



Concept Attainment Model (CAM) in Empowering Critical Thinking Skills and Mastery of Concepts for High School Students

Concept Attainment Model (CAM) dalam Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis dan Penguasaan Konsep Siswa SMA

Asy'ari Asy'ari¹, Wiwi Wikanta^{*2}, Mulya Fitrah Juniawan³

Prodi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Surabaya, Indonesia

Existing human resources must be prepared early. Indeed, national education aims to create intelligent and competitive generations. This research is oriented towards the influence of CAM, which is implemented in the learning process. This research method is quasi-experimental. The research design used a non-equivalent control group design. As a sample is class XI SMA Muhammadiyah 7 Surabaya. Data collection techniques through observation and tests, critical thinking skills test sheets and students' concept mastery tests. Descriptively, self-critical thinking skills are 100% completed classically. The results of the t-test have a significance value of ≤ 0.05 , which is 0.000. Then for mastery of the concept from the results of the t-test, the significance value is ≤ 0.05 , namely with a significance value of 0.000. From the results of this study, it can be concluded that there is an influence of CAM on students' critical thinking skills and students' mastery of concepts.

Keywords: Concept Attainment Model (CAM); Critical Thinking Skills; Concept Mastery; High School Students

OPEN ACCESS

ISSN 2540 9859 (online)

Edited by:

Septi Budi Sartika

*Correspondence

Wiwi Wikanta

wiwi_wikanta@um-surabaya.ac.id

Received: 12-11-2022

Accepted: 23-11-2022

Published: 30-11-2022

Citation:

Asy'ari Asy'ari, Wiwi Wikanta, &

Mulya Fitrah Juniawan (2022)

Concept Attainment Model (CAM)

in Empowering Critical Thinking

Skills and Mastery of Concepts

for High School Students. *Science*

Education Journal (SEJ),

6:2.

doi: 10.21070/sej.v%vi%i.1625

Tujuan pendidikan nasional terus berupaya meningkatkan kecakapan Abad-21. Sumber daya manusia yang ada harus dipersiapkan sejak dini. Sesungguhnya tujuan pendidikan nasional adalah mewujudkan generasi cerdas dan berdaya saing. Penelitian ini berorientasi pada pengaruh CAM yang diimplementasikan dalam proses pembelajaran. Metode penelitian ini merupakan eksperimen kuasi. Rancangan penelitian menggunakan desain kelompok kontrol tidak ekuivalen. Sebagai sampel adalah siswa kelas XI SMA Muhammadiyah 7 Surabaya. Teknik pengumpulan data melalui observasi dan tes, lembar tes keterampilan berpikir kritis dan tes penguasaan konsep siswa. Secara deskriptif keterampilan berpikir kritis siswa 100% tuntas secara klasikal, hasil uji-t nilai signifikansi $\leq 0,05$ yaitu dengan nilai 0,000. Kemudian untuk penguasaan konsep dari hasil uji t nilai signifikansi $\leq 0,05$ yaitu dengan nilai signifikansi 0,000. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh CAM terhadap keterampilan berpikir kritis siswa dan penguasaan konsep siswa.

PENDAHULUAN

Dinamisasi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di abad 21 ini terus terjadi secara berkelanjutan (Goebel & Maistry, 2019) (Madjar et al., 2019). Kualitas pendidikan tidak lepas dari beberapa faktor salah satunya sebagai pemicu kualitas tersebut yaitu kualitas manusianya (Krannich et al., 2019) (Thommen et al., 2021). Pemerintah terus berusaha melakukan pembenahan sesuai dengan konstitusi yang disesuaikan situasi dan kondisi yang terjadi saat ini (Burns et al., 2021). Harapan pendidikan kedepan diupayakan harus lebih berkompeten dan berdaya saing secara nasional maupun internasional. Kualitas seseorang sebenarnya dibangun oleh tingkat pendidikan yang dimiliki sesuai dengan kemampuannya (Bulle, 2019) (Yeh et al., 2019).

Secara umum bahwa pendidikan yang diselenggarakan selalu berupaya dalam melakukan pembenahan sebagai cara untuk meningkatkan kualitas kaum pembelajar (Schyma et al., 2019) (Tjaro-Rojas et al., 2016). Pendidikan saat ini bukan sekedar formalitas namun sebagai upaya pembentukan karakter dan perkembangan peserta didik (Lüftenegger et al., 2019) (Silberman et al., 2021). Didalam proses pembelajaran siswa sebagai subjek pembelajar yang meningkatkan potensi dirinya sesuai dengan peran guru sebagai fasilitator (Shaoli et al., 2019). Pembelajaran yang dilakukan secara klasikal maupun secara outdoor harus lebih menyenangkan dan tidak membosankan (Bagiyan et al., 2021) (Sadeghi et al., 2021).

Guru sebagai garda terdepan dalam mendesain poses pembelajaran yang menyesuaikan dengan kebutuhan siswa (Senko, 2019) (Zhang et al., 2020). Karena saat ini sumber belajar sudah banyak tinggal bagaimana seorang guru melakukan secara kreatif sehingga mampu meningkatkan kecakapan Abad ke-21 siswa (Siah et al., 2019). Kurikulum yang selalu berubah sebagai cara menyesuaikan dengan situasi dan kondisi sesuai dengan perubahan zaman. Dalam proses pembelajaran sering terjadi permasalahan yang berkelanjutan, akibat dari kurangnya kreatifitas guru dalam mendesain strategi atau metode pembelajaran (Denner et al., 2019) (Marno et al., 2021). Ketika pembelajaran lebih terbiasa menggunakan pendekatan ceramah yang berpusat pada guru, maka akan mengurangi produktivitas siswa yang kurang terfasilitasi potensinya (Bardach et al., 2019) (Gharagheizi et al., 2012).

Hal yang terjadi demikian harus dirubah sesuai dengan kebutuhan siswa. Karena sesungguhnya masing-masing siswa memiliki potensi, tinggal bagaimana potensi yang dimiliki itu dapat diasah melalui medel pembelajaran yang sesuai dengan tingkat pemahaman siswa (Bokor et al., 2020) (Nguyen & Hung, 2021). Di era kondisi seperti sekarang ini siswa harus dibekali dan difasilitasi dalam meningkatkan kecakapan abad ke-21 yang diataranya adalah keterampilan berpikir kritis dan kemampuan konsep siswa (Chou & Chou, 2021) (Kukreti & Bhatt, 2021). Tantangan kedepan semakain rumit maka siswa tidak hanya secara formalitas belajar disekolah namun harus mampu meningkatkan kecakapan tersebut, sehingga pada akhirnya para siswa mampu berkompetisi dan berdaya saing secara global (Nabecker et al., 2021) (Yin & Huang, 2021).

Model pembelajaran dalam meningkatkan kecakapan

Abad ke-21 yang diataraya adalah kemampuan berpikir kritis dan penguasaan konsep siswa yaitu melalui *concept attainment model* (CAM). Kemudian CAM sendiri merupakan model yang mencari sifat yang dapat digunakan sebagai perbedaan contoh yang sesuai dengan contoh yang tidak sesuai dari beberapa kategori yang ada (Albert et al., 2021) (Yin & Huang, 2021). Menggunakan model ini sesuai dengan kebutuhan siswa yang mengarah pada keterampilan berpikir siswa dan penguasaan konsep (Wang et al., 2021) (Yuste et al., 2021). Model CAM memiliki perspektif bahwa tidak hanya diupayakan pada penguasaan konsep yang bersifat klasifikasi data, namun lebih pada meningkatkan susunan konsep sesuai dengan kemampuan dirinya (Härkki et al., 2021) (Jiang et al., 2021).

Selain dengan siswa mampu meningkatkan penguasaan konsepnya maka siswa dapat meningkatkan keterampilan kritisnya yang dipicu dari menggunakan model CAM (Alamer & Lee, 2019). Keterampilan berpikir kritis berpikir kritis merupakan cara berpikir yang reflektif dan dapat menyelesaikan apa yang sdikerjakan secara utuh. Memberdayakan keterampilan tersebut sebagai upaya untuk menyiapkan siswa menjadi orang yang selalu memberi kontribusi terhdap permasalahan yang dihadapi (Damavandi & Kashani, 2010) (Root, 2019). Indikator keterampilan kemampuan berpikir kritis menurut Ennis terdiri dari merumuskan masalah, memberikan argumen, menganalisis, mengevaluasi, mengambil keputusan dan mengambil tindakan. keterampilan tersebut sebagai upaya terpenting dalam perkembangan siswa kedepannya (Hart et al., 2021) (Tortorella et al., 2021).

Kemampuan penguasaan konsep dapat dimunculkan melalui model pembelajaran CAM, sehingga pembelajaran ini dapat diterapkan untuk semua jenjang pendidikan khususnya ditingkat SMA (Calafato, 2021) (Özbay & Çınar, 2021). Penguasaan konsep merupakan sekumpulan stimulus yang memiliki ciri sama dan dimiliki oleh setiap siswa (Bilik et al., 2020) (Englund, 2020). Menurut Bloom penguasaan konsep merupakan kemampuan dalam menangkap pengertian dengan menyampaikan secara mudah dan menyenangkan (Sewasew & Koester, 2019) (Tyndall et al., 2021). Siswa yang mampu meningkatkan penguasaan konsepnya jika dapat menguasai materi yang disampaikan oleh guru. Keterkaitan dengan penguasaan konsep dengan keterampilan berpikir kritis terletak pada proses pemecahan masalah yang siswa hadapi (Hamlin, 2021) (Ormazábal et al., 2021).

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan jenis penelitian quasi eksperimen dengan rancangan yang digunakan melalui desain kelompok kontrol tidak setara. Kelompok perlakuan dan kontrol tidak dipilih secara acak yang ditegaskan melalui prettest, perlakuan dan posttest. Penelitian ini dilakukan di Sekolah Menengah Atas perguruan Muhammadiyah di Kota Surabaya sebanyak 40 responden siswa yang dibagi menjadi 2 kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Variabel penelitian terdiri dari variabel bebas model CAM, sedangkan variabel terikatnya dengan kecakapan Abad ke-21 tingkat siswa SMA.

Teknik pengambilannya yaitu dengan menggunakan tes dalam memahami variabel terikat 1 dan variabel terikat 2. Tes variabel terikat 2 terdapat beberapa soal pilihan ganda dan soal variabel terikat 1 berupa permasalahan dengan indikator-indikatornya. Kemudian instrument pengumpulan data yaitu dengan lembar pengamatan. Data variabel terikat 1 dilakukan analisis penghitungan matematis dalam mengidentifikasi signifikansinya. Ketika hasil presentase variabel terikat 1 didapatkan, maka dilakukan kategori dengan kategori yaitu, baik sekali, baik, cukup, rendah.

Dari test sebelum perlakuan dan test dari sesudah perlakuan variabel terikat 1 dilakukan uji-t memahami perbedaan variabel independent terhadap kelompok perlakuan dan non-perlakuan. Soal dilakukan mulai kegiatan awal dan dilanjutkan perlakuan kemudian diakhiri kegiatan. Data tes kemampuan kognitif dilakukan analisis deskripsi. Data diidentifikasi secara matematis. Dari test sebelum perlakuan dan test sesudahnya diuji dengan uji-t dalam melihat perbedaan belajar mengajar CAM kelompok perlakuan dengan kelompok non-perlakuan yang dianalisis melalui aplikasi SPSS dengan versi terbaru.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Keterlaksanaan Pembelajaran

Hasil penelitian melalui observasi dalam proses keterlaksanaan pembelajaran sesuai dengan Rencana Pelaksanaan *Concept Attainment Model* (CAM) dapat dijelaskan pada Tabel 1.

[\[Table 1 about here.\]](#)

Pada pertemuan I berjumlah 3,1% dengan kriteria Sangat Baik. Setiap fase sudah menunjukkan hasil yang baik. Hal ini dapat dilihat dari nilai-nilai rata-rata fase I menyampaikan tujuan dan menyiapkan kelas yaitu pelaksanaan, pendahuluan dan memberikan salam serta berdoa bersama memperoleh skor 3,6 sangat baik, mengabsen, mengondisikan kelas memperoleh skor 3,6 sangat baik, memberikan contoh dan noncontoh melalui gambar yang berhubungan dengan sistem regulasi pada manusia untuk menstimulus siswa agar mengeluarkan jawaban mengenai materi sistem regulasi pada manusia memperoleh skor 3,6 sangat baik, menyampaikan pentingnya mempelajari sistem regulasi pada manusia, agar dapat mengetahui hubungan sistem saraf dengan organ tubuh memperoleh skor 3,6 sangat baik, menjelaskan tujuan pembelajaran memperoleh skor 3,3 sangat baik, mengorganisasikan siswa kedalam kelompok belajar dan memberikan LKS memperoleh skor 3 sangat baik.

Pada fase II menyajikan contoh dan noncontoh yaitu memberikan contoh dan noncontoh melalui percobaan yang berhubungan dengan sistem regulasi pada manusia dengan menggunakan panca indra untuk menunjukkan adanya fungsi saraf pada tubuh memperoleh skor 2,6 (baik). Pada fase III menguji pemerolehan konsep yang terdiri dari memberikan argument (hipotesis) untuk memunculkan berpikir kritis

kritis yaitu: Guru menyuruh siswa mengamati gambar struktur sel syaraf memperoleh skor 2,6 (baik). Pada fase IV menganalisis proses berpikir siswa dan mengintegrasikan belajar yaitu mengidentifikasi ciri-ciri konsep sistem saraf memperoleh skor 3,3 (sangat baik), menyebutkan contoh dan non contoh lain sistem saraf memperoleh skor 2,6 (baik), menjelaskan bagian-bagian struktur dan susunan sistem saraf memperoleh skor 3 (sangat baik), menganalisis mekanisme penghantaran impuls melalui sebuah gambar memperoleh skor 2,6 (baik). Pada fase V penutup yaitu menyimpulkan secara bersama-sama pembelajaran yang telah dipelajari mengenai nama konsep, definisi, dan atributnya serta contoh lainnya, kalau siswa sudah menemukan karakteristik, konsep, dan menentukan generalisasi memperoleh skor 3,3 kategori sangat baik, mengucapkan salam untuk mengakhiri pertemuan hari ini memperoleh skor 3,6 dengan kategori sangat baik, pengelolaan waktu memperoleh skor 2,6 (baik), Suasana kelas : siswa antusias, guru antusias memperoleh skor 3,3 dengan sangat baik.

Pada pertemuan II nilai rata-rata fase I menyampaikan tujuan dan menyiapkan kelas yaitu pelaksanaan, pendahuluan, dan memberikan salam dan berdoa bersama memperoleh skor 4 kategori sangat baik, mengabsen, mengondisikan kelas mendapatkan skor 4 kategori sangat baik, menyampaikan pentingnya mempelajari sistem regulasi pada manusia, agar dapat mengetahui hubungan sistem hormon dengan sistem saraf memperoleh skor 3,3 sangat baik, menjelaskan tujuan pembelajaran memperoleh skor 3,6 dengan sangat baik, mengorganisasikan siswa kedalam kelompok belajar dan memberikan LKS mendapatkan dengan skor 3,6 sangat baik. Pada fase II menyajikan contoh dan non contoh yaitu memberikan contoh dan noncontoh melalui gambar mengenai hormon yang berhubungan dengan sistem regulasi pada manusia memperoleh skor 3,3 kategori sangat baik, menampilkan gambar mengenai perbedaan sistem saraf dengan sistem endokrin mendapatkan skor 3,3 sangat baik.

Pada fase III menguji pemerolehan konsep yaitu memberikan argumen (hipotesis) untuk memunculkan berpikir kritis memperoleh skor 3 kategori sangat baik. Pada fase IV menganalisis proses berpikir siswa dan mengintegrasikan belajar yaitu menjelaskan sistem hormon pada manusia mendapatkan skor 3 sangat baik, menyebutkan contoh dan non contoh hubungan sistem hormon dengan sistem saraf mendapatkan skor 3,6 kategori sangat baik, menjelaskan karakteristik kelenjar endokrin memperoleh skor 2,6 baik, menjelaskan kelenjar endokrin dan sekresi hormon mendapatkan skor 3,3 kategori sangat baik, menjelaskan perbedaan sistem saraf dengan sistem endokrin mendapatkan skor 3,3 dengan sangat baik. Pada fase V penutup yaitu memperoleh skor 3,3 kategori sangat baik, mengucapkan salam untuk mengakhiri pertemuan hari ini mendapatkan skor 4 kategori sangat baik, menyampaikan pembelajaran untuk pertemuan selanjutnya yaitu membuat poster NAPZA (psikotropika) berserta bahaya melalui media internet dengan membuat poster dan dipresentasikan secara berkelompok mendapatkan skor 4 dengan sangat baik, pengelolaan waktu mendapatkan skor 3,3 sangat baik, Suasana kelas: siswa antusias, guru antusias memperoleh skor 4 kategori sangat

baik.

Pada pertemuan III nilai rata-rata fase I menyampaikan tujuan dan menyiapkan kelas yaitu pelaksanaan, pendahuluan, dan memberikan salam dan berdoa bersama mendapatkan skor 3,6 dengan sangat baik, mengabsen, mengondisikan kelas mendapatkan skor 4 kategori sangat baik, Memotivasi yaitu guru menyampaikan pentingnya mempelajari sistem regulasi pada manusia, agar dapat mengetahui hubungan sistem saraf dengan organ tubuh memperoleh skor 3,3 sangat baik, menjelaskan tujuan pembelajaran memperoleh skor 4 sangat baik, mengoornisasikan siswa kedalam kelompok belajar dan memberikan LKS memperoleh skor 4 sangat baik, Pada fase II menyajikan contoh dan non contoh yaitu menunjukkan struktur panca indra dengan menggunakan gambar memperoleh skor 3,6 sangat baik, menyebutkan contoh dan non-contoh yang termasuk alat indra memperoleh skor 3,6 sangat baik. Pada fase III menguji pemerolehan konsep yaitu memberikan argument (hipotesis) setelah menyebutkan contoh dan non-contoh alat indra mendapatkan skor 3,3 sangat baik.

Pada fase IV menganalisis proses berpikir siswa dan mengintegrasikan belajar yaitu menunjukkan struktur panca indra dengan menggunakan gambar memperoleh skor 4 (sangat baik), memberikan argument (hipotesis) setelah menyebutkan contoh dan non-contoh alat indra mendapatkan skor 3 kategori sangat baik, menjelaskan mekanisme melihat oleh mata mendapatkan skor 3,3 kategori sangat baik, menjelaskan NAPZA psikotropika mendapatkan skor 4 kategori sangat baik, menyebutkan pengaruh NAPZA terhadap sitem koordinasi mendapatkan skor 4 kategori sangat baik, menyebutkan pengaruh NAPZA terhadap sitem koordinasi memperoleh skor 3,6 sangat baik, menyebutkan jenis-jenis NAPZA mendapatkan skor 3 sangat baik, menjelaskan dampak buruk penyalahgunaan NAPZA bagi kehidupan mendapatkan skor 3,6 (sangat baik), menyebutkan kiat-kiat menghindari penyalahgunaan NAPZA dengan skor 3,6 kategori sangat baik, mengumpulkan data berupa informasi NAPZA berserta bahaya melalui media internet dengan membuat poster dan dipresentasikan secara berkelompok mendapatkan skor 4 kategori sangat baik. Pada fase V penutup yaitu mempresentasikan poster mengenai psikotropika (NAPZA) memperoleh skor 3,6 sangat baik, mengucapkan salam untuk mengakhiri pertemuan hari ini memperoleh skor 4 sangat baik, pengelolaan waktu memperoleh skor 4 sangat baik, suasana kelas: siswa antusias, guru antusias memperoleh skor 3,6 sangat baik. Nilai rata-rata keterlaksanaan model pembelajaran *Concept Attainment Model (CAM)* sudah terlaksana dengan baik serta mengalami peningkatan hasil pada setiap pertemuan, hal ini siswa sudah focus mengikuti pembelajaran sampai selesai.

2. Keterampilan Berpikir Kritis

Hasil dari keterampilan berpikir kritis siswa dapat dilihat dengan presentase pada Gambar 1.

[\[Figure 1 about here.\]](#)

Berdasarkan analisis data berpikir kritis melalui diagram

dengan menunjukkan bahwa warna biru pretest kelompok kontrol dan warna kuning posttest kelompok kontrol. Sedangkan warna abu-abu pretest kelompok perlakuan dan warna orange posttest kelompok perlakuan. Maka dengan demikian dapat dijelaskan bahwa terlihat pada hasil pre-test kelas eksperimen siswa yang tuntas pada hasil evaluasi ke-1 keterampilan berpikir kritis siswa tidak ada yang tuntas, sedangkan pada hasil post-test siswa mengalami peningkatan yang sangat baik yaitu semua siswa telah tuntas pada evaluasi ke-2 keterampilan berpikir kritis yang berjumlah 20 siswa. Hasil pretes dari 3 sub indikator keterampilan berpikir kritis tidak ada yang tuntas < 75% yang terdiri memberikan argumen sebesar 31,6%, melakukan analisis sebesar 34,1%, melakukan evaluasi sebesar 30%, sedangkan hasil post-test dari 3 sub indikator keterampilan berpikir kritis semua telah tuntas > 75%. hasil post-test dari tiga sub indikator keterampilan berpikir kritis mengalami peningkatan yang sangat baik, yang meliputi: memberikan argumen sebesar 94,1%, melakukan analisis sebesar 89,1%, melakukan evaluasi sebesar 85,5%.

Sedangkan analisis data kelas kontrol terlihat pada hasil pretes siswa yang tuntas pada hasil evaluasi ke-1 keterampilan berpikir kritis siswa tidak ada yang tuntas, begitu juga dengan hasil post-test peserta didik yang tuntas pada hasil evaluasi ke-2 keterampilan berpikir kritis siswa tidak ada yang tuntas. Hasil pretes dari 3 sub indikator keterampilan berpikir kritis tidak ada yang tuntas < 75% yang meliputi: memberikan argumen sebesar 37,5% melakukan analisis sebesar 30,8%, melakukan evaluasi sebesar 27,2%, sedangkan hasil postes dari 3 sub indikator keterampilan berpikir kritis tidak ada yang tuntas < 75%. Hasil postes dari tiga sub indikator keterampilan berpikir kritis tidak mengalami peningkatan yang meliputi memberikan argumen sebesar 58,3%, melakukan analisis sebesar 40%, melakukan evaluasi sebesar 42,2%.

Dari data diatas ada perbedaan hasil keterampilan berpikir kritis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen mengalami peningkatan setelah diberikan postes dibandingkan kelas kontrol tidak mengalami peningkatan yaitu kurang dari KKM < 75%. Berdasarkan analisis data menunjukkan bahwa hasil pretes dan postes kelas eksperimen skor rata-rata hasil evaluasi keterampilan berpikir kritis siswa pretes sebesar 31,91 (Cukup) dan skor rata-rata hasil post-test keterampilan berpikir kritis siswa sebesar 89,25 (Baik Sekali). Hal ini terdapat terlihat pada ketuntasan secara klasikal hasil pre-test sebanyak 0%, sedangkan ketuntasan secara klasikal hasil postes mengalami peningkatan sebanyak 100%. Sedangkan kelas kontrol menunjukkan bahwa hasil pretes dan postes kelas kontrol skor rata-rata hasil evaluasi keterampilan berpikir kritis siswa pre-test sebesar 26,6 (Cukup) dan skor rata-rata hasil post-test keterampilan berpikir kritis siswa sebesar 50,1 (Baik). Hal ini terdapat terlihat pada ketuntasan secara klasikal hasil pretes sebanyak 0%, sedangkan ketuntasan secara klasikal hasil postes tidak mengalami peningkatan yaitu sama dengan hasil pretes sebanyak 0%.

Sesuai dengan hasil observasi yang dilakukan dengan melihat indikator yang ditepkan dalam penelitian dengan memperhatikan tingkat memberikan argument, melakukan analisis dan melakukan evaluasi yang dilakukan oleh siswa,

dapat diperhatikan pada Tabel 2.

[\[Table 2 about here.\]](#)

Pada table tersebut data ketuntasan keterampilan berpikir kritis perindikator pretes dan postes yang pertama berkaitan dengan indikator yang pertama pretest terkait dengan memberikan argument tidak tuntas dan posttest tuntas. Pada indicator kedua mengenai pretest dalam melakukan analisis tidak tuntas dan pada posttest tuntas. Kemudian pada indicator ketiga melakukan evaluasi pada pretest tidak tuntas, sedangkan pada posttest tuntas. Maka dapat disimpulkan bahwa dari ketuntasan keterampilan berpikir kritis bahwa skor posttest lebih besar dari skor prestes.

3. Penguasaan Konsep

Hasil pengujian perbandingan nilai penguasaan konsep antara kelas eksperimen dengan kontrol menggunakan Uji-t diisajikan pada Tabel 3.

[\[Table 3 about here.\]](#)

Hasil uji t dengan taraf signifikan 0,05, maka antara kelas eksperimen dan kontrol menunjukkan pengaruh secara signifikan. Hal ini dapat dilihat pada tabel diatas melalui perhitungan statistik dengan Uji-t, yaitu nilai signifikan < 0,05, dengan nilai 0,000, berarti Ho ditolak dan Ha diterima, sehingga sehingga pembelajaran CAM ada perbedaan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Rata-rata selisih kelas eksperimen 11,5 lebih baik secara signifikan dengan rata-rata selisih kelas kontrol 3,6.

Nilai penguasaan konsep siswa diperoleh dari hasil tes pretes dan postes kognitif siswa yang berupa tes pilihan ganda dengan menggunakan rentang nilai 0-66. Berdasarkan analisis data penguasaan konsep kelas eksperimen terdapat pada tabel 4.14, penguasaan konsep pada kelas eksperimen siswa yang tuntas berjumlah 5 orang. Sedangkan penguasaan konsep siswa kelas kontrol terdapat pada tabel 4.15 yang tuntas berjumlah 1 orang. Penguasaan konsep kelas eksperimen secara klasikal dikatakan tuntas jika > 75% secara klasikal yang tuntas adalah 20%, untuk kelas kontrol secara klasikal yang tuntas penguasaan konsep hanya 5%. Berdasarkan analisis data penguasaan konsep kelas eksperimen dan kelas kontrol. Penilaian ketuntasan indikator penguasaan konsep kelas eksperimen siswa yang tuntas hanya 5 orang sedangkan kelas kontrol 1 orang. Ketuntasan indikator kelas eksperimen pada hasil postes tertinggi adalah 77%, sedangkan indikator kelas kontrol pada hasil postes tertinggi adalah 82%. Ketuntasan penguasaan konsep siswa kelas eksperimen kontrol pretest dan posttest disajikan pada Tabel 4.

[\[Table 4 about here.\]](#)

Dari penguasaan konsep kelas Eksperimen pretest Tidak Tuntas keseluruhan siswa sejumlah 20 orang dan yang tuntas tidak ada sama sekali. Sedangkan kelas eksperimen pada posttest dengan jumlah 1165,5 dengan rata-rata 58,27 Tidak Tuntas sejumlah 15 siswa dari 20 siswa dan yang tuntas 5

siswa dari keseluruhan 20 siswa. Kemudian pada kelas control bahwa pretest jumlah 961 dengan rata-rata 48,05 Tidak Tuntas sejumlah 20 siswa dari keseluruhan siswa dengan berjumlah 20 siswa sehingga tidak ada yang tuntas. Sedangkan kelas control pada posttest jumlah 823,2 dengan rata-rata 41,16 Tidak Tuntas sejumlah 19 siswa dari jumlah keseluruhan 20 siswa. Hasil pengujian perbandingan nilai penguasaan konsep antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol menggunakan Uji-t disajikan pada Tabel 5.

[\[Table 5 about here.\]](#)

Hasil uji t dengan taraf signifikan 0,05, maka antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol terdapat pengaruh secara signifikan. Hal ini dapat dilihat pada tabel diatas melalui perhitungan statistik dengan Uji-t, yaitu nilai signifikan < 0,05, dengan nilai 0,000, berarti Ho ditolak dan Ha diterima, sehingga pembelajaran CAM ada perbedaan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Rata-rata selisih kelas eksperimen 18,25 lebih baik secara signifikan dengan rata-rata selisih kelas kontrol -1,42.

Pembahasan

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis (CAM) *Concept Attainment Model* dapat memberdayakan keterampilan kritis dan penguasaan konsep siswa (Gray et al., 2015) (Tarzan, 2017). Sesuai dengan pengelolaan pembelajaran setiap fase mengalami peningkatan yang ditujukan pada nilai rata-rata (El Soufi & See, 2019) (Polat & Aydm, 2020) (Vom Lehn et al., 2020). Implementasi CAM ini secara langsung mampu meningkatkan kecakapan abad-21 (Krieger et al., 2020) (Mughal et al., 2020) (Yang et al., 2020). Sebagai guru harus menjadi garda terdepan dalam memfasilitasi siswa untuk dapat mengasah dari setiap masing-masing potensi siswa (Holdsworth & Sandri, 2021) (Rodzalan & Saat, 2015). Peran pendidik dalam proses pembelajaran mengacu pada perkembangan tingkat berpikir siswa (Bağ & Gürsoy, 2021) (Dykhne et al., 2021) (Zou'bi, 2021).

Proses CAM dalam pembelajaran merupakan model yang efektif dalam menyampaikan informasi atau materi yang terorganisir dalam pembelajaran. Model CAM ini memiliki keunggulan mampu meningkatkan kecakapan abad 21 siswa (Ali-Abadi et al., 2020) (López et al., 2020). Model ini lebih mempertegas menjadikan proses pembelajaran yang menarik dan menyenangkan (Wulansari et al., 2014). Guru berperan sebagai fasilitator siswa yang mengarahkan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang sebenarnya (Aladağ et al., 2021) (Martomidjojo & Y. Rustaman, 2011) (Mattsson, 2012). Ketika suatu model pembelajaran yang diimplementasikan efektif dan menyesuaikan dengan kebutuhan siswa, maka pembelajaran tersebut dapat dinyatakan berhasil (Handayani, 2014) (Mahbubah et al., 2021). Model pembelajaran ini sebenarnya menjadi salah satu model yang dapat diperhitungkan dan mampu meningkatkan keterampilan berpikir serta penguasaan konsep siswa (Gray, 2015) (Zhang et al., 2021).

Ketika dilihat dari hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran dalam menggunakan *Concept Attainment Model*

(CAM) mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis danguasaan konsep siswa (Lecué & Lerasle, 2019) (Mercer et al., 2019) (Plaza & Zebala, 2019). Keterampilan berpikir kritis merupakan kemampuan siswa dalam menyampaikan argumen, melakukan analisis, dan melakukan evaluasi (Bryden et al., 2018). Keterampilan berpikir kritis menjadi bagian dari proses pembelajaran. Karena keterampilan berpikir kritis merukan seni berpikir yang menganalisis dan mengevaluasi serta pandangan untuk memperbaikinya (Faber et al., 2021) (Roeser et al., 2013). (CAM) memiliki kegunaan yaitu membantu siswa di dalam memahami konsep dengan memperhatikan objek, ide dan kejadian-kejadian; agar siswa lebih efektif di dalam memperoleh konsep dengan cara memahami strategi berpikir (Arslan, 2012) (Schmid & Pichler, 2020).

Selain kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajran siswa mampu meningkatkan penguasaan konsep (Beck et al., 2022) (Yu et al., 2021). Kemudian penguasaan konsep adalah kemampuan siswa dalam mengetahui ilmu pengetahuan baik konsep secara teori maupun penerapannya dalam kehidupan sehari-hari (Everett-Thomas et al., 2021) (Gilmanshina et al., 2021) (Kwangmuang et al., 2021). Proses pembelajaran yang menekankan pada penguasaan konsep memberikan pembekalan pada siswa secara menyenangkan (Sokhanvar et al., 2021) (Yalçın & Erden, 2021). Setiap masing-masing kemampuan penguasaan konsep dalam proses pembelajaran harus terfasilitasi dengan (CAM) *Concept Attainment Model* (Ridlo, 2018). Guru sejatinya harus berperan aktif menggunakan model tersebut dalam memfasilitasi peningkatan kecakapan abad ke 21 siswa (Dewi et al., 2020) (Meneses, 2021) (Wandari et al., 2018).

Penguasaan konsep sangat penting dilakukan disekolah, karena konsep tersebut sebagai pijakan dalam mengasah keterampilan berpikir kritis (Pratiwi et al., 2018) (Ramdani et al., 2021). Kemampuan dalam penguasaan konsep juga dianggap sebagai dasar proses mental yang tinggi untuk merumuskan prinsip yang sesungguhnya (Yeh et al., 2019). Maka dengan menyelesaikan persoalan seorang siswa dapat memahami aturan-aturan terkait, dan didasarkan pada konsep-konsep yang diperolehnya (Putri et al., 2018) (Zhang et al., 2020). Penguasaan konsep siswa dapat terpenuhi melalui indikator keberhasilan yang menunjukkan peningkatan penguasaan konsep siswa (Donoghue et al., 2021) (Wicaksono et al., 2020).

Adapun kontribusi penelitian ini terhadap perkembangan pendidikan bahwa model pembelajaran CAM (*Concept Attainment Mode*) dapat dijadikan sebagai acuan guru dalam meningkatkan kecakapan abad ke-21 siswa, serta dapat dijadikan sebaga cara alternatif untuk memberikan kemudahan dalam memahami materi ajar biologi yang sifatnya tidak terkesan menghafal dan menyenangkan (Lazarides et al., 2018) (Schiefele, 2017) (Shukla et al., 2020). Penelitian yang dihasilkan oleh peneliti bahwa model CAM ini dapat dijadikan sebagai sumbangsih pengetahuan dalam upaya memberdayakan proses pembelajaran secara berkelanjutan (Lazarides et al., 2018) (Schiefele, 2017) (Shukla et al., 2020).

KESIMPULAN

Dari hasil analisis data dapat disimpulkan bahwa kemampuan guru mengelola pembelajaran biologi menggunakan *Concept Attainment Model* (CAM) dikategorikan sangat baik. Kemudian semua siswa 100% tuntas secara klasikal, dan hasil uji-t terdapat nilai 0,000 kurang dari 0,05 dalam berpikir kritis, dan dengan uji-t terdapat nilai 0,000 kurang dari 0,05, melalui penguasaan konsep siswa. Maka dari itu model pembelajaran *Concept Attainment Model* (CAM) ini memiliki pengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis siswa.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka peneliti memberikan saran yang membangun untuk dijadikan sebagai pertimbangan dalam melakukan perbaikan penelitian kedepannya. Dari ketidaksempurnaan penelitian ini perlu kiranya menambahkan waktu dengan tim peneliti untuk terus berdiskusi dalam rangka menjadikan penelitian yang dilakukan lebih baik kedepannya. Kemudian dari hasil penelitian perlu diperhatikan juga terkait dengan focus pada tujuan penelitian untuk lebih mempermudah dalam menganalisis data penelitian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surabaya yang telah memberikan berbagai support dalam penyelesaian artikel ini dengan baik walaupun masih ada kekurangan, namun bisa diserpurnakan oleh peneliti berikutnya. Kemudian tidak lupa kepada semua tim yang berkolaborasi dalam menyelesaikan artikel ini dengan baik.

REFERENCES

- Aladağ, E., Arıkan, A., & Özenoğlu, H. (2021). Nature education: Outdoor learning of map literacy skills and reflective thinking skill towards problem-solving. *Thinking Skills and Creativity*, 40(March). <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100815>
- Alamer, A., & Lee, J. (2019). A motivational process model explaining L2 Saudi students' achievement of English. *System*, 87, 102133. <https://doi.org/10.1016/j.system.2019.102133>
- Albert, S., Fulton, D., Ramanau, R., & Janes, A. (2021). Exploring cross-disciplinary differences in course mode, instructional tools and teaching methods in online courses in business & management. *International Journal of Management Education*, 19(3), 100532. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2021.100532>
- Ali-Abadi, T., Babamohamadi, H., & Nobahar, M. (2020). Critical thinking skills in intensive care and medical-surgical nurses and their explaining factors. *Nurse Education in Practice*, 45(April 2019), 102783. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2020.102783>
- Arslan, S. (2012). The Influence of Environment Education on Critical Thinking and Environmental Attitude. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 55, 902–909. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.579>
- Bağ, H. K., & Gürsoy, E. (2021). The Effect of Critical Thinking Embedded English Course Design to The Improvement of Critical Thinking Skills of Secondary School Learners☆. *Thinking Skills and Creativity*, 41(April). <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100910>
- Bagiyan, A. Y., Shiryayeva, T. A., Tikhonova, E. V., & Mekeko, N. M. (2021). The real value of words: how target language linguistic modelling of foreign language teaching content shapes students' professional identity. *Heliyon*, 7(3), e06581. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06581>
- Bardach, L., Yanagida, T., Schober, B., & Lüftenegger, M. (2019). Students' and teachers' perceptions of goal structures – Will they ever converge? Exploring changes in student-teacher agreement and reciprocal relations to self-concept and achievement. *Contemporary Educational Psychology*, 59(August), 101799. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2019.101799>

- Beck, E. C., Chahla, J., Krivicich, L., Rasio, J., Taylor, H., Godbey, R., & Nho, S. J. (2022). Intraoperative Automated Radiographic Visualization Tool Allows for Higher Accuracy of Cam Lesion Resection When Used by Novice Surgeons for Arthroscopic Femoroplasty: Lowering the Learning Curve. *Arthroscopy - Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, 38(4), 1156–1163. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2021.08.020>
- Bilik, Ö., Kankaya, E. A., & Deveci, Z. (2020). Effects of web-based concept mapping education on students' concept mapping and critical thinking skills: A double blind, randomized, controlled study. *Nurse Education Today*, 86, 104312. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2019.104312>
- Bokor, B., Sharma, A., & Hofmann, J. (2020). Experimental investigations on the concrete edge failure of shear loaded anchor groups of rectangular and non-rectangular configurations. *Engineering Structures*, 222(December 2019), 111153. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2020.111153>
- Bryden, G. M., Browne, M., Rockloff, M., & Unsworth, C. (2018). Anti-vaccination and pro-CAM attitudes both reflect magical beliefs about health. *Vaccine*, 36(9), 1227–1234. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2017.12.068>
- Bulle, N. (2019). Student's activity and development: Disentangling secondary issues from the heart of the matter. *Educational Research Review*, 27(December 2018), 56–70. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.12.004>
- Burns, E. C., Martin, A. J., Collie, R. J., & Mainhard, T. (2021). Perceived classroom disruption undermines the positive educational effects of perceived need-supportive teaching in science. *Learning and Instruction*, 75(May), 101498. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2021.101498>
- Calafato, R. (2021). Teachers' reported implementation of multilingual teaching practices in foreign language classrooms in Norway and Russia. *Teaching and Teacher Education*, 105, 103401. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103401>
- Chou, H. L., & Chou, C. (2021). A multigroup analysis of factors underlying teachers' technostress and their continuance intention toward online teaching. *Computers and Education*, 175(September), 104335. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104335>
- Damavandi, M. E., & Kashani, Z. S. (2010). Effect of mastery learning method on performance and attitude of the weak students in chemistry. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 5, 1574–1579. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.07.327>
- Denner, J., Valdes, O., Dickson, D. J., & Laursen, B. (2019). Math interest and self-concept among latino/a students: Reciprocal influences across the transition to middle school. *Journal of Adolescence*, 75(March 2018), 22–36. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2019.06.015>
- Dewi, S. M., Gunawan, G., Harjono, A., Susilawati, S., & Herayanti, L. (2020). Generative learning models assisted by virtual laboratory to improve mastery of student physics concept. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(2). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/2/022013>
- Donoghue, A., Navarro, K., Diederich, E., Auerbach, M., & Cheng, A. (2021). Deliberate practice and mastery learning in resuscitation education: A scoping review. *Resuscitation Plus*, 6(March 2021), 100137. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2021.100137>
- Dykhne, M., Hsu, S. Y., McBane, S., Rosenberg, E., & Taheri, R. (2021). Differences in learning styles, critical thinking skills, and peer evaluations between students with and without leadership engagement. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 13(6), 659–664. <https://doi.org/10.1016/j.cptl.2021.01.039>
- El Soufi, N., & See, B. H. (2019). Does explicit teaching of critical thinking improve critical thinking skills of English language learners in higher education? A critical review of causal evidence. *Studies in Educational Evaluation*, 60(November 2018), 140–162. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2018.12.006>
- Englund, H. (2020). Using unfolding case studies to develop critical thinking skills in baccalaureate nursing students: A pilot study. *Nurse Education Today*, 93(July), 104542. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2020.104542>
- Everett-Thomas, R., Joseph, L., & Trujillo, G. (2021). Using virtual simulation and electronic health records to assess student nurses' documentation and critical thinking skills. *Nurse Education Today*, 99(March 2020), 104770. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2021.104770>
- Faber, B. G., Ebsim, R., Saunders, F. R., Frysz, M., Gregory, J. S., Aspden, R. M., Harvey, N. C., Davey Smith, G., Cootes, T., Lindner, C., & Tobias, J. H. (2021). Cam morphology but neither acetabular dysplasia nor pincer morphology is associated with osteophytosis throughout the hip: findings from a cross-sectional study in UK Biobank. *Osteoarthritis and Cartilage*, 29(11), 1521–1529. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2021.08.002>
- Gharagheizi, F., Eslamimanesh, A., Mohammadi, A. H., & Richon, D. (2012). Group contribution model for determination of molecular diffusivity of non-electrolyte organic compounds in air at ambient conditions. *Chemical Engineering Science*, 68(1), 290–304. <https://doi.org/10.1016/j.ces.2011.09.035>
- Gilmanshina, S., Smirnov, S., Ibatova, A., & Berechikidze, I. (2021). The assessment of critical thinking skills of gifted children before and after taking a critical thinking development course. *Thinking Skills and Creativity*, 39(October 2020), 100780. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100780>
- Goebel, J., & Maistry, S. (2019). Recounting the role of emotions in learning economics: Using the Threshold Concepts Framework to explore affective dimensions of students' learning. *International Review of Economics Education*, 30(June), 0–1. <https://doi.org/10.1016/j.iree.2018.08.001>
- Gray, A. (2015). Learning technologies in CAM education: Drilling deeper into the dynamics and changing attitudes of the student body in CAM. *Integrative Medicine Research*, 4(1), 111. <https://doi.org/10.1016/j.imr.2015.04.196>
- Gray, D. L. L., Chang, Y., & Anderman, E. M. (2015). Conditional effects of mastery goal structure on changes in students' motivational beliefs: Need for cognition matters. *Learning and Individual Differences*, 40, 9–21. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2015.03.025>
- Hamlin, L. (2021). A model for graduate nursing faculty teaching workload. *Journal of Professional Nursing*, 37(2), 244–248. <https://doi.org/10.1016/j.profnurs.2020.12.014>
- Handayani. (2014). Pembelajaran Biologi dengan Concept Attainment Model Menggunakan Teknik Vee Diagram dan Concept map Ditinjau dari Kemampuan Berpikir Kritis dan Penalaran Ilmiah. *Jurnal Inkuri*, 3(2), 16–27.
- Härkki, T., Vartiainen, H., Seitamaa-Hakkarainen, P., & Hakkarainen, K. (2021). Co-teaching in non-linear projects: A contextualised model of co-teaching to support educational change. *Teaching and Teacher Education*, 97(xxxx). <https://doi.org/10.1016/j.tate.2020.103188>
- Hart, C., Da Costa, C., D'Souza, D., Kimpton, A., & Ljubic, J. (2021). Exploring higher education students' critical thinking skills through content analysis. *Thinking Skills and Creativity*, 41(June), 100877. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100877>
- Holdsworth, S., & Sandri, O. (2021). Investigating undergraduate student learning experiences using the good practice learning and teaching for sustainability education (GPLTSE) framework. *Journal of Cleaner Production*, 311(May), 127532. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127532>
- Jiang, Y., Wu, Q., Zhang, G., Zhu, S., & Xing, W. (2021). A diversified group teaching optimization algorithm with segment-based fitness strategy for unmanned aerial vehicle route planning. *Expert Systems with Applications*, 185(May), 115690. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.115690>
- Kranich, M., Goetz, T., Lipnevich, A. A., Bieg, M., Roos, A. L., Becker, E. S., & Morger, V. (2019). Being over- or underchallenged in class: Effects on students' career aspirations via academic self-concept and boredom. *Learning and Individual Differences*, 69(100014), 206–218. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2018.10.004>
- Krieger, A. A. R., Aschersleben, G., Sommerfeld, L., & Buttelmann, D. (2020). A model's natural group membership affects over-imitation in 6-year-olds. *Journal of Experimental Child Psychology*, 192, 104783. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2019.104783>
- Kukreti, B. R., & Bhatt, T. (2021). Co-relational study of teaching efficiency and intelligence: In relation to type of organisation and teaching experience. *Materials Today: Proceedings*, xxx. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.07.037>
- Kwangmuang, P., Jarutkamolpong, S., Sangboonraung, W., & Daungtod, S. (2021). The development of learning innovation to enhance higher order thinking skills for students in Thailand junior high schools. *Heliyon*, 7(6), e07309. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07309>
- Lazarides, R., Buchholz, J., & Rubach, C. (2018). Teacher enthusiasm and self-efficacy, student-perceived mastery goal orientation, and student motivation in mathematics classrooms. *Teaching and Teacher Education*, 69, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.08.017>
- Lecué, G., & Lerasle, M. (2019). Learning from MOM's principles: Le Cam's approach. *Stochastic Processes and Their Applications*, 129(11), 4385–4410. <https://doi.org/10.1016/j.spa.2018.11.024>
- López, M., Jiménez, J. M., Martín-Gil, B., Fernández-Castro, M., Cao, M. J., Frutos, M., & Castro, M. J. (2020). The impact of an educational intervention on nursing students' critical thinking skills: A quasi-experimental study. *Nurse Education Today*, 85, 104305. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2019.104305>
- Lüftenecker, M., Bardach, L., Bergsmann, E., Schober, B., & Spiel, C. (2019). A citizen science approach to measuring students' achievement goals. *International Journal of Educational Research*, 95(November 2018), 36–51. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2019.03.003>
- Madjar, N., North, E. A., & Karakus, M. (2019). The mediating role of perceived peer motivational climate between classroom mastery goal structure and social goal orientations. *Learning and Individual Differences*, 73(May), 112–123. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2019.05.009>
- Mahubah, Z. L., Kuntjoro, S., Faizah, U., Lkpd, P., Cam, B., Ilmiah, B., & Biologi, P. (2021). The Development of Student Worksheet Based on Concept Attainment Model in Echinodermata Phylum Materials to Train The Concept

- Understanding. *Bioedu: Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 10(3), 588–596.
- Marmo, H., Danyi, R., Vékony, T., Janacek, K., & Németh, D. (2021). Prompting teaching modulates children's encoding of novel information by facilitating higher-level structure learning and hindering lower-level statistical learning. *Cognition*, 213(xxxx). <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2021.104784>
- Martomidjojo, R., & Y.Rustaman, N. (2011). Pembelajaran Biologi Sel Berbasis Keterampilan Berpikir Kritis Menggunakan "Concept Attainment Model." *Seminar Nasional VIII Pendidikan Biologi* 15, 8(1), 371–323. <http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/prosbio/article/download/748/416>
- Mattsson, M. (2012). Investigating the factorial invariance of the 28-item DBQ across genders and age groups: An Exploratory Structural Equation Modeling Study. *Accident Analysis and Prevention*, 48, 379–396. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2012.02.009>
- Meneses, L. F. S. (2021). Thinking critically through controversial issues on digital media: Dispositions and key criteria for content evaluation. *Thinking Skills and Creativity*, 42, 100927. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100927>
- Mercer, N., Hennessy, S., & Warwick, P. (2019). Dialogue, thinking together and digital technology in the classroom: Some educational implications of a continuing line of inquiry. *International Journal of Educational Research*, 97(March), 187–199. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2017.08.007>
- Mughal, M. F., Luo, M. R., & Pointer, M. (2020). Modelling visual impressions for Chinese and Pakistani ethnic groups. *Pattern Recognition*, 103, 107259. <https://doi.org/10.1016/j.patcog.2020.107259>
- Nabecker, S., Huwendiek, S., Theiler, L., Huber, M., Petrowski, K., & Greif, R. (2021). The effective group size for teaching cardiopulmonary resuscitation skills – A randomized controlled simulation trial. *Resuscitation*, 165(January 2021), 77–82. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.05.034>
- Nguyen, L. T., & Hung, B. P. (2021). Communicative pronunciation teaching: Insights from the Vietnamese tertiary EFL classroom. *System*, 101(June), 102573. <https://doi.org/10.1016/j.system.2021.102573>
- Ormazábal, I., Borotto, F. A., & Astudillo, H. F. (2021). An agent-based model for teaching-learning processes. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 565, 125563. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2020.125563>
- Özbay, Ö., & Çınar, S. (2021). Effectiveness of flipped classroom teaching models in nursing education: A systematic review. *Nurse Education Today*, 102(April), 104922. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2021.104922>
- Plaza, M., & Zebala, W. (2019). A decision model for investment analysis in CNC centers and CAM technology. *Computers and Industrial Engineering*, 131, 565–577. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.03.028>
- Polat, Ö., & Aydın, E. (2020). The effect of mind mapping on young children's critical thinking skills. *Thinking Skills and Creativity*, 38. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100743>
- Pratiwi, W. N., Rochintaniawati, D., & Agustin, R. R. (2018). The effect of multiple intelligence-based learning towards students' concept mastery and interest in learning matter. *Journal of Physics: Conference Series*, 1013(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1013/1/012075>
- Putri, A. U., Rusyati, L., & Rochintaniawati, D. (2018). The Impact of Problem-Solving Model on Students' Concept Mastery and Motivation in Learning Heat Based on Gender. *Journal of Science Learning*, 1(2), 71. <https://doi.org/10.17509/jsl.v1i2.9793>
- Ramdani, A., Syukur, A., Permatasari, I., & Yustiqrar, M. (2021). *Student Concepts' Mastery: Teaching Materials Based Learning with SETS Integrated Inquiry*. 566(Aes 2020), 195–199.
- Ridlo, S. (2018). Creative Thinking Analysis, Motivation and Concept Mastery on Learning of Cooperative Discovery Model in Elementary School. *Journal of Primary Education*, 7(1), 48–56.
- Rodzalan, S. A., & Saat, M. M. (2015). The Perception of Critical Thinking and Problem Solving Skill among Malaysian Undergraduate Students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 172(2012), 725–732. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.425>
- Roeser, K., Schlarb, A. A., & Kübler, A. (2013). The Chronotype-Academic Performance Model (CAM): Daytime sleepiness and learning motivation link chronotype and school performance in adolescents. *Personality and Individual Differences*, 54(7), 836–840. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2012.12.021>
- Root, J. R. (2019). Effects of explicit instruction on acquisition and generalization of mathematical concepts for a student with autism spectrum disorder. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 57(March 2018), 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2018.09.005>
- Sadeghi, K., Ghaderi, F., & Abdollahpour, Z. (2021). Self-reported teaching effectiveness and job satisfaction among teachers: the role of subject matter and other demographic variables. *Heliyon*, 7(6), e07193. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07193>
- Schiefele, U. (2017). Classroom management and mastery-oriented instruction as mediators of the effects of teacher motivation on student motivation. *Teaching and Teacher Education*, 64, 115–126. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.02.004>
- Schmid, J., & Pichler, R. (2020). Seamless data integration in the CAM-NC process chain in a learning factory. *Procedia Manufacturing*, 45, 31–36. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.04.038>
- Schyma, B. M., Cole, E., Wren, S. M., Brohi, K., & Brundage, S. I. (2019). Delivering trauma mastery with an international trauma masters. *Injury*, 50(4), 877–882. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2019.03.023>
- Senko, C. (2019). When do mastery and performance goals facilitate academic achievement? *Contemporary Educational Psychology*, 59(July), 101795. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2019.101795>
- Sewasew, D., & Koester, L. S. (2019). The developmental dynamics of students' reading self-concept and reading competence: Examining reciprocal relations and ethnic-background patterns. *Learning and Individual Differences*, 73(May), 102–111. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2019.05.010>
- Shaoli, S. S., Islam, S., Haque, S., & Islam, A. (2019). Validating the Bangla version of the Dimensions of Mastery Questionnaire (DMQ-18) for preschoolers. *Asian Journal of Psychiatry*, 44, 143–149. <https://doi.org/10.1016/j.ajp.2019.07.044>
- Shukla, K. D., Kuril, S., & Chand, V. S. (2020). Does negative teacher behavior influence student self-efficacy and mastery goal orientation? *Learning and Motivation*, 71(October 2018), 101653. <https://doi.org/10.1016/j.lmot.2020.101653>
- Siah, C. J., Lim, F. P., Lim, A. E., Lau, S. T., & Tam, W. (2019). Efficacy of team-based learning in knowledge integration and attitudes among year-one nursing students: A pre- and post-test study. *Collegian*, 26(5), 556–561. <https://doi.org/10.1016/j.colegn.2019.05.003>
- Silberman, D., Carpenter, R., Takemoto, J. K., & Coyne, L. (2021). The impact of team-based learning on the critical thinking skills of pharmacy students. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 13(2), 116–121. <https://doi.org/10.1016/j.cptl.2020.09.008>
- Sokhanvar, Z., Salehi, K., & Sokhanvar, F. (2021). Advantages of authentic assessment for improving the learning experience and employability skills of higher education students: A systematic literature review. *Studies in Educational Evaluation*, 70(February 2020), 101030. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2021.101030>
- Tarzan, S. (2017). THE APPLICATION OF STUDENT WORKSHEET BASED ON CONCEPT LEARNING TO ACHIEVE MASTERY OF STUDENT LEARNING RESULT OF X-GRADE SENIOR HIGH. *BioEdu: Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 6(1), 21–30.
- Thommen, D., Sieber, V., Grob, U., & Praetorius, A. K. (2021). Teachers' motivational profiles and their longitudinal associations with teaching quality. *Learning and Instruction*, 76(June), 101514. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2021.101514>
- Tjaro-Rojas, R., Arce-Trigatti, A., Cupp, J., Pascal, J., & Arce, P. E. (2016). A Systematic and Integrative Sequence Approach (SISA) for mastery learning: Anchoring Bloom's Revised Taxonomy to student learning. *Education for Chemical Engineers*, 17, 31–43. <https://doi.org/10.1016/j.ece.2016.06.001>
- Tortorella, G. L., Narayanamurthy, G., Sunder M, V., & Cauchick-Miguel, P. A. (2021). Operations Management teaching practices and information technologies adoption in emerging economies during COVID-19 outbreak. *Technological Forecasting and Social Change*, 171(June), 120996. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120996>
- Tyndall, D. E., Flinchbaugh, K. B., Caswell, N. I., & Scott, E. S. (2021). Troublesome knowledge for entry-level PhD nursing students: Threshold concepts essential for the research-focused doctorate. *Journal of Professional Nursing*, 37(3), 572–577. <https://doi.org/10.1016/j.profnurs.2021.03.006>
- vom Lehn, F., Cai, L., & Pitsch, H. (2020). Investigating the impacts of thermochemical group additivity values on kinetic model predictions through sensitivity and uncertainty analyses. *Combustion and Flame*, 213, 394–408. <https://doi.org/10.1016/j.combustflame.2019.12.011>
- Wandari, G. A., Wijaya, A. F. C., & Agustin, R. R. (2018). The Effect of STEAM-based Learning on Students' Concept Mastery and Creativity in Learning Light And Optics. *Journal of Science Learning*, 2(1), 26. <https://doi.org/10.17509/jsl.v2i1.12878>
- Wang, Y., King, R. B., Wang, F., & Leung, S. O. (2021). Need-supportive teaching is positively associated with students' well-being: A cross-cultural study. *Learning and Individual Differences*, 92(January), 102051. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2021.102051>
- Wicaksono, I., Supeno, & Budiarmo, A. S. (2020). Validity and practicality of the biotechnology series learning model to concept mastery and scientific creativity. *International Journal of Instruction*, 13(3), 157–170. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13311a>
- Wulansari, P. M., Purnomo, T., & Ambarwati, R. (2014). Pengembangan LKS Berbasis Concept Attainment Model (CAM) pada Materi Filum Mollusca Kelas X SMA. *Bioedu*, 3(3), 515–521.
- Yalçın, V., & Erden, Ş. (2021). The Effect of STEM Activities Prepared According

- to the Design Thinking Model on Preschool Children's Creativity and Problem-Solving Skills. *Thinking Skills and Creativity*, 41(February). <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100864>
- Yang, J., Jacobs, G., Kramer, A., Drichel, P., & Liu, C. (2020). Investigation of the tire in-plane vibration property using an improved ring model. *Journal of Sound and Vibration*, 478, 115350. <https://doi.org/10.1016/j.jsv.2020.115350>
- Yeh, V. J. H., Sherwood, G., Durham, C. F., Kardong-Edgren, S., Schwartz, T. A., & Beeber, L. S. (2019). Online Simulation-Based Mastery Learning with Deliberate Practice: Developing Interprofessional Communication Skill. *Clinical Simulation in Nursing*, 32, 27–38. <https://doi.org/10.1016/j.cens.2019.04.005>
- Yeh, Y. chu, Chang, H. L., & Chen, S. Y. (2019). Mindful learning: A mediator of mastery experience during digital creativity game-based learning among elementary school students. *Computers and Education*, 132, 63–75. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.01.001>
- Yin, H., & Huang, S. (2021). Applying structural equation modelling to research on teaching and teacher education: Looking back and forward. *Teaching and Teacher Education*, 107(xxxx), 103438. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103438>
- Yu, Z., Hu, R., Ling, S., Zhuang, J., Chen, Y., Chen, M., & Lin, Y. (2021). Effects of blended versus offline case-centred learning on the academic performance and critical thinking ability of undergraduate nursing students: A cluster randomised controlled trial. *Nurse Education in Practice*, 53(May), 103080. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2021.103080>
- Yuste, S., Zarandona, J., Arrue, M., & Gravina, L. (2021). Exploring the effect of two different teaching strategies on first-year nursing students' understanding of nutritional concepts: A mixed-method approach. *Nurse Education in Practice*, 56(August), 103193. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2021.103193>
- Zhang, H., Yang, Z., Pawelek, K. A., & Liu, S. (2020). Optimal control strategies for a two-group epidemic model with vaccination-resource constraints. *Applied Mathematics and Computation*, 371, 124956. <https://doi.org/10.1016/j.amc.2019.124956>
- Zhang, J. feng, Zilundu, P. L. M., Zhou, L., & Guo, G. qing. (2020). Supplementary Regional Anatomy Teaching by Surgeons Enhances Medical Students Mastery of Anatomical Knowledge and Positively Impacts Their Choice of Future Career. *Journal of Surgical Education*, 77(5), 1113–1120. <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2020.03.016>
- Zhang, Y., Hong, D., McClement, D., Oladosu, O., Pridham, G., & Slaney, G. (2021). Grad-CAM helps interpret the deep learning models trained to classify multiple sclerosis types using clinical brain magnetic resonance imaging. *Journal of Neuroscience Methods*, 353(February), 109098. <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2021.109098>
- Zou'bi, R. Al. (2021). The impact of media and information literacy on acquiring the critical thinking skill by the educational faculty's students. *Thinking Skills and Creativity*, 39(September 2020), 100782. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100782>

Conflict of Interest Statement: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright © 2022 Asy'ari Asy'ari, Wiwi Wikanta, & Mulya Fitrah Juniawan. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

LIST OF TABLES

1. Keterlaksanaan Pembelajaran	122
2. Data Observasi Keterampilan Berpikir Kritis per Indikator <i>Pretest-Postest</i>	123
3. Independent Samples Test Keterampilan Berpikir Kritis	124
4. Ketuntasan Penguasaan Konsep Siswa Kelas Eksperimen Kontrol <i>Pretest dan Postest</i>	125
5. Independent Samples Test Penguasaan Konsep Eksperimen dan Kontrol	126

TABLE 1 / Keterlaksanaan Pembelajaran

Pertemuan Ke	Rata-Rata Skor	Interpretasi
1	3,6	Sangat Baik
2	3,3	Sangat Baik
3	3,6	Sangat Baik

TABLE 2 / Data Observasi Keterampilan Berpikir Kritis per Indikator Pretest-Postest

No	Indikator KBK	Pretest			Postest		
		Jmlh Skor	%	Ket	Jmlh Skor	%	Ket
1	Memberikan argument	38	31,6	Tidak tuntas	113	94,1	Tuntas
2.	Melakukan analisis	41	34,1	Tidak tuntas	107	89,1	Tuntas
3	Melakukan evaluasi	54	30	Tidak tuntas	154	85,5	Tuntas
	Jumlah tuntas		0			20 siswa	
	Jumlah klasikal (%)		0 %			100 %	

TABLE 3 / Independent Samples Test Keterampilan Berpikir Kritis

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the difference	
									Lower	Upper
Nilai siswa	Equal variances assumed	3.932	.055	7.656	38	.000	7.95000	1.03841	5.84785	10.05215
	Equal variances not assumed			7.656	31.844	.000	7.95000	1.03841	5.83443	10.06557

TABLE 4 / Ketuntasan Penguasaan Konsep Siswa Kelas Eksperimen Kontrol *Pretest* dan *Posttest*

Ket.	Penguasaan Konsep Kelas Eksperimen		Penguasaan Konsep Kelas Kontrol	
	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
$\sum x$	800,5	1165,5	961	823,2
\bar{X}	40,02	58,27	48,05	41,16
TT	20	15	20	19
T	0	5	0	1

TABLE 5 / Independent Samples Test Penguasaan Konsep Eksperimen dan Kontrol

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Nilai Siswa	Equal variances assumed	0.161	0.691	4.704	38	0.000	25.64000	5.45071	14.60561	36.67439
	Equal variances not assumed			4.704	37.884	0.000	25.64000	5.45071	14.60449	36.67551

LIST OF FIGURES

1. [Persentase Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis.....128](#)

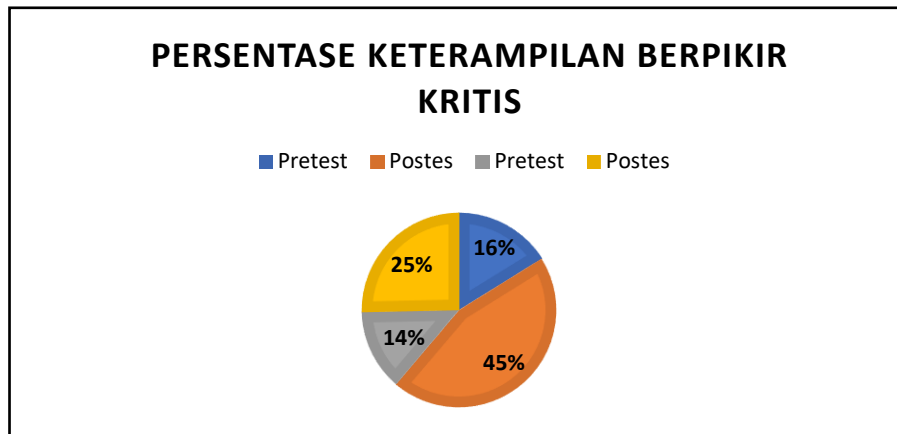


FIGURE 1 / Presentase Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis