

PROFIL PENGETAHUAN HAKIKAT SAINS CALON GURU PENDIDIKAN BIOLOGI DI UNIVERSITAS BORNEO TARAKAN

Profile of Nature of Science Pre-Service Teachers of Biology Education at Universitas Borneo Tarakan

^{1*}Ribka, ²Vlorensius, ²Endik Deni Nugroho

¹Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Borneo Tarakan, Tarakan

² Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Borneo Tarakan, Tarakan

Email*: ribkabio15@gmail.com

Abstract: *The purpose of this study was to determine the understanding of biology teacher candidates at the University of Borneo Tarakan regarding the nature of science. This type of research is a qualitative descriptive study. The instruments used were test questions and questionnaire sheets. The results of the research on understanding the nature of science for 121 biology teacher candidates at the University of Borneo Tarakan showed that the understanding of the nature of science for biology teacher candidates was categorized as good. The highest score for understanding the nature of science by prospective teachers on the aspect of creativity is 78, while the lowest score for understanding the nature of science by prospective teachers on the aspects of tentative and socio-cultural embeddedness is 65.*

Keywords: *nature of science, biology teacher candidates*

Pendahuluan

Sains merupakan susunan sistematis hasil temuan yang dilakukan oleh para ilmuwan yang merupakan hasil temuan berupa fakta, konsep, prinsip, hukum, teori maupun model yang dikumpulkan dalam pengetahuan sesuai dengan bidangnya seperti Biologi, Kimia, Fisika dan sebagainya. Kita dapat mengenal objek, gejala, dan permasalahan alam, menelaah, dan menemukan kesimpulan atau konsep-konsep tentang alam melalui belajar sains. Sains merupakan ilmu yang berkaitan dengan rasa ingin tahu dan mencari tahu tentang alam sehingga dapat mengumpulkan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep serta prinsip tentang pengetahuan tersebut dan untuk menjawab rasa ingin tahu tersebut maka dapat dilakukan melalui observasi, identifikasi masalah, perumusan hipotesis, melakukan eksperimen, pencatatan dan pengolahan data, pengujian kebenaran, serta menarik suatu kesimpulan (Carin & Sund, 1989).

Salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam mempelajari sains adalah hakikat sains karena pemahaman tentang hakikat sains berhubungan langsung dengan kemampuan masyarakat dalam memahami sains secara menyeluruh dan mampu mengaplikasikannya dalam kehidupannya sehari-hari, dengan memahami hakikat sains seseorang diharapkan dapat berfikir secara ilmiah dan bijaksana dalam menyikapi setiap permasalahan. Hakikat sains adalah landasan untuk berpijak dalam mempelajari IPA (Tursinawati, 2016). Masyarakat masih kurang dalam memahami tentang dasar-dasar dari IPA, baik dalam dasar ilmu pengetahuan biologi, dasar ilmu pengetahuan dari kimia dan dasar pengetahuan fisika, persoalan inilah yang menyebabkan terjadinya miskonsepsi tentang pembelajaran IPA maka untuk mengetahui semua itu maka dari itu perlu pemahaman hakikat sains agar tidak terjadi miskonsepsi (Listiani dan Kusuma, 2017; Abrori, 2012).

Hakikat sains adalah sebuah pengetahuan tentang epistemologi (metode) dari sains, proses terjadinya sains, atau nilai dan keyakinan yang melekat untuk mengembangkan sains (Ladernen *et al.*, 2002), selain itu McCommas & Almazroa, (1998) dalam Listiani (2017) mengatakan bahwa hakikat sains adalah sebuah pengetahuan tentang bagaimana ilmu pengetahuan itu bekerja, maka dapat disimpulkan bahwa hakikat sains adalah suatu pengetahuan untuk membuktikan fenomena-fenomena yang terjadi di alam dan untuk mengetahui proses terjadinya sains sehingga menghindari terjadinya kesalahan-kesalahan konsep.

