

**PENGARUH MODIFIKASI MODEL INKUIRI UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN SELF EFFICACY
MAHASISWA BIOLOGI**

***THE EFFECT OF MODIFIED INQUIRY MODELS TO IMPROVE CRITICAL
THINKING SKILLS AND SELF EFFICACY OF BIOLOGY STUDENTS***

Indah Kencanawati¹, Asni Johari², Revis Asra³, Syaiful⁴

¹Institut Agama Islam Negeri Kerinci

^{2,3,4}Universitas Jambi

¹Jl. Kapten Muradi, Kota Sungai Penuh, Provinsi Jambi, ^{2,3,4}Jl. Raya Jambi-Muara Bulian KM 15
Mendalo Indah, Jambi

Corresponding Author: kencanawatiindah@gmail.com

Informasi artikel

Riwayat artikel:

Diterima: 25 November 2021

Direvisi: 23 Desember 2021

Dipublikasi: 29 Desember 2021

Kata kunci:

Modifikasi Model Inkuiri,
Keterampilan Berpikir Kritis,
Self Efficacy

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan *self efficacy* mahasiswa biologi melalui tahapan pengembangan konseptual modifikasi model inkuiri. Tahapan pengembangan konseptual modifikasi model inkuiri menggunakan prosedur sintesis Lee and Jang dengan pendekatan *Theory-driven conceptual Instructional Design Models* tipe F1-O1-S1-A1 dan dilanjutkan dengan tahapan eksperimen menggunakan uji-t. Tahapan pengembangan konseptual modifikasi model inkuiri diawali dengan analisis studi literatur dan informasi terbaru yang berkaitan dengan pola ilmuwan bekerja serta melakukan proses validasi dengan teknik delphi tiga putaran. Sedangkan pada tahapan eksperimen meliputi uji pengaruh modifikasi model inkuiri dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan *self efficacy* mahasiswa biologi. Pengembangan konseptual modifikasi model inkuiri menghasilkan tujuh tahapan yaitu: 1) merumuskan masalah, 2) merumuskan hipotesis, 3) mengumpulkan data, 4) membandingkan komunikasi ilmiah antar kelompok, 5) membuat kesimpulan, 6) mengkomunikasikan hasil dan 7) mereview hasil melalui analisis kritis. Sedangkan pada tahapan eksperimen menggunakan uji-t diperoleh nilai signifikansi 0,000, artinya bahwa mahasiswa yang mengimplementasikan modifikasi model inkuiri memiliki keterampilan berpikir kritis dan *self efficacy* lebih baik dibandingkan mahasiswa yang tidak mengimplementasikan modifikasi model inkuiri. Berdasarkan hasil yang diperoleh maka dapatlah disimpulkan bahwasanya: tahapan modifikasi model inkuiri memberikan pengaruh untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan *self efficacy* mahasiswa biologi.

ABSTRACT

Keywords:

*Modified Inquiry Model,
Critical Thinking Skill,
Self Efficacy*

This study aims to improve critical thinking skills and self-efficacy of biology students through the stages of conceptual development of modified inquiry models. The stage of development the modified inquiry model have used the Lee and Jang synthesis procedure with the Theory-driven conceptual Instructional Design Models approach of type F1-O1-S1-A1 and continues with the experimental research used t-test. The conceptual development stage of the modified inquiry models began with the analysis of literature study which related to the pattern of working scientists as well as conducting a validation process with the three-round Delphi technique. While the experimental stage includes testing the effect of modified inquiry models in improving critical thinking skills and self-efficacy of biology students. The conceptual development of the modified inquiry model resulted in seven stages: 1) formulating problems, 2) formulating hypotheses, 3) collecting data, 4) comparing scientific communication between groups, 5) making conclusions, 6) communicating results and 7) reviewing results through critical analysis. Meanwhile, at the experimental stage using the t-test, a significance value of 0.000, means that students who implement the modification of the inquiry model have better critical thinking skills and self-efficacy than students who do not implement the modified inquiry models. Based on the results obtained, it can be concluded that: the stages of modified inquiry models has an effect on improving critical thinking skills and self-efficacy of biology students.

PENDAHULUAN

Dunia pendidikan memiliki peran aktif dalam menyediakan lulusan yang memiliki keterampilan dan kapabilitas untuk berkompetisi dan produktif dalam dunia kerja, serta membekali mereka dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi, salah satunya adalah kemampuan berpikir kritis (Lai, 2011). Dalam kaitannya dengan biologi, maka seorang calon guru biologi sebagai agen dalam mewujudkan tujuan pendidikan nasional harus memiliki penguasaan tidak hanya dalam biologi, tetapi juga dalam fisika, kimia serta memiliki kemampuan numerik yang memadai. Hal ini sejalan dengan lima keterampilan abad 21 yang harus dimiliki oleh guru atau calon guru yaitu guru harus memahami, menggunakan dan menafsirkan penjelasan ilmiah tentang alam, menghasilkan dan mengevaluasi bukti dan penjelasan ilmiah, memahami sifat dan pengembangan pengetahuan ilmiah serta berpartisipasi secara produktif dalam praktik ilmiah (Awad & Barak, 2018).

Hal ini sejalan dengan visi 4 Pilar Pendidikan yang dicanangkan oleh UNESCO, salah satunya adalah *learning to know*, yaitu belajar untuk mengetahui dengan cara mengeksplorasi pengetahuan serta keterampilan berpikir yang dibutuhkan untuk mengembangkan pengetahuan tersebut, antara lain literasi, kemampuan berhitung, dan kemampuan berpikir kritis. Pembelajaran sains di abad 21 yang diarahkan pada empat komponen utama ini sangat mendukung tujuan yang ingin dicapai dalam pembelajaran, komponen tersebut

mencakup komunikasi, kolaborasi, berpikir kritis, pemecahan masalah dan kreatifitas serta inovasi (Dierking, Falk, Rennie, Anderson, & Ellenbogen, 2003).

Mahasiswa sebagai calon guru dipersiapkan untuk menjadi guru yang profesional, dimana profesionalisme dibangun melalui empat macam kompetensi, yaitu kompetensi profesional, kompetensi paedagogik, kompetensi sosial, dan kompetensi kepribadian. Secara simultan, keempat kompetensi ini dibangun selama proses perkuliahan sesuai dengan kurikulum yang berlaku di pendidikan biologi (Sugiharto, Corebima, Susilo, & Ibrohim, 2016). Dalam proses perkuliahan tentu tidak terlepas dari proses yang diikuti, model yang digunakan, sarana dan prasarana yang mendukung serta kesiapan materi yang harus tersedia. Materi biologi yang kaya konten menjadikan permasalahan yang paling besar dalam menghasilkan keterciptaan keterampilan yang harus dimiliki oleh mahasiswa agar kritis, argumentatif dan percaya diri. Selanjutnya penentuan model pembelajaran yang tepat akan mendukung keterampilan yang akan diperoleh sesuai kebutuhan abad 21.

