

Pembelajaran IPA Melalui Metode *Contextual Teaching Learning* pada Materi DNA sebagai Prasyarat Pemahaman Terhadap Tes DNA

Endro Tri Susdarwono*

Universitas Peradaban, Indonesia

E-mail: saniscara99midas@gmail.com

Abstract: Contextual Teaching and Learning (CTL) is a learning that seeks so that students can explore their abilities by studying concepts while applying them to the real world around the student's environment. While DNA testing is a method of identifying fragments of deoxyribonucleic acid, or DNA itself. DNA is the genetic material that we can find in the nucleus of living cells. The purpose of this study is to provide a description of science learning through the CTL method on DNA material as a prerequisite for understanding DNA testing. The method used in this research is experimental research. The research design used is the one-shot case study design, while the sampling technique used for this design is purposive sampling. The hypothesis testing procedure uses the Kolmogorov-Smirnov method, the basis of the analysis is the comparison between the observed cumulative frequency and the expected cumulative frequency. In accordance with the testing criteria applied, the null hypothesis which states that the average value of students' understanding of the actual DNA material is the same as the average value of students' understanding of the DNA material which is expected to be accepted. Based on the final conclusions that can be formulated, the learning that is applied using CTL in DNA-related material to the expected state or condition of understanding has been realized.

Key Words: Contextual Teaching Learning; DNA Material; DNA Test

Abstrak: Contextual Teaching and Learning atau pembelajaran kontekstual adalah suatu pembelajaran yang mengupayakan agar siswa dapat menggali kemampuan yang dimilikinya dengan mempelajari konsep-konsep sekaligus menerapkannya dengan dunia nyata di sekitar lingkungan siswa. Sedangkan tes DNA adalah sebuah metode identifikasi fragmen dari asam deoksiribonukleat, atau DNA itu sendiri. DNA merupakan materi genetik yang bisa kita temukan dalam inti sel makhluk hidup. Tujuan penelitian ini memberikan deskripsi mengenai pembelajaran IPA melalui metode CTL pada materi DNA sebagai prasyarat pemahaman terhadap tes DNA. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Desain penelitian yang digunakan adalah *The one-shot case study design*, Sedangkan teknik sampling yang digunakan untuk desain ini adalah purposive sampling. Prosedur pengujian hipotesis menggunakan metode Kolmogorov-Smirnov, dasar analisisnya adalah perbandingan antara frekuensi kumulatif hasil pengamatan (observed cumulative frequency) dengan frekuensi kumulatif yang diharapkan (expected cumulative frequency). Sesuai dengan kriteria pengujian yang diberlakukan, hipotesis nihil yang menyatakan bahwa nilai rata-rata pemahaman siswa terhadap materi DNA yang sesungguhnya sama dengan nilai rata-rata pemahaman siswa terhadap materi DNA yang diharapkan bisa diterima. Atas dasar kesimpulan akhir yang dapat dirumuskan tersebut maka pembelajaran yang diterapkan dengan menggunakan CTL dalam materi terkait DNA terhadap keadaan atau kondisi pemahaman yang diharapkan telah terwujud.

Kata kunci: Contextual Teaching Learning; Materi DNA; Tes DNA

PENDAHULUAN

Masalah penting yang tidak dapat dipisahkan dari keberadaan manusia dalam kehidupan di dunia ini adalah pendidikan. Pendidikan menghadirkan adanya keahlian, keterampilan, ilmu bahkan sikap merupakan sesuatu yang dibentuk melalui proses pendidikan (Arni et al., 2019). Peran sentral dimiliki pendidikan sebagai suatu usaha bagi pengembangan sumber daya manusia (SDM). Sehingga dengan peran sentral tersebut, selalu diperlukan adanya pemutakhiran bagi isi dan proses pendidikan sesuai dengan adanya kemajuan dalam ilmu serta kebutuhan masyarakat (Mujakir, 2015).

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) adalah mata pelajaran yang menghadirkan sinergi dari beberapa disiplin ilmu seperti geologi, antariksa, fisika, kimia, dan biologi. Sesungguhnya sinergi dalam Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) tidak terbatas pada disiplin ilmu tersebut, akan tetapi lebih merupakan sinergi yang terjadi berdasarkan integrasi dari kajian ilmu alamiah (Fatimah & Kartika, 2013). Pembelajaran IPA tidak dapat dilepaskan dengan sains. Sains adalah cara-cara dalam melakukan pemahaman terhadap gejala alam yang keberadaannya selalu terus berkembang (Fatimah, 2012).

Gejala alam berupa hukum, konsep dan fakta yang memang sudah teruji kebenarannya dalam serangkaian penelitian dipelajari dalam muatan materi ilmu pengetahuan alam (IPA) (Fitriyati et al., 2017; Muharram et al., 2010). Pembelajaran IPA sendiri memiliki sasaran dalam upaya pengetahuan secara sistematis terhadap alam meliputi hukum, konsep, prinsip serta proses penemuan (Amran & Muslimin, 2017).