Pemahaman hakikat sains dapat membantu seseorang mengetahui bahwa dalam ilmu pengetahuan tidak selamanya tetap dan dapat berubah (disempurnakan) karena teknologi semakin modern yang berasal dari alam semesta, subyektifitas disebabkan oleh inferensi manusia, kreatifitas, sosiokultural, perbedaan antara pengamatan penginterpretasikan dan hubungan antara hukum dan teori (Abd-El-Khalick *et al.*, 1998), oleh karena itu pengintegrasian aspek-aspek hakikat sains dalam pembelajaran diharapkan dapat memberikan pengaruh terhadap pemahaman siswa atas materi yang sedang dipelajari. Peningkatan hakikat sains dalam sistem pembelajaran membuat pembelajaran tidak kaku dan tidak hanya mengacu pada informasi dari buku teks yang berpotensi untuk menyebabkan miskonsepsi (Clough, 2011), sehingga dengan memahami hakikat sains ditujukan untuk membantu siswa memahami sains secara baik dan benar serta membedakan sains dengan ilmu lainnya (Bell, 2008). Oleh karena itu Pembelajaran mengenai hakikat sains sangatlah penting manfaatnya baik bagi guru, calon guru maupun bagi siswa karena guru dan siswa memiliki latar belakang yang penting dalam merinci bagaimana sains dan ilmuwan bekerja dan bagaimana pengetahuan ilmiah tercipta, divalidasi, dan dipengaruhi (McComas, 2015).

Beberapa peneliti telah melakukan penelitian di berbagai daerah tentang pemahaman hakikat sains pada guru dan siswa, dan berdasarkan hasil penelitian dari beberapa peneliti tersebut mengatakan bahwa pemahaman hakikat sains pada guru dan siswa masih sangat rendah dan masih dikategorikan sangat cukup. Selain itu, penelitian di wilayah daerah pedalaman, perbatasan, perkotaan dan pesisir (4P) menunjukkan bahwa lebih banyak responden yang sedikit memahami hakikat sains (Annisa dan Listiani, 2017).

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan pada mahasiswa Prodi Biologi di Universitas Borneo Tarakan menunjukkan bahwa dari ketujuh aspek hakikat sains mahasiswa hanya mampu menyebutkan tanpa ada penjelasan dari mereka. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang hakikat sains untuk mempersiapkan calon guru agar lebih dahulu mengetahui hakikat sains sebelum menjadi seorang guru, seorang guru dan calon guru harus memiliki pemahaman dari ketujuh aspek hakikat sains tersebut sehingga dalam mengajar di kelas guru tidak hanya menjelaskan dari buku saja melainkan mereka bisa mencari tahu bagaimana sains itu terjadi berdasarkan dari teori yang ada. Perguruan tinggi sebagai institusi tempat mempersiapkan calon guru, selayaknya mereka dapat memfasilitasi calon guru beragam strategi, aktivitas, metodologi di dalam kelas agar calon guru biologi dapat memberikan pembelajaran biologi yang efektif sesuai dengan hakikat biologi sebagai sains (NSTA, 2003).

Berdasarkan latar permasalahan tersebut maka diketahui bahwa pemahaman tentang hakikat sains sangat penting untuk dimiliki oleh guru dan calon guru oleh karena itu perlu dilakukan penelitian dengan judul “Profil Pengetahuan Hakikat Sains bagi Mahasiswa Calon Guru Biologi Universitas Borneo Tarakan”.

Metode Penelitian

Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif yang bertujuan untuk memperoleh informasi pemahaman mahasiswa tentang hakikat sains. Jenis penelitian ini adalah survei serta pengambilan data dilakukan dengan cara memberikan angket dan soal kepada sampel. Penelitian ini dilakukan di Universitas Borneo Tarakan Prodi Pendidikan Biologi dan waktu penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Oktober tahun pembelajaran 2019/2020.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Tes
Tes adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur pemahaman hakikat sains pada calon guru (Mahasiswa)
2. Non Tes
Non Tes adalah suatu alat yang digunakan untuk menilai sikap dan kepribadian pemahaman hakikat sains pada calon guru (Mahasiswa)

Instrumen pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data dalam penelitian ini terbagi dalam dua jenis instrument, yaitu:

1. Soal Tes
Instrumen pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara pemberian tes soal hakikat sains. Soal tes hakikat sains terdiri dari 15 pertanyaan yaitu 2 soal dari perwakilan setiap aspek hakikat sains. Tes berupa soal uraian untuk menganalisis kemampuan hakikat sains pada calon guru dan dikerjakan dalam waktu 2 x 45 menit.

