



Jurnal Riset dan Praktik Pendidikan Kimia

Laman Jurnal: <https://ejournal.upi.edu/index.php/JRPPK/index>



Studi Prakonsepsi Siswa Sekolah Menengah Atas Mengenai Aspek Sains, Teknologi dan Rekayasa pada Konteks Dioda Pemancar Cahaya Organik

Study of High School Students Preconceptions Regarding Aspects of Science, Technology and Engineering in the Context of Organic Light Emitting Diodes

Oleh:

Rifa Aang Diyastuti¹, Asep Supriatna^{1*}, Hernani¹

¹Departemen Pendidikan Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

*Correspondence email: aasupri@upi.edu

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui prakonsepsi yang dimiliki siswa SMA mengenai konteks Dioda Pemancar Cahaya Organik (DPCO), konten kimia terkait konteks DPCO, serta aspek sains, teknologi, dan rekayasa. Penelitian ini menggunakan metode analisis konten. Instrumen yang digunakan, yaitu pedoman wawancara klinis kognitif dan instrumen tes tertulis. Partisipan pada penelitian ini sebanyak 15 siswa dari dua SMA Negeri yang ada di Kota Bandung. Secara umum hasil analisis prakonsepsi siswa SMA mengenai konteks DPCO, konten kimia terkait konteks DPCO, aspek sains dan teknologi sudah baik, hanya saja perlu bimbingan guru agar siswa dapat benar-benar memahami konteks DPCO, konten kimia terkait konteks DPCO, aspek sains dan teknologi. Namun, siswa masih belum memahami aspek rekayasa. Hasil dari analisis pada penelitian ini dapat dijadikan referensi untuk membuat desain didaktis mengenai DPCO.

ABSTRACT

This research aims to determine preconceptions of students high school about the context of Organic Light Emitting Diodes (OLED), chemical content related to the OLED context, and aspects of science, technology, and engineering. This research uses content analysis method. The instruments used were cognitive clinical interview guidelines and written test instruments. Participants in this research were 15 students from two SMAN in Bandung. In general, the results of the analysis of high school students' preconceptions about context of OLED, chemical content related to the OLED context, science and technology aspects are good, but still needs teacher guidance so students can truly understand the context of OLED, chemical content related to the OLED context, aspects of science and technology. However, students still do not understand the engineering aspects. The results of the analysis in this research can be used as a reference for making a didactic design about OLED.

Info artikel:

Diterima: 20 November 2020
Direvisi: 9 Januari 2021
Disetujui: 5 Februari 2021
Terpublikasi online: 3 Maret 2021
Tanggal Publikasi: 1 April 2021

Kata Kunci:

Prakonsepsi, DPCO, sains, teknologi, dan rekayasa

Key Words:

Preconceptions, OLED, science, technology, and engineering.

1. PENDAHULUAN

Pembelajaran abad ke-21 adalah pembelajaran yang mengintegrasikan literasi, pengetahuan, keterampilan dan sikap serta penguasaan teknologi, sehingga literasi menjadi bagian terpenting dari proses pembelajaran (Kemdikbud, 2017). Hal ini menyebabkan manusia dituntut untuk semakin menyesuaikan diri dan kemampuannya dalam segala aspek termasuk dalam teknologi. Dengan semakin berkembangnya teknologi, segala aspek kehidupan juga harus ikut berkembang. Salah satunya di dunia pendidikan, dimana saat ini diharapkan melalui proses pendidikan dapat membentuk manusia yang memiliki kemampuan memahami sains dan teknologi sehingga dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari (Zainurrisalah *et al.*, 2018). Teknologi merupakan elemen yang tidak dapat dipisahkan dari sains yang umumnya selalu terhubung dengan matematika. Matematika ini mencakup kemampuan individu untuk mengenali dan memahami peran matematika dalam dunia, untuk memperkuat evaluasi, dan mengintegrasikan matematika dengan cara yang relevan dengan kebutuhan individu saat ini (Amahoroe, 2020).