Peristiwa-peristiwa yang terjadi di alam semesta seperti siklus air, pencemaran lingkungan, terjadinya siang dan malam, bahkan proses yang terdapat dalam bekerjanya tubuh manusia seperti, proses peredaran darah, proses pernapasan, dan juga proses pencernaan dijelaskan dalam materi pembelajaran IPA (Bahtiar et al., 2019). Hubungan yang erat terdapat dalam seluruh aspek kehidupan, perjalanan kehidupan tidak dapat dilepaskan dengan keberadaan sains. Penemuan-penemuan yang terjadi menjadi landasan bagi pengembangan teknologi yang mampu mendukung keberadaan manusia di dunia (Nihlah, 2017).

Serangkaian penelitian yang dijalankan oleh saintis didasarkan kepada pertanyaan epistemologis, ontologis dan aksiologis. Berdasarkan pertanyaan tersebut lahirnya banyak pengetahuan sains baru. Pertanyaan tersebut mampu menyibakkan gejala-gejala yang terdapat di alam untuk selanjutnya diaplikasikan dalam teknologi yang mendukung kehidupan sehari-hari (Rahayu et al., 2012). Hakikat sains sendiri merupakan pijakan bagi pembelajaran IPA (Tursinawati, 2013). Konstruksi pengetahuan harus selalu dibangun siswa dalam pemikiran mereka disebabkan pengetahuan pada dasarnya tidak bisa dipisahkan menjadi proporsi atau fakta yang terpisah, akan tetapi cerminan keterampilan yang bisa diaplikasikan (Marlina, 2011).

Pembelajaran sains dengan menggunakan pendekatan kontekstual yaitu meliputi pemanfaatan pengalaman awal siswa dalam mempelajari sains bisa membantu pengkonstruksian pengetahuan dalam materi pelajaran. Begitu juga pembelajaran berupa melakukan bisa meningkatkan keterlibatan aktif berupa partisipasi siswa dalam pembelajaran (Warta, 2008). Kesimpulan berdasarkan hasil penelitian John Dewey menyatakan bahwa siswa akan belajar dengan baik jika apa yang dipelajari terkait dengan apa yang telah diketahui baik kegiatan ataupun peristiwa yang terjadi di sekelilingnya. Pembelajaran ini lebih dikenal dengan pembelajaran kontekstual (Rosyidah, 2008). Pembelajaran ini menekankan pada daya pikir yang tinggi, transfer ilmu pengetahuan, mengumpulkan dan menganalisis data, memecahkan masalah-masalah tertentu baik secara individu maupun kelompok (Khusniati, 2012).

Materi DNA dalam pembelajarannya memerlukan suatu pembelajaran kontekstual yang didasarkan pada hasil penelitian, sehingga materi ini sangat cocok jika dalam pembelajarannya

diterapkan dengan metode Contextual Teaching and Learning (CTL) atau pembelajaran kontekstual. DNA merupakan makromolekul yang struktur primernya adalah polinukleotida rantai rangkap berpilin. Struktur tersebut dibayangkan sebagai sebuah tangga yang anak tangganya adalah susunan basa nitrogen dengan sebuah ikatan A – T dan G – C. sedangkan kedua tulang punggung tangannya adalah gula ribose (Kreeger et al., 2003).

Sekitar 58 tahun yang lalu, dua ilmuwan asal Amerika Serikat dan Inggris, James Watson dan Francis Crick, berhasil memecahkan rekor paling spektakuler di bidang ilmu biologi dan kimia, tepatnya pada hari Jum'at, tanggal 25 April 1953. Mereka berhasil menemukan Deoxyriboucleic Acid (DNA), yang paling banyak membantu terhadap perkembangan penyelidikan-penyelidikan kasus kasap mata saat ini (Strathem, 2010). Kini, ilmu tentang DNA ini sudah banyak mengalami perkembangan dan kontribusi terhadap ilmu pengetahuan, khususnya biologi dan kimia (Syatra, 2011).

Setelah melewati banyak percobaan, akhirnya terungkaplah misteri struktur lengkap DNA. Sehingga, menjadi hal yang pertama manusia bisa melihat secara jelas dan mengerti adanya struktur pita molekul yang ditemukan dalam kromosom di dalam setiap sel di tubuh manusia. Walaupun belum bisa dibilang sempurna, namun penemuan atas struktur DNA tersebut memberikan jalan untuk pengembangan-pengembangan selanjutnya. Artinya, penemuan atas struktur DNA beberapa puluh tahun silam, benar-benar telah memberikan banyak inspirasi bagi para ilmuwan, kimiawan, dan teknik kimiawan dalam menyumbangkan ilmu mereka untuk membantu pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya pada bidang biologi dan kimia sampai saat ini.

Berdasarkan latar belakang di atas penelitian ini bermaksud memberikan deskripsi mengenai pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) melalui metode Contextual Teaching and Learning (CTL) pada materi Deoxyriboucleic Acid (DNA) sebagai prasyarat pemahaman terhadap tes DNA. Untuk memahami terkait seluk beluk tes DNA maka siswa harus memiliki standar minimal penguasaan materi terkait DNA yang terdiri dari letak DNA, struktur DNA, replikasi DNA, dan tes DNA. Sehingga diharapkan adanya pencapaian nilai minimal dalam pembelajaran.

METODE

Tujuan penelitian ini memberikan deskripsi mengenai pembelajaran IPA melalui metode Contextual Teaching and Learning (CTL) pada materi Deoxyriboucleic Acid (DNA) sebagai prasyarat pemahaman terhadap tes DNA. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Frenkel et al. (2012) mengatakakan, bahwa "*Experimental research is one of the most powerful research methodologies that researchers can use. Of the many types of research that might be used, the experiment is the best way to establish cause-and-effect relationships among variables*". Secara umum, karakteristik penelitian eksperimen dalam penelitian ini meliputi:

1. Manipulasi

Peneliti memanipulasi variabel bebas dengan memberikan perlakuan. Perlakuan tersebut bertujuan agar apa yang diharapkan peneliti dalam penelitian dapat tercapai. Variabel bebas yang dimanipulasi dalam penelitian ini adalah model/metode Contextual Teaching and Learning (CTL) pada materi Deoxyriboucleic Acid (DNA).

2. Pengendalian atau control

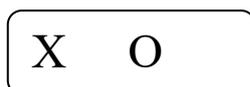
Pengendalian atau kontrol dilakukan dengan menambahkan faktor lain atau menambahkan faktor lain yang tidak diinginkan peneliti dari variabel yang diteliti. Faktor lain tersebut disebut juga sebagai variabel kontrol. Variabel kontrol ini dikendalikan dan dibuat konstan sehingga pengaruh variabel independent terhadap dependen tidak dipengaruhi factor lain yang tidak diteliti.

3. Pengamatan

Setelah perlakuan diberikan selama kurun waktu tertentu, peneliti melakukan pengamatan atau pengukuran untuk mengetahui pengaruh dari manipulasi/perlakuan yang diberikan terhadap variabel yang diteliti. Pengamatan dilakukan melalui pengumpulan data berupa postes.

Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah *the one-shot case study design*, paradigma dalam penelitian ini diilustrasikan sebagai berikut:



Gambar 1. *The one-shot Case Study Design*

Keterangan:

X = perlakuan/treatment yang diberikan (variabel independent)

O = postes (variabel dependen yang diobservasi)

Desain ini digunakan dalam penelitian karena terdapat suatu kelompok yang diberi perlakuan (treatment), dan selanjutnya diobservasi hasilnya. Perlakuan (treatment) sebagai variabel independent dan hasil yang diobservasi sebagai variabel dependen. Sedangkan teknik sampling yang digunakan untuk desain ini adalah purposive sampling.

Sedangkan prosedur pengujian hipotesis menggunakan metode Kolmogorov-Smirnov. Dalam metode pengujian Kolmogorov-Smirnov, perbandingan antara frekuensi kumulatif hasil pengamatan (observed cumulative frequency) dengan frekuensi kumulatif yang diharapkan (expected cumulative frequency) merupakan dasar analisisnya. Rumusan umum hipotesis nihil dalam metode ini pada intinya menyatakan bahwa distribusi frekuensi hasil pengamatan adalah sama dengan distribusi frekuensi yang diharapkan. Sedangkan hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa distribusi frekuensi hasil pengamatan tidak sama, lebih besar, atau lebih kecil daripada distribusi frekuensi yang diharapkan. Dalam metode Kolmogorov-Smirnov, suatu nilai yang dinotasikan dengan D menjadi dasar perumusan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir. Oleh sebab itulah, pengujian hipotesis melalui metode Kolmogorov-Smirnow dinamakan pula pengujian D (D test).

Bagi kelompok sampel tunggal, rangkaian prosedur yang harus ditempuh guna menentukan kesimpulan akhir meliputi:

- a) Merumuskan hipotesis nihil dan hipotesis alternative
- b) Menentukan taraf signifikansi tertentu
- c) Merumuskan kriteria pengujian
- d) Menghitung nilai D

Jika prosedur pengujian hipotesis melalui metode Kolmogorov-Smirnow telah sampai pada tahapan ini, nilai D harus dihitung melalui beberapa langkah. Adapun rangkaian langkah yang harus ditempuh untuk mencari nilai D tersebut adalah:

1. Mencatat hasil pengamatan dalam tabel

Hasil pengamatan yang dimaksudkan adalah nilai setiap anggota dalam kelompok sampel.

2. Menyusun distribusi frekuensi kumulatif pengamatan

Distribusi kumulatif pengamatan harus disusun. Sehubungan dengan hal ini, kita perlu menyusun distribusi frekuensi kumulatif terlebih dahulu. Nilai frekuensi kumulatif setiap anggota sample dibagi dengan jumlah frekuensi data secara keseluruhan.

1. Menghitung nilai Z

Besarnya nilai Z setiap anggota kelompok sampel dapat diketahui dengan menerapkan formula

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

Dimana X adalah nilai setiap anggota dalam kelompok sampel, μ adalah nilai rata-rata, dan σ adalah nilai deviasi standar

3. Menyusun distribusi frekuensi kumulatif teoretis

Berdasarkan nilai Z setiap anggota dalam kelompok sampel, frekuensi kumulatif teoretis dapat diketahui.

4. Menghitung selisih antara $F_a(x)$ dengan $F_e(x)$ dan nilai D

Frekuensi kumulatif pengamatan bagi setiap anggota kelompok sampel yang telah diketahui sebelumnya kemudian dikurangi dengan frekuensi kumulatif teoretis guna mengetahui nilai selisihnya. Nilai selisih terbedar dijadikan nilai D hasil perhitungan.

5. Merumuskan kesimpulan akhir

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah perlakuan atau stimulus yang digunakan dalam penelitian eksperimen ini meliputi metode pembelajaran *Contextual Teaching and Learning* (CTL) dan materi terkait *Deoxyribonucleic Acid* (DNA).

1. *Contextual Teaching and Learning* (CTL)

Contextual Teaching and Learning atau pembelajaran kontekstual adalah suatu pembelajaran yang mengupayakan agar siswa dapat menggali kemampuan yang dimilikinya dengan mempelajari konsep-konsep sekaligus menerapkannya dengan dunia nyata di sekitar lingkungan siswa. Sebagaimana dikemukakan Johnson (2002), bahwa pembelajaran kontekstual adalah sebuah sistem yang merangsang otak untuk menyusun pola-pola yang menghubungkan muatan akademis dengan konteks dalam kehidupan sehari-hari sehingga menghasilkan suatu makna.

Pembelajaran kontekstual yang diaplikasikan dilandasi oleh 2 (dua) teori belajar yaitu: teori belajar Jerome S. Bruner dan teori belajar Gestalt. Bruner mencetuskan teori “free discovery learning”, dalam teorinya dikatakan bahwa proses belajar akan berjalan dengan baik dan kreatif jika guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menemukan suatu konsep, teori, aturan, atau pemahaman melalui contoh-contoh yang dijumpai dalam kehidupan. Dengan demikian, perkembangan kognitif seseorang dapat ditingkatkan dengan cara menyusun materi pelajaran dan menyajikannya sesuai dengan tahap perkembangan orang tersebut. Teori ini meyakini, bahwa cara terbaik untuk belajar adalah memahami konsep, arti, dan hubungan yang diperoleh melalui proses intuitif sehingga diperoleh suatu kesimpulan (*discovery learning*). Sedangkan teori Gestalt dicetuskan oleh Max Wertheimer, Kofka, dan Kohler., teori ini meletakkan konsep *insight*, yaitu pengamatan atau pemahaman mendadak terhadap hubungan-hubungan antarbagian di dalam suatu situasi permasalahan. Teori Gestalt berpendapat, bahwa seseorang memperoleh sensasi atau informasi dengan melihat strukturnya secara menyeluruh, kemudian menyusunnya kembali dalam struktur yang lebih sederhana sehingga lebih mudah dipahami.

Pembelajaran ini memberikan penekanan pada penggunaan berpikir tingkat tinggi, transfer pengetahuan, pengumpulan, analisis dan sintesis data dari berbagai sumber dan sudut pandang, serta sistem evaluasi yang menekankan pada *authentic assessment* yang diperoleh dari berbagai sumber dan pelaksanaannya terintegrasi dengan proses pembelajaran (Lestari & Yudhanegara, 2017). Tahapan pembelajaran dalam CTL yang diaplikasikan digambarkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Tahapan Contextual Teaching and Learning

Fase	Deskripsi
Grouping	Siswa dikelompokkan menjadi beberapa kelompok yang heterogen
Modeling	Pemusatan perhatian, motivasi, dan penyampaian tujuan pembelajaran
Questioning	Meliputi eksplorasi, membimbing, menuntun, memberi petunjuk, mengarahkan, mengembangkan, evaluasi, inkuiri, dan generalisasi
Learning Community	Aktivitas belajar yang dilakukan melibatkan suatu kelompok social tertentu (learning community). Komunitas belajar ini memegang peranan yang sangat penting dalam proses belajar karena di dalamnya terjadi suatu proses interaksi dimana seluruh siswa berpartisipasi aktif dalam belajar kelompok, mengerjakan soal, dan sharing pengetahuan serta pendapat
Inquiry	Meliputi kegiatan identifikasi, investigasi, hipotesis, konjektur, generalisasi, dan penemuan
Constructivism	Siswa membangun pemahaman sendiri, mengonstruksi konsep aturan, serta melakukan analisis dan sintesis
Authentic Assessment	Penilaian selama proses pembelajaran dan sesudah pembelajaran, penilaian setiap aktivitas siswa, dan penilaian portofolio
Reflection	Refleksi atas proses pembelajaran yang dilakukan

2. Materi Terkait DNA

Letak DNA

Kromosom membawa gen-gen yang berpasangan (gen adalah unit hereditas makhluk hidup). Gen-gen yang berpasangan ini terdiri dari urutan basa nukleotida yang pengkodeannya dilakukan oleh DNA. Basa nukleotida ini memiliki urutan yang merupakan kode suatu asam amino. Dan, asam amino ini merupakan bagian dari protein yang selanjutnya berguna bagi sel (menunjang terhadap perkembangan sel), jaringan, dan organisme untuk kelangsungan hidupnya (Syatra, 2011).

Jadi, DNA merupakan titik terkecil yang membuat pengkodean dari gen-gen yang ada pada setiap kromosom. Sebagai unit terkecil dan pembuat kode, maka DNA mempunyai peran penting dalam hidup ini untuk menentukan sebuah keturunan. Sehingga, sangat perlu keberadaannya untuk mengetahui bagaimana struktur DNA tersebut.

Struktur DNA

DNA merupakan makromolekul polinukleotida yang tersusun atas polimer nukleotida yang tersusun rangkap membentuk DNA double helix (heliks ganda) dan berpilin ke kanan. Dan, setiap nukleotida terdiri dari tiga gugus molekul, yaitu gugus fosfat, gula dengan lima kandungan atom C, dan basa nitrogen yang terdiri atas golongan purin, yaitu adenin dan guanine, serta golongan pirimidin, yaitu sitosin dan timin.

Replikasi DNA

Proses replikasi terbagi atas tiga tahap, yaitu inisiasi, elongasi, dan terminasi. Inisiasi adalah replikasi yang tidak berlangsung pada titik acak dalam DNA, namun berlangsung pada awal yang disebut tempat awal replikasi. Protein inisiator menempel pada daerah tersebut, kemudian berikatan sehingga menyebabkan rantai pilin (helix) terbuka untuk menunjukkan satu rantai yang digunakan membangun rantai baru. Elongasi adalah DNA polymerase yang bertugas untuk memasang basa nitrogen baru dengan rantai DNA lama, sehingga terbentuklah rantai DNA yang baru. DNA polymerase menambahkan basa-basa baru ke ujung tiga rantai yang ada, kemudian mereka mensintesis dari arah 5 ke 3 dengan menyediakan rantai basa pasangan untuk cetakan. Triplet AUG merupakan signal untuk memulai proses sintesis, sehingga untuk triplet ini dinamakan kodon start. Terminasi adalah replikasi terakhir saat DNA polymerase mengenali

daerah basa nitrogen yang diulang-ulang. Daerah ini disebut telomer yang kemudian akan membentuk rantai DNA yang baru.

Replikasi DNA terdiri dari tiga model, yaitu konservatif, semikonservatif, dan dispersive. Dikatakan, semikonservatif replica DNA adalah jika dari masing-masing strand DNA berlaku sebagai template untuk sintesa strand baru. Sehingga, dua molekul DNA baru akan dihasilkan dengan masing-masing satu strand baru dan strand lama.

Tes DNA

Tes DNA adalah sebuah metode identifikasi fragmen dari asam deoksiribonukleat, atau DNA itu sendiri. DNA merupakan materi genetic yang bisa kita temukan dalam inti sel makhluk hidup (nucleus). Pada mamalia, rantai DNA berbentuk struktur kelompok yang disebut kromosom. Dengan pengecualian orang yang kembar, DNA setiap orang pasti berbeda.

Pelacakan DNA ini biasanya akan diawali dengan ekstraksi sampel DNA dari cairan atau lapisan tubuh, seperti rambut, darah, dan saliva. Sampel ini kemudia disegmentasikan menggunakan enzim dan disusun menggunakan proses yang disebut elektroforesis. Sampel kemudian ditandai dengan film X-Ray, dimana sampel DNA yang sedang diuji akan menunjukkan pola garis-garis hitam. Jika jejak DNA yang dihasilkan dari dua orang bersamaan, maka kemungkinan sampel ini berasal dari orang yang sama.

Setelah perlakuan diberikan selama 5 kali pertemuan, peneliti melakukan pengamatan atau pengukuran untuk mengetahui pengaruh dari manipulasi/perlakuan yang diberikan terhadap variabel yang diteliti dengan hasil postes sebagai berikut:

Tabel 2. Perhitungan Nilai Rata-Rata Capaian Postes

Nama Siswa	Nilai Capaian Postes
Siswa 1	7.00
Siswa 2	7.50
Siswa 3	7.75
Siswa 4	8.00
Siswa 5	8.00
Siswa 6	8.50
Siswa 7	8.00
Siswa 8	8.50
Siswa 9	8.75
Siswa 10	8.50
Siswa 11	9.00
Siswa 12	7.75
Siswa 13	8.75
Siswa 14	9.00
siswa 15	9.50
	124.50
Rata-Rata	8.3

Dari perhitungan yang telah dilakukan, diketahui bahwa nilai rata-rata postes siswa adalah 8,30. Sedangkan nilai yang diharapkan sebagai dasar dalam memahami materi mengenai tes DNA adalah 8,00. Karena itu, apabila dikaitkandengan penelitian, hipotesis nihil yang dirumuskan menyatakan bahwa nilai rata-rata pemahaman siswa terhadap materi DNA yang sesungguhnya sama dengan nilai rata-rata pemahaman siswa terhadap materi DNA yang diharapkan. Sementara

hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa nilai rata-rata pemahaman siswa terhadap materi DNA yang sesungguhnya lebih rendah daripada nilai rata-rata pemahaman siswa terhadap materi DNA yang diharapkan. Dengan demikian, secara simbolis kedua hipotesis dinyatakan sebagai berikut:

- H₀ : μ nilai rata-rata pemahaman siswa terhadap materi DNA yang sesungguhnya = μ nilai rata-rata pemahaman siswa terhadap materi DNA yang diharapkan
- H₁ : μ nilai rata-rata pemahaman siswa terhadap materi DNA yang sesungguhnya < μ nilai rata-rata pemahaman siswa terhadap materi DNA yang diharapkan

Taraf signifikansi yang diberlakukan dalam pengujian hipotesis melalui metode Kolmogorov-Smirnov kelompok sampel tunggal untuk penelitian ini adalah 1%, Dalam tabel nilai D, untuk taraf signifikansi sebesar 1% dan jumlah sampel 15 satuan didapatkan nilai D sebesar 0,404. Nilai D ini merupakan dasar perumusan kriteria pengujian serta kesimpulan akhir.

Adapun tentang arah pengujiannya, penelitian ini melibatkan pengujian satu sisi, tepatnya sisi kiri. Sehingga, kriteria pengujian yang diberlakukan pada penelitian ini adalah bahwa hipotesis nihil diterima apabila $D > 0,404$. Sedangkan hipotesis nihil akan ditolak jika $D < 0,404$. Selanjutnya nilai D dihitung melalui beberapa langkah, adapun langkah perhitungan yang harus ditempuh untuk menentukan nilai D ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 3. Perhitungan Besar Nilai Deviasi Standar (σ)

Nama Siswa	Nilai Capaian Postes	Nilai Rata-Rata	$X - \bar{X}$	$(X - \bar{X})^2$
Siswa 1	7.00	8.3	-1.30	1.69
Siswa 2	7.50	8.3	-0.80	0.64
Siswa 3	7.75	8.3	-0.55	0.3025
Siswa 4	8.00	8.3	-0.30	0.09
Siswa 5	8.00	8.3	-0.30	0.09
Siswa 6	8.50	8.3	0.20	0.04
Siswa 7	8.00	8.3	-0.30	0.09
Siswa 8	8.50	8.3	0.20	0.04
Siswa 9	8.75	8.3	0.45	0.2025
Siswa 10	8.50	8.3	0.20	0.04
Siswa 11	9.00	8.3	0.70	0.49
Siswa 12	7.75	8.3	-0.55	0.3025
Siswa 13	8.75	8.3	0.45	0.2025
Siswa 14	9.00	8.3	0.70	0.49
siswa 15	9.50	8.3	1.20	1.44
	124.50			6.15
	8.3			0.439286
				0.662786

Nilai frekuensi kumulatif pengamatan atau $F_a(X)$ dapat ditentukan dengan menerapkan perhitungan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan Nilai Kumulatif Pengamatan atau Fa (X)

Nama Siswa	Nilai Capaian Postes	Frekuensi Kumulatif	Frekuensi Kumulatif Pengamatan Fa (X)
Siswa 1	7.00	7.00	0.06
Siswa 2	7.50	14.50	0.12
Siswa 3	7.75	22.25	0.18
Siswa 4	8.00	30.25	0.24
Siswa 5	8.00	38.25	0.31
Siswa 6	8.50	46.75	0.38
Siswa 7	8.00	54.75	0.44
Siswa 8	8.50	63.25	0.51
Siswa 9	8.75	72.00	0.58
Siswa 10	8.50	80.50	0.65
Siswa 11	9.00	89.50	0.72
Siswa 12	7.75	97.25	0.78
Siswa 13	8.75	106.00	0.85
Siswa 14	9.00	115.00	0.92
siswa 15	9.50	124.50	1.00

Nilai Z bagi masing-masing anggota dalam kelompok sampel dapat diketahui melalui perhitungan Tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan Nilai Z

Nama Siswa	Nilai Capaian Postes	Nilai Z $Z = \frac{X - \bar{X}}{\sigma}$
Siswa 1	7.00	-1.96
Siswa 2	7.50	-1.21
Siswa 3	7.75	-0.83
Siswa 4	8.00	-0.45
Siswa 5	8.00	-0.45
Siswa 6	8.50	0.30
Siswa 7	8.00	-0.45
Siswa 8	8.50	0.30
Siswa 9	8.75	0.68
Siswa 10	8.50	0.30
Siswa 11	9.00	1.06
Siswa 12	7.75	-0.83
Siswa 13	8.75	0.68
Siswa 14	9.00	1.06
siswa 15	9.50	1.81

Besarnya frekuensi kumulatif yang diharapkan atau $F_e(X)$ dapat dihitung melalui tampilan Tabel 6 berikut

Tabel 6. Perhitungan Frekuensi Kumulatif yang Diharapkan

Nama Siswa	Nilai Z	Pengurangan Luas Kurva	Frekuensi Kumulatif yang Diharapkan $F_e(X)$
Siswa 1	-1.96	0.5000 - 0.4750	0.0250
Siswa 2	-1.21	0.5000 - 0.3869	0.1131
Siswa 3	-0.83	0.5000 - 0.2967	0.2033
Siswa 4	-0.45	0.5000 - 0.1736	0.3264
Siswa 5	-0.45	0.5000 - 0.1736	0.3264
Siswa 6	0.30	0.5000 - 0.1179	0.3821
Siswa 7	-0.45	0.5000 - 0.1736	0.3264
Siswa 8	0.30	0.5000 - 0.1179	0.3821
Siswa 9	0.68	0.5000 - 0.2157	0.2843
Siswa 10	0.30	0.5000 - 0.1179	0.3821
Siswa 11	1.06	0.5000 - 0.3554	0.1446
Siswa 12	-0.83	0.5000 - 0.2967	0.2033
Siswa 13	0.68	0.5000 - 0.2157	0.2843
Siswa 14	1.06	0.5000 - 0.3554	0.1446
siswa 15	1.81	0.5000 - 0.4649	0.0351

Berdasarkan hasil perhitungan frekuensi kumulatif pengamatan $F_a(X)$ dan frekuensi kumulatif yang diharapkan $F_e(X)$, nilai D dapat dihitung

Tabel 7. Perhitungan Nilai D

Nama Siswa	Frekuensi Kumulatif Pengamatan $F_a(X)$	Frekuensi Kumulatif yang Diharapkan	Selisih $F_a(X) - F_e(X)$
Siswa 1	0.06	0.0250	0.0312
Siswa 2	0.12	0.1131	0.0034
Siswa 3	0.18	0.2033	-0.0246
Siswa 4	0.24	0.3264	-0.0834
Siswa 5	0.31	0.3264	-0.0192
Siswa 6	0.38	0.3821	-0.0066
Siswa 7	0.44	0.3264	0.1134
Siswa 8	0.51	0.3821	0.1259
Siswa 9	0.58	0.2843	0.2940
Siswa 10	0.65	0.3821	0.2645
Siswa 11	0.72	0.1446	0.5743
Siswa 12	0.78	0.2033	0.5778
Siswa 13	0.85	0.2843	0.5671
Siswa 14	0.92	0.1446	0.7791

siswa 15	1.00	0.0351	0.9649
----------	------	--------	---------------

Dari langkah perhitungan yang dilakukan melalui bantuan tabel di atas selisih paling besar antara frekuensi kumulatif pengamatan dengan frekuensi kumulatif yang diharapkan adalah 0,9646. Nilai selisih sebesar 0,9646 merupakan nilai D hasil perhitungan.

Kesimpulan pada penelitian ini dirumuskan dengan membandingkan nilai D dalam tabel dengan nilai D hasil perhitungan, kemudian diselaraskan dengan kriteria pengujian yang berlaku. Berdasarkan hasil perhitungan nilai D adalah 0,9646. Nilai tersebut lebih besar daripada nilai D pada tabel sebesar 0,404.

KESIMPULAN

Sesuai dengan kriteria pengujian yang diberlakukan, hipotesis nihil yang menyatakan bahwa nilai rata-rata pemahaman siswa terhadap materi DNA yang sesungguhnya sama dengan nilai rata-rata pemahaman siswa terhadap materi DNA yang diharapkan bisa diterima. Sementara hipotesis alternatifnya menyatakan bahwa nilai rata-rata pemahaman siswa terhadap materi DNA yang sesungguhnya lebih rendah daripada nilai rata-rata pemahaman siswa terhadap materi DNA yang diharapkan ditolak. Atas dasar kesimpulan akhir yang dapat dirumuskan tersebut maka pembelajaran yang diterapkan dengan menggunakan CTL dalam materi terkait DNA terhadap keadaan atau kondisi pemahaman yang diharapkan telah terwujud.

REFERENSI

- Amran, M. & Muslimin. (2017). Peningkatan Hasil Belajar dengan Menggunakan Media KIT IPA di SD Negeri Mapala Makassar. *Jurnal Office*, 3(1), 67-71.
- Arni, Jahidin, & Suriana. (2019). Pengaruh Strategi Belajar M3K (Membaca, Mengidentifikasi dan Menguji Konsep) - Metakognisi dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Mereduksi Miskonsepsi Materi Sistem Ekskresi Siswa. *Jurnal Biofiskim*, 1(1), 10-19.
- Bahtiar, Safilu, & Alimin. (2019). Penerapan Experiential Learning Model Pada Pembelajaran IPA Untuk Pengembangan Literasi Sains Peserta Didik SMP. *Jurnal Biofiskim: Penelitian dan Pembelajaran IPA*, 1(1), 20-28.
- Fatimah, S. & Kartika, I. (2013). Pembelajaran IPA Sekolah Dasar Berbasis Pendidikan Karakter. *Al-Bidayah*, 5(2), 281-297.
- Fatimah. (2012). *Peningkatan Hasil Belajar Siswa Pada Pembelajaran IPA Dengan Pendekatan Inkuiri Di Kelas II SDN 15 Segedong*. (Skripsi) Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia.
- Fitriyati, I., Hidayat, A., & Munzil. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dan Penalaran Ilmiah Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Pembelajaran Sains*, 1(1), 27-34.
- Fraenkel, J.R., Wallen, N.E., & Hyun, H.H. (2012). *How to Design and Evaluate Research in Education*. United States (New York): McGraw-Hill Companies. Inc
- Johnson, E. B. (2002). *Contextual Teaching and Learning: What It is Why It's Here to Stay*. California: Corwin Press, Inc.
- Khusniati, M. 2012. Pendidikan Karakter Melalui Pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 1(2), 204-210.
- Kreeger, L.R., & Weiss, D.M. (2003). *Forensic DNA Fundamentals for the Prosecutor: Be not Afraid*. Alexandria: APRI.
- Lestari, K.E., & Yudhanegara, M.R. (2017). *Penelitian Pendidikan Matematika*. Bandung: Refika Aditama.
- Marlina. (2011). Model Contextual Teaching and Learning (CTL) pada Perkuliahan Dasar Rias (Tata Kecantikan Wajah dan Rambut) untuk Meningkatkan Kreativitas Mahasiswa. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 12(1), 13-23.

- Muharram, Lodang, H., Nurhayati, & Tanrere, M. (2010). Pengembangan Model Pembelajaran IPA SD Berbasis Bahan Di Lingkungan Sekitar Melalui Pendekatan Starter Eksperimen. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 16(3), 311-320.
- Mujakir. (2015). Kreativitas Guru dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Lantanida Journal*, 3(1), 82-92.
- Nihlah, U.I. (2017). *Pengembangan Media Pembelajaran IPA Berbasis Website Guna Peningkatan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas V MI/SD*. (Tesis) UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta, Indonesia.
- P. Rahayu, S. Mulyani, & S.S. Miswadi. (2012). Pengembangan Pembelajaran IPA Terpadu dengan Menggunakan Model Pembelajaran Problem Base Melalui Lesson Study. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia, JPPI* 1(1), 63-70.
- Rosyidah, Ima. Retrieved June 17, 2021, from Pengembangan KBK melalui Strategi Pembelajaran Kontekstual website <http://www.re-searchengines.com/artikel.html>.
- Strathem, P. (2010). *Seri Penemu dan Pemikir: Crik, Watson, dan DNA*. Jakarta: Erlangga.
- Syatra, A.K. (2011). *Misteri DNA Manusia*. Yogyakarta: FlashBooks.
- Tursinawati. (2013). Analisis Kemunculan Sikap Ilmiah Siswa dalam Pelaksanaan Percobaan Pada Pembelajaran IPA di SDN Kota Banda Aceh. *Jurnal Pionir*, 1(1), 67-84).
- Warta, Nyoman. Retrieved June 17, 2021, from Inovasi Belajar Sains Berbasis Kontekstual website: <http://pelangi.dit.plp.go.id//index.php>.