2. Lembar Angket

Lembar angket dalam penelitian ini digunakan untuk memperoleh informasi pemahaman calon guru tentang hakikat sains. Penelitian ini menggunakan instrumen yang telah dikembangkan oleh Jumanto, Y. K. Adi & Widodo(2017 & 2018). Angket yang akan digunakan terdiri dari 30 item pertanyaan dan yang telah disusun berdasarkan literatur yang terkait dengan hakikat sains.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dilakukan secara kualitatif, yaitu menganalisis setiap jawaban dari pertanyaan yang telah diberikan ke responden tentang hakikat sains dengan memanfaatkan persentase untuk setiap karakter dan selanjutnya dideskripsikan, pendeskripsian dilakukan dengan membandingkan persentase hasil jawaban yang benar. Jawaban dari mahasiswa selanjutnya dideskripsikan. Pendeskripsian dilakukan dengan membandingkan presentase hasil jawaban benar dengan kategori yang ada di dalam tabel presentase kriteria pemahaman hakikat sains. Data yang diperoleh pada penelitian ini akan diuji sebagai berikut:

1. Analisis data hakikat sains, Analisis dapat diuji dengan langkah-langkah sebagai berikut :
 - a. Memberikan skor pada tiap lembar jawaban siswa yang sesuai dengan kunci jawaban.
 - b. Menghitung skor mentah dari setiap jawaban mahasiswa
 - c. Mengubah skor menjadi nilai dalam bentuk presentase dengan cara menggunakan persentase dengan menggunakan rumus penilaian sebagai berikut:

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100 \text{ (Formula 1)}$$

Keterangan:

NP = Nilai persen yang dicari atau diharapkan

R = Skor mentah yang diperoleh Mahasiswa

SM = Skor maksimum ideal dari Tes yang bersangkutan

100 = bilangan konstan (tetap)

- d. Rata- rata skor mahasiswa dikategorikan ke dalam predikat sangat buruk dan sangat baik.

Tabel 1. Persentase kriteria pemahaman Hakikat Sains

No	Persentase Jawaban Benar	Kriteria
1	84-100	Sangat Baik
2	63-83	Baik
3	52-67	Cukup
4	36-51	Buruk
5	<36	Sangat Buruk

Sumber: Juwanto & Widodo, 2018

- e. Memberikan skor berdasarkan konten dan skor berdasarkan aspek konteks, skor yang didapat di uji dari skor seluruh mahasiswa di bagi jumlah mahasiswa.
2. Analisis data aspek sikap mahasiswa terhadap sains, analisis dapat di uji dengan langkah-langkah berikut:
 - a. Mengumpulkan data angket siswa, kemudian memberikan skor pada setiap jawaban pada pertanyaan dengan ketentuan skor berpedoman pada *skala likert*.
 - b. Menghitung Skor mentah dari angket mahasiswa
 - c. Mengubah skor menjadi nilai dalam bentuk persentase sesuai dengan formula 1.
 - d. Rata- rata skor dari setiap mahasiswa dikategorikan kedalam prediksi sangat buruk sampai sangat baik mengikuti aturan Juwanto dan Widodo (2017).

Tabel 2. Persentase Kriteria Pemahaman Hakikat Sains

No	Persentase Jawaban Benar	Kriteria
1	84-100	Sangat Baik
2	63-83	Baik
3	52-67	Cukup
4	36-51	Buruk
5	<36	Sangat Buruk

Sumber: Juwanto & Widodo, 2018

Hasil Penelitian

Pengambilan data dilakukan dengan memberikan angket dan soal yang terdiri dari 30 item pertanyaan pada angket dan 15 soal uraian. Setiap pertanyaan memiliki indikator dan aspek hakikat sains yang akan dicapai oleh responden untuk mengetahui pemahaman hakikat sains sehingga diharapkan pernyataan yang diisikan dalam angket dan soal tersebut benar-benar mempresentasikan pemahaman hakikat sains oleh subjek penelitian dan peneliti mengharapkan responden tanpa bantuan orang lain dan tanpa melihat sumber buku dan internet. Berikut ini merupakan hasil pemahaman hakikat sains calon guru biologi Universitas Borneo Tarakan (Tabel 3).