Permasalahan kesulitan dalam belajar dan terbatasnya model pembelajaran yang digunakan menyebabkan ketidaksesuaian antara gaya belajar dengan program belajar yang dihadapi (Kinshuk, Liu, & Graf, 2009). Seorang calon guru biologi seyogyanya merencanakan ide-ide kreatif, variasi strategi dan model pembelajaran serta melakukan persiapan-persiapan yang diperlukan untuk mengajarkan biologi. Munculnya media baru di abad 21 menuntut inovasi teknologi yang digabungkan dengan cara-cara baru untuk meminimalisir permasalahan pembelajaran. Calon guru harus memiliki tingkat keahlian pribadi dalam merancang model pembelajaran (Joyce, Weil, & Calhoun, 2015a).

Model pembelajaran yang baik mencakup bahan kajian atau pokok bahasan tertentu dengan menggunakan waktu dan dana yang tidak begitu banyak, sehingga siswa mendapatkan hasil yang maksimal. Joyce *et al.* (2015a) dalam bukunya *Model of Teaching* memaparkan bahwa model pembelajaran memiliki beberapa ciri-ciri sebagai berikut : rasional teoritik yang logis sesuai dengan pencipta atau pengembangnya, landasan pemikiran tentang apa dan bagaimana siswa belajar, tingkah laku mengajar selaras dengan model yang diterapkan dan lingkungan belajar yang kondusif.

Salah satu model pembelajaran yang diterapkan dalam pembelajaran biologi adalah model inkuiri. Model Inkuiri dikembangkan dan digunakan untuk mempelajari konten, proses dengan pendekatan saintifik serta proses pendampingan yang dilakukan oleh guru terhadap siswa selama proses pembelajaran. Secara umum proses inkuiri dapat dilakukan melalui beberapa langkah, yaitu: (1) Merumuskan masalah, (2) Mengajukan hipotesis, (3) Mengumpulkan data, (4) Menguji data berdasarkan data yang ditemukan; dan (5) Membuat kesimpulan (Sanjaya, 2008). Seseorang akan lebih mudah mengingat pengetahuan yang diperoleh secara mandiri dan lebih lama, dibandingkan dengan informasi yang diperoleh dari orang lain (Edelson, 2001; Zaini, Munthe, & Aryani S, 2008).

Ada beberapa kelebihan dari model inkuiri yaitu dapat meningkatkan : (1) kemampuan ingatan, (2) keterampilan dalam pemecahan masalah pada situasi-situasi baru dan berbeda, (3) motivasi belajar, (4) cara belajar mandiri, (5) kemampuan analisis konsep-konsep dasar suatu materi pembelajaran, (6) pemanfaatan dalam mengasimilasi dan mengakomodasi setiap informasi yang relevan yang diperoleh, (7) sikap agar bisa bekerja sama, bersikap objektif, jujur, meningkatkan rasa percaya diri (*self-efficacy*) dan penuh tanggung jawab, (8) penyelesaian tugas sesuai kebutuhan dan dijadikan sebagai pengetahuan baru, (9) menciptakan inovasi model pembelajaran, sehingga kelas menjadi lebih hidup dan pembelajaran lebih bermakna, (10) pemahaman dan penguasaan terhadap materi pembelajaran (Novehasanah, 2016).

Proses pembelajaran dengan model inkuiri secara sistematis, kritis, logis dan analitis, dibangun melalui tingkat perkembangan kemampuan kognitif yang dimiliki seseorang. Sedangkan perkembangan kognitif erat kaitannya dengan kemampuan seseorang memandang permasalahan dan menemukan penyelesaiannya melalui argumentasi dan alasan yang kuat, sehingga mereka dapat merumuskan sendiri penyelidikannya dengan penuh percaya diri (*self-efficacy*). *Self-efficacy* merupakan penilaian individu terhadap kemampuan atau kompetensinya untuk melakukan suatu tugas, mencapai suatu tujuan, dan menghasilkan sesuatu (Wikanso, 2013).

Sejauh ini penelitian penerapan model inkuiri belum sejalan dengan tujuan yang ingin dicapai baik secara prosedural maupun hasil pembelajaran, hanya sedikit penelitian yang dilakukan untuk mengungkap kesiapan calon guru dalam menerapkan model inkuiri, merancang pembelajaran berbasis inkuiri serta mengimplementasikan pembelajaran dengan model inkuiri (Sanjaya, 2008). Model inkuiri yang diterapkan melalui pendekatan yang melibatkan suatu proses penyelidikan yang alami atau *material world*, mendorong siswa untuk bertanya, membuat penemuan dan menguji penemuan itu melalui penelitian dalam pencarian suatu pemahaman baru akan selalu melibatkan siswa dalam kegiatan diskusi dan eksperimen. Oleh karena itu, calon guru harus memiliki keahlian pribadi dalam merancang pembelajaran dan mampu menerapkan strategi *scaffolding* untuk mengurangi kebosanan di kelas dan meningkatkan motivasi, dalam pembelajaran sebagai solusi dalam pemecahan masalah (Huang, 2015; Joyce *et al.*, 2015a).

Kesulitan lain yang dihadapi oleh calon guru dalam menerapkan model inkuiri adalah model inkuiri proses penekanan berpikir kritis dan kemampuan argumentasi yang sangat diperlukan dalam proses badan hasil belajar. Kebiasaan yang ada yaitu keterlaksanaan pola pembelajaran konvensional yang menekankan pada pola penyampaian informasi yang kaya konten sehingga sulit untuk melakukan perubahan. Budaya belajar yang menjadikan guru sebagai sumber belajar yang utama, sehingga sulit untuk mengubah cara belajar mereka dalam melatih proses berpikir. Keterampilan berpikir kritis menjadikan salah satu keterampilan yang sangat dibutuhkan di abad 21, mengarahkan pada cara belajar siswa aktif yang berorientasi pada pengembangan aspek kognitif, afektif dan psikomotor (Sanjaya, 2008).

Salah satu contoh model inkuiri yang dikemukakan oleh Joyce *et al* (2015) diterapkan dalam pembelajaran biologi mencakup pengetahuan tentang sains, proses penelitian dalam bidang biologi, komitmen dalam penyelidikan di bidang sains, pikiran yang terbuka sehingga akan mencapai keseimbangan dalam proses inkuiri serta semangat bekerjasama dan memiliki keahlian.

Tahapan model inkuiri yang dicontohkan oleh Joyce *et al* (2015) dalam pembelajaran biologi diawali dengan pengetahuan tentang sains dengan menggali pertanyaan dalam merumuskan masalah, merumuskan hipotesis dalam proses penelitian biologi, mengumpulkan data dengan kerjasama, semangat dan keahlian menggali informasi dalam inkuiri, membuat kesimpulan dengan pikiran terbuka, jujur dan keseimbangan dalam memberikan alternatif yang harus dilakukan dalam inkuiri serta merefleksikan hasil dalam komitmen melaksanakan inkuiri.

Tahapan model inkuiri dan keterbatasan desain model inkuiri yang dapat dijadikan panduan dalam proses pembelajaran biologi belum sejalan dengan tujuan yang ingin dicapai. Tahapan yang telah ada belum sepenuhnya mendukung ketercapaian keterampilan dan keahlian mahasiswa sebagai calon guru dalam menghadapi abad 21. Seiring perkembangan teknologi, kebutuhan, tujuan, konsep dan teori yang ada memberikan peluang bagi peneliti untuk memodifikasi model inkuiri dalam proses pembelajaran biologi.

Hal ini bertujuan agar terjadi peningkatan keterampilan berpikir kritis dan *self-efficacy* mahasiswa sebagai calon guru biologi.

Berdasarkan penelitian pendahuluan dan data yang peneliti himpun di lapangan, diketahui bahwasanya calon guru biologi berasal dari berbagai karakteristik dan latar belakang yang berbeda, baik asal sekolah, kemampuan akademik, kepribadian maupun sosial ekonomi. Sebagian mahasiswa di Jurusan Tadris Biologi tidak memiliki latar belakang IPA pada saat menimba ilmu di sekolah menengah.

Berdasarkan penelitian pendahuluan terhadap 102 orang mahasiswa biologi semester VI (enam) jurusan pendidikan biologi IAIN Kerinci yang memiliki kemampuan awal yang sama, dilakukan pengukuran *self-efficacy* menggunakan instrument *self-efficacy* yang dikembangkan oleh (Bandura, 2006a). Hasil pengukuran *self-efficacy* mahasiswa calon guru biologi termasuk dalam kategori rendah hingga sedang, sehingga perlu dilakukan usaha untuk meningkatkan *self-efficacy* mahasiswa dengan merancang model pembelajaran, sehingga dapat mengatasi masalahnya.

Wawancara terhadap beberapa mahasiswa biologi IAIN Kerinci, mengungkapkan bahwa rendahnya keterampilan berpikir kritis dan *self-efficacy* terhadap penguasaan pemahaman konsep-konsep biologi disebabkan beberapa faktor, yaitu: materi biologi yang kaya konten, keterbatasan sumber bacaan dan informasi aktual tentang perkembangan sains, belum terbiasa mengaitkan pertanyaan dengan pengetahuan baru, pasif dalam diskusi dan cenderung menunggu instruksi dan kurang percaya diri dalam melakukan proses sains. Kecenderungan model pembelajaran di jurusan tadris biologi yang masih menggunakan diskusi kelompok kecil (*small group discussion*) dengan pendekatan pembelajaran tradisional serta model inkuiri dengan tahapan secara umum kurang melatih keterampilan berpikir kritis dan argumentasi mahasiswa dalam merumuskan pertanyaan materi biologi yang kaya konten. Komponen pembelajaran seperti RPS dan skenario pembelajaran yang belum tersedia sesuai kebutuhan dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan *self-efficacy* menyebabkan belum maksimalnya keterampilan yang diharapkan.

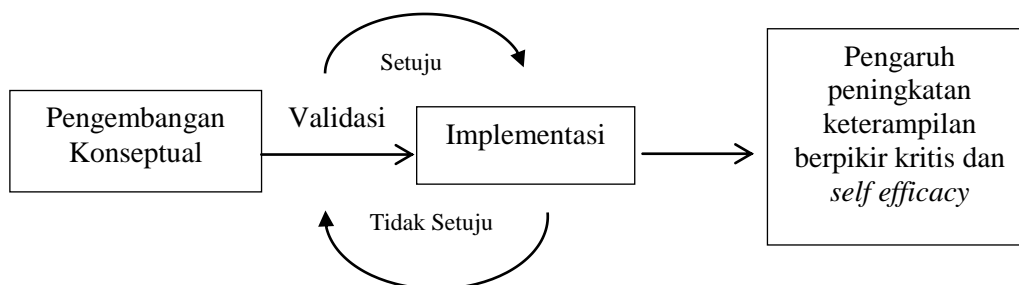
Beberapa penelitian yang telah dilakukan masih umum dan belum spesifik untuk konteks dan konten tertentu. Hal ini menyebabkan sulitnya menentukan model inkuiri yang sesuai dengan konteks dan konten yang ingin di terapkan. Model pembelajaran inkuiri yang baik adalah memuat teori belajar dan konteks dimana model pembelajaran inkuiri tersebut akan diterapkan (Branch & Kopcha, 2014). Untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan *self-efficacy*, maka penting bagi peneliti untuk memodifikasi model inkuiri berdasarkan pola ilmuwan bekerja dengan mengembangkan prosedur konseptual dalam mencapai tujuan tersebut.

METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

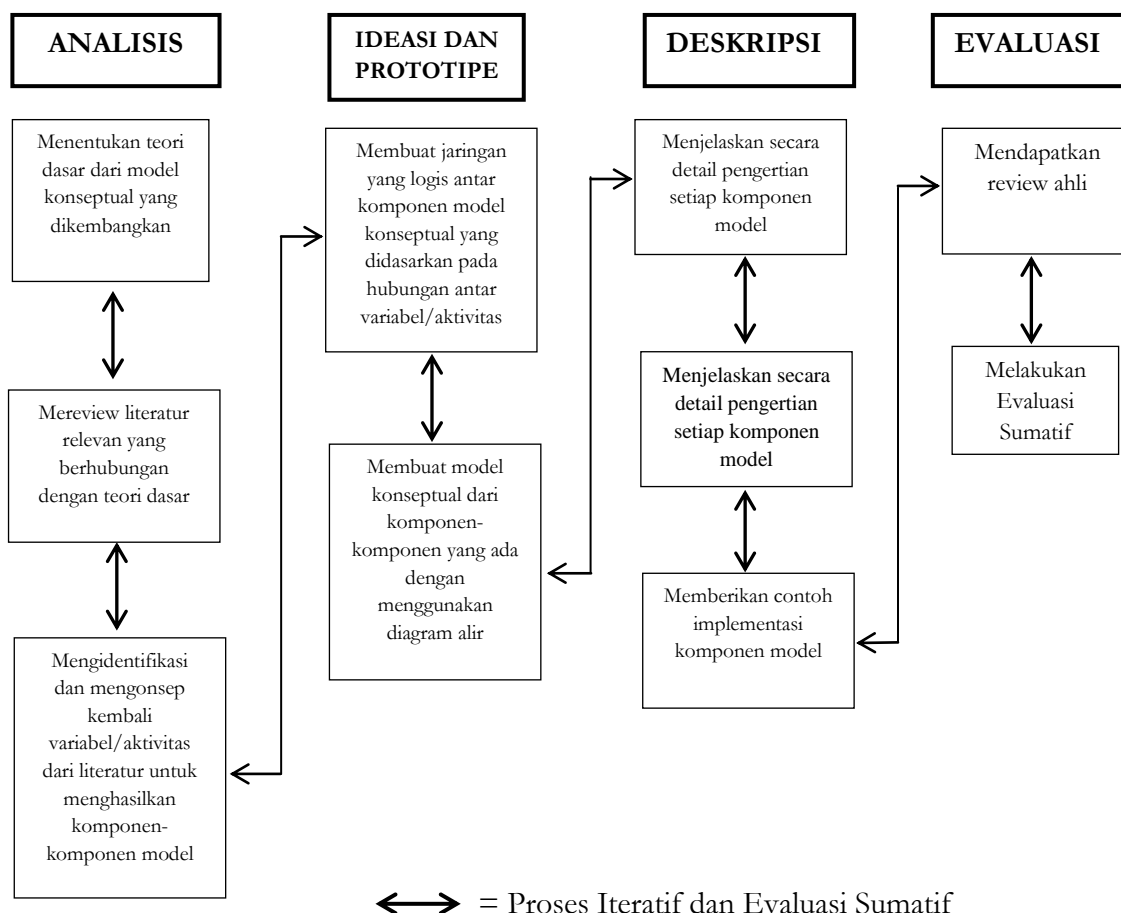
Penelitian ini terdiri dari dua tahapan yaitu penelitian pengembangan dan penelitian eksperimen. Tahapan pertama, menggunakan desain pengembangan konseptual berdasarkan pendekatan *Theory-driven conceptual Instructional Design Models* tipe F1-O1-S1-A1, dan tahapan kedua, menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain eksperimen tipe *Randomized Pretest-Posttest Control Group Design*.

Desain penelitian tahap pertama dan kedua digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Desain Penelitian Pengembangan Konseptual dan Eksperimen

Pengembangan model konseptual modifikasi model inkuiri digambarkan dalam beberapa tahapan yang mempergunakan sintesis dari Lee., J.L., dan Jang, S (2014) dengan prosedur sebagai berikut :



Gambar 2. Prosedur Pengembangan Model Konseptual

Desain penelitian dengan tipe *Randomized Pretest-Posttest Control Group Design* (Fraenkel, Wallen, & Hyun, 2012), menggunakan analisis *t-test*, di gambarkan sebagai berikut:

Tabel 1. Desain Eksperimen (*Randomized Pretest-Posttest Control Group Design*)

Kelas Eksperimen	R	O	X	O
Kelas Kontrol	R	O	C	O

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan beberapa cara, diantaranya adalah: (1) wawancara; (2) angket; (3) observasi; (4) dokumentasi; dan (5) tes. Wawancara terstruktur sangat diperlukan untuk mendukung data yang dikumpulkan dengan instrumen yang telah disiapkan. Pertanyaan yang sama akan diberikan ke responden dan dibantu dengan beberapa material seperti: *tape recorder*, kamera dan *handphone* untuk kelancaran informasi dan data yang diperlukan.

Populasi dan Sampel Penelitian

Penentuan populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa Pendidikan Biologi semester VI IAIN Kerinci sebanyak 102 orang. Penarikan sampel dilakukan secara acak (teknik *random sampling*). Terdapat dua jenis randomisasi dalam penelitian ini yaitu randomisasi dalam menentukan subjek penelitian dari populasi yang ada (*random selection*) dan randomisasi perlakuan (*random assignment*) dengan asumsi setiap anggota populasi memiliki kesempatan yang sama untuk dipilih (Fraenkel *et al.*, 2012; Kerlinger, 2006; Rusdi, 2020).

Perlakuan randomisasi sangat penting agar dapat mengendalikan variabel-variabel ekstra (*extraneous variable*) atau variabel pengganggu lainnya. Randomisasi pertama dilakukan sebelum penelitian dilakukan dengan menentukan kelas eksperimen dan kelas kontrol, sedangkan randomisasi kedua dilakukan selama proses perlakuan diberikan, dengan memberikan perlakuan berkeadilan, kecuali variabel yang dieksperimenkan). Dalam proses randomisasi kedua harus dilakukan pengendalian variabel-variabel yang bukan variabel eksperimen (*control over extraneous variable*). Hal ini dapat dipengaruhi oleh variabel luar yang dapat mempengaruhi prosedur penelitian, pemilihan partisipan dan analisis statistik yang akan digunakan. Pengendalian faktor-faktor luar ini dilakukan baik sebelum proses penelitian maupun selama proses penelitian dengan memberikan *pretest*, *covariate*, memasangkan pasangan dengan karakteristik tertentu, dan menghomogenkan sampel serta memblok variabel-variabel tertentu (Creswell, 2012).

Berdasarkan jumlah populasi maka dilakukanlah randomisasi penentuan subjek penelitian, sehingga didapatkan jumlah sampel penelitian yang terdiri dari 44 mahasiswa calon guru biologi pada semester VI (enam) IAIN Kerinci yang terlihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Sebaran Sampel Penelitian (mahasiswa calon guru semester VI biologi IAIN Kerinci)

Semester	Jumlah Mahasiswa
VI A	22
VI C	22

Instrumen Penelitian

Instrumen pengumpulan data dalam penelitian pengembangan model konseptual terdiri dari observasi, wawancara (*interview*), catatan aktivitas harian (*daily log*) dan dokumentasi (Rusdi, 2018a). Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dimulai dari studi literatur, wawancara mendalam (*in-depth interview*) dengan metode Delphi.

Studi literatur digunakan dalam mengumpulkan data dan sumber yang terkait dengan topik yang dibahas, seperti hasil penelitian yang relevan, jurnal ilmiah, buku dan sumber yang diperoleh dari internet. Studi literatur berfungsi dalam mengkaji teori dan memberikan informasi dalam mendukung proses modifikasi model inkuiri yang dikembangkan. Teknik Delphi merupakan cara perolehan informasi secara lisan dan tulisan dari tim ahli yang memberikan saran dan masukan tentang kelayakan model yang dihasilkan dan siap untuk diimplementasikan.

Wawancara dilakukan menggunakan pertanyaan dengan angket terbuka pada beberapa kali putaran berisikan pertanyaan tentang prosedur penyusunan konsep, kelayakan tiap komponen sintak yang ditambahkan serta kelayakan pengimplementasian model inkuiri tersebut. Putaran pada teknik Delphi dapat dihentikan ketika telah disetujui oleh ahli (Dalkey, 1967; Rusdi, 2018a).

Adapun indikator dari keterampilan berpikir kritis dan *self-efficacy* adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Indikator variabel keterampilan berpikir kritis

Variabel penelitian	Indikator
Keterampilan berpikir kritis	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Fokus ❖ Dukungan ❖ Alasan ❖ Kejelasan ❖ Tata bahasa ❖ Integrasi/evaluasi alasan yang diberikan dalam pengambilan keputusan
<i>Self-efficacy</i>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Pengambilan keputusan ❖ Sumber daya kampus ❖ Instruksional, ❖ Disiplin ❖ Keterlibatan orang tua ❖ Keterlibatan masyarakat

Angket (kuesioner) diberikan ke responden dalam mengumpulkan informasi/data *self-efficacy* dengan cara memberikan pernyataan tertulis untuk dijawab. Observasi atau pengamatan terstruktur dilakukan untuk mendapatkan data yang diperlukan dalam proses penelitian. Sebelum observasi dilakukan terlebih dahulu peneliti telah menyiapkan lembar observasi yang berisi pertanyaan/pernyataan agar persiapan benar-benar matang dalam mendapatkan informasi dan data yang sah. Dokumentasi diperlukan dalam membuat catatan pribadi untuk menginterpretasikan data kedalam bahasa yang mudah dipahami. Dokumentasi dapat berupa foto, gambar, catatan pribadi dan sumber lain yang membantu dalam mengumpulkan data. Tes digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis mahasiswa calon guru biologi. Beberapa pertanyaan menggunakan tes *essay minimal structure* disusun menggunakan prosedur tertentu sesuai indikator yang digunakan.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian tahap pengembangan konseptual diawali dengan menganalisis prosedur sintesis tipe F1-O1-S1-A1 dalam mengkonstruksi suatu model, menganalisis aktivitas pembelajaran berdasarkan tujuan utama paedagogi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan *self efficacy*, menganalisis teori-teori dasar yang terkait dengan pola ilmuwan bekerja menggunakan tahapan metode ilmiah yang merupakan landasan dalam modifikasi model inkuiri dan menganalisis literatur terkait penelitian dan perkembangan model inkuiri. Sedangkan prosedur dalam melaksanakan penelitian eksperimen diawali dengan uji coba instrumen tes bertujuan untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran tes tersebut. Sementara itu untuk instrumen non tes, uji coba dilakukan untuk melakukan pembobotan pada tiap butir skala *self-efficacy*. Dengan adanya analisis instrumen, peneliti bisa mengetahui apakah perangkat tes tersebut sudah memenuhi syarat untuk penelitian atau belum, jika sudah memenuhi syarat maka instrumen tersebut bisa diterapkan di lapangan.

Teknik Analisis Data

Analisis data penelitian tahap pertama (tahap pengembangan konseptual modifikasi model inkuiri) menggunakan teknik delphi. Proses analisis terdiri dari dua sampai tiga putaran ini dimulai dengan mengumpulkan keseluruhan data, mengkaji keterkaitan antar keseluruhan data, dan menafsirkan data dengan mendeskripsikannya hingga diperoleh suatu keputusan. Selanjutnya adalah menganalisis data yang diperoleh dengan langkah-langkah reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan ((Creswell, 2012; Miles & Huberman, 2009), selanjutnya dianalisis menggunakan model spiral (Rusdi, 2018a).

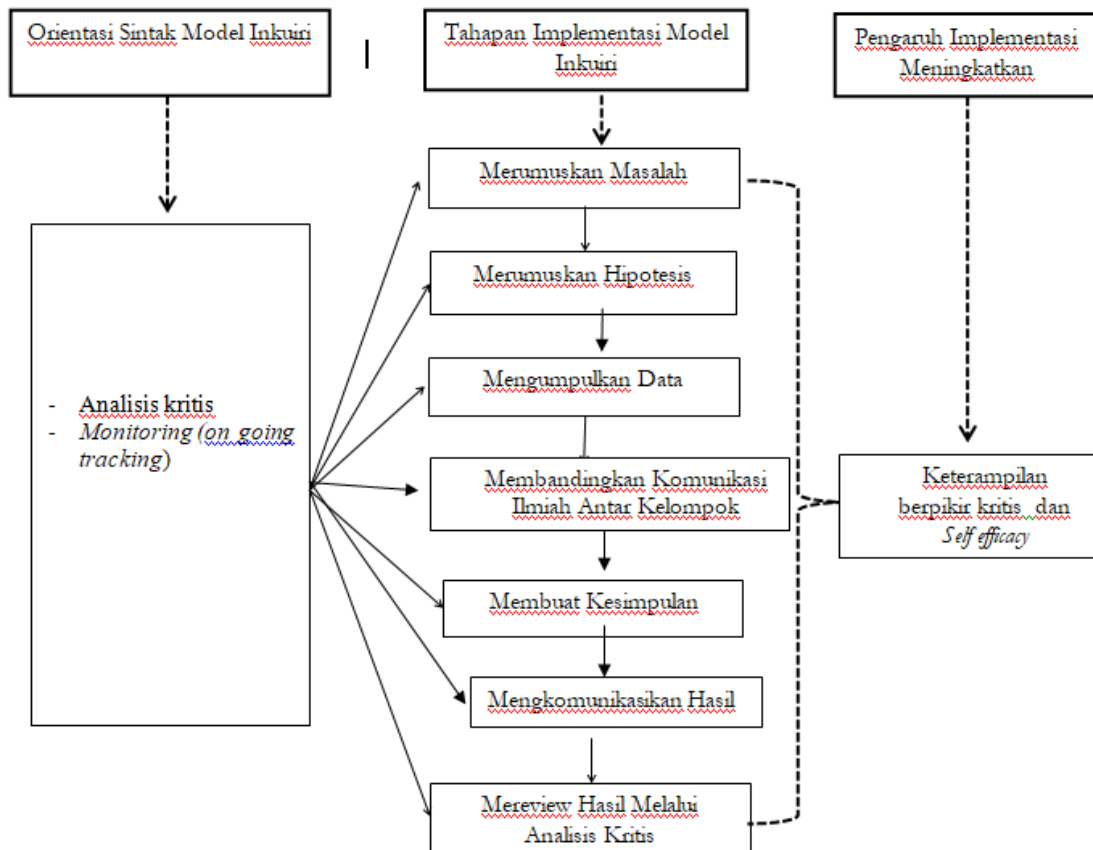
Analisis data tahap kedua (penelitian eksperimen) diawali dengan menguji persyaratan statistik yang diperlukan sebagai dasar dalam pengujian hipotesis. Pengujian pada t-test diawali dengan pengujian validitas dan homogenitas. Statistik uji yang digunakan adalah analisis *t-tet* yang bertujuan untuk melihat pengaruh dan mengolah data menjadi informasi sehingga karakteristik data tersebut menjadi mudah untuk dipahami, dideskripsikan dan juga bermanfaat untuk menemukan solusi permasalahan sampai mengambil sebuah kesimpulan menggunakan SPSS. 22.00.

HASIL PENELITIAN

Hasil temuan yang diperoleh dalam penelitian ini terdiri dari dua tahapan, yaitu: (1) pengembangan konseptual modifikasi model inkuiri dan (2) uji pengaruh modifikasi model inkuiri untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan *self-efficacy* mahasiswa biologi. Model tipe F1-O1-S1-A1 merupakan tipe mengkonstruksi suatu model desain pembelajaran konseptual (*conceptual instructional design model*) dengan pendekatan *theory-driven* melalui *literature review* yang berfungsi menghubungkan variabel-variabel atau aktivitas-aktivitas dalam desain pembelajaran (Rusdi, 2018b).

Hal ini senada dengan yang disampaikan oleh (Joyce *et al*, 2009) bahwasanya suatu model pembelajaran merupakan gambaran lingkungan pembelajaran yang mempengaruhi perilaku baik dosen maupun mahasiswa dalam proses pembelajaran yang diawali dari merancang materi hingga implementasi strategi dan model pembelajaran. Model pembelajaran dalam khasanah pengolahan informasi yang didasarkan pada prinsip-prinsip pengolahan informasi akan membimbing mahasiswa menangani rangsangan dari lingkungan, mengumpulkan dan mengolah data hingga mencoba solusi secara terbuka.

Tahapan ilmuwan bekerja dalam modifikasi model inkuiri diawali dengan langkah-langkah orientasi tahapan sintak modifikasi model inkuiri untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan *self-efficacy* mahasiswa biologi dijabarkan pada Gambar 3 berikut:



Gambar 3. Orientasi Sintak Modifikasi Model Inkuiri Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan *Self-Efficacy* Mahasiswa Biologi

Tahapan kedua dalam penelitian ini adalah menguji hipotesis terhadap keterampilan berpikir kritis dan *self efficacy*. Data keterampilan berpikir kritis diperoleh melalui tes *essay minimal structure* yang diberikan kepada dua kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Kelompok kontrol menggunakan model konvensional sedangkan kelompok eksperimen menggunakan modifikasi model inkuiri, masing-masing kelompok diberikan dua kali perlakuan yaitu sebelum (pretes) dan sesudah (postes). Berdasarkan skor pretes dan postes yang diperoleh, selanjutnya dihitung gain ternormalisasi (N-Gain) keterampilan berpikir kritis. Rata-rata (mean) gain ternormalisasi yang diperoleh, merupakan gambaran peningkatan keterampilan berpikir kritis mahasiswa yang menggunakan model konvensional dan modifikasi model inkuiri. Perbandingan rata-rata N-Gain dan standar deviasi keterampilan berpikir kritis antara kelompok kontrol dan eksperimen dengan mengimplementasikan modifikasi model inkuiri dijabarkan pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4.11 Mean dan standar deviasi keterampilan berpikir kritis

	Kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Berpikir Kritis	Kontrol	22	.3828	.05661	.01207
Berpikir Kritis	Eksperimen	22	.4133	.16381	.03492

Pada Tabel 4 terlihat bahwa keterampilan berpikir kritis antara mahasiswa yang mengimplementasikan modifikasi model inkuiri (kelompok eksperimen) mengalami peningkatan lebih baik daripada mahasiswa yang tidak mengimplementasikan modifikasi model inkuiri (kelompok kontrol) dengan nilai mean $0,4133 > 0,3828$, sehingga semakin kecil standard deviasi maka semakin baik hasil pengukurannya.

Berdasarkan uji normalitas, maka besaran nilai signifikansi diketahui untuk kelas eksperimen dan kontrol (pretes dan posttes) besar (\geq) 0,05, sehingga disimpulkan bahwa data berdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan uji-t sebagai berikut:

Tabel 6. Hasil analisis uji-t keterampilan berpikir kritis

	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means								
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Keterampilan Berpikir Kritis	Equal variances assumed	15.396	.000	-.824	42	.414	-.03046	.03695	-.10503	.04411
	Equal variances not assumed			-.824	25.946	.417	-.03046	.03695	-.10642	.04550

Self-efficacy mahasiswa dalam mengimplementasikan modifikasi model inkuiri diperoleh dengan menggunakan angket/kuesioner *self-efficacy* yang terdiri dari 30 item dengan kategori 7 aspek penilaian *self-efficacy*. Skala pengukuran *self-efficacy* dengan melingkari bilangan bulat antara 1 sampai 9, yang terdiri dari 9 kategori respons, yaitu kategori (9) sangat berpengaruh, kategori (7 dan 8) cukup berpengaruh, kategori (4, 5 dan 6) kadang-kadang, kategori (2 dan 3) sangat sedikit dan kategori (1) tidak ada (Bandura, 2006a) dijabarkan pada Tabel 7 berikut:

Tabel 7. Item pertanyaan dan skala pengukuran *self-efficacy*

Aspek yang diukur	Jumlah item pertanyaan	Skala pengukuran							
		1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Self-efficacy</i> untuk mempengaruhi pengambilan keputusan	2								
<i>Self-efficacy</i> terhadap sumber daya kampus yang berpengaruh	1								
<i>Self-efficacy</i> dalam pembelajaran	9								
<i>Self-efficacy</i> dalam berdisiplin	3								
<i>Self-efficacy</i> untuk meminta keterlibatan orang	3								
<i>Self-efficacy</i> meminta keterlibatan masyarakat	4								
<i>Self-efficacy</i> untuk menciptakan iklim kelas yang positif	8								
Jumlah	30								

Data *self-efficacy* yang diperoleh melalui angket/kuesioner yang diberikan kepada dua kelompok yaitu kelompok kontrol (tidak mengimplementasikan modifikasi model inkuiri) dan kelompok eksperimen (mengimplementasikan modifikasi model inkuiri) dan kelompok eksperimen, masing-masing kelompok diberikan dua kali perlakuan yaitu sebelum (pretes) dan sesudah (postes). Berdasarkan skor pretes dan postes yang diperoleh, selanjutnya dihitung gain ternormalisasi (N-Gain) *self-efficacy*. Perbandingan rata-rata N-Gain dan standar deviasi *self-efficacy* antara kelompok kontrol dan eksperimen dijabarkan pada Tabel 8 berikut:

Tabel 8. Mean dan standar deviasi *self-efficacy*

	Kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
<i>Self Efficacy</i>	Kontrol	22	.0920	.04105	.00875
<i>Self Efficacy</i>	Eksperimen	22	.1793	.04066	.00867