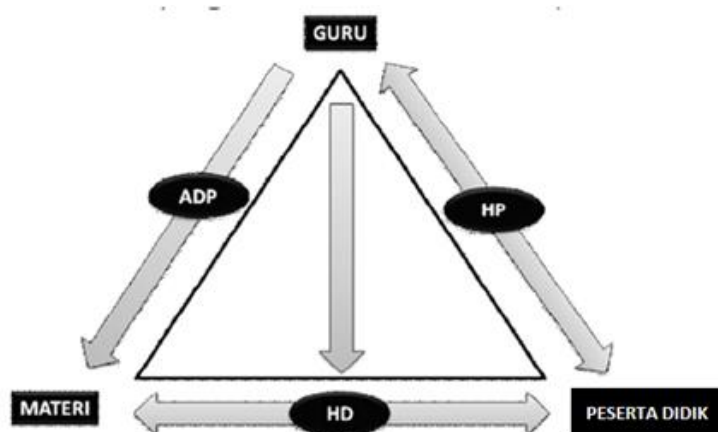
Kemajuan teknologi didasari oleh sains, sementara teknologi juga memberikan dukungan untuk kemajuan sains sehingga pemahaman terhadap rekayasa menjadi salah satu hal yang penting dan perlu dimiliki oleh siswa. Negara-negara maju seperti Amerika Serikat melakukan reformasi dalam bidang pendidikan dengan menerapkan pembelajaran yang mengintegrasikan sains, teknologi, dan rekayasa sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan kemampuan sumber daya manusia dan daya saing dalam ekonomi global (Zainurrisalah *et al.*, 2018). Proses pembelajaran di Indonesia masih menitikberatkan pada dimensi konten (*knowledge of science*) yang bersifat hafalan seraya melupakan dimensi konten lainnya (*knowledge about science*), proses/kompetensi (keterampilan berpikir) dan konteks aplikasi sains (seperti teknologi) (Anugrah, 2017). Hal ini yang mendasari bahwa pembelajaran berbasis konteks perlu dikembangkan. Perkembangan teknologi dapat menjadi salah satu acuan yang bisa digunakan dalam memilih konteks untuk memperluas pengetahuan siswa melalui diskusi tentang isu-isu teknologi yang muncul di dunia global (Hernani *et al.*, 2017).

Cairan ionik merupakan alternatif elektrolit yang sangat menarik untuk membuat baterai ion litium menjadi lebih aman. Cairan ionik memiliki stabilitas elektrokimia yang lebar, stabilitas termal tinggi, bersifat non volatil dan non flammabilitas. Cairan ionik memiliki karakteristik yang unik karena memiliki struktur ion yang khas. Cairan ionik secara termal lebih stabil dari pelarut karbonat konvensional karena terbentuk dari ikatan ionik yang kuat daripada ikatan molekul pelarut karbonat organik. Cairan ionik merupakan salah satu senyawa kimia yang aplikasinya banyak digunakan di bidang teknologi. Cairan ionik memiliki keterkaitan yang kuat antara aspek sains, teknologi dan rekayasa di dalamnya. Cairan ionik dan aplikasinya berpotensi untuk diterapkan dalam konten kimia di sekolah (Hernani *et al.*, 2016). Karena viskositasnya yang tinggi namun dapat menghantarkan listrik, cairan ionik dapat digunakan sebagai elektrolit pada sel elektrokimia, salah satunya adalah pada Dioda Pemancar Cahaya Organik (DPCO) atau *Organic Light-Emitting Diodes* (OLED). OLED pada dasarnya memiliki konsep yang sama dengan LED biasa yang dijual di pasaran. Namun, perbedaan utamanya terletak pada bahan pembuatan LED, yaitu senyawaan organik. DPCO ini dimanfaatkan sebagai panel layar karena penggunaan energi yang lebih efisien dengan bentuk yang ringkas dan tipis, misalnya pada smartphone, televisi, monitor komputer dan perangkat layar lainnya.

Penelitian mengenai DPCO atau OLED telah dilakukan oleh peneliti lain sebelumnya seperti mengenai konstruksi bahan ajar, reduksi didaktis dan juga pengembangan simulasi interaktif terkait konteks OLED. Konteks DPCO atau yang sering dikenal dengan istilah OLED dipilih karena merupakan tema penelitian yang kekinian, bersifat terbaru dan dekat dengan keseharian siswa (Anugrah *et al.*, 2019). Adanya pengembangan bahan ajar dan simulasi interaktif mengenai DPCO membuat konteks DPCO memungkinkan untuk dipelajari oleh siswa SMA di sekolah sebagai bentuk pengayaan.

Dalam pendekatan pembelajaran konvensional, guru di sekolah umumnya fokus pada penyaluran pengetahuan kepada siswa tanpa mempertimbangkan prakonsepsi atau ide-ide awal yang mungkin dimiliki siswa sebelum mereka mengikuti pembelajaran formal di sekolah. Prakonsepsi atau *prior knowledge* siswa mempunyai peran yang sangat besar dalam pembentukan konsepsi ilmiah. Prakonsepsi siswa yang cenderung menjadi miskonsepsi secara berkelanjutan dapat menghambat proses pembentukan konsepsi ilmiah (Suciastini *et al.*, 2013). Untuk membelajarkan konteks DPCO di sekolah diperlukan desain didaktis yang berupa rancangan untuk menunjukkan hubungan antara guru, siswa dan materi. Pada pengembangan desain didaktis diperlukan studi prakonsepsi siswa untuk menentukan antisipasi didaktis yang mungkin dialami siswa. Maka dari itu, peneliti melakukan penelitian mengenai prakonsepsi siswa pada konteks DPCO/OLED, sehingga hasil dari penelitian ini dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk membuat desain didaktis serta antisipasi didaktis yang tepat dalam membelajarkan konteks yang dapat digunakan dalam pembelajaran kimia di SMA.