Tabel 3. Pemahaman Hakikat Sains Calon Guru

Sub- jek	Aspek Nature of Science (NOS)							Nilai	Kriteria
	Empiric Base	Tentative	Theories & Law	Socio- cultural Embedednes	Creativity	Scientific Method	Subjec- tive		
Calon Guru	72	65	70	65	79	71	75	70	Baik
Krite- ria	Baik	Cukup	Baik	Cukup	Baik	Baik	Baik		

Berdasarkan hasil penelitian kriteria benar setiap aspek yang diperoleh calon guru berbeda-beda, pada Empiris Base hasil yang diperoleh adalah 72 dengan kriteria

Baik, pada aspek kedua yaitu Tentative calon guru memperoleh 65 dengan kriteria Baik, pada aspek yang ketiga yaitu Theories and Law calon guru memperoleh 70 dengan kriteria Baik, pada aspek yang keempat yaitu Socio-Cultural Embeddedness 65 dengan kriteria Cukup, pada aspek yang kelima yaitu aspek Creativity memperoleh 79 dengan kriteria Baik, aspek yang berikutnya adalah Scientific Method yang diperoleh adalah 71 dengan kriteria Baik, sedangkan aspek yang terakhir adalah aspek Subjective yang diperoleh adalah 75 dengan kategori Baik, dari semua aspek tersebut dirata-ratakan dan yang diperoleh adalah 70 dengan Kriteria Baik, dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa Calon Guru Universitas Borneo Tarakan telah memahami Hakikat sains.

Tabel 4. Faktor Pemahaman Hakikat Sains Calon Guru

Subjek	Konsep-Konsep Hakikat Sains			Skor	Kriteria
	Proses	Produk	Sikap Ilmiah		
Calon Guru	84	78	85	82	Baik
Kriteria	Baik	Baik	Baik		

Selain melihat seberapa besar pemahaman calon guru tentang hakikat sains, peneliti juga memberikan angket tentang penguasaan konsep hakikat sains diartikan sebagai kemampuan menguasai terhadap produk, proses dan sikap ilmiah yang dikembangkan dalam IPA (Tabel 4). Proses dalam konsep hakikat sains menunjukkan bahwa memperoleh ilmu pengetahuan diperoleh dari metode ilmiah atau proses IPA adalah metode ilmiah, konsep hakikat sains pada produk menjabarkan karakteristik ilmu pengetahuan dan sifat-sifat dasar dalam memperoleh ilmu pengetahuan, sedangkan pada konsep hakikat sains yaitu sifat ilmiah menjelaskan pemahaman sikap dalam diri seseorang (ilmuwan) ketika melaksanakan proses metode ilmiah. Berdasarkan hasil yang diperoleh pada tabel di atas penguasaan konsep hakikat sains pada proses memperoleh nilai 84 kriteria baik, pada produk memperoleh nilai 78 dengan kriteria baik sedangkan pada sifat Ilmiah 85 dengan kriteria baik, hasil tersebut kemudian dirata-ratakan dan hasil yang diperoleh adalah 82 dengan kriteria baik, dari hasil penelitian tentang pemahaman hakikat sains dan faktor penguasaan konsep hakikat dan pemahaman hakikat sains calon guru biologi Universitas Borneo Tarakan dikategorikan kriteria baik.

Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemahaman hakikat sains calon guru biologi Universitas Borneo Tarakan, dengan judul penelitian "Profil Pemahaman Hakikat Sains Calon Guru Biologi di Universitas Borneo Tarakan". Pemahaman hakikat sains dapat diketahui dari kemampuan calon guru dalam menjawab soal hakikat sains dalam bentuk uraian yang dibagi kedalam 7 aspek hakikat sains yaitu pada aspek *Empiris base, Tentative, Theories and Law, Socio Cultural Embeddedness, Creativity, Scientific Method* dan *Subjective*. Soal uraian yang berjumlah 15 item yang terdiri dari 2 soal perwakilan setiap aspek hakikat sains, sedangkan pada angket berjumlah 30 item yang terdiri dari 4 item perwakilan dari setiap aspek hakikat sains.

