



PEMANFAATAN MEDIA PEMBELAJARAN "KARTU TES DNA" UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF, AFEKTIF, DAN PSIKOMOTOR SISWA PADA MATERI PEWARISAN SIFAT DI MA UNGGULAN TLASIH TULANGAN SIDOARJO

Endang Mujiati

Pengawas Madrasah Aliyah di Sidoarjo Jawa Timur Indonesia

Email: endangm.ma@gmail.com

Abstrak

Kejadian bayi tertukar dapat diuji dengan tes DNA. DNA merupakan materi genetik diturunkan dari orang tua ke anak. DNA memiliki ukuran sangat kecil, sehingga sulit dipahami siswa saat pembelajaran. Oleh karena itu perlu media. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pemanfaatan media pembelajaran Kartu Tes DNA untuk meningkatkan kemampuan kognitif, afektif, psikomotor siswa pada materi pewarisan sifat di MA Unggulan Tlasih Tulangan Sidoarjo. Penelitian Tindakan Kelas ini dilaksanakan dalam tiga siklus. Model pembelajaran yang digunakan *discovery leaning* dengan media "kartu tes DNA" tipe A, B dan C. Penelitian dilaksanakan di kelas XII-MIPA pada semester ganjil tahun ajaran 2023/2024 diikuti lima belas siswa. Parameter penelitian meliputi: kemampuan kognitif (nilai ulangan dan laporan), afektif dan psikomotor (instrumen pengamatan unjuk kerja). Hasil penelitian menunjukkan pemanfaatan media "Kartu Tes DNA" dapat meningkatkan nilai kognitif siswa dari 77,5 (siklus I) menjadi 87,3 (siklus III). Siswa juga mengembangkan ranah afektif yaitu kerjasama, berbagi dan toleransi sesama teman, mengalami peningkatan dari 73% menjadi 93% di siklus III. Ranah psikomotor yaitu siswa terlibat aktif mencocokkan kartu DNA untuk menemukan konsep pewarisan sifat (hereditas) mengalami peningkatan dari 87% di siklus I menjadi 100% di siklus III.

Kata kunci: *afektif, DNA, hereditas, kognitif, psikomotor*

A. Pendahuluan

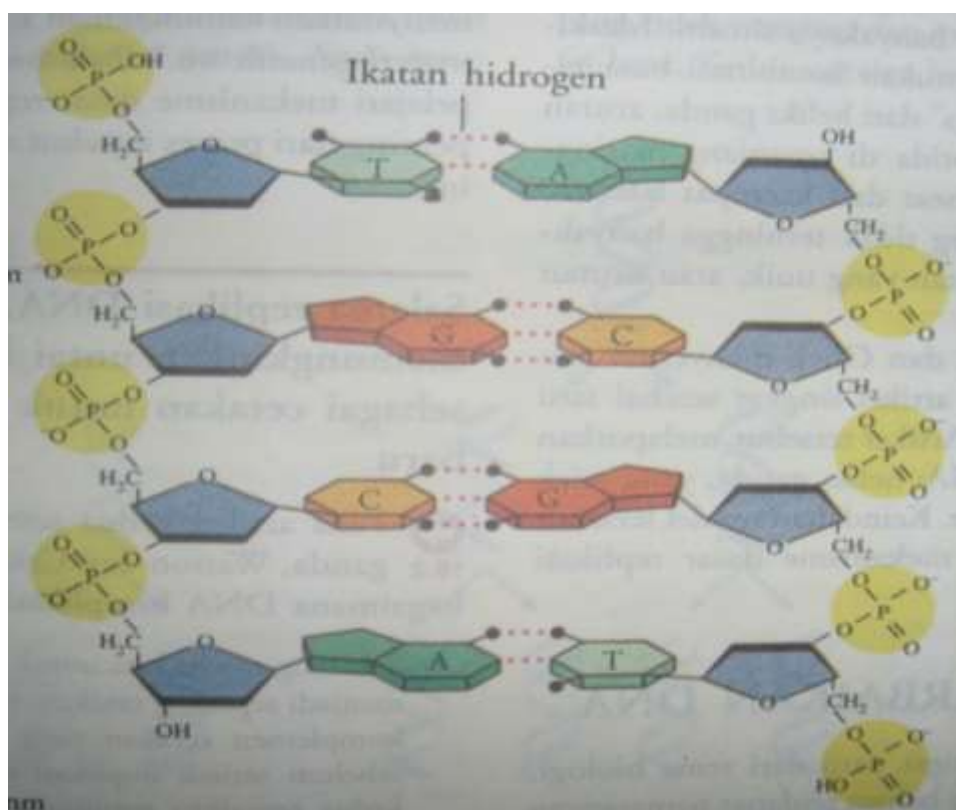
Kejadian bayi tertukar saat dilahirkan pernah terjadi. Orang tua belum hafal ciri anak, sehingga kebingunan. Kasus lain, korban kebakaran seringkali sulit dikenali. Pihak ahli waris sangat sedih karena tidak menemukan jasad keluarganya. Kesedihan menjadi-jadi karena ada jasad, tetapi tidak yakin kalau keluarganya. Hal ini dapat diselesaikan dengan melakukan tes DNA.

Apa sebenarnya DNA itu? DNA merupakan materi genetik yang membawa sifat menurun dari orang tua ke anak. Untaian DNA yang mengontrol satu sifat dinamakan gen. Gen tersusun dalam kromosom yang terletak dalam inti sel makhluk hidup. DNA ini dipelajari pada materi hereditas ditingkat Madrasah Aliyah (setingkat SMA).