Pada tabel 4.33 terlihat bahwa pengukuran *self-efficacy* antara mahasiswa yang mengimplementasikan modifikasi model inkuiri (kelompok eksperimen) dengan nilai mean 0,1793 mengalami peningkatan lebih baik daripada mahasiswa yang tidak mengimplementasikan modifikasi model inkuiri (kelompok kontrol) dengan nilai mean 0,920, sedangkan standar deviasi antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen memiliki nilai standar deviasi yang hampir sama. Berikut disajikan hasil analisis uji normalitas dan uji-t *self-efficacy* mahasiswa biologi berdasarkan perlakuan pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen, seperti terlihat pada Tabel 9 dan Tabel 10 berikut:

Tabel 9. Hasil analisis uji normalitas *self-efficacy*

Kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
<i>Self Efficacy</i> Kontrol	.116	22	.200*	.962	22	.529
<i>Self Efficacy</i> Eksperimen	.104	22	.200*	.978	22	.881

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Berdasarkan uji normalitas, maka besaran nilai signifikansi diketahui untuk kelas eksperimen dan kontrol (pretest dan posttes) besar (\geq) 0,05, sehingga disimpulkan bahwa data berdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan uji-t sebagai berikut:

Tabel 10. Hasil analisis uji-t *self-efficacy*

	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means								
								95% Confidence Interval of the Difference		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
<i>self-efficacy</i>	Equal variances assumed	9.211	.004	-5.413	42	.000	-.21496	.03971	-.29510	-.13481
	Equal variances not assumed			-5.413	34.666	.000	-.21496	.03971	-.29561	-.13431

PEMBAHASAN

Pada tahap penelitian pertama, tahapan ilmuwan bekerja dalam modifikasi model inkuiri menggunakan prosedur pengembangan konseptual dengan tipe F1-O1-S1-A1 telah melalui proses validasi yang dilakukan (internal dan eksternal) yang melibatkan tim ahli menggunakan teknik Delphi tiga putaran untuk mengetahui bagaimana model dan komponen tersebut dikonstruksi, faktor pendukung yang diperlukan, hubungan antar komponen dan proses

implementasi model tersebut sebagai penilaian evaluasi formatif. Konsep model yang dikembangkan telah sesuai dengan teori dan konsep yang digunakan (Rusdi, 2018a). Modifikasi model inkuiri untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan *self-efficacy* mahasiswa biologi diawali dengan langkah-langkah berikut:

- a) Merumuskan masalah dalam mengidentifikasi sumber yang diperoleh secara kritis, logis dan kontinyu, mengidentifikasi argumen, asumsi dan bukti yang didapatkan dengan alasan yang jelas, mengidentifikasi masalah secara sistematis dan penuh rasa ingin tahu, skeptis dan transparan dan merumuskan pertanyaan secara kritis, jelas dan tepat sesuai aspek yang telah dianalisis berdasarkan argumen, asumsi dan bukti yang diperoleh.
- b) Merumuskan hipotesis dan merencanakan percobaan dengan cara merencanakan eksperimen dan desain eksperimen melalui tahapan yang sistematis, menganalisis tahapan eksperimen dengan berpikiran terbuka berdasarkan sumber yang diperoleh, merumuskan hipotesis melalui hasil telaah masalah, argumen, alasan dan bukti yang diperoleh secara logis dan berpengetahuan luas serta hipotesis didukung oleh analisis kritis dan monitoring (*on going tracking*)
- c) Mengumpulkan data dengan tahapan mengidentifikasi alasan dari sumber yang diperoleh secara logis dan transparan, menganalisis, mengevaluasi dan menghasilkan data secara rinci sesuai dengan alasan, argumen dan bukti yang jelas serta mengumpulkan dan mereview data dan bukti berdasarkan asumsi, alasan dan argumen yang tepat).
- d) Membandingkan komunikasi ilmiah antar kelompok dengan tahapan mengidentifikasi alasan dari paparan dan argumen secara jelas, logis dan terbuka, menelaah, menganalisis dan mengevaluasi sumber yang diperoleh dari sumber lain (perguruan tinggi lain, internet dan sumber lainnya) serta menjalin kerjasama dengan perguruan tinggi lain untuk mendapatkan data yang tepat.
- e) Membuat Kesimpulan yang diawali dengan mengidentifikasi kesimpulan, alasan dan asumsi secara kritis dan transparan secara detail berdasarkan sumber dan data yang diperoleh serta membuat kesimpulan secara logis, objektif, jujur dan terbuka berdasarkan asumsi, alasan dan argumen yang tepat.
- f) Mengkomunikasikan hasil dengan tahapan menjelaskan keputusan sesuai klaim, data, alasan dan argumen yang jelas, merumuskan dan menganalisis hasil yang diperoleh secara objektif, mengevaluasi dan membuat keputusan yang tidak bias serta memaparkan hasil secara kritis, logis dengan percaya diri.
- g) Mereview hasil melalui analisis kritis dengan cara mereview kembali sumber yang diperoleh secara logis, kritis, jujur dan terbuka serta mereview kembali argumen, asumsi dan bukti yang didapatkan dengan jelas dan tepat.

Model inkuiri yang diterapkan, melalui penyelidikan, skenario pembelajaran dan pengalaman sosial (Schwab, 2014) dikembangkan dan digunakan untuk menyederhanakan konten dan proses dengan pendekatan saintifik (Windschitl *et al.*, 2008). Modifikasi model inkuiri yang dirancang dan dihasilkan adalah model inkuiri dengan pola ilmuwan bekerja yang menggunakan langkah-langkah metode ilmiah. Metode ilmiah dilakukan untuk mendapatkan pengetahuan dan pengalaman secara sistematis yang mendukung kesimpulan disertai bukti-bukti berdasarkan eksperimen yang dilakukan, diawali dengan proses observasi, merumuskan hipotesis, melakukan eksperimen, menganalisis data, memaparkan hasil dan membuat kesimpulan dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan *self-efficacy* mahasiswa biologi. Hal ini sejalan dengan penelitian Lawson *et. al* (2007), kemampuan

penalaran formal dan postformal merupakan faktor utama yang mempengaruhi *self-efficacy*, korelasi positif yang signifikan diprediksi antara kemampuan penalaran dan tingkat *self-efficacy* untuk menyelesaikan tugas-tugas biologi.

Pengembangan konseptual model F1-O1-S1-A1 dalam memodifikasi model inkuiri memfokuskan pada pentingnya suatu proses pembelajaran dengan cara memproses informasi yang berhubungan dengan kemampuan yang dimiliki oleh mahasiswa dalam memecahkan masalah. Model inkuiri yang diawali dengan merumuskan masalah secara kritis dengan mengajukan pertanyaan sehingga memunculkan ide kreatif dalam mengolah informasi yang didapatkan berdasarkan fakta dan teori, merumuskan hipotesis hingga menyimpulkan hasil dalam membuat kesimpulan. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Windschitl (2004), bahwasanya melakukan penelitian sains akan membentuk inkuiri mereka dan merefleksikan refleksi atas pertanyaan yang diajukan dan diselesaikan dengan tahapan pola ilmuwan bekerja.