Hakikat sains adalah sebuah pengetahuan tentang etistemologi(metode) dari sains, proses terjadinya sains, atau nilai dan keyakinan yang melekat untuk mengembangkan sains(Ladermen *et al.*, 2002).

Hasil rata-rata nilai yang diperoleh calon guru untuk mengetahui pemahaman hakikat sains, secara umum pemahaman hakikat sains calon guru biologi di Universitas Borneo Tarakan sudah "baik " dengan rata-rata nilai 70 dari 121 calon guru biologi. Skor tertinggi pemahaman hakikat sains oleh calon guru pada aspek *Creativity* yaitu 78 sedangkan skor terendah pemahaman hakikat sains calon guru pada aspek *Tentative* dan *Socio Cultural Embeddednes* yaitu sebesar 65 dengan kategori cukup.

Aspek Basis Empiris (Empiric Base)

Pada Aspek pertama yaitu Empiris Base menunjukkan bahwa pengetahuan didasarkan pada data/bukti yang didapat dari observasi atau pengamatan langsung terhadap hal-hal yang di temukan pada alam. *Empiris Base* memiliki dua indikator yaitu: (1) Pengetahuan ilmiah didasarkan pada data/bukti yang didapat dari observasi dengan panca indera (2) Pengetahuan ilmiah didasarkan pada data/bukti yang didapat dari percobaan. Kemampuan calon guru dalam menjawab aspek basis empiris tinggi hal ini dikarenakan calon guru mengerti arah pertanyaan yang diberikan dikarenakan telah mengikuti materi tersebut yaitu melalui praktikum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa presentase jawaban benar calon guru biologi tentang *Empiris Base* sebesar 72 dengan kriteria pemahaman hakikat sainsnya baik, hal ini menunjukkan bahwa calon guru biologi telah memahami bahwa setiap pengetahuan ilmiah harus didasarkan pada data/bukti yang didapatkan dari observasi langsung dan melalui panca indera, Konsep hakikat sains yang harus dikuasai pada aspek ini adalah proses hakikat sains karena proses membahas tentang metode atau cara dalam memperoleh ilmu pengetahuan, berdasarkan hasil yang diperoleh pada faktor hakikat sains tentang proses memperoleh nilai yaitu 84 dengan kategori sangat baik. Selain itu menurut Cakmakci (2012) mengatakan bahwa salah satu metode yang membantu untuk mengumpulkan data dalam ilmu pengetahuan adalah eksperimen.

Aspek bersifat Sementara (Tentative)

Pada Aspek yang kedua yaitu Tentative yang menunjukkan bahwa ilmu pengetahuan suatu pengetahuan yang berpotensi mengalami perubahan sebagai akibat dari adanya hasil observasi atau pengamatan baru (Abd El-Khalick *et al.*,1998). Aspek *Tentative* memiliki dua indikator yaitu: (1) Pengetahuan ilmiah bukanlah sesuatu yang mutlak kebenarannya dan tanpa kesalahan, dan (2) Pengetahuan ilmiah dapat berubah (disempurnakan) dengan bukti pengamatan baru dan dengan reinterpretasi pengamatan yang ada. Kemampuan calon guru dalam menjawab aspek *Tentative* dikategorikan cukup hal ini dikarenakan calon guru belum mengerti arah pertanyaan yang diberikan, dari hasil jawaban calon guru sebagian besar mereka menjawab bahwa ilmu pengetahuan sudah pasti kebenarannya, tidak akan ada kesalahan dan untuk memperbaharui pengetahuan tersebut membutuhkan waktu yang sebentar, hal ini menunjukkan bahwa calon guru biologi belum memahami aspek-aspek dalam hakikat sains terutama pada aspek *Tentative*.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil jawaban benar calon guru biologi tentang *Tentative* sebesar 65 dengan kriteria cukup. konsep hakikat sains yang dikuasai pada aspek ini adalah produk hakikat sains karena produk membahas tentang penjabaran karakteristik ilmu pengetahuan dan sifat dasar dalam perolehan ilmu pengetahuan, berdasarkan hasil yang diperoleh pada faktor hakikat sains tentang produk memperoleh nilai yaitu 78 dan dari ketiga konsep hakikat sains produk memperoleh nilai yang terendah dengan kriteria baik. Menurut Jumanto (2017), mengatakan bahwa pengetahuan ilmiah bukanlah sesuatu yang mutlak kebenarannya dan tanpa kesalahan, pengetahuan ilmiah dapat berubah (disempurnakan) dengan bukti dan pengamatan yang baru dan dengan reinterpretasi pengamatan yang ada, dan berdasarkan penelitian yang dilakukan Khalick dan Dogan (2008) menyatakan bahwa pengetahuan yang diperoleh dari penyelidikan memungkinkan untuk berubah di masa depan karena pengetahuan sebelumnya diteliti lagi dengan menggunakan peralatan dan teknik yang baru dan lebih canggih.