DNA setiap orang diwarisi dari kedua orang tua kandung mereka. Setiap manusia mempunyai DNA dalam setiap sel tubuhnya, yang merupakan gabungan DNA dari bapak (haploid) dan ibunya (haploid). Hal inilah yang dapat dimanfaatkan orang untuk melacak garis keturunan maupun identifikasi individu setiap manusia. Program DNA mengendalikan perkembangan sifat manusia secara fisiologis, biokimiawi, anatomi dan sebagian sifat perilaku manusia (Campbell, *at all.*, 2002). DNA juga dapat mengalami kerusakan. Kerusakan DNA adalah salah satu penyebab yang dapat membuat sel normal bertumbuh menjadi sel kanker (Morihiro, *et al.*, 2017).

Untaian DNA yang mengontrol satu sifat dinamakan gen. Gen tersusun dalam kromosom yang terletak dalam inti sel makhluk hidup. DNA mempunyai ukuran mikro, sehingga perlu kemampuan yang mendalam untuk dapat memahaminya, apalagi bagi pemula seperti anak MA. Struktur DNA yang paling terkenal adalah model *DNA Watson dan Crick* merupakan barisan yang terdiri dari basa Adenin (A), Sitosin (C), Timin (T), dan Guanin (G) yang diulang ribuan atau jutaan kali dalam genom (Campbell, *at all.*, 2002; Anisa, *dkk.*, 2016). Secara jelas dapat dilihat Gambar 1.



Gambar 1: Untaian DNA menurut model *Watson dan Crick* (Campbell, *at all.*, 2002)



Selain media, model pembelajaran juga harus dipilih secara tepat, diantaranya *Discovery Learning*. Model *Discovery Learning* adalah model pembelajaran untuk memahami konsep, arti dan hubungan melalui proses intuitif untuk akhirnya sampai kepada suatu kesimpulan. Hasil penelitian Afendi (2012) ternyata penggunaan *discovery learning* lebih efektif dibanding metode pembelajaran konvensional. *Discovery Learning* memiliki banyak keunggulan antara lain meningkatkan keaktifan dan motivasi siswa untuk belajar, memaksimalkan potensi mereka, meningkatkan kemampuan kolaborasi dan kerja sama tim, dan masih banyak lainnya (Khasinah, 2021). Model pembelajaran *Discovery Learning* adalah model yang dapat membuat siswa dapat berpikir lebih kritis untuk memecahkan permasalahan, berperan aktif kegiatan pembelajaran, mandiri untuk mencari konsep dan dapat mengembangkan kreativitas yang dimiliki, sehingga guru sebagai fasilitator (Sunarto, 2022).

Langkah pelaksanaan *Discovery Learning* menurut Syah (2004) dalam Akhmadi (2015:212-215) secara umum meliputi: *Stimulation*, *Problem statement* (pernyataan/identifikasi masalah), *Data collection*, *Data Processing*, *Verification* (Pembuktian), *Generalization* (menarik kesimpulan)

Penelitian yang dilakukan Peter Sheal (1989) menunjukkan modus pengalaman belajar 90% dari yang dilakukan. Istilah psikologi kontemporer, kompetensi/kecakapan yang berkaitan dengan kemampuan profesional (akademik, terutama kognitif) disebut *hard skill*, berkontribusi terhadap sukses individu sebesar 40%. Kompetensi afektif dan psikomotorik berkaitan dengan kemampuan kepribadian, sosialisasi dan pengendalian diri disebut *soft skill*, berkontribusi pada sukses individu sebesar 60% (Suherman, 2009).

Pembelajaran dapat berlangsung efektif dengan merumuskan tujuan instruksional yang umum mengikuti taksonomi Bloom. Ada tiga ranah yaitu kognitif, afektif dan psikomotor. Ranah kognitif berkaitan dengan tujuan belajar yang berorientasi pada kemampuan berpikir. Ranah afektif berhubungan dengan perasaan, emosi, sistem nilai, dan sikap hati. Ranah psikomotor berorientasi pada keterampilan motorik atau penggunaan otot kerangka. Kegiatan promosi berupa penyuluhan juga dapat meningkatkan aspek kognitif, afektif, dan psikomotor masyarakat (Iqbal, dkk., 2020). Ranah kognitif yang dikemukakan Bloom ada revisi dari Anderson dan Krathwohl tahun 2001. Ranah kognitif hasil revisi yaitu: mengingat, memahami, mengaplikasikan, menganalisis, mengevaluasi dan mencipta.



Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah "Apakah pemanfaatan media pembelajaran Kartu Tes DNA dapat meningkatkan kemampuan kognitif, afektif dan psikomotor siswa pada materi hereditas di MA Unggulan Tlasih Tulangan Sidoarjo"? Manfaat penelitian ini adalah guru dapat menyampaikan materi dengan lebih mudah. Siswa lebih mudah memahami materi hereditas (pewarisan sifat).

B. Metode

Penelitian ini merupakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang dilaksanakan di MA Unggulan Tlasih – Tulangan – Sidoarjo. Waktu pelaksanaan di semester ganjil tahun ajaran 2023/2024 dengan materi hereditas diikuti 15 siswa kelas XII-MIPA. Penelitian dilaksanakan dalam tiga siklus, setiap siklus ada dua kali pertemuan. Model pembelajaran yang digunakan *discovery leaning* dengan media "kartu tes DNA" tipe A, B dan C. Parameter penelitian meliputi nilai ulangan dan laporan untuk ranah kognitif, sedangkan instrumen pengamatan unjuk kerja digunakan untuk mendapat data ranah afektif berupa kerjasama dan berbagi. Ranah psikomotor diamati ketika siswa terlibat aktif mencocokkan kartu DNA untuk menemukan konsep hereditas. Data hasil penelitian di analisis secara kualitatif dengan membandingkan hasil siklus I, siklus II dan siklus III.

C. Hasil dan Pembahasan

Penelitian Tindakan Kelas ini ada tiga siklus, setiap siklus terdiri dari dua kali pertemuan. Model pembelajaran yang digunakan adalah *Discovery learning* (penemuan) dengan media "Kartu Tes DNA". Ada tiga tipe "Kartu Tes DNA" yaitu Tipe A (struktur DNA) untuk pembelajaran di siklus I, Tipe B (Anak tertukar) untuk siklus II dan Tipe C (Keluarga kurban) untuk siklus III.

C.1 Siklus I

Siswa melakukan pembelajaran model *discovery learning* dengan media Kartu Tes DNA tipe A. Materi pelajaran: menjelaskan konsep gen, DNA, dan kromosom.

1. Perencanaan (*Planning*) Siklus I

Perencanaan pada siklus I meliputi: Perangkat pembelajaran termasuk RPP dan lembar kerja), media Kartu Tes DNA tipe A, instrumen pengamatan model pembelajaran *discovery learning* serta format penilaian.



2. Tindakan (*Action*) Siklus I

Kegiatan Pembelajaran model *Discovery Learning* seperti uraian berikut ini. *Stimulation*: tayangan berbagai sel manusia yang menunjukkan letak DNA pada sel. *Problem Statement*: siswa menyusun satu pertanyaan yang berhubungan dengan DNA, kemudian disusun hipotesis. *Data Collection*: siswa melakukan diskusi sesuai lembar kerja dengan media kartu tes DNA tipe A untuk mengumpulkan data. Guru berkeliling membimbing siswa yang mengalami kesulitan sambil mengadakan pengamatan menggunakan instrumen unjuk kerja. *Data Processing*: siswa mengolah data didampingi guru mengarah bahwa untaian DNA yang mengontrol satu sifat merupakan gen. Letak gen pada kromosom dan kromosom berada di inti sel. *Verification*: siswa melakukan cek (verifikasi) hasil percobaannya dengan hipotesis yang sudah dirumuskan, benar atau tidak. Guru meminta siswa untuk mempresentasikan hasil verifikasi. *Generalization*: siswa menarik kesimpulan tentang hubungan antara sel, kromosom, gen dan DNA serta struktur DNA *double helix*. Guru memberi penguatan dan tugas rumah.

3. Observasi (*Observing*) Siklus I

Guru sebagai peneliti juga pengamat. Hasil observasi pada siklus I secara ringkas dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1: Rekapitulasi Hasil Kegiatan Pembelajaran di Siklus I

No	Indikator	Hasil Siklus I	Keterangan
1	Nilai ulangan dan laporan	77,5	Rata-rata nilai ulangan dan nilai laporan
	a. Nilai rata-rata ulangan	75,6	Masih ada 1 siswa di bawah KKM (75)
	b. Nilai rata-rata Laporan	79,4	Semua nilai siswa sudah di atas KKM, tetapi masih ada 5 siswa di bawah 80
2	Persentase siswa bekerja sama dan berbagi	73%	Ada 4 siswa (27%) belum dapat bekerjasama, 11 siswa (73%) sudah dapat bekerjasama
3	Persentase terlibat aktif	87%	Ada 2 siswa (13%) belum terlibat aktif dalam KBM, 13 siswa (87%) terlibat aktif.

Hasil penelitian menunjukkan pemanfaatan media pembelajaran "Kartu Tes DNA" pada siklus I adalah 77,5. Pada siklus I masih ada empat siswa (27%) yang lebih sering mengerjakan kesibukan sendiri, tidak kerjasama dan tidak berbagi. Ranah psikomotor yaitu siswa terlibat aktif mencocokkan kartu DNA untuk menemukan konsep hereditas sebesar 87%. Ada 2 siswa masih belum terlibat aktif.



4. Refleksi (*Reflecting*) Siklus I

Penerapan *Discovery Learning* belum optimal karena masih banyak siswa yang belum mengerti istilah yang digunakan contoh pengumpulan data dan pengolahan data, sehingga perlu pematapan. Media kartu tes DNA tipe A yang digunakan sangat rawan putus, siswa perlu berhati-hati, sehingga lama, maka perlu perbaikan design kartu tes DNA. hasilnya, masih ada siswa kurang bisa kerjasama dan tidak aktif, perlu perbaikan.

C.2 Siklus II

Siklus II ini menggunakan Kartu Tes DNA tipe B. Materi keterkaitan antara proses pembelahan mitosis dan meiosis dengan pewarisan sifat.”

1. Perencanaan (*Planning*)

Meninjau kembali semua perangkat pembelajaran sebagai perbaikan hasil refleksi siklus I. Media “Kartu Tes DNA tipe B” dibuat lebih sederhana dibanding tipe A (siklus I), tidak mudah putus karena dibuat dari satu kertas saja. Siswa diberi penjelasan ulang tentang istilah *Discovery learning*, sehingga tidak mengalami kesulitan saat PBM. Upaya memperbaiki kerjasama dan terlibat aktif dengan *reward*.

2. Tindakan (*Action*) Siklus II

Kegiatan Pembelajaran model *Discovery Learning* seperti diuraikan berikut ini. *Stimulation*: tayangan gambar meiosis dan bagan hereditas. *Problem Statement*: siswa menyusun satu pertanyaan yang berhubungan meiosis dan hereditas, disusun hipotesis. *Data Collection*: Siswa melakukan diskusi sesuai lembar kerja dengan media kartu tes DNA tipe B untuk mengumpulkan data. Guru berkeliling membimbing sambil penilaian. *Data Processing*: siswa mengolah data didampingi guru. Untaian DNA ini yang dapat menentukan termasuk anak kandung atau bukan. *Verification*: siswa untuk melakukan cek dilanjutkan presentasi. *Generalization* (Generalisasi/Menarik Kesimpulan): siswa menarik kesimpulan tentang mitosis dan meiosis (terbentuk gamet) yang diwariskan kepada keturunannya. Guru memberi penguatan dan tugas rumah.