Berdasarkan uji-t diperoleh nilai signifikansi 0,000, artinya nilai signifikansi lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05 yang ditetapkan, sehingga hipotesis nol ditolak. Hasil ini menunjukkan bahwa mahasiswa yang mengimplementasikan modifikasi model inkuiri memiliki keterampilan berpikir kritis lebih baik dibandingkan mahasiswa yang tidak mengimplementasikan modifikasi model inkuiri dalam perkuliahan. Maka dapatlah disimpulkan bahwasanya peningkatan keterampilan berpikir kritis mahasiswa yang mengimplementasikan modifikasi model inkuiri lebih baik daripada mahasiswa yang tidak mengimplementasikan modifikasi model inkuiri.

Berdasarkan hasil analisis uji-t diperoleh nilai signifikansi 0,000, artinya nilai signifikansi lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05 yang ditetapkan, sehingga hipotesis nol ditolak. Hasil ini menunjukkan bahwa mahasiswa yang mengimplementasikan modifikasi model inkuiri memiliki *self-efficacy* lebih baik dibandingkan mahasiswa yang tidak mengimplementasikan modifikasi model inkuiri dalam perkuliahan biologi.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil yang telah dipaparkan maka dapatlah disimpulkan bahwa: penelitian tahap pertama: pengembangan konseptual dengan model F1-A1-F1-O1 modifikasi model inkuiri untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan *self-efficacy* mahasiswa biologi dengan pola ilmuwan bekerja menghasilkan tujuh tahapan yaitu: merumuskan masalah, merumuskan hipotesis dan merencanakan percobaan, mengumpulkan data, membandingkan komunikasi ilmiah antar kelompok, membuat kesimpulan, mengkomunikasikan hasil dan mereview hasil melalui analisis kritis. Penelitian tahap kedua dalam mengimplementasikan tahapan modifikasi model inkuiri dalam penelitian eksperimen menggunakan uji-t diketahui bahwa nilai signifikansi $0,000 \leq 0,05$. Hasil ini menunjukkan bahwa mahasiswa yang mengimplementasikan modifikasi model inkuiri memiliki keterampilan berpikir kritis dan *self-efficacy* lebih baik dibandingkan mahasiswa yang tidak mengimplementasikan modifikasi model inkuiri dalam perkuliahan biologi. Modifikasi model inkuiri sangat berpengaruh pada peningkatan keterampilan berpikir kritis dan *self-efficacy* mahasiswa biologi dalam proses perkuliahan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Kerinci, Direktorat Pendidikan Tinggi Keagamaan Islam, Direktorat Jendral

Pendidikan Islam Kementerian Agama Republik Indonesia dan Tim Validator (UNJA, UNP dan UPI) yang telah memfasilitasi penulis dalam penelitian ini.

REFERENSI

- Awad, N., & Barak, M. (2018). PreService Science Teachers Learns a Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM)- Oriented Program: The Case of Sound, Waves and Communication System. *Eurasia Journal of Mathematics, Science an Technology Education*.
- Bandura, A. (2006a). *Guide for Constructing Self-Efficacy Scales*. New York: Cambridge University Press.
- Branch, R. M., & Kopcha, T. J. (2014). *Instructional design models Handbook of research on educational communications and technology*: Springer.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research : planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research (Fourth Edition)*: Pearson Education, Inc.
- Dalkey, N. (1967). Delphi (Report P-3704). Santa Monica, CA: Rand Corporation.
- Dierking, L. D., Falk, J. H., Rennie, L., Anderson, D., & Ellenbogen, K. (2003). Policy statement of the “informal science education” ad hoc committee. *Journal of research in science teaching*, 40(2), 108-111.
- Edelson, D. C. (2001). Learning-for-Use: A Framework for the Design of Technology-Supported Inkuiri Activities. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(3), 355-385.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to Design and Evaluate Research in Education*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Huang, Y.-M., & Huang, Y.-M. (2015). A scaffolding strategy to develop handheld sensor-based vocabulary games for improving students’ learning motivation and performance. *Educational Technology Research and Development*, 63(5), 691–708. <http://doi.org/10.1007/s11423-015-9382-9>
- Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E. (2015b). *Models of Teaching* (Ninth Edition ed.). United States of America: Pearson Education, Inc.
- Kerlinger. (2006). *Asas–Asas Penelitian Behaviour, Edisi 3, Cetakan 7*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Kinshuk, Liu, T. C., & Graf, S. (2009). Coping with mismatched courses: students’ behaviour and performance in courses mismatched to their learning styles. *Educational Technology Research and Development*, 57 (6), 739-752. doi: <http://doi.org/10.1007/s11423-009-9116-y>

- Lai, E. R. (2011). Critical thinking: A literature review. *Pearson's Research Reports*, 6, 40-41.
- Novehasanah. (2016). kelebihan-kelemahan-model-inkuiri. Retrieved from <http://novehasanah.blogspot.com/2016/01>.
- Rusdi, M. (2018a). *Penelitian Desain dan Pengembangan Kependidikan (Konsep, Prosedur dan Sintesis Pengetahuan Baru)* (1 ed.). Depok: PT. RajaGrafindo.
- Rusdi M. (2020). *Penelitian Perlakuan Kependidikan (Educational Treatment-Based Research)* (1 ed.). Depok: PT Rajagrafindo Persada.
- Sanjaya, W. (2008). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Schwab, J. J. (2014). Inquiry, the Science Teacher, and the Educator. *Chicago Journals, Vol. 68, No. 2 (Summer, 1960)*, pp. 176-195.
- Sugiharto, B., Corebima, A. D., Susilo, H., & Ibrohim. (2016). Permasalahan Mahasiswa Calon Guru Biologi dalam Belajar Strategi Pembelajaran Biologi dan Cara Mengatasinya. *Jurnal Bioedukasi*, 9 (2), 44-48.
- Wikanso. (2013). Peningkatan Motivasi Belajar, Kemampuan Berpikir Kritis Dan Prestasi Belajar Melalui Strategi Pembelajaran Berbasis Masalah Dengan Metode Inkuiri Pada Mahasiswa Semester III Program Studi Bahasa Indonesia STKIP PGRI Ngawi. *Ilmiah STKIP PGRI Ngawi*, 39-49.
- Windschitl, M., Thompson, J., & Btaaten, M. (2008). Beyond the Scientific Method: Model-Based Inquiry as a New Paradigm of Preference for School Science Investigations (Publication no. 10.1002/sce.20259). from Published online in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com).