

ANALISIS KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN *SELF REGULATION* PESERTA DIDIK MELALUI PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN MODEL MULTIPLE REPRESENTASI

Dea Chrestella*¹, Nukhbatul Bidayati Haka*², Supriyadi³

^{1,2,3} Pendidikan Biologi, UIN Raden Intan Lampung

e-mail: nukhbatulbidayatihaka@radenintan.ac.id

ABSTRAK

Permasalahan yang ditemukan di SMAN 15 Bandar Lampung yakni kegiatan pembelajaran berlangsung tidak sistematis dan hanya diberikan tugas. Selain itu, pendidik dalam kegiatan pembelajaran banyak menjelaskan materi sehingga tidak ada kesempatan untuk peserta didik mengembangkan self regulation dalam proses pembelajaran. Penelitian ini dilaksanakan untuk melihat pengaruh model multiple representasi pada kemampuan berpikir kritis dan self regulation peserta didik. Metode yang dipakai yakni quasi exsperiment design dengan pengambilan teknik sampel penelitian yakni teknik cluster random sampling. Adapun desain eksperimennya berupa Pretest-Posttest Control Grup Design. Keterbaruan berupa variabel terikat yang digunakan yakni kemampuan berpikir kritis dan self regulation. Hasil penelitian berupa (1) Model multiple representasi berpengaruh pada kemampuan berpikir kritis dan self regulation berdasarkan uji manova nilai signifikansi $< \alpha (0,05)$. (2) Model multiple representasi dapat menaikkan kemampuan berpikir kritis dan self regulation dalam kegiatan pembelajaran biologi berdasarkan hasil uji between Subject Effects yakni 0,000 dan 0,000 yang artinya hipotesis diterima.

Kata Kunci: Kemampuan Berpikir Kritis, Model Multiple Representasi, Self Regulation

ABSTRACT

The problem found at SMAN 15 Bandar Lampung is that learning activities take place not systematically and are only given assignments. In addition, educators in learning activities explain a lot of material so that there is no opportunity for students to develop self-regulation in the learning process. This study was conducted to see the effect of multiple representation models on students' critical thinking skills and self-regulation. The method used is a quasi-experimental design by taking the research sample technique, namely the cluster random sampling technique. The experimental design is in the form of Pretest-Posttest Control Group Design. The novelty of the dependent variable used is critical thinking skills and self-regulation. The results of the research are (1) multiple representation model has an effect on critical thinking skills and self-regulation based on the manova test of significance value. (2) The multiple representation model can increase critical thinking skills and self-regulation in biology learning activities based on the between Subject Effects test results, namely 0.000 and 0.000, which means that the hypothesis is accepted.

Key words: Critical Thinking Skills, Multiple Representation Model, Self Regulation

PENDAHULUAN

Pendidikan dipersiapkan untuk peserta didik agar mengembangkan kemampuannya menjadi generasi yang mandiri serta bermanfaat baik untuk agama, bangsa, dan negara. Menurut Hixson, Rautitz, dan Whisman (Wayudi Mauliana, *et al.*, 2019) ada beberapa kemampuan yang harus dimiliki oleh peserta didik di abad 21 yaitu berpikir kritis, berkolaborasi, berkomunikasi, kreativitas dan inovasi, pengarahan diri sendiri (*self regulation*), koneksi global, koneksi lokal dan penggunaan teknologi sebagai alat belajar.

Pada masa pandemi Covid-19 meningkat di Indonesia, pemerintah mengeluarkan Surat Edaran (SE) (Rizti Titania Mega, *et al.*, 2021) terkait proses pembelajaran di sekolah tanggal 18 maret 2020 yang isinya kegiatan pembelajaran dilakukan dari rumah secara daring guna mengurangi penyebaran Covid-19. Kegiatan pembelajaran yang dilakukan secara daring diharapkan dapat mengembangkan kompetensi 4C yakni *critical thinking* (berpikir kritis), *creativity thinking* (berpikir kreatif), *collaboration* (kerja sama atau berkolaborasi) dan *communication* (berkomunikasi).

Berkaitan dengan pentingnya pendidikan, salah satu tujuan pendidikan nasional yaitu peserta didik yang memperoleh pendidikan dapat meningkatkan pengetahuan dan kemampuan yang ada di dalam dirinya melalui kegiatan belajar. Senada dengan tujuan pendidikan nasional, pembelajaran biologi (Miswari, *et al.*, 2020) bertujuan untuk memupuk sikap ilmiah yaitu tidak mudah percaya tanpa adanya bukti dari observasi empiris, memahami konsep-konsep biologi serta penerapannya dalam menyelesaikan permasalahan dikehidupan sehari-hari. Berkaitan dengan tujuan dari pembelajaran biologi yang menekankan kemampuan menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari, maka dari itu mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran

biologi sangatlah penting karena peserta didik dapat dilatih untuk menyelesaikan permasalahan baik pada proses belajar di kelas maupun dalam menghadapi permasalahan nyata dikehidupan sehari-hari serta mampu membuat keputusan secara teliti, cermat dan logis dari berbagai sudut pandang. Oleh karena itu, proses pembelajaran biologi sebaiknya melatih peserta didik menggali kemampuan mencari, mengolah dan menilai berbagai informasi secara kritis. Menurut Wati, Rusmansyah dan Sholahuddin (Ardiansyah, *et al.*, 2019) dalam jurnal inovasi pendidikan sains menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik digunakan untuk mengetahui sejauh mana peserta didik dapat mengaplikasikan proses berpikir kritis. Jika peserta didik mampu mengkonstruksi pemahamannya berdasarkan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang diberikan, maka peserta didik dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritisnya.

Menurut Ennis (Zakiah Linda, 2019) *critical thinking is reasonable and reflective thinking focused on deciding what to believe or do*, yang artinya berpikir kritis adalah suatu proses berpikir reflektif yang berfokus pada memutuskan apa yang diyakini atau dilakukan. Kemampuan berpikir kritis menurut Redecker mencakup kemampuan mengakses, menganalisis, mensintesis informasi yang dapat dibelajarkan, dilatihkan dan dikuasai. Pada (Miterianifa, *et al.*, 2020) proses pembelajaran kemampuan berpikir kritis pada peserta didik perlu dikembangkan, hal ini dapat membuat peserta didik menghindari pengambilan keputusan atau pemecahan masalah yang salah, mudah mengolah informasi yang mereka temukan dan menggunakannya untuk memecahkan masalah. Menurut Ratna dkk *critical thinking skill* adalah kemampuan untuk berfikir secara logis, reflektif, sistematis dan produktif yang diaplikasikan dalam membuat pertimbangan dan mengambil keputusan yang baik. Kemampuan berpikir kritis peserta didik (Agnafia, 2019) digunakan untuk mengetahui

pemahamannya berdasarkan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang diberikan, maka peserta didik akan mengembangkan kemampuan berpikir kritisnya.

Kemampuan berpikir kritis (Nurfyanti Indah Okta, *et al.*, 2019) adalah kemampuan yang dapat diasah dan diajarkan kepeserta didik. Kemampuan berpikir kritis (Syahrul, *et al.*, 2021) adalah suatu proses berpikir yang objektif dan terarah dengan tidak mudah percaya, berusaha menemukan permasalahan yang terjadi dengan cara mengumpulkan informasi untuk mengambil keputusan yang masuk akal, menganalisis dan mengambil keputusan. Menurut Sulistiani dan Masrukan (Narumi, 2021) berpikir kritis adalah berpikir rasional dengan cara mengumpulkan informasi untuk mengambil suatu keputusan.

Pada pembelajaran biologi selain mengembangkan aspek kognitif peserta didik penting juga untuk mengembangkan aspek afektif dalam proses pembelajaran biologi berupa regulasi diri (*self regulation*). *Self regulation* (Napis, *et al.*, 2021) dalam kegiatan pembelajaran daring dimasa pandemi Covid-19 sangatlah penting untuk dikembangkan, hal ini karena pembelajaran daring menuntut peserta didik memiliki kemandirian, mampu mengatur, mengontrol dan mengendalikan, serta memotivasi dirinya dalam belajar untuk memaksimalkan capaian prestasi akademik yang optimal. Selain itu, kegiatan pembelajaran daring dimasa pandemi membuat peserta didik lebih banyak membaca informasi secara online dibandingkan membaca offline. Alasan yang sering muncul membaca online lebih digemari (Supriyadi, *et al.*, 2019) yaitu: tidak memiliki buku yang terkait materi yang ingin dibaca, lebih mudah baca online, materi tersedia melimpah, bahan bacaan bervariasi, biaya murah (tidak harus beli buku) dan lebih *up-to-date*.

Self regulation (Haka Nukhbatul Bidayati, *et al.*, 2020) merupakan sebuah kemampuan yang pada dasarnya sudah

dimiliki oleh setiap manusia yang berkaitan dengan kemampuan berpikir serta kemampuan dalam manipulasi terhadap lingkungan, maka akan terjadi perubahan pada lingkungan dan akan tercapainya tujuan yang sudah ditetapkan. *Self regulation* (Ningrum, *et al.*, 2019; Wahyuni, *et al.*, 2019) merupakan kegiatan pengaturan diri atau mengontrol diri dalam berbagai proses kehidupannya seperti mengatur pikiran, motivasi, dan perilaku. *Self regulation* atau regulasi diri (Yasdar Muhammad, *et al.*, 2018) dapat pula diartikan sebagai proses metakognisi yang mengatur proses perencanaan, pemantauan, dan evaluasi diri dalam aktivitas belajar seperti mengatur waktu, mengulangi pelajaran, pengaturan jadwal belajar untuk mencapai tujuan atau target tersebut.

Menurut Zimmerman (Prasetyana, *et al.*, 2020) regulasi diri merujuk pada pikiran, perasaan dan tindakan yang terencana oleh diri dan terjadi secara berkesinambungan sesuai upaya pencapaian tujuan. Sedangkan menurut Bandura regulasi diri adalah kemampuan seseorang untuk mengontrol perilakunya sendiri dan mempertahankan komitmen terhadap suatu tujuan selama periode waktu tertentu. Regulasi diri dalam belajar (Mutmainnah, 2019; Saputri, *et al.*, 2020) diartikan sebagai kemampuan individu yang aktif secara metakognitif yang mempunyai dorongan untuk belajar dan berpartisipasi aktif dalam proses belajar. Selain itu, peserta didik dapat mengatur strategi dan mengendalikan diri dalam belajar agar dapat menciptakan kondisi yang efektif dalam belajar guna mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

Berdasarkan hasil pra penelitian yang telah dilakukan berupa wawancara dengan pendidik mata pelajaran biologi dan observasi proses pembelajaran kelas XI di SMA Negeri 15 Bandar Lampung diketahui bahwa ada beberapa masalah terkait pembelajaran biologi. Pertama, dalam kegiatan pembelajaran biologi pendidik menggunakan model *discovery learning*, namun dalam proses pembelajaran di kelas berlangsung tidak

sistematis dan pendidik hanya memberikan tugas kepada peserta didik. Sehingga peserta didik tidak diberikan fasilitas dalam melakukan diskusi untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritisnya.

Kedua, berdasarkan wawancara dan observasi pembelajaran, dulunya dalam pembelajaran biologi pendidik pernah mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik namun tidak dilakukan secara berkelanjutan sehingga kemampuan berfikir kritis peserta didik rendah. Ketiga, pendidik belum optimal mengetahui soal-soal yang mengembangkan kemampuan berpikir kritis dalam pelajaran biologi. Keempat, pada kegiatan pembelajaran biologi pendidik banyak menjelaskan materi sehingga peserta didik tidak ada ruang untuk mengembangkan regulasi diri (*self regulation*).

Berdasarkan kondisi yang telah dipaparkan, perlu dilakukan inovasi dalam pembelajaran untuk mengatasi permasalahan tersebut. Solusi yang dapat diajukan adalah dengan menerapkan model multipel representasi. Menurut Sunyono model multipel representasi adalah model yang menyajikan kembali konsep-konsep yang dipelajari melalui berbagai cara dan berbagai aksi misalnya penyampaian materi pembelajaran secara lisan, gesture, visual (gambar, animasi, diagram, video), verbal (tulisan, grafik, diagram) dan simbolik (tulisan, grafik, diagram).

Model pembelajaran multipel representasi yang dikembangkan dengan tujuan pemahaman konsep peserta didik dapat ditingkatkan dengan berbagai representasi, keterampilan berpikir melalui daya imajinasi, dan rasa percaya diri sehingga menumbuhkan keyakinan pada dirinya untuk berhasil dalam memahami materi pelajaran yang bersifat abstrak. Sedangkan menurut Ainsworth (Sunyono, 2015) bahwa multipel representasi menunjukkan tiga fungsi utama yang digunakan dalam proses pembelajaran agar melengkapi dan membangun pemahaman konsep peserta didik. Fungsi pertama yaitu multipel representasi untuk memperoleh

informasi tambahan atau mendukung proses kognitif yang ada serta dapat melengkapi kegiatan pembelajaran. Kedua, multiple representasi dapat berfungsi untuk membatasi interpretasi yang mungkin terjadi. Ketiga, multipel representasi berfungsi untuk mendukung peserta didik dalam membangun pemahaman konsep dalam proses pembelajaran. Model multipel representasi (Fitriana Desmita Ayu, *et al.*, 2020) dalam kegiatan pembelajaran memberikan kesempatan peserta didik untuk mengembangkan gagasan dan ide baru secara kolaboratif berdasarkan informasi yang relevan. Terdapat penelitian yang dilakukan oleh Desmita Ayu Fitriana, dkk menyatakan bahwa model multipel representasi ini dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa.

Penelitian sebelumnya tentang model multipel representasi yang dilakukan oleh Oktavianti (Oktavianti, 2019) dengan judul Pembelajaran Multipel Representasi Berbantu APL (Alat Peraga, Power Point, Lembar Kerja Siswa) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Ditinjau Dari Motivasi Belajar diketahui bahwa terdapat pengaruh model multipel representasi berbantu APL untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis dan motivasi belajar peserta didik. Model pembelajaran multipel representasi lebih baik dari model pembelajaran konvensional. Penelitian lain yaitu Mahresi Putri Anggraini (Anggraini Putri Mahresi, 2017) dengan judul skripsi Efektivitas Model Pembelajaran Multipel Representasi Terhadap Pemahaman Konsep Matematis Ditinjau Dari Efikasi Diri Peserta Didik diketahui bahwa pembelajaran matematis dengan menggunakan model multipel representasi lebih efektif dari pada pembelajaran matematis dengan model pembelajaran konvensional terhadap pemahaman konsep matematis. Temuan lain juga dikemukakan oleh Septiana Dwi Mulyani, dkk (Mulyani, *et al.*, 2018) bahwa keefektifan LKS berbasis multipel representasi efektif dalam meningkatkan

kemampuan berfikir kritis pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit.

METODE

Penelitian yang dilakukan termasuk penelitian kuantitatif menggunakan metode *quasi exsperiment design* dengan

pengambilan teknik sampel penelitian yakni teknik *cluster random sampling*. Adapun desain eksperimennya menggunakan *pretest-posttest control grup design*.

Tabel 1. **Desain Penelitian**

Kelompok	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	M Q ₁	X ₁	Q ₂
Kontrol	M Q ₁	X ₂	Q ₂

Keterangan:

Q₁ : Tes Soal Sistem Koordinasi manusia dan angket *self regulation (Pretest)* untuk kelas eksperimen dan kontrol

Q₂ : Tes Soal Sistem Koordinasi Manusia dan angket *self regulation (Posttest)* untuk kelas eksperimen dan control

M : Sampel yang dipilih dengan dipasangkan dalam setiap kelas

X₁ ; Perlakuan model pembelajaran multi representasi

X₂ : Perlakuan model pembelajaran *discovery learning*

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 15 Bandar Lampung dari bulan maret sampai april 2021. Populasi penelitian yakni seluruh peserta didik kelas XI SMAN 15 Bandar Lampung yang berjumlah 175 peserta didik. Sampel penelitian yakni kelas XI MIPA 3 sebanyak 35 peserta didik sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIPA 5 sebanyak 33 peserta didik sebagai kelas kontrol. Kelas eksperimen diberikan perlakuan model multipel representasi, sedangkan kelas kontrol diberikan perlakuan model *discovery learning*.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian yakni tes, angket, lembar observasi, lembar wawancara dan dokumentasi. Tes untuk

mengukur kemampuan berpikir kritis peserta didik. Angket untuk mengukur peningkatan *self regulation* dalam kegiatan pembelajaran. Lembar observasi dan lembar wawancara dipakai untuk mengumpulkan data riset. Dokumentasi untuk mengumpulkan data-data penelitian dan dijadikan sebagai bukti telah melaksanakan penelitian.

Instrumen yang dipakai oleh peneliti dalam penelitian yakni soal essay kemampuan berpikir kritis berjumlah 10 soal dan angket *self regulation* dengan jumlah 22 pernyataan. Instrumen penelitian diberikan di awal pembelajaran untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik sebelum diberikan perlakuan dan di akhir pembelajaran untuk melihat kemampuan peserta didik setelah diberikan perlakuan.

Tabel 2. **Kategori Skor N-Gain/Indeks Gain Kemampuan Berpikir Kritis**

Rentang	Kriteria
$g > 0,70$	Tinggi
$0,31 \leq g \leq 0,70$	Sedang
$G < 0,30$	Rendah

Sumber: (Dwi Supriyadi, 2019)

Tabel 3. **Klasifikasi Indeks Kemampuan Berpikir Kritis**

Skor	Kriteria
76% - 100%	Tinggi
56% - 75%	Sedang
0 - 55%	Rendah

Sumber: (Dwi Supriyadi,2019)

Tabel 4. **Klasifikasi Indeks Angket Self Regulation**

Skor	Kriteria
86 - 100%	Tinggi
55 - 85%	Sedang
≤ 54	Rendah

Sumber: (Ngalim purwanto, 2013)

Teknik analisis data yang digunakan peneliti yakni soal essay kemampuan berpikir kritis akan diuji validitas, uji reliabilitas, uji tingkat kesukaran dan uji daya beda. Sedangkan angket *self regulation* akan dilakukan uji validitas dan reliabilitas. Peneliti menggunakan uji prasyarat yakni uji normalitas

menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan program SPSS, uji homogenitas berupa uji matriks varian-kovarian dengan uji Box's M dan uji varian dengan uji *Levene Statistik* di program SPSS, uji hipotesis dengan uji manova di program SPSS dengan taraf signifikan 5% (0,05).

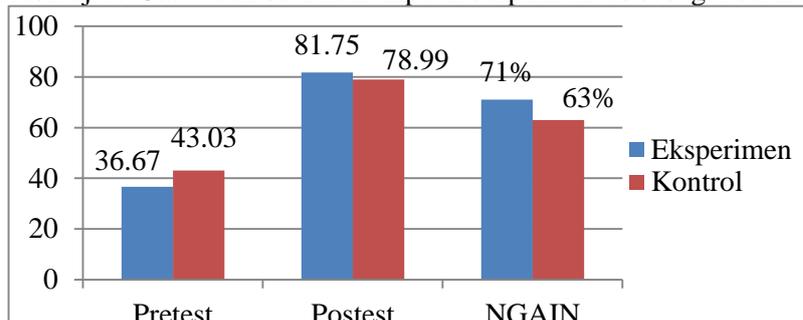
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hasil penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa uji validitas soal essay kemampuan berpikir kritis yang berjumlah 10 soal dan angket *self regulation* yang terdiri dari 22 pernyataan dinyatakan valid setelah dilakukan uji coba di luar sampel penelitian. Pada uji reliabilitas diketahui bahwa koefisien reliabilitas soal kemampuan berpikir kritis yakni 0,720 termasuk kriteria reliabilitas tinggi, sedangkan angket *self regulation* koefisien reliabilitas yakni 0,711 yang termasuk kriteria reliabilitas tinggi. Pada

uji tingkat kesukaran diketahui bahwa 10 soal essay kemampuan berpikir kritis memiliki tingkat kesukaran sedang. Pada uji daya beda 10 soal essay kemampuan berpikir kritis memiliki 5 soal dengan kriteria cukup dan 5 soal dengan kriteria baik. Kemudian data yang didapatkan dilakukan analisis dengan rumus *N-Gain* sebagai berikut:

$$N - Gain = \frac{Skor Postes - Skor pretest}{Skor Maksimal - Pretest}$$

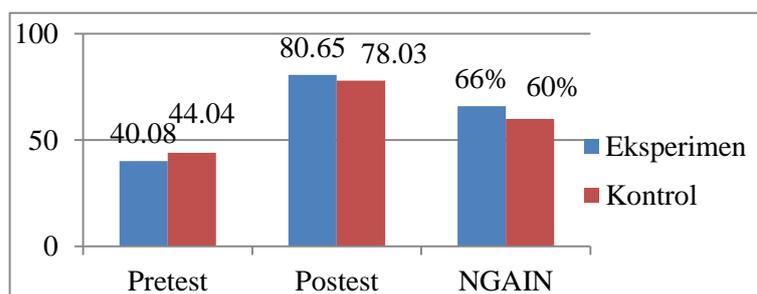
Hasil uji *N-Gain* dari soal kemampuan berpikir kritis sebagai berikut:



Gambar 1. Perbandingan Nilai Rata-rata Kemampuan Berpikir Kritis dan Nilai *N-Gain* Kemampuan Berpikir Kritis Pada Kelas Ekspерimen dan Kelas Kontrol

Gambar 1 menunjukkan bahwa di kelas eksperimen yaitu XI MIPA 3 dengan jumlah 35 peserta didik, tes *pretest* dan *posttest* yang dilakukan dengan menggunakan 10 soal essay diketahui nilai rata-rata *pretest* sebesar 36,67, nilai rata-rata *posttest* sebesar 81,75 dan nilai rata-rata *N-Gain*nya yaitu 0,71 (71%) yang termasuk kategori tinggi. Sedangkan untuk kelas kontrol XI MIPA 5 dengan jumlah 33 peserta didik, diketahui bahwa nilai rata-rata *pretest* sebesar 43,03, nilai rata-rata *posttest* 78,99 dan nilai rata-rata *N-Gain*nya 0,63 (63%) yang termasuk kategori sedang. Berdasarkan nilai rata-rata *pretest* yang belum diberikan perlakuan baik di kelas eksperimen dan kontrol hasil nilai rata-rata tidak berbeda jauh. Namun setelah kelas

eksperimen diberikan perlakuan model multipel representasi dan kelas kontrol diberikan perlakuan model *Discovery Learning* memiliki perbedaan yang signifikan. Nilai *posttest* kelas eksperimen jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol, sama halnya dengan nilai rata-rata *N-Gain*nya, kelas eksperimen nilainya lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Hal ini dapat diartikan bahwa pembelajaran dengan menggunakan model multipel representasi mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik materi sistem koordinasi. Hasil uji *N-Gain* dari angket *self regulation* sebagai berikut:



Gambar 2. Perbandingan Rata-rata Nilai Rata-rata dan *N-Gain* Angket *Self Regulation* Kelas Ekspерimen dan Kontrol

Gambar 2 menunjukkan hasil angket *self regulation* di kelas eksperimen berupa *pretest* dan *posttest* yang dilakukan dengan menggunakan 22 pernyataan yang terdiri dari 11 pernyataan positif dan 11

pernyataan negative diketahui bahwa kelas eksperimen memiliki nilai rata-rata *pretest* sebesar 40,08, nilai rata-rata *posttest* sebesar 80,65 dan nilai rata-rata *N-Gain*nya yaitu 0,66 (66%) yang termasuk kategori sedang. Sedangkan untuk kelas

kontrol dengan jumlah 33 peserta didik, diketahui bahwa nilai rata-rata *pretest* sebesar 44,04, nilai rata-rata *posttest* 78,03 dan nilai rata-rata *N-Gainnya* 0,60 (60%) yang termasuk kategori sedang. Berdasarkan nilai rata-rata *pretest* yang belum diberikan perlakuan baik di kelas eksperimen dan kontrol hasil nilai rata-ratanya tidak berbeda jauh. Namun setelah kelas eksperimen diberikan perlakuan model multipel representasi dan kelas kontrol diberikan perlakuan model

Discovery Learning memiliki perbedaan yang signifikan. Nilai *posttest* kelas eksperimen jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol, sama halnya dengan nilai rata-rata *N-Gainnya*, kelas eksperimen nilainya lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Hal ini dapat diartikan bahwa pembelajaran dengan menggunakan model multipel representasi mampu meningkatkan *self regulation* peserta didik.

Tabel 5. Uji Normalitas Kemampuan Berpikir Kritis dan *Self Regulation*

Perlakuan	Uji Normalitas Kolmogorov-Smirnov					
	Kemampuan Berpikir Kritis			<i>Self Regulation</i>		
	N	Sig	Kriteria	N	Sig	Kriteria
<i>Pretest</i> Eksperimen	35	0,074	Normal	35	0,200	Normal
<i>Posttest</i> Eksperimen	35	0,200	Normal	35	0,200	Normal
<i>Pretest</i> Kontrol	33	0,111	Normal	33	0,190	Normal
<i>Posttest</i> Kontrol	33	0,195	Normal	33	0,172	Normal

Berdasarkan tabel 5 di atas diketahui bahwa nilai *pretest* dan *posttest* kemampuan berpikir kritis baik di kelas eksperimen dan kontrol memiliki nilai signifikan > 0,05, sehingga data tersebut dikatakan berdistribusi normal. Sedangkan

nilai *pretest* dan *posttest self regulation* baik di kelas eksperimen dan kontrol memiliki nilai signifikan > 0,05, sehingga data tersebut dikatakan berdistribusi normal.

Tabel 6. Uji Box's M Kemampuan Berfikir Kritis dan *Self Regulation*

Box's M	16.088
F	1.738
df1	9
df2	191893.264
Sig.	.075

Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups.

a. Design: Intercept + Kelas

Berdasarkan tabel 6 di atas diketahui bahwa nilai uji Box's M 16,088 dengan taraf signifikan $0,075 > 0,05$, sehingga variabel kemampuan berpikir kritis dan *self*

regulation memiliki matriks varian-kovarian yang sama terhadap variabel bebas (perlakuan).

Tabel 7. Uji Homogenitas Varians *Levene Statistik Kemampuan Berpikir Kritis*

Kemampuan Berpikir Kritis	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
	0,513	1	132	0,674

Berdasarkan tabel 7 di atas diketahui bahwa hasil uji homogenitas varian diketahui bahwa taraf signifikan kemampuan berpikir kritis yaitu $0,674 >$

$0,05$, sehingga data varians tersebut bersifat homogen.

Tabel 8. Uji Homogenitas Varians *Levene Statistik Self Regulation*

Kemampuan Berfikir Kritis	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
	1.936	1	132	0,127

Berdasarkan tabel 8 di atas diketahui bahwa hasil uji homogenitas varian diketahui bahwa taraf signifikan angket

self regulation yaitu $0,127 > 0,05$, sehingga data varians tersebut bersifat homogen.

Tabel 9. Uji MANOVA

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
Model Pembelajaran	Pillai's Trace	1.007	44.268	6.000	262.000	.000	.503
	Wilks' Lambda	.028	213.372 ^b	6.000	260.000	.000	.831
	Hotelling's Trace	32.854	706.353	6.000	258.000	.000	.943
	Roy's Largest Root	32.816	1432.958 ^c	3.000	131.000	.000	.970

Berdasarkan tabel 9 di atas diketahui bahwa hasil uji manova menunjukkan bahwa nilai signifikan $0,000$ dimana nilai tersebut $\leq 0,05$, sehingga berdasarkan kriteria tersebut maka H_1 (diterima) yaitu

variabel bebas (model multipel representasi) menunjukkan perbedaan pada kedua variabel terikat (kemampuan berpikir kritis dan *self regulation*).

Tabel 10. *Test Of Between-Subject Effect*

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	Kemampuan Berpikir Kritis	56339.781 ^a	3	18779.927	545.674	.000	.926
	Self Regulation	45118.804 ^b	3	15039.601	693.171	.000	.941
Intercept	Kemampuan Berpikir Kritis	488112.643	1	488112.643	14182.722	.000	.991
	Self Regulation	505514.279	1	505514.279	23299.020	.000	.994
Model Pembelajaran	Kemampuan Berpikir Kritis	56339.781	3	18779.927	545.674	.000	.926
	Self Regulation	45118.804	3	15039.601	693.171	.000	.941

Berdasarkan tabel 10 di atas diketahui bahwa *Test Of Between-Subject Effects* menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis memiliki angka signifikan $0,000 \leq 0,05$, yang berarti Model Pembelajaran Multipel Representasi berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis. Sedangkan untuk *self regulation* menunjukkan bahwa angka signifikan

$0,000 \leq 0,05$, yang berarti Model Multipel Representasi berpengaruh terhadap *self regulation*.

Berikut ini tahapan sintak model multipel representasi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan *self regulation* peserta didik kelas XI mata pelajaran biologi yang dapat dilihat di bawah ini:

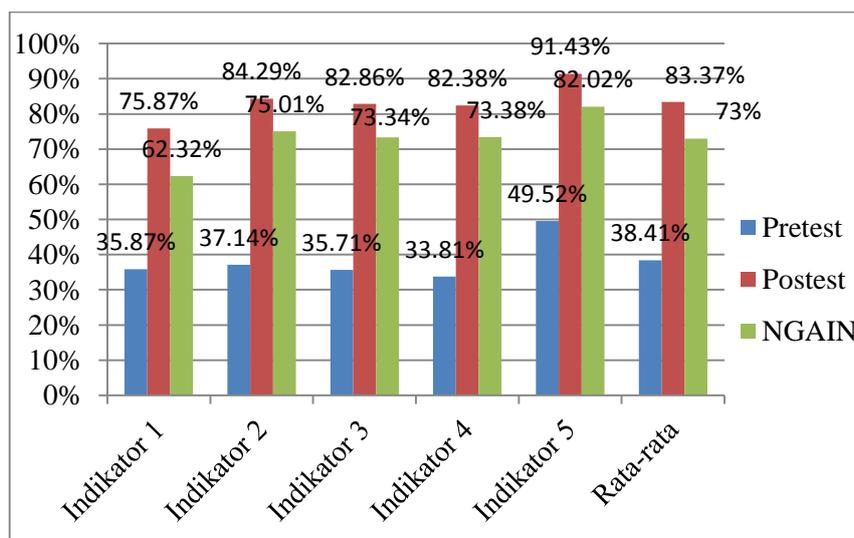
Tabel 11. Tahapan Pembelajaran Model Multipel Representasi

Sintak Model Multipel Representasi	Keterangan
Orientasi	Pendidik memberikan gambar atau video pembelajaran, peserta didik diberikan kesempatan membuat pertanyaan atau pernyataan dari gambar tersebut dan pendidik memberikan bahan ajar di <i>google class room</i> .
Eksplorasi-Imajinasi	Peserta didik melakukan diskusi berupa kegiatan menelusuri informasi dari berbagai sumber baik buku, internet atau bahan ajar yang diberikan pendidik. Selain itu peserta didik melakukan imajinasi dengan kelompoknya untuk menjawab LKPD serta peserta didik dapat bertanya kepada pendidik mengenai suatu masalah di grup <i>whatsapp</i> .
Internalisasi	Peserta didik melakukan presentasi berupa rekaman suara atau video singkat yang dikirimkan di <i>whatsapp</i> . Peserta didik yang lain dapat memberikan pertanyaan atau tanggapannya di kolom komentar <i>google class room</i> .
Evaluasi	Peserta didik membuat kesimpulan dari materi yang dipelajari. Pendidik memberikan revidi dari hasil presentasi peserta didik dan kesimpulan dari materi yang dipelajari.

Berdasarkan tabel 11 di atas diketahui bahwa tahapan proses pembelajaran dengan menggunakan model multipel representasi yang dapat menaikkan kemampuan berpikir kritis dan *self regulation* peserta didik. Pada penelitian ini kegiatan pembelajaran berlangsung secara online dengan menggunakan siacad SMAN 15 Bandar Lampung, grup *whatsapp*, *google classroom*, *zoom*, *youtube*, dan *instagram* dengan tujuan menaikkan kemampuan berpikir kritis dan *self regulation* peserta didik.

Penerapan model multipel representasi dalam pembelajaran biologi dapat dijabarkan sebagai berikut: Pertama, pada sintak orientasi, pendidik memberikan gambar yang terdapat di lembar kerja peserta didik (LKPD) ataupun video pembelajaran dari *youtube*. Kemudian peserta didik akan diarahkan membuat pertanyaan dari gambar atau video yang telah diberikan. Pendidik juga memberikan bahan ajar melalui *google classroom* yang dapat diunduh oleh peserta didik. Kedua, sintak eksplorasi-imajinasi pendidik memberikan kesempatan pada peserta didik untuk berdiskusi bersama kelompok

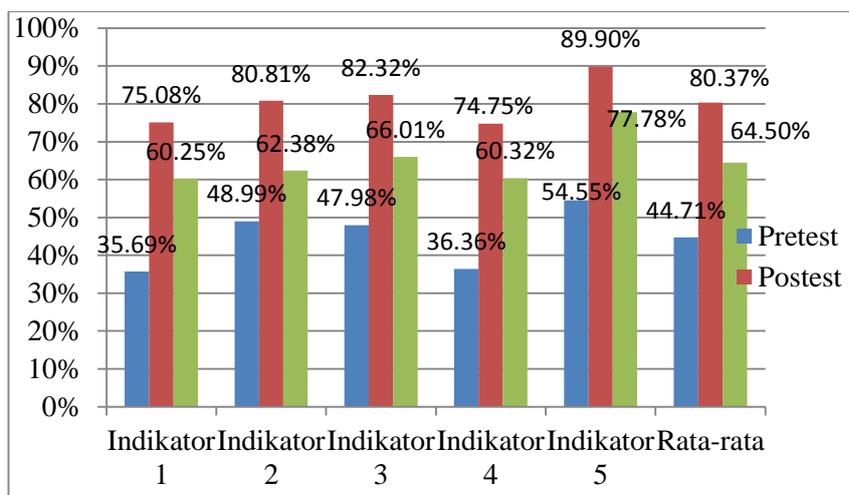
yang telah dibagi serta melakukan proses eksplorasi berupa penelusuran informasi dari berbagai media baik buku cetak, bahan ajar yang diberikan pendidik ataupun internet. Peserta didik juga diberikan peluang dan kesempatan untuk melakukan imajinasi bersama kelompoknya untuk menjawab pertanyaan di lembar kerja peserta didik (LKPD). Peserta didik yang mengalami kesulitan dapat langsung bertanya kepada pendidik melalui grup *whatsapp*. Ketiga, sintak internalisasi peserta didik mempresentasikan hasil diskusinya berupa rekaman suara atau video singkat presentasi perwakilan kelompok yang dikirimkan di grup *whatsapp*. Adapun kelompok yang lain yang tidak melakukan presentasi dapat memberikan tanggapan ataupun pertanyaan di kolom komentar *google classroom*. Pada tahap ini pula pendidik memperhatikan keaktifan peserta didik dalam pembelajaran online. Keempat, sintak evaluasi yakni peserta didik dapat membuat kesimpulan dan pendidik memberikan reuiu terhadap hasil penyelesaian LKPD peserta didik.



Gambar 3. Peningkatan Rata-rata Nilai Tes dan Nilai *N-Gain* Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Pada Kelas Eksperimen

Berdasarkan gambar 3 di atas diketahui bahwa indikator kemampuan berpikir kritis dengan nilai tertinggi terdapat pada indikator mengatur strategi dan taktik dengan nilai *posttest* sebesar 91,43% dan nilai *N-Gain* sebesar 82,02%. Sedangkan indikator kemampuan berpikir kritis dengan nilai terendah terdapat pada indikator memberikan penjelasan sederhana dengan nilai *posttest* sebesar 78,87% dan nilai *N-Gain* sebesar 62,32%. Nilai keseluruhan rata-rata *pretest*

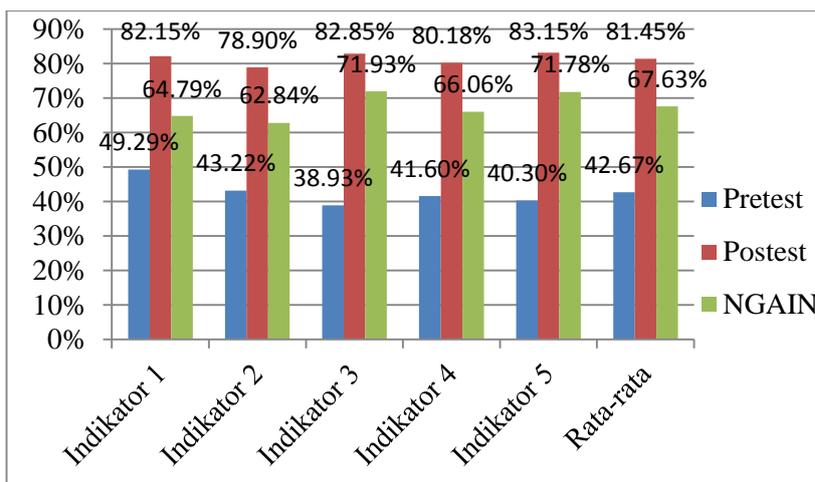
kemampuan berpikir kritis yaitu 38,41%, dimana peserta didik belum mendapatkan perlakuan model pembelajaran multipel representasi. Setelah kelas eksperimen XI MIPA 3 ini diberikan perlakuan model pembelajaran multipel representasi nilai rata-rata *posttest* sebesar 83,37% dan *N-Gain* sebesar 73%, hal ini menunjukkan bahwa peserta didik telah mampu mengalami peningkatan kemampuan berpikir kritisnya.



Gambar 4. Peningkatan Rata-rata Nilai Tes dan Nilai *N-Gain* Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Pada Kelas Kontrol

Berdasarkan gambar 4 di atas diketahui bahwa kelas kontrol XI MIPA 5 nilai rata-rata *pretest* lebih rendah dibandingkan dengan nilai rata-rata *posttest*. Pada kelas kontrol nilai rata-rata tertinggi terdapat pada indikator kemampuan berpikir kritis yaitu mengatur strategi dan taktik dengan nilai rata-rata *posttest* sebesar 89,90% dengan nilai rata-rata *N-Gain* 77,78%. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik

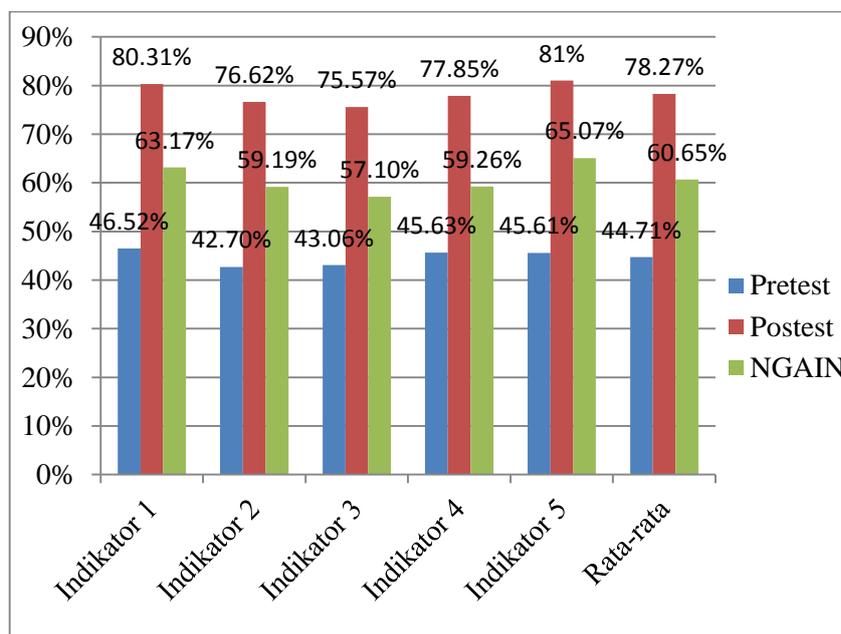
sudah mampu mengatur strategi dan taktik dengan baik dalam menghadapi suatu masalah. Sedangkan nilai rata-rata terendah terdapat pada indikator membuat penjelasan lebih lanjut yaitu nilai rata-rata *posttest* 74,75% dan nilai rata-rata *N-Gain* 60,32%. Secara keseluruhan nilai rata-rata *pretest* 44,71%, nilai rata-rata *posttest* 80,37% dan nilai rata-rata *N-Gain* 64,50%.



Gambar 5. Peningkatan Rata-rata Nilai Tes dan Nilai *N-Gain* Indikator *Self Regulation* Kelas Eksperimen

Berdasarkan gambar 5 di atas diketahui bahwa hasil *self regulation* kelas eksperimen yang tertinggi diperoleh pada indikator kelima yaitu mengevaluasi keefektifan tindakannya sendiri dengan nilai *posttest* sebesar 83,15% dan *N-Gain*

71,78%. Sedangkan indikator terendahnya diperoleh pada indikator kedua yaitu membangun keterampilan dasar dengan nilai *posttest* sebesar 78,90% dan *N-Gain* 62,84%.



Gambar 6. Peningkatan Rata-rata Nilai Tes dan Nilai *N-Gain* Indikator *Self Regulation* Kelas Kontrol

Berdasarkan gambar 6 di atas diketahui bahwa hasil *self regulation* kelas kontrol yang tertinggi diperoleh pada indikator pertama yaitu memberikan penjelasan sederhana dengan nilai *posttest* sebesar

80,31% dan *N-Gain* 63,17%. Sedangkan indikator terendahnya diperoleh pada indikator ketiga yaitu menyimpulkan dengan nilai *posttest* sebesar 75,57% dan *N-Gain* 57,10%

Penelitian ini menggunakan model multipel representasi dalam kegiatan pembelajaran, model ini memberikan kesempatan peserta didik untuk mengembangkan gagasan dan ide baru secara kolaboratif berdasarkan informasi yang relevan yang terdapat dalam sintak eksplorasi-imajinasi. Pada pembelajaran daring ini, pendidik melaksanakannya semenarik mungkin sehingga mendorong keinginan peserta didik dalam belajar serta menumbuhkan minat belajar murid pada pembelajaran biologi.

Pengaruh gaya belajar yang selaras dengan minat belajar murid maka berhubungan erat dengan representasi. Peserta didik dalam pembelajaran memiliki gaya belajar masing-masing. Perbedaan gaya belajar peserta didik ini dapat diatasi dengan penggunaan representasi yang beragam dalam pembelajaran seperti tabel, bagan, diagram, gambar, video, suara, animasi, dan lain-lain. Keanekaragaman representasi dalam pembelajaran biologi ini membuat peserta didik mempunyai keleluasaan untuk menyajikan konsep yang dipahami dengan keanekaragaman representasi tersebut.

Pada hasil pengerjaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis model multipel representasi dapat membuat peserta didik memahami materi sistem koordinasi manusia dengan mudah karena memiliki keanekaragaman representasi yang dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Selain itu, model multipel representasi yang diterapkan dalam proses pembelajaran membuat *self regulation* peserta didik mengalami kemajuan setiap pertemuannya, peserta didik mengumpulkan tugas tepat waktu di *google classroom*, peserta didik aktif bertanya ke pendidik melalui *whatsapp* dari materi yang kurang dipahami, antar peserta didik saling memotivasi untuk aktif dalam kegiatan diskusi.

Berdasarkan hipotesis pertama yaitu mengetahui adanya pengaruh model pembelajaran multipel representasi

terhadap kemampuan berpikir kritis pada peserta didik kelas XI mata pelajaran biologi di SMA Negeri 15 Bandar Lampung diketahui bahwa hasil uji Manova (Tabel 9) menunjukkan adanya pengaruh model multipel representasi terhadap kemampuan berpikir kritis pada peserta didik kelas XI dengan nilai signifikan $0,000 < 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima maka model multipel representasi berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis pada peserta didik kelas XI mata pelajaran biologi di SMA Negeri 15 Bandar Lampung.

Hipotesis kedua yaitu mengetahui adanya pengaruh model pembelajaran multipel representasi terhadap *self regulation* pada peserta didik kelas XI mata pelajaran biologi di SMA Negeri 15 Bandar Lampung diketahui bahwa hasil uji Manova (Tabel 9) menunjukkan adanya pengaruh model multipel representasi terhadap *self regulation* pada peserta didik kelas XI dengan nilai signifikan $0,000 < 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima maka model multipel representasi berpengaruh terhadap *self regulation* pada peserta didik kelas XI mata pelajaran biologi di SMA Negeri 15 Bandar Lampung.

Hipotesis ketiga yaitu mengetahui adanya pengaruh model pembelajaran multipel representasi terhadap kemampuan berpikir kritis dan *self regulation* pada peserta didik kelas XI mata pelajaran biologi di SMA Negeri 15 Bandar Lampung diketahui bahwa hasil *Test Of Between-Subject Effect* (Tabel 10) diperoleh hasil nilai signifikan kemampuan berpikir kritis sebesar $0,000 < 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima. Sedangkan untuk *self regulation* hasil nilai signifikan sebesar $0,000 < 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini dapat terjadi karena kedua variabel terikat yaitu kemampuan berpikir kritis dan *self regulation* mempunyai keterkaitan satu sama lain. Oleh karena itu, model

pembelajaran multipel representasi mendorong peserta didik untuk lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran guna meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan *self regulation* pada mata pelajaran biologi.

Berdasarkan hasil data penelitian diketahui bahwa model multipel representasi yang diterapkan di kelas XI pada materi sistem koordinasi manusia dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan *self regulation* peserta didik pada

mata pelajaran biologi. Hasil perhitungan data penelitian, analisis data dan pembahasan yang telah diuraikan maka dapat dinyatakan bahwa hipotesis penelitian diterima yang artinya terdapat pengaruh yang disignifikan terhadap Model Multipel Representasi Dapat Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan *Self Regulation* Peserta Didik Kelas XI Mata Pelajaran Biologi di SMA Negeri 15 Bandar Lampung.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan tentang pengaruh Model Multipel Representasi Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan *Self Regulation* Pada Peserta Didik Kelas XI Mata Pelajaran Biologi di SMA Negeri 15 Bandar Lampung dapat disimpulkan:

1. Terdapat pengaruh Model Multipel Representasi Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Pada Peserta Didik Kelas XI Mata Pelajaran di SMA Negeri 15 Bandar Lampung dari hasil uji hipotesis dengan nilai signifikan sebesar sebesar $0,000 < 0,05$.

2. Terdapat pengaruh Model Multipel Representasi Terhadap *Self Regulation* Pada Peserta Didik Kelas XI Mata Pelajaran di SMA Negeri 15 Bandar Lampung dari hasil uji hipotesis dengan nilai signifikan sebesar sebesar $0,000 < 0,05$.
3. Terdapat pengaruh Model Multipel Representasi Terhadap Kemampuan Berpikir kritis dan *Self Regulation* Pada Peserta Didik Kelas XI Mata Pelajaran di SMA Negeri 15 Bandar Lampung dari hasil uji hipotesis dengan nilai signifikan sebesar sebesar $0,000 < 0,05$.

DAFTAR PUSTAKA

Agnafia Desi Nuzul. (2019). "Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Pembelajaran Biologi." Florea: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya. Vol. 6, No .1, pp 45-63

Anggraini Putri Mahresi. (2017). "Efektivitas Model Pembelajaran Multiple Representasi Terhadap Pemahaman Konsep Matematis Ditinjau Dari Efikasi Diri Peserta Didik." Thesis Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung

Ardiansyah sigit, *et.al.*, (2019). "Pengaruh Penggunaan Modul Pembelajaran

Kontekstual Berbasis Multiple Representations Pada Materi Fluida Statis Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa." Jurnal Pendidikan Fisika. Vol VII, No.2, pp 265-278

Dwi Supriyadi.(2019).*Pengaruh Metode Pembelajaran Hypnoteaching Terhadap Self Regulation dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Negeri 1 Jati Agung Kelas X Pada Mata Pelajaran Biologi.*Skripsi Jurusan Pendidikan Biologi UIN Raden Intan Lampung

Fitriana Desmita Ayu, *et.al.*, (2020). "Pengaruh Model Pembelajaran Multipel Representasi Terhadap Kemampuan Berfikir Kreatif

- Matematis Siswa SMP.*” Jurnal Inovasi dan Riset Pendidikan Matematika. Vol. 1, No. 4, pp 383-394
- Haka nukhbatul bidayati, *et al.*, (2020). “*Analisis Keterampilan Proses Sains Dan Self Regulation Biologi Kelas XI: Pengaruh Model Auditory, Intellectually Dan Repatition (AUDI-IR).*” Journal Of Biology Education. Vol. 3, No.1, pp 16-30
- Miswari mentari, *et al.*, (2020). “*Identifikasi Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X IPA Ditinjau Dari Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Dan Gender.*” Jurnal Pelita Pendidikan. Vol. 8, No. 1, pp 110-117
- Miterianifa, *et al.*, (2020). “*Critical Thinking Skills Profile of Senior High School Students in Learning Chemistry.*” Journal Humanities and Social Sciences. Vol. 8, No. 3, pp 737-744
- Mulyani Septiana Dwi, *et.al.* (2018). “*Efektivitas LKS Berbasis Multipel Representasi Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis.*” Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia. Vol. 7, No 2, pp 1-12
- Mutmainnah. (2019). “*Hubungan Kemampuan Berfikir Kritis Dan Regulasi Diri.*” Journal Education, Psycholgy and Counseling. Vol. 1, No. 1, pp 27-34
- Napis, *et al.*, (2021). “*Pengaruh Regulasi Diri Dalam Pembelajaran Daring Menggunakan Schoology Terhadap Pemecahan Masalah Fisika Mahasiswa.*” Jurnal Pendidikan Indonesia. Vol. 2, No. 2, pp 270-281
- Narumi Safira Aprillia, *et al.*, (2021). “*Penerapan Fast Feedback Dalam Pembelajaran Discovery Pada Pencapaian Kemampuan Berpikir Kritis Ditinjau Dari Adversity Quotient.*” Jurnal PRISMA (Prosiding Seminar Nasional Matematika). Vol. 4, No.1, pp 406-415
- Ngalim purwanto.(2013).*Prinsip-prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran.* Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Ningrum Hanis Rachna, *et al.*, (2019). “*Hubungan Antara Regulasi Diri (Self Regulation) Dengan Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik Kelas XII Pada Mata Pelajaran Biologi.*” Jurnal Wahana Pendidikan. Vol. xx, No. xx, pp xx
- Nurfiyani Indah Okta, *et al.*, (2019). “*Pengaruh Model Pembelajaran Poe (Predict-Observe-Explain) Terhadap Hasil Belajar Dan Kemampuan Berpikir Kritispeserta Didik Pada Konsep Keanekaragaman Hayati.*” BIOSFER: Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi. Vol. 4, No. 2, pp 67-72
- Oktavianti. (2019). “*Penerapan Model Pembelajaran Multipel Representasi Berbantu APL(Alat Peraga, Power Point, Lembar Kerja Siswa) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Ditinjau Dari Motivasi Belajar.*” Skripsi Pendidikan Biologi UIN Raden Intan Lampung
- Prasetyana Zahrotin, *et al.*, (2020). “*Hubungan Antara Religiusitas Dengan Regulasi Diri Pada Santri Madrasah Diniyah Di Sidoarjo.*” Jurnal Psikologi Universitas Muhammadiyah Lampung. Vol. 2, No. 2, pp 76-82
- Rizti Titania Mega, *et.al.* (2021). “*Efektivitas Model Pembelajaran 3CM (Cool-Critical- Creative-Meaningfull) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP.*” Vol. 10, No. 2, pp 213-224

- Saputri Desi, *et al.*, (2020). “*The Relationship of Self Regulation with Academic Procrastination of Students.*” *Jurnal Neo Konseling*. Vol. 2, No. 2 , pp 1-7
- Supriyadi, *et al.*, (2019). “*Analisis Kritis Dampak Internet Terhadap Perilaku Membaca Mahasiswa.*” *BIOEDUKASI: Jurnal Pendidikan Biologi*. Vol. 10, No. 1, pp 82-100
- Syahrul Rosyidah, *et al.*, (2021). “*Analisis Berpikir Kritis Siswa SMAN 4 Padang Pada Materi Pencemaran Lingkungan.*” *Jurnal Eksakta Pendidikan*. Vol. 5, No. 1, pp 25-32
- Wahyuni Tri, *et al.*, (2019). “*Pemahaman Konsep Matematis Melalui Model Wee Dengan Strategi Qsh Ditinjau Dari Self Regulation.*” *Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*. Vol. 8, No. 1, pp 65-72
- Wayudi Mauliana, *et al.*, (2019). “*Kajian Analisis Keterampilan Berfikir Kritis Siswa Sekolah Menengah Atas.*” *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran*. Vol. 5, No. 1, pp 67-82
- Yasdar Muhammad, *et al.*, (2018). “*Penerapan Teknik Regulasi Diri (Self-Regulation) Untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Mahasiswa Program Studi Bimbingan Konseling STKIP Muhammadiyah Enrekang.*” *Jurnal Pendidikan*. Vol. 2, No. 2, pp 50-60