3. Observasi (*Observing*) Siklus II

Guru sebagai peneliti sekaligus pengamat (observer). Hasil observasi pada siklus II secara ringkas dapat dilihat pada Tabel 2.



Tabel 2: Rekapitulasi Hasil Kegiatan Pembelajaran di Siklus II

No	Indikator	Hasil Siklus II	Keterangan
1	Nilai rata-rata ulangan dan laporan	80,4	Rata-rata ulangan dan laporan
	a. Nilai rata-rata ulangan	79,2	Semua tuntas, tetapi nilainya masih mendekati KKM belum terlalu baik
	b. Nilai rata-rata laporan	81,5	Semua tuntas
2	Persentase siswa bekerja sama dan berbagi	87%	Ada 2 siswa (13%) belum dapat bekerjasama di KBM, sedangkan 87% sudah b
3	Persentase siswa terlibat aktif	93%	Ada 1 siswa (7%) yang belum terlibat aktif dalam KBM, sedangkan 93% sudah.

Hasil penelitian menunjukkan pemanfaatan media pembelajaran "Kartu Tes DNA" pada siklus II nilai kognitif adalah 80,4, mengalami peningkatan dibanding siklus I. Begitu juga indikator lainnya mengalami peningkatan.

4. Refleksi (*Reflecting*) Siklus II

Berdasar pengamatan pada siklus II, banyak siswa yang merasa kesulitan merumuskan hipotesis. Hal ini yang perlu dilakukan perbaikan pada siklus berikutnya. Pemahaman struktur DNA juga masih perlu diberi penguatan lagi. Masih ada siswa sulit kerjasama dan tidak aktif. Nilai ulangan dan laporan masih perlu ditingkatkan.

C.3 Siklus III

Materi siklus III adalah menerapkan prinsip hereditas dalam mekanisme pewarisan sifat. Model pembelajaran *discovery learning*, media kartu tes DNA tipe C.

1. Perencanaan (*Planning*) Siklus III

Meninjau kembali semua perangkat pembelajaran sebagai perbaikan hasil refleksi siklus II. Media "Kartu Tes DNA tipe C" dibuat sendiri oleh siswa agar lebih menguatkan konsep tentang DNA dan hereditas. Pembuatan kartu diluar jam pelajaran dengan bimbingan guru. Siswa diberi penjelasan ulang tentang istilah-istilah dalam *Discovery learning*, terutama perumusan hipotesis.

2. Tindakan (*Action*) Siklus III

Kegiatan Pembelajaran model *Discovery Learning* dilakukan seperti uraian berikut. *Stimulation*: ditunjukkan gambar persilangan monohibrid dengan sifat dominan dan intermediet berupa model bunga berwarna merah, merah muda dan putih. *Problem Statement*: siswa menyusun satu pertanyaan yang berhubungan prinsip hereditas dalam pewarisan sifat. *Data Collection*: Siswa melakukan diskusi



sesuai lembar kerja dengan media kartu tes DNA tipe C untuk mengumpulkan data. Guru berkeliling membimbing siswa yang mengalami kesulitan sambil mengadakan pengamatan menggunakan instrumen unjuk kerja. *Data Processing*: siswa mengolah data didampingi guru mengarah bahwa sifat seseorang ditentukan perpaduan sifat dari ayah dan ibunya. Misal rambut keriting, ombak atau lurus tergantung gen (untaian DNA) perpaduan dari kedua orang tua. Data kurban pesawat terbang jatuh yang sulit dikenali juga dapat dilacak dari kesamaan gen keluarga. *Verification*: siswa untuk melakukan cek (verifikasi) hasil percobaannya dengan hipotesis yang sudah dirumuskan, benar atau tidak. Guru meminta siswa untuk mempresentasikan hasil verifikasi yang sudah dilakukan. *Generalization*: siswa menarik kesimpulan tentang prinsip hereditas. Guru memberi penguatan dan tugas rumah.

3. Observasi (*Observing*) Siklus III

Guru sebagai peneliti juga pengamat. Hasil observasi pada siklus III secara ringkas dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3: Rekapitulasi Hasil Kegiatan Pembelajaran di Siklus III

No	Indikator	Hasil Siklus III	Keterangan
1	Nilai rata-rata ulangan dan laporan	87,3	Merupakan gabungan nilai ulangan dan nilai laporan
	a. Nilai rata-rata ulangan	84,7	Semua siswa sudah di atas KKM bahkan paling rendah 78 hanya beberapa siswa
	b. Nilai rata-rata laporan	89,9	Semua nilai siswa sudah di atas KKM, bahkan paling rendah 82
2	Persentase siswa bekerja sama dan berbagi	93%	Masih ada 1 siswa (7%) belum dapat bekerjasama di KBM, sedangkan 14 siswa (93%) sudah dapat bekerjasama
3	Persentase terlibat aktif	100%	Semua sudah dapat terlibat aktif.

Hasil pembelajaran siklus III menunjukkan bahwa pemanfaatan media pembelajaran "Kartu Tes DNA" nilai kognitif 87,3 mengalami peningkatan dibanding siklus II sebesar 80,4. Indikator siswa bekerja sama dan terlibat aktif juga mengalami peningkatan.

4. Refleksi (*Reflecting*) Siklus III

Hasil refleksi siklus III dapat diuraikan berikut ini. Nilai ulangan dan laporan kegiatan juga menunjukkan rata-rata yang lebih baik, terjadi peningkatan. Tingkat kerjasama dan berbagi dari siswa juga mengalami peningkatan. Penerapan *Discovery Learning* dengan media kartu tes DNA tipe C dapat membuat pembelajaran lebih aktif, terbukti pada siklus III sebanyak 100% siswa terlibat aktif.



C.4 Analisis Data dan Pembahasan Siklus I, II, III

Data yang sudah didapat dari siklus I, II, III, dianalisis untuk mengetahui perubahan hasil belajar yang terjadi dengan pemanfaatan media kartu tes DNA. Data yang diperoleh berupa nilai ulangan dan laporan untuk ranah kognitif, hasil pengisian instrumen pengamatan unjuk kerja sebagai data ranah afektif dan ranah psikomotor, secara ringkas hasil siklus I, II dan III dapat dilihat di Tabel 4.

Tabel 4: Rekapitulasi Hasil Kegiatan Pembelajaran di Siklus I, II dan Siklus III

No	Indikator	Hasil Belajar Siklus			Keterangan
		I	II	III	
1	Nilai rata-rata ulangan dan laporan	77,5	80,4	87,3	Meningkat
	a. Nilai rata-rata ulangan	75,6	79,2	84,7	Meningkat
	b. Nilai rata-rata Laporan	79,4	81,5	89,9	Meningkat
2	Persentase siswa bekerja sama dan berbagi	73 %	87%	93 %	Meningkat
3	Persentase siswa terlibat aktif	87 %	93 %	100 %	Meningkat

Berdasarkan data dalam Tabel 4 hasil penelitian menunjukkan bahwa semua parameter mengalami peningkatan meliputi: kognitif (nilai rata-rata ulangan dan laporan), afektif (persentase siswa bekerja sama dan berbagi), psikomotor (persentase siswa terlibat aktif). Data pada Tabel 4, disajikan dalam bentuk grafik seperti pada Gambar 2.

Hasil Belajar



Gambar 2: Hasil pembelajaran siklus I, II, III berupa nilai rata-rata ulangan dan laporan, persentase siswa bekerja sama dan berbagi, persentase siswa terlibat aktif pembelajaran

Berdasarkan Gambar 2, terlihat bahwa semua indikator mengalami peningkatan dari siklus I ke siklus II dan siklus III. Peningkatan tertinggi terjadi pada ranah psikomotor (persentase siswa terlibat aktif).



Seluruh rangkaian belajar yang sudah dilakukan, terlihat semua siswa turut aktif terlibat melakukan kegiatan dan diberi kesempatan mengemukakan pendapat baik dalam kelompok maupun secara klasikal. Dengan demikian diharapkan belajar siswa lebih bermakna. Sesuai pendapat Peter Sheal (1989) dalam Puskur Diknas (2002), bahwa belajar dengan melakukan dan mengkomunikasikan bisa mencapai 90%.

Tiga kecakapan hidup dapat diperoleh siswa secara serentak tanpa mereka sadari. Tiga kecakapan hidup tersebut juga telah mencakup ranah kognitif, afektif dan psikomotor. Kemampuan kognitif meliputi pemahaman, penalaran, aplikasi, analisis, observasi, identifikasi, investigasi, eksplorasi, koneksi, komunikasi, inkuiri, hipotesisi, generalisasi, kreativitas, pemecahan masalah. Kemampuan afektif meliputi pengendalian diri yang mencakup kerjasama berbagi, toleransi, kesadaran diri, pengelolaan suasana hati, pengendalian impuls, motivasi aktivitas positif, empati. Kemampuan psikomotor meliputi sosialisasi dan kepribadian yang mencakup kemampuan argumentasi, presentasi dan perilaku tindakan fisik.

Pemanfaatan media pembelajaran Kartu Tes DNA ini, mengajak siswa belajar sambil bermain, diharapkan siswa sampai pada keadaan gelombang otak yang frekuensinya paling tinggi (gelombang beta). Gelombang beta dihasilkan oleh proses berfikir secara sadar. Bersama dengan gelombang otak lainnya, gelombang beta sangat dibutuhkan dalam proses berfikir kreatif (Anonim, 2007).

Dengan demikian pemanfaatan media pembelajaran "Kartu Tes DNA" dapat meningkatkan nilai kognitif, afektif dan psikomotorik siswa pada materi hereditas (pewarisan sifat) di MA Unggulan Tlasih Tulangan Sidoarjo.

C.5 Perubahan Guru, Siswa dan Kelas

Perubahan pada perilaku guru, siswa dan kelas dapat dilihat berdasar pembahasan yang sudah dilakukan dalam siklus I, II dan siklus III. Perubahan perilaku guru dapat dilihat dari persiapan KBM, pelaksanaan KBM dan hasil belajar yang sudah dicapai siswa. Kreativitas guru untuk memvisualisasi konsep abstrak menjadi konkrit dengan menggunakan media kartu tes DNA dapat mempermudah siswa memahami materi hereditas. Siswa dapat secara aktif terlibat dalam pembelajaran untuk menemukan (*discovery learning*) konsep hereditas.

Pengelolaan kelas dilakukan dengan membentuk kelompok-kelompok sehingga



memungkinkan setiap anggota kelompok dapat berinteraksi diskusi dan presentasi dalam memecahkan masalah di LKS. Kemampuan kerja sama siswa dalam menyelesaikan tugas, akan memunculkan toleransi antar anggota agar cepat selesai. Siswa melakukan pembelajaran aktif, inovatif, kreatif, efektif, menyenangkan, gembira dan berbobot. Dengan pembelajaran tersebut, siswa akan memahami materi walau sebenarnya materi tersebut sulit, sehingga hasil belajar dapat ditingkatkan.