Didaktik berasal dari kata “*didaskhein*” dalam bahasa Yunani yang berarti pengajaran dan “didaktikos” yang artinya pandai mengajar. Desain didaktik merupakan desain atau rancangan pembelajaran yang memperhatikan respon siswa dan membuat antisipasi yang dapat dilakukan guru. Ilustrasi segitiga didaktis dari Kansanen belum memuat hubungan pendidik-materi dalam konteks pembelajaran, maka pada segitiga didaktis Kansanen perlu ditambahkan suatu hubungan antisipatif pendidik-materi yang selanjutnya bisa disebut sebagai Antisipasi Didaktis dan Pedagogis (ADP) (Suryadi, 2013). Sebagaimana diilustrasikan pada gambar segitiga didaktis Kansanen yang dimodifikasi berikut ini pada Gambar 1.



Gambar 1. Segitiga kansanen hasil modifikasi (Suryadi, 2013).

Sejalan dengan TDS (*Theory of Didactical Situation*), di Indonesia juga dikembangkan Didactical Design Research (DDR). DDR terdiri dari tiga tahapan yaitu: (1) analisis situasi didaktis sebelum pembelajaran yang wujudnya berupa disain didaktis hipotetik termasuk ADP, (2) analisis metapedadidaktik, dan (3) analisis retrospektif yakni analisis yang mengaitkan hasil analisis situasi didaktis hipotetis dengan hasil analisis metapedadidaktik Perancangan dan analisis pengajaran pembelajaran desain didaktis, mencakup keterpaduan antara: (1) situasi didaktis (*didactical situation*); (2) kesulitan belajar siswa (*learning obstacle*); (3) penilaian didaktis (*didactical assesment*); dan (4) deskripsi lintasan belajar siswa (*learning trajectory*).

Konsepsi dapat diartikan sebagai interpretasi seseorang terhadap konsep ilmu. Setiap siswa telah memiliki konsepsi sendiri-sendiri tentang sesuatu sebelum mereka memasuki ruang belajar. Sebelum mereka mengikuti pelajaran, siswa telah banyak memiliki pengalaman dari interaksi dengan lingkungan sekitar. Karena pengalamannya itu, mereka telah memiliki konsepsi-konsepsi yang belum tentu sama dengan konsepsi ilmuwan (Faizah, 2016). Gagasan-gagasan atau ide-ide yang dimiliki oleh siswa sebelum menerima suatu pembelajaran disebut dengan prakonsepsi (Handayani *et al.*, 2014). Dalam proses pembelajaran, apabila prakonsepsi yang dimiliki oleh siswa tersebut seringkali tidak sejalan dengan pemahaman para ilmuwan, yang sering disebut sebagai miskonsepsi atau pemahaman yang keliru (Fadillah, 2016). Namun, pada penelitian ini prakonsepsi yang diidentifikasi bukan digunakan untuk mengatasi miskonsepsi siswa, melainkan sebagai bahan pertimbangan untuk membuat antisipasi didaktis dalam desain didaktik pembelajaran berbasis konteks mengenai Dioda Pemancar Cahaya Organik (DPCO) yang dapat diterapkan dalam pembelajaran kimia di SMA, sehingga prakonsepsi diperlukan untuk menentukan strategi dalam merancang pembelajaran.

DPCO adalah sebuah perangkat emiter cahaya semikonduktor berbasis senyawa organik yang ketebalannya sekitar 100-200 nm, yaitu rata-rata seribu kali lebih tipis dari rambut manusia (Pereira, 2012). Prinsip kerja DPCO adalah fenomena elektroluminesens. Elektroluminesens adalah peristiwa luminesnes (eksitasi dan relaksasi elektron yang disertai emisi cahaya) yang eksitasinya terjadi karena adanya arus listrik atau medan listrik yang kuat (Kalyani *et al.*, 2017). Kemampuan fluoresensi dari senyawaan organik tersebut menjadi faktor utama penciptaan sebuah OLED. Percobaan yang dilakukan oleh Wong bersama rekan pada tahun 2005 menunjukkan bahwa DFC cocok sebagai material yang dapat mengemisikan cahaya pada panjang gelombang di atas 490 nm (Hijau hingga merah). Komponen-komponen DPCO menurut Michael (2012), yaitu substrat, katoda, anoda, lapisan transport elektron, lapisan *transport hole*, dan lapisan pemancar. Adapun konten kimia terkait konteks DPCO menurut Anugrah *et al.*, (2019), yaitu teori atom Bohr tentang tingkat energi untuk menjelaskan proses pemancaran cahaya, sifat periodik unsur khususnya mengenai sifat listrik unsur untuk menjelaskan konduktivitas listrik dari semikonduktor, senyawa organik berkaitan dengan bahan dasar DPCO yaitu bahan organik, polimer untuk menjelaskan komponen khas DPCO yaitu polimer konduktif, senyawa aromatik untuk menjelaskan tentang ikatan rangkap terkonjugasi yang menjadi kunci konduktivitas polimer konduktif, redoks dan elektrolisis untuk menjelaskan prinsip kerja DPCO sehingga polimer konduktif dapat memancarkan cahaya melalui proses elektroluminesensi.

Istilah sains berasal dari Bahasa Latin *scientia* yang berarti saya tahu, merupakan serapan kata dari Bahasa Inggris “*science*” yang berarti ilmu. Menurut James Conan, sains sebagai deretan konsep serta skema konseptual yang berhubungan satu sama lain, dan yang tumbuh sebagai hasil eksperimentasi dan observasi, serta berguna untuk diamati dan dieksperimentasikan lebih lanjut. Dalam perkembangannya, ilmu terbagi menjadi dua kelompok utama yaitu *natural science* (ilmu-ilmu alam) dan *social science* (ilmu-ilmu sosial). *Natural science* (ilmu-ilmu alam) didefinisikan sebagai pengetahuan yang sistematis dan disusun dengan menghubungkan gejala-gejala alam yang bersifat kebendaan dan didasarkan pada hasil pengamatan dan induksi. Sumber lain menyatakan bahwa *natural science* didefinisikan sebagai *a pieces of theoretical knowledge* atau sejenis pengetahuan teoritis. Selanjutnya, istilah *natural science* sering disingkat menjadi sains saja. Sains pada hakikatnya merupakan sebuah kumpulan pengetahuan (*a body of knowledge*), cara atau jalan berpikir (*a way of thinking*), dan cara untuk penyelidikan (*a way of investigating*). Sedangkan teknologi adalah semua bentuk modifikasi alam untuk memenuhi kebutuhan atau keinginan manusia. Teknologi adalah aplikasi dari ilmu pengetahuan untuk memecahkan masalah-masalah praktis dalam kehidupan menggunakan teknologi alat (*hardware*) dan teknologi sistem (*software*)” (Abdul, 2017). Penggunaan teknologi oleh manusia diawali dengan perubahan sumber daya alam menjadi alat-alat sederhana.

Lima aspek utama terkait sains dan teknologi, yaitu: 1. Karakteristik sains dan teknologi: bahwa sains merupakan alat untuk menjelaskan fenomena, sementara teknologi merupakan segala bentuk benda yang digunakan untuk mempermudah hidup manusia; 2. Tujuan sains dan penelitian ilmiah: bahwa sains bertujuan untuk menjelaskan fenomena yang ada di dunia dan penelitian ilmiah bertujuan untuk mengumpulkan pengetahuan yang diperlukan untuk menyusun penjelasan mengenai fenomena yang ada di dunia melalui kaidah tertentu. 3. Karakteristik pengetahuan ilmiah dan teori ilmiah: pengetahuan ilmiah merupakan sekumpulan pengetahuan yang diperoleh melalui penelitian ilmiah yang disusun melalui kaidah ilmiah tertentu, sementara teori ilmiah adalah penjelasan paling sederhana mengenai suatu fenomena yang dapat dibuktikan melalui serangkaian percobaan; 4. Bagaimana memperoleh pengetahuan ilmiah dan teori ilmiah: dalam upaya memperoleh teori dan pengetahuan ilmiah, dilakukan melalui serangkaian prosedur yang disebut penelitian ilmiah dimana hasil temuan pada masa lalu dijadikan dasar untuk memperoleh penemuan pada masa sekarang (termasuk karakteristik sains dan teknologi). 5. Hubungan sains dan teknologi: bahwa sains dan teknologi merupakan dua subjek yang berbeda namun berhubungan dua arah di mana pada satu sisi, sains membutuhkan teknologi dan di sisi lain teknologi membutuhkan sains.

Kemampuan literasi rekayasa merupakan kemampuan memahami proses dan sistem yang digunakan untuk membuat produk teknologi. Sementara, kemampuan literasi teknologi merupakan kemampuan untuk menggunakan, memahami, dan mengevaluasi teknologi, memahami prinsip teknologi, dan strategi yang dibutuhkan untuk mengembangkan solusi dan mencapai tujuan. Kemampuan literasi teknologi dan rekayasa dapat diukur dengan tes yang mengacu pada *framework* NAEP (*The National Assessment of Educational Progress*) terdapat 3 kompetensi dalam penilaian literasi teknologi dan rekayasa, yaitu: 1. Memahami prinsip dasar teknologi dan rekayasa, yang berfokus pada pengetahuan dan pemahaman siswa tentang teknologi dan rekayasa, serta kemampuan mereka untuk berpikir dan bernalar dengan pengetahuan itu; 2. Mengembangkan solusi dan mencapai tujuan, yang mengacu pada

penerapan sistematis siswa dari pengetahuan, alat, dan keterampilan teknologi untuk mengatasi masalah dalam sosial, desain, kurikulum, dan konteks yang nyata; 3. Berkomunikasi dan berkolaborasi, berpusat pada kemampuan siswa untuk menggunakan teknologi kontemporer untuk berkomunikasi untuk berbagai tujuan dan dalam berbagai cara, bekerja.