Aspek Teori dan Hukum (Theories And Law)

Pada aspek yang ketiga yaitu hubungan antara Hukum dan Teori, Teori ilmiah dan hukum ilmiah adalah dua macam ilmu pengetahuan yang berbeda (Ledermen *et al*, 1998). Aspek *Theories and Law* ini memiliki dua indikator yaitu: (1) Hukum menggambarkan hubungan, pengamatan atau persepsi, fenomena di alam. Hukum biasanya disertai dengan rumus matematis. (2) Teori adalah penjelasan yang disimpulkan untuk fenomena alam dan mekanisme hubungan antara fenomena alam. Kemampuan calon guru dalam menjawab aspek *Theories And Law* tinggi, hal ini dikarenakan calon guru mengerti akan pertanyaan yang diberikan, dari hasil jawaban yang diperoleh calon guru mampu menjawab tentang perbedaan antara teori dan hukum, calon guru menjelaskan bahwa teori merupakan konsep dari para ilmuwan yang telah diteliti melalui observasi sedangkan hukum bersifat fakta dan nyata.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa presentase jawaban benar calon guru biologi tentang *Theories and Law* sebesar 70 dengan kriteria pemahaman hakikat sainsnya Baik, konsep hakikat sains yang harus dikuasai pada aspek ini adalah produk hakikat sains karena produk membahas tentang penjabaran karakteristik ilmu pengetahuan dan sifat dasar dalam perolehan ilmu pengetahuan, berdasarkan hasil yang diperoleh pada faktor hakikat sains tentang produk memperoleh nilai yaitu 78 dengan kriteria baik, dari hasil tersebut menunjukkan bahwa calon guru biologi telah mengetahui perbedaan antara Teori dan Hukum, karena apabila tidak adanya pemahaman tentang Teori dan Hukum akan memungkinkan akan terjadi miskonsepsi (Schwartz, 2007).

Aspek Sosial dan budaya (Socio Cultural Embeddednes)

Pada Aspek yang keempat yaitu *socio-cultural embeddednes* atau pengaruh sosial dan budaya terhadap ilmu pengetahuan. Ilmu pengetahuan adalah hasil usaha manusia, oleh karena itu proses mendapatkan pengetahuan ilmiah dipengaruhi oleh masyarakat yang menerapkannya (Juwanto & Widodo, 2018). Aspek *Socio-cultural embeddedness* ini memiliki dua indikator yaitu: (1) Ilmu pengetahuan adalah hasil

usaha manusia, oleh karena itu, proses mendapatkan pengetahuan ilmiah dipengaruhi oleh masyarakat dan budaya di mana ia dipraktekkan, dan (2) Sistem Nilai dan budaya akan mempengaruhi apa dan bagaimana pengetahuan ilmiah ini dipraktekkan, ditafsirkan, dan diterima. Kemampuan calon guru dalam menjawab aspek *socio-cultural embeddednes* dikategorikan cukup hal ini dikarenakan calon guru belum mengerti akan pertanyaan yang diberikan, dari hasil jawaban calon guru sebagian besar mereka menjawab bahwa ilmu pengetahuan tidak dipengaruhi oleh masyarakat, hal ini menunjukkan bahwa calon guru biologi belum memahami aspek hakikat sains terutama pada aspek *socio-cultural embeddednes*.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa presentase jawaban benar calon guru biologi tentang *socio-cultural embeddednes* sebesar 65 dengan kriteria pemahaman hakikat sainsnya Cukup, konsep hakikat sains yang harus dikuasai pada aspek ini adalah produk hakikat sains karena produk membahas tentang penjabaran karakteristik ilmu pengetahuan dan sifat dasar dalam perolehan ilmu pengetahuan, berdasarkan hasil yang diperoleh pada faktor hakikat sains tentang produk memperoleh nilai yaitu 78 dan dari ketiga konsep hakikat sains produk memperoleh nilai yang terenda dengan kriteria baik. hal ini menunjukkan bahwa calon guru belum mengetahui bahwa ilmu pengetahuan dipengaruhi oleh nilai-nilai budaya begitupun sebaliknya (Karakas,2008). Tidak dapat dipungkiri bahwa ilmu pengetahuan alam dan ilmuwan merupakan bagian dari masyarakat dan pasti dipengaruhi oleh kondisi masyarakat dan kebudayaan masyarakat setempat (Nielsen, 2012). Namun, responden banyak yang belum mengetahui bahwa masyarakat dan kebudayaan memiliki pengaruh terhadap ilmu pengetahuan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Karakas (2008) menunjukkan bahwa sains berpengaruh terhadap budaya begitu juga sebaliknya.

Aspek Kreativitas (Creativity)

Aspek yang kelima adalah aspek kerativitas, kreativitas menunjukkan bahwa sebuah ilmu pengetahuan adalah hasil dan imajinasi manusia, kreativitas dan penalaran logis. Menurut Abd-El-Khalick *et al*, (1998), ilmu pengetahuan adalah hasil dari kreativitas dan imajinasi manusia dalam proses penciptaannya didasarkan pada observasi dan inteprestasi dari apa yang didapat atau dijangkau oleh panca indera di alam semesta. Aspek *Creativity* ini memiliki tiga indikator yaitu: (1) pengetahuan ilmiah tercipta dari imajinasi manusia, kreativitas dan penalaran logis, (2) kreativitas menjadikan Pengetahuan ilmiah akan terus berkembang, dan (3) penciptaan Pengetahuan ilmiah didasarkan pada perencanaan, pengamatan dan kesimpulan yang kreatif. Kemampuan calon guru dalam menjawab aspek *creativity* dikategorikan baik dan memiliki nilai tertinggi dari ketujuh aspek hakikat sains hal ini dikarenakan calon guru mengerti akan pentingnya sebuah kreatifitas, imajinasi dan penalaran logis dalam sebuah mengembangkan ilmu pengetahuan, rata-rata jawaban dari calon guru mengatakan akan hal tersebut dengan demikian dapat disimpulkan bahwa calon guru telah memahami hakikat sains terutama pada aspek *creativity* dengan memperoleh nilai tertini dari aspek hakikat sains lainnya.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa presentase jawaban benar calon guru biologi tentang *Creativity* sebesar 78 dengan kriteria pemahaman hakikat sainsnya

baik, dan dari hasil penelitian tersebut pada aspek ini pemahaman hakikat sains calon guru mendapatkan persentase yang paling tertinggi. Konsep hakikat sains yang harus dikuasai pada aspek ini adalah semua konsep hakikat sains, baik pada proses, produk dan Sikap ilmiah. Buaraphan (2009) mengatakan bahwa kreativitas seorang ilmuwan dapat membantu dalam mendesain eksperimen dan membuat model penelitian, selain itu hasil penelitian Koksal dan Cakiroglu (2010) menyatakan bahwa ilmuwan akan menggunakan kreativitasnya selama melakukan penyelidikan dan pengetahuan ilmiah merupakan produk dari kreativitas manusia.

Aspek Metode Ilmiah (Scientific Method)

Pada aspek yang keenam adalah metode ilmiah, tidak semua metode ilmiah yang pasti dan berlaku universal dan untuk melakukan penelitian para ilmuwan bebas untuk menggunakan metode apapun asalkan dapat dipertanggungjawabkan (Juwanto & Widodo, 2018). Aspek *scientific method* ini memiliki dua indikator yaitu: (1) tidak ada sebuah metode ilmiah yang pasti dan berlaku universal, dan (2) untuk melakukan penelitian, para ilmuwan bebas untuk menggunakan metode apapun asalkan dapat dipertanggung jawabkan. Kemampuan calon guru dalam menjawab aspek *Scientific Method* tinggi hal ini dikarenakan calon guru mengerti arah pertanyaan yang diberikan dikarenakan telah mengikuti materi tersebut yaitu melalui praktikum, berdasarkan hasil jawaban dari calon guru, rata-rata calon guru menjawab bahwa dalam menggunakan metode penelitian tidak hanya menggunakan satu metode saja akan tetapi dapat menggunakan metode lain asalkan dapat dipertanggung jawabkan, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa calon guru telah memahami hakikat sains pada aspek *scientific method*.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa presentase jawaban benar calon guru biologi tentang *scientific method* sebesar 71% dengan kriteria pemahaman hakikat sainsnya Baik. Konsep hakikat sains yang harus dikuasai pada aspek ini adalah Proses hakikat sains karena proses membahas tentang metode atau cara dalam memperoleh ilmu pengetahuan, dan berdasarkan hasil yang diperoleh pada faktor hakikat sains tentang proses memperoleh nilai yaitu 84 dengan kategori baik. hal ini menunjukkan bahwa calon guru biologi telah mengetahui bahwa dalam setiap penelitian dapat menggunakan metode yang lain untuk mendapatkan hasil yang berbeda dan calon guru tersebut menjelaskan bahwa setiap metode ilmiah yang digunakan harus dipertanggung jawabkan dengan demikian pada aspek ini calon guru telah mengetahui apa itu metode ilmiah.

Aspek Subyektif (Subjective)

Pada aspek yang terakhir adalah subyektivitas yang menunjukkan bahwa nilai pribadi, kepercayaan, agenda diri, dan pengalaman sebelumnya akan mempengaruhi apa dan bagaimana seorang ilmuwan melakukan penelitiannya (Juwanto & Widodo, 2018), artinya seorang ilmuwan akan mempertahankan pendapatnya karena mereka berdasarkan bukti dan observasi yang dilakukan langsung. Aspek *Subjective* ini memiliki dua indikator yaitu: (1) Subyektivitas pribadi tak dapat terhindarkan dalam ilmu pengetahuan, dan (2) Nilai pribadi, kepercayaan, agenda diri, dan pengalaman

sebelumnya akan mempengaruhi apa dan bagaimana seorang ilmuwan melakukan pekerjaannya. Kemampuan calon guru dalam menjawab aspek *Subjective* dengan kategori baik hal ini dikarenakan calon guru mengerti dan paham akan aspek tersebut, hasil jawaban calon guru rata-rata menjawab bahwa ketika dalam melakukan sebuah penelitian seorang peneliti atau ilmuwan harus percaya akan hasil yang diperolehnya sendiri meskipun hasil yang diperolehnya berbeda dengan hasil yang diperoleh orang lain, karena benar-benar berdasarkan dari hasilnya sendiri dan berdasarkan data dan bukti melalui observasi dan percobaan langsung.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa presentase jawaban benar calon guru biologi tentang *Subjective* sebesar 75 dengan kriteria pemahaman hakikat sainsnya Baik, Konsep hakikat sains yang harus dikuasai pada aspek ini adalah Sikap ilmiah pemahaman sikap dalam diri seseorang (ilmuwan) ketika melakukan penelitian, berdasarkan hasil yang diperoleh pada faktor hakikat sains tentang Sifat ilmiah memperoleh nilai yaitu 85 dan dari ketiga konsep hakikat sains sikap ilmiah memperoleh nilai tertinggi dengan kriteria baik. hal ini menunjukkan bahwa calon guru telah mengetahui aspek subyektivitas dimana rata-rata jawaban dari aspek ini mereka menjawab bahwa tidak akan terpengaruh karena mereka percaya akan bukti yang diperolehnya sendiri.

Berdasarkan hasil yang diperoleh pemahaman hakikat sains calon guru biologi Universitas Borneo Tarakan dikategorikan baik. Pemahaman hakikat sains mahasiswa memiliki pemahaman hakikat sains tinggi dikarena mereka memahami konsep-konsep hakikat sains, Salah satu faktor masih rendahnya pemahaman hakikat sains oleh guru dan calon guru adalah kurangnya pemahaman konsep hakikat