Pendapat siswa yang terlibat dalam penelitian, dapat dibaca dari hasil refleksi siswa berikut ini. Semua siswa merasa senang belajar materi pewarisan sifat dengan melakukan permainan kartu tes DNA untuk menemukan konsep. Alasan yang dikemukakan antara lain: dapat mengetahui secara rinci yang menyusun kromosom, gen dan DNA, lebih tahu konsep pewarisan sifat dan permainannya unik serta menyenangkan sehingga tidak mengantuk. Semua siswa juga menjawab bahwa mereka lebih mudah memahami materi pelajaran pewarisan sifat dengan menggunakan kartu tes DNA.

D. Kesimpulan

Pemanfaatan media pembelajaran "Kartu Tes DNA" dapat meningkatkan kemampuan kognitif, afektif dan psikomotor siswa pada materi hereditas (pewarisan sifat) di MA Unggulan Tlasih Tulangan Sidoarjo. Kemampuan kognitif dari hasil ulangan dan penyusunan laporan kegiatan diketahui mengalami peningkatan dari 77,5 di siklus I menjadi 87,3 di siklus III. Ranah afektif dengan fokus pengamatan kerja sama dan berbagi yang membangkitkan empati dan toleransi, juga mengalami peningkatan dari 73% di siklus I menjadi 93% pada siklus III. Ranah psikomotor yaitu siswa terlibat aktif pembelajaran dengan mencocokkan kartu tes DNA untuk menemukan konsep hereditas juga mengalami peningkatan dari 87% siklus I menjadi 100% pada siklus III.

Saran untuk kemajuan dalam bidang pendidikan yaitu kompetensi guru sangat perlu ditingkatkan untuk memfasilitasi siswa agar dapat memunculkan seluruh potensi/kecakapan yang dimiliki. Kreativitas guru dalam menemukan model atau media pembelajaran yang tepat perlu dikembangkan untuk mempersiapkan generasi mendatang agar dapat hidup di jaman nya. Pemanfaatan media pembelajaran "Kartu Tes DNA" sesuai dengan materi hereditas dapat diterapkan di kelas lain.



DAFTAR PUSTAKA

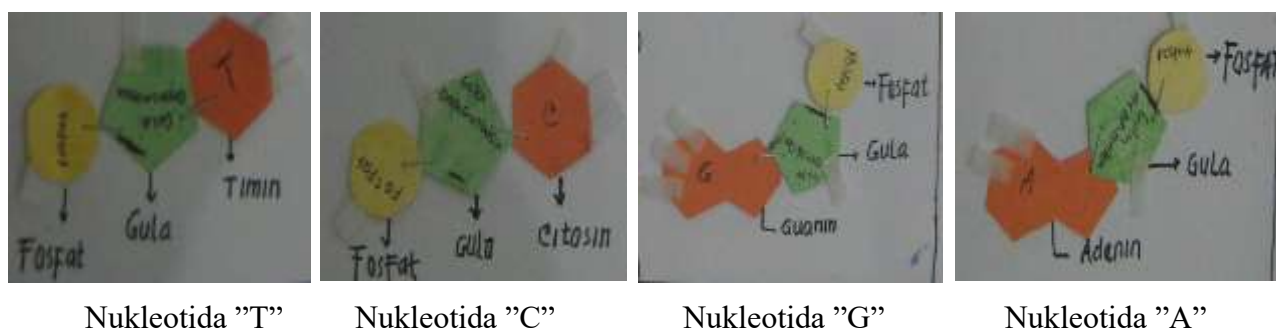
- Afendi, A. (2012). *Efektivitas Penggunaan Metode Discovery Learning terhadap Hasil Belajar Kelas X SMK Diponegoro Yogyakarta*. Yogyakarta: Fakultas Pendidikan Matematika Fakultas dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
- Akhmadi, A. (2015). *Pendekatan Saintifik, Model Pembelajaran Masa Depan*. Yogyakarta: Araska Publisher.
- Anisa, Jaya, A.K., Sunarti. (2016). Analisis *Hidden Markov Model* untuk Segmentasi Barisan DNA. *Jurnal Matematika, Statistik, & Komputasi*. 13(1), 55_65, Juli 2016. ISBN: 1858-1382. <http://journal.unhas.ac.is/index.php/jmsk>
- Anonim. (2007). *Gelombang Otak*. Jelsoft Enterprises Ltd.
- Campbell, R. & Mitchell. (2002). *Biologi*. 5(1). Jakarta: Erlangga
- Iqbal, M., Triyandi, R., Sayoeti, M.F.W., Ramdini, D.A., & Suharmanto. (2020) Peningkatan Kognitif, Afektif dan Psikomotor melalui Promosi Kesehatan tentang Bijak Menggunakan Antibiotik pada Masyarakat di Desa Umbul Natar Kelurahan Jatimulyo Kecamatan Jati Agung Lampung Selatan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Ruwa Jurai*
- Khasinah, S. (2021). Discovery Learning: Definisi, Sintaksis, Keunggulan Dan Kelemahan. *Jurnal MUDARRISUNA: Media Kajian Pendidikan Agama Islam*, 11(3) Juli-Setember 2021 ISSN 2089-5127 (print). ISSN 2460-0733 (online) DOI: <http://dx.doi.org/10.22373/jm.v11i3.5821>
- Morihito, R.V.S.A., Chungdinata S.E., Nazareth T.A., Pulukadang M.I., Makalew R.A.M., Benny Pinontoan B. (2017). Identifikasi Perubahan Struktur Dna Terhadap Pembentukan Sel Kanker Menggunakan Dekomposisi Graf. *Jurnal Ilmiah Sains*, 17(2)
- Peraturan Pemerintah Nomor 19/2005 (pasal 19) tentang *Standar Nasional Pendidikan* (SNP)
- Suherman, E. (2009). *Model Belajar dan Pembelajaran Berorientasi Kompetensi Siswa*. Bandung: FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia.