2. METODOLOGI

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian adalah metode analisis konten (*content analysis*). Analisis konten dapat berguna sebagai sarana untuk menganalisis data wawancara. Penelitian ini dilakukan dengan melibatkan siswa SMA kelas XI di beberapa sekolah yang ada di kota Bandung untuk diwawancara mengenai prakonsepsi pada konteks DPCO, konten kimia terkait pada konteks DPCO, serta pemahaman mengenai aspek sains, teknologi dan rekayasa yang diikuti oleh 15 responden siswa.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu pedoman wawancara dan instrumen tes tertulis konteks DPCO, konten kimia terkait konteks DPCO, serta pemahaman mengenai aspek sains, teknologi dan rekayasa. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan metode wawancara klinis kognitif. Wawancara klinis kognitif pada umumnya merupakan suatu metode wawancara antara pewawancara dan siswa untuk mendapatkan pandangan sekilas dari berbagai aspek konsepsi pembelajar untuk memperoleh aspek seluruhnya, wawancara klinis kognitif berusaha untuk “memasuki pikiran siswa” dan menggambarkan sifat dari konstruksi awal siswa yang sederhana (Holbert, et al., 2015). Untuk menghindari subjektivitas peneliti terhadap hasil dari wawancara, maka dilakukan tes tertulis yang digunakan pada penelitian ini, yaitu tes tertulis bentuk uraian.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu analisis konten deskriptif. Pada bagian ini dijabarkan hasil temuan dan pembahasan terkait konteks DPCO, konten kimia terkait konteks DPCO serta aspek sains, teknologi dan rekayasa berdasarkan data yang diperoleh dari hasil transkrip wawancara klinis kognitif dan jawaban tes tertulis siswa. Analisis dan pembahasan dilakukan pada tiap jawaban siswa untuk mengetahui pemahaman siswa terkait konteks DPCO, konten kimia terkait konteks DPCO, serta aspek sains, teknologi dan rekayasa. Setelah dilakukan analisis dan pembahasan pada tiap jawaban siswa, selanjutnya dilakukan penarikan kesimpulan prakonsepsi siswa terkait konteks DPCO, konten kimia terkait konteks DPCO, serta aspek sains, teknologi dan rekayasa.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian sebelumnya, yaitu bahan ajar pembelajaran Dioda Pemancar Cahaya Organik (DPCO) yang dikembangkan oleh Sindi (2017) dan simulasi interaktif yang dikembangkan oleh Nurshabrina (2019) telah dilakukan identifikasi mengenai konteks DPCO, konten kimia terkait konteks DPCO, aspek sains, teknologi dan rekayasa. Hal-hal yang teridentifikasi disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Identifikasi pada Bahan Ajar Pembelajaran dan Simulasi Interaktif terkait Konteks DPCO

| Hal-hal yang teridentifikasi | | |
|---|---|---|
| Kategori konteks DPCO | Kategori konten kimia terkait kontek DPCO | Kategori aspek sains, teknologi dan rekayasa |
| Definisi Dioda Pemancar Cahaya Organik (DPCO) | Senyawa organik | Karakteristik sains dan teknologi |
| Produk-produk teknologi yang menggunakan DPCO beserta deskripsi dari produk-produk tersebut | Ikatan rangkap terkonjugasi | Hubungan sains dan teknologi |
| Komponen-komponen penyusun DPCO beserta fungsinya | Polimer | Memahami prinsip dasar teknologi dan rekayasa |
| Prinsip kerja DPCO | Reaksi redoks Sel elektrolisis Sifat periodik unsur | |

Hasil identifikasi yang telah dilakukan digunakan sebagai acuan untuk pertanyaan-pertanyaan yang ada pada pedoman wawancara klinis kognitif dan tes tertulis. Adapun analisis prakonsepsi dari hasil transkrip wawancara klinis kognitif dan tes tertulis siswa terkait konteks DPCO disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Analisis Prakonsepsi Siswa SMA terkait Konteks DPCO

| No | Pertanyaan | Analisis Prakonsepsi Siwa |
|----|--|---|
| 1 | Jelaskan apa yang dimaksud dengan DPCO? | Siswa mampu menjelaskan pengertian dari DPCO |
| 2 | Sebutkan dan deskripsikan beberapa produk yang menggunakan DPCO! | Siswa dapat menyebutkan beberapa produk yang menggunakan DPCO dan mendeskripsikan produk-produk tersebut. |
| 3 | Sebutkan dan jelaskan fungsi dari komponen-komponen penyusun DPCO! | Siswa dapat menyebutkan komponen-komponen serta fungsi dari tiap komponen yang ada di DPCO dengan tepat, tetapi banyak siswa yang tidak memahami dengan baik terhadap apa yang sudah dikatakan. |
| 4 | Bagaimana prinsip kerja DPCO? | Siswa dapat menjawab pertanyaan dengan tepat, namun hanya sedikit siswa yang dapat memahami prinsip kerja dari Dioda Pemancar Cahaya Organik. |

Untuk pertanyaan pertama pada kategori konteks DPCO, yaitu definisi DPCO, siswa sudah mampu menjelaskan definisi DPCO, sesuai dengan yang ada pada bahan ajar yang dikembangkan oleh Sindi (2017). Untuk pertanyaan kedua, siswa dapat menyebutkan beberapa produk yang menggunakan DPCO dan mendeskripsikan produk-produk yang mereka ketahui, seperti hp, laptop, televisi. Untuk pertanyaan ketiga dan keempat siswa dapat menyebutkan komponen-komponen serta fungsi dari tiap komponen yang ada di DPCO dan menyebutkan prinsip DPCO sesuai dengan yang ada pada bahan ajar yang dikembangkan oleh Sindi (2017) dan simulasi interaktif yang dikembangkan oleh Nurshabrina (2019), tetapi banyak siswa yang tidak memahami dengan baik terhadap apa yang sudah dikatakan.

Analisis prakonsepsi dari hasil transkrip wawancara klinis kognitif dan tes tertulis siswa mengenai konten kimia terkait konteks DPCO disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Analisis Prakonsepsi Siswa SMA mengenai Konten Kimia terkait Konteks DPCO

| No | Konten Kimia | Pertanyaan | Analisis Prakonsepsi |
|----|---|--|---|
| 1 | Senyawa organik | Jelaskan bagaimana kemampuan senyawa organik dalam memancarkan cahaya pada Dioda Pemancar Cahaya Organik? | Mayoritas siswa dapat menjelaskan kemampuan senyawa organik dalam memancarkan cahaya pada Dioda Pemancar Cahaya Organik. |
| 2 | Ikatan rangkap terkonjugasi | Apa yang dimaksud dengan ikatan rangkap terkonjugasi? | Mayoritas siswa dapat menjelaskan ikatan rangkap terkonjugasi. |
| 3 | Polimer | Jenis polimer yang bagaimana yang dapat digunakan pada Dioda Pemancar Cahaya Organik? | Jawaban yang diberikan siswa banyak yang hanya dikaitkan dengan sifat fisiknya tapi sangat sedikit yang mengaitkan dengan ilmu kimia (struktur dari monomer penyusun polimer yang digunakan). |
| 4 | Reaksi redoks | Bagaimana cara agar polimer dapat menghantarkan arus listrik? | Mayoritas siswa dapat menjawab pertanyaan dengan tepat, tapi belum mengerti dengan jawaban tersebut. |
| 5 | Sel elektrolisis | Bagaimana prinsip sel elektrolisis pada Dioda Pemancar Cahaya Organik? | Siswa mampu menjelaskan prinsip sel elektrolisis pada Dioda Pemancar Cahaya Organik. |
| 6 | Sifat keperiodikan unsur (mengenai konduktivitas) | Jelaskan mengapa logam Barium (Ba), Kalsium (Ca) dan Aluminium (Al) biasa digunakan sebagai katoda pada Dioda Pemancar Cahaya Organik? | Siswa mampu menjelaskan alasan dari digunakannya ketiga logam tersebut pada katoda. |

Untuk pertanyaan pertama pada kategori konten kimia terkait konteks DPCO, yaitu mengenai kemampuan senyawa organik dalam memancarkan cahaya pada DPCO, banyak siswa yang menyatakan bahwa kemampuan senyawa organik dalam memancarkan cahaya pada DPCO berbeda-beda, tergantung dari karakteristik senyawa organik yang digunakan, sesuai dengan yang ada di bahan ajar DPCO yang dikembangkan oleh Sindi (2017) dan simulasi interaktif yang dikembangkan oleh Nurshabrina (2019).

Untuk pertanyaan kedua mengenai definisi ikatan rangkap terkonjugasi. Mayoritas siswa menjawab bahwa ikatan rangkap terkonjugasi adalah ikatan rangkap pada suatu senyawa yang posisi ikatan rangkapnya selang-seling dengan ikatan tunggal. Jawaban tersebut serupa dengan definisi ikatan rangkap terkonjugasi yang diungkapkan oleh Gaspar dan Polikarpov (2015), yaitu suatu sistem ikatan kovalen yang memungkinkan terjadinya delokalisasi kerapatan elektron pada ikatan phi dalam suatu molekul, ikatan ini terjadi jika ikatan rangkap berselang-seling.

Untuk pertanyaan ketiga mengenai jenis polimer yang digunakan pada DPCO mayoritas siswa menjawab jenis polimer yang dapat digunakan, yaitu polimer yang dapat menghantarkan arus listrik, dan harus memiliki sifat meniru logam sesuai dengan yang ada pada bahan ajar yang dikembangkan oleh Sindi (2017) dan simulasi interaktif yang dikembangkan oleh Nurshabrina (2019). Namun hanya dua dari lima belas siswa yang mampu menjawab dengan menghubungkan monomer dari polimer yang bersifat konduktif sehingga dapat menghantarkan arus listrik, yaitu monomernya harus memiliki ikatan rangkap terkonjugasi, sesuai dengan pernyataan Sitorus (2011) prinsip kerja polimer konduktif adalah karena adanya ikatan rangkap terkonjugasi pada suatu rantai polimer, sehingga atom karbon mengikat atom karbon lain dengan ikatan tunggal dan ikatan ganda secara bergantian (berselang-seling) yang dapat mempengaruhi sifat konduktif pada polimer yang terkonjugasi.

Untuk pertanyaan keempat mengenai reaksi redoks, peneliti tidak bertanya mengenai definisi reaksi redoks, pertanyaan yang diajukan oleh peneliti menghubungkan prinsip dari reaksi redoks terhadap proses *doping* yang terjadi pada polimer yang digunakan di DPCO. Siswa sudah memahami prinsip dasarnya bahwa reduksi merupakan reaksi yang melibatkan penangkapan elektron dan oksidasi merupakan reaksi yang melibatkan pelepasan elektron, sesuai dengan yang diungkapkan oleh Silberberg (2015). Namun ketika dihubungkan pada proses doping yang dilakukan pada polimer agar dapat bersifat konduktif, siswa masih mengalami kesulitan untuk memahaminya.

Untuk pertanyaan kelima berhubungan dengan sel elektrolisis, siswa secara umum sudah memahami prinsip sel elektrolisis pada DPCO, yaitu memerlukan arus listrik agar suatu reaksi tidak spontan terjadi. Untuk pertanyaan keenam mengenai konten sifat periodik unsur yang berhubungan dengan sifat konduktivitas dari logam yang digunakan di katoda siswa juga sudah mampu menjawab sesuai dengan jawaban yang ada pada bahan ajar yang dikembangkan oleh Sindi (2017) dan simulasi interaktif yang dikembangkan oleh Nurshabrina (2019), yaitu karena logam Ba, Ca, dan Al memiliki sifat menghantarkan arus listrik yang baik. Adapun analisis prakonsepsi dari hasil transkrip wawancara klinis kognitif dan tes tertulis siswa mengenai aspek sains, teknologi dan rekayasa disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Pola Respon dan Klasifikasi Jawaban Siswa

| No | Pertanyaan | Analisis Prakonsepsi |
|----|---|---|
| 1 | Jelaskan apa yang dimaksud dengan sains? | Siswa mampu menjelaskan definisi sains. |
| 2 | Jelaskan apa yang dimaksud dengan teknologi? | Mayoritas siswa mampu menjelaskan definisi teknologi. |
| 3 | Bagaimana hubungan antara sains dan teknologi? | Siswa mampu menjelaskan hubungan antara sains dengan teknologi. |
| 4 | Jelaskan apa yang dimaksud dengan rekayasa? | Siswa belum mampu menjelaskan definisi rekayasa dengan tepat. |
| 5 | Bagaimana hubungan antara teknologi dan rekayasa? | Siswa mampu menjelaskan hubungan antara teknologi dan rekayasa. |

Untuk pertanyaan pertama pada kategori aspek sains, teknologi dan rekayasa, yaitu mengenai definisi sains, jawaban siswa terhadap definisi sains bervariasi. Namun semua jawaban siswa menghubungkan aktivitas seperti penelitian atau eksperimen untuk memperoleh ilmu sains. Bahkan ada siswa yang menjawab bahwa sains merupakan ilmu pengetahuan yang didasari pada fenomena alam yang terjadi dan eksperimen yang mengacu pada metode ilmiah sesuai dengan pernyataan bahwa sains merupakan alat untuk menjelaskan fenomena (Tairab, 2001). Adapun definisi sains lainnya, sains diartikan sebagai ilmu pengetahuan yang berdasarkan fakta, hasil observasi dan eksperimen yang dilakukan (Roger, 1983).

Pertanyaan kedua mengenai definisi teknologi, mayoritas siswa menjawab bahwa teknologi adalah sarana yang diciptakan agar dapat mendukung kehidupan manusia mengenai karakteristik teknologi bahwa teknologi adalah segala bentuk benda yang digunakan untuk mempermudah hidup manusia. Selain itu, definisi teknologi adalah semua bentuk modifikasi alam untuk memenuhi kebutuhan atau keinginan manusia. Dari jawaban tersebut dapat disimpulkan bahwa siswa mampu mendefinisikan teknologi.

Pertanyaan ketiga menanyakan hubungan antara sains dengan teknologi. Semua siswa menyatakan bahwa sains dibutuhkan untuk menciptakan dan mengembangkan teknologi, sedangkan teknologi dibutuhkan untuk mengembangkan ilmu sains. Pernyataan tersebut serupa dengan salah satu dari empat perspektif yang dinyatakan oleh Gardner dalam (Lokollo *et al.*, 2019) mengenai hubungan sains dan teknologi, yaitu teknologi dibutuhkan untuk mengembangkan ilmu sains, sedangkan dalam pengembangan teknologi memerlukan konsep, hukum, dan teori dari sains. Sains dan teknologi merupakan dua subjek yang berbeda namun berhubungan dua arah di mana pada satu sisi, sains membutuhkan teknologi dan di sisi lain teknologi membutuhkan sains.

Berdasarkan hasil jawaban siswa pada pertanyaan keempat mengenai definisi rekayasa, jawaban yang diberikan siswa sangat bervariasi. Rekayasa adalah sistematis atau pendekatan interaktif untuk mendesain objek, proses, dan sistem untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan manusia (Frank, 2006). Dari 15 siswa yang diwawancarai hanya ada enam siswa yang jawabannya mendekati jawaban yang dikemukakan oleh Frank (2006).

Pertanyaan kelima menanyakan hubungan antara teknologi dengan rekayasa. Mayoritas siswa menjawab rekayasa digunakan untuk menerapkan ilmu sains pada teknologi, sehingga teknologi dapat berkembang menjadi lebih baik karena adanya rekayasa. Jawaban tersebut sesuai dengan framework NAEP (2014) mengenai kompetensi penilaian literasi teknologi dan rekayasa, yaitu memahami prinsip dasar teknologi dan rekayasa, yang berfokus pada pengetahuan dan pemahaman siswa tentang teknologi dan rekayasa, serta kemampuan mereka untuk berpikir dan bernalar dengan pengetahuan itu. Dari jawaban siswa, dapat disimpulkan bahwa siswa dapat menalar hubungan antara teknologi dan rekayasa.

4. SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa prakonsepsi siswa terkait konteks DPCO secara umum sudah baik, siswa mampu mendefinisikan dan menyebutkan serta mendeskripsikan produk-produk teknologi yang menggunakan DPCO. Namun, masih banyak siswa yang belum memahami mengenai fungsi dari tiap komponen dan prinsip kerja DPCO. Selain itu, prakonsepsi siswa terhadap konten kimia terkait konteks DPCO seperti senyawa organik, ikatan rangkap terkonjugasi, sel elektrolisis dan sifat periodik unsur sudah cukup baik. Hanya saja ketika konten polimer dan redoks dihubungkan dengan DPCO siswa masih mengalami kesulitan untuk memahaminya. Sedangkan prakonsepsi siswa mengenai aspek sains, teknologi sudah baik, hal itu ditunjukkan dari jawaban-jawaban siswa yang hampir sama dengan yang dikemukakan oleh ilmuwan. Namun, pemahaman siswa mengenai rekayasa masih belum baik karena siswa masih kesulitan menjawab pertanyaan mengenai rekayasa.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia.

6. REFERENSI

- Amahoroe, R. A., Arifin, M., Solihin, H. (2020). Penerapan desain praktikum berbasis Stem pada pembuatan tempe dari fermentasi biji nangka (*artocarpus heterophyllus*) untuk meningkatkan literasi sains siswa smk. *Molluca Journal of Chemistry Education (MJoCE)*, 10(2), 89-100.
- Anugrah, I. R., Mudzakir, A., dan Sumarna, O. (2019). Menjadikan STEM Memungkinkan di Tingkat SMA: Studi Reduksi-Didaktik Konteks Organic-LED Untuk Pembelajaran Kimia Sekolah. *Jurnal Bio Education*, 4(2), 58-69.
- Fadillah, S. (2016). Analisis miskonsepsi siswa SMP dalam materi perbandingan dengan menggunakan certainty of response index (CRI). *Jurnal pendidikan informatika dan sains*, 5(2), 247-259.
- Faizah, K. (2016). Miskonsepsi dalam pembelajaran IPA. *Jurnal Darussalam: Jurnal Pendidikan, Komunikasi dan Pemikiran Hukum Islam*, 8(1), 115-128.
- Handayani, R.A., Jamzuri, Budiawanti, S. (2014). Profil Prakonsepsi Siswa SMP Kelas VIII Pada materi cahaya. *Jurnal Pendidikan Fisika* 2(2), 25.
- Hernani, Mudzakir, A., Sumarna, O. (2016). Ionic Liquid Material as Modern Context of Chemistry in School. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 1.
- Holbert, N., Russ, R., Davis, P. (2015). The Use of Cognitive Clinical Interviews to Explore Learning from Video Game Play, 7-10.

- Lokollo, L., Hernani., Mudzakir, A. (2019). Pre-Service Chemistry Teacher's View about The Nature of Science and Technology. *Journal of Physics: Conf. Series*, 1157 042036.
- OECD. (2013). PISA 2012 Assesment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy. *OECD Publishing*.
- Sindi, Afelia, C. (2017). Organic Light Emitting Diode Buku Pengayaan Kimia Berbasis Teknologi. Bandung: Departemen Pendidikan Kimia Universitas Pendidikan Indonesia.
- Sitorus, B., Suendo, V., Hidayat, F. (2011). Sintesis Polimer Konduktif Sebagai Bahan Baku Untuk Perangkat Penyimpanan Energi Listrik. *Jurnal ELKHA*, 3(1).
- Suciastini, K., Rasana, I. D. P. R., Suarjana, I. M. (2013). Pengaruh Model Pembelajaran Contextual Teaching Learning Berbantuan Lks Terhadap Hasil Belajar Ipa Siswa Kelas Iv Sd Gugus I Ii Kecamatan Sukasada. *MIMBAR PGSD Undiksha*, 1(1).