan aktivitas siswa SMAN 14 Semarang. *Skripsi*. Semarang: FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Sitairesmi, K.S., Sulisty, S. & Suryadi, B.U. (2017). Penerapan pembelajaran project based learning (PjBL) untuk meningkatkan aktivitas dan prestasi siswa pada materi sistem periodik unsur (SPU) kelas X MIA 1 SMA Negeri 1 Teras Boyolali tahun pelajaran 2015/ 2016. *J. Pendidikan Kimia*, 6(1), 54-61.
- Sudjana, N. (2012). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Warsono dan Hariyanto. (2012). *Pembelajaran Aktif: Teori dan Asesmen*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Yunus, F.W. dan Zainun, M.A. (2013). Attitude towards learning chemistry among secondary school students in Malaysia. *J. of Asian Behavioural Studie*,. 3(11), 1-11.