Lampiran 1: Media Kartu Tes DNA Tipe A

Dokumentasi Siklus I Media Kartu Tes DNA Tipe A

DNA disusun oleh nukleotida. Setiap nukleotida terdiri dari satu gugus fosfat, satu gula pentosa (deoksiribosa) dan satu basa nitrogen. Macam basa nitrogen adalah purin (adenin / A dan guanin / G) dengan pirimidin (sitosisin / C dan timin / T). Berdasarkan basa nitrogen dalam tiap nukleotida (Kartu DNA), maka diperoleh empat macam Nukleotida yaitu Nukleotida A, G, C dan T (Gambar L.1).



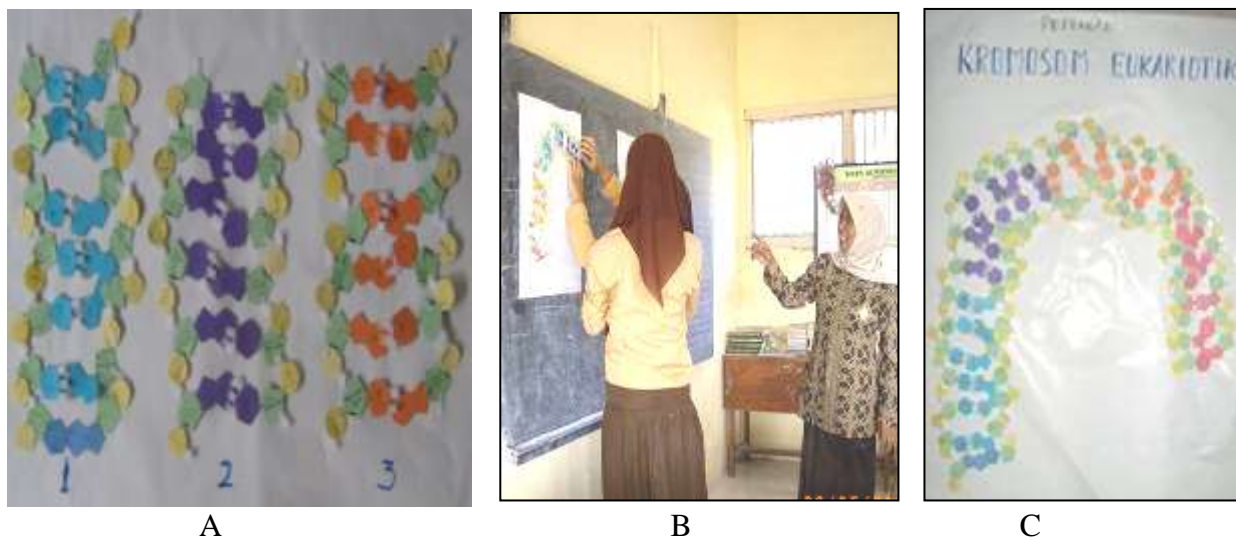
Gambar L-1: Kartu Tes DNA tipe A berupa model nukleotida ada empat macam yaitu Nukleotida T (Timin) punya 2 ikatan hidrogen, Nukleotida C punya 3 ikatan hidrogen, Nukleotida G punya 3 ikatan hidrogen dan Nukleotida A punya 2 ikatan hidrogen. Nukleotida T berikatan dengan A dan Nukleotida C berikatan dengan G.



Gambar L.2: Siswa bermain kartu tes DNA tipe A untuk membentuk untaian DNA *double helix*. Model Untaian DNA hasil kerja kelompok dianggan gen (inset)



Ada Tiga kelompok yang melakukan permainan DNA, maka diperoleh tiga untaian nukleotida DNA (dianggap gen). Tiga untaian DNA, digabungkan menjadi satu sehingga diperoleh potongan kromosom. Kromosom tersebut berada di dalam sel (Gambar L-3).



Gambar L.3: A. Hasil kerja tiga kelompok berupa tiga untaian DNA (dianggap tiga gen).
B. Untaian DNA ditempel menjadi satu (dianggap kromosom)
C. Hasil kelas berupa potongan kromosom



Lampiran 2: Media Kartu Tes DNA Tipe B

Dokumentasi Siklus II Media Kartu Tes DNA Tipe B

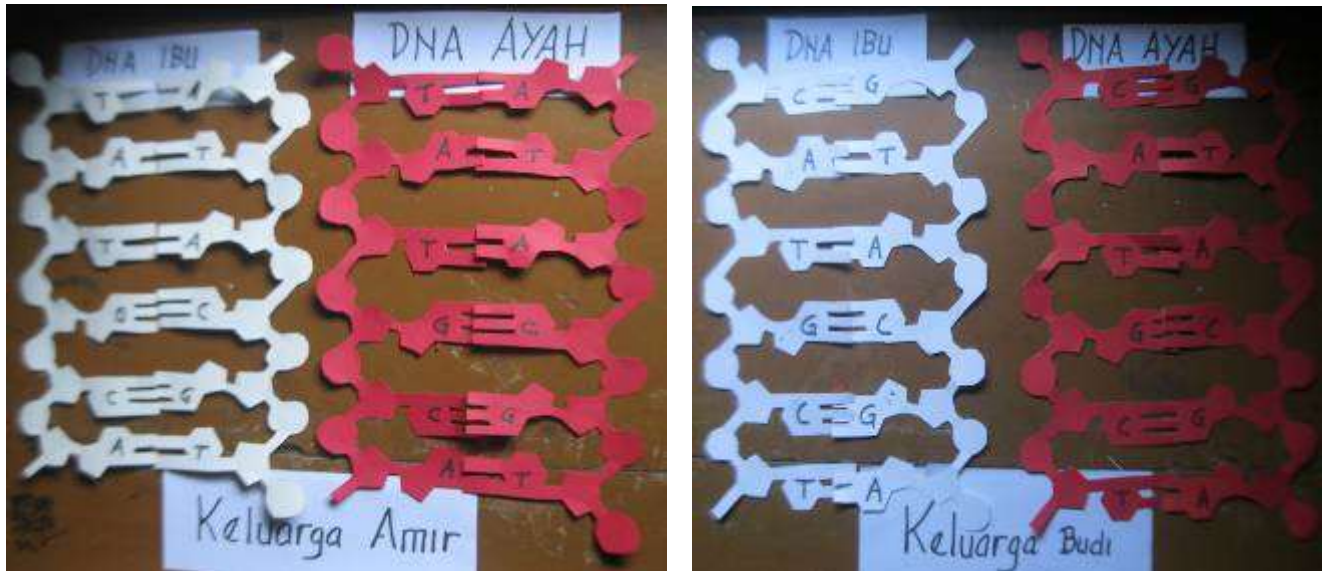
Kartu tes DNA tipe B dapat dilihat pada Gambar L.4. Kartu tersebut terdiri dari Untaian DNA (gen) keluarga Pak Amir terdapat DNA Ayah dan DNA Ibu. Keluarga Pak Budi terdapat DNA Ayah dan DNA Ibu. DNA dua anak yang tertukar yaitu DNA Cipluk dan DNA Denok. Untuk menemukan orang tua dari Cipluk, maka dilihat urutan nukleotida pada DNA keluarga Pak Amir dan Pak Budi kemudian dicocokkan dengan urutan nukleotida pada DNA dua keluarga. Urutan yang cocok, maka itulah keluarga Cipluk. Begitu juga untuk menentukan orang tua Denok.



Gambar L.4: Kartu Tes DNA Tipe B terdiri dari DNA keluarga Pak Amir, DNA Keluarga Pak Budi dan DNA anak yang tertukar



Kepastian orang tua dari anak yang tertukar dapat dilihat dari urutan basa nitrogennya (A, T, G, C). Secara detail dapat dilihat pada gambar L.4.a dan L.4.b.



Gambar L.4.a: DNA dua keluarga (Amir dan Budi) yang merasa anaknya tertukar dapat dilihat dari urutan basa nitrogennya (A, T, G, C)



Gambar L.4.b: DNA dua anak (Cipluk dan Denok) anak yang tertukar dapat dilihat dari urutan basa nitrogen untuk dicocokkan dengan DNA orang tua



Pada siklus II ini siswa berkelompok untuk menemukan gamet, selanjutnya berusaha menemukan orang tua kandung anak yang tertukar berdasarkan DNA yang dipunyai anak.



Gambar L.5.a: Siswa bermain Kartu Tes DNA tipe B, memahami gametogenesis dan pewarisan sifat



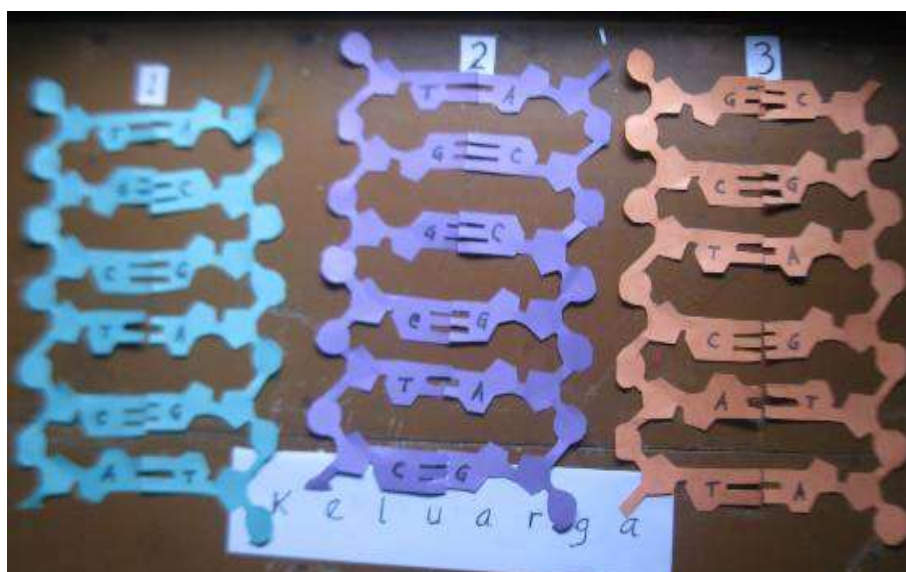
Gambar L.5.b: Presentasi hasil kerja yaitu terbentuknya gamet sampai menentukan orang tua anak yang tertukar berdasar urutan DNA yang ditemukan.



Lampiran 3: Media Kartu Tes DNA Tipe C

Dokumentasi Siklus III Media Kartu Tes DNA Tipe C

Siklus III ini siswa melakukan pembelajaran *discovery learning* dengan media kartu tes DNA tipe C. Kartu tersebut dibuat sendiri oleh siswa (diluar jam pelajaran) agar lebih memahami materi yang dipelajari. Ilustrasi media yang sudah betul, dilanjutkan sebagai tugas rumah. Hasil kartu tes DNA tipe C digunakan pembelajaran berikutnya.



Gambar L.6.a: DNA keluarga kurban ada tiga orang



Gambar L.6.b: DNA kurban pesawat yang sulit dikenali. Urutan basa nitrogen (A, T, G, C) pada potongan DNA kurban dapat digunakan untuk mencocokkan DNA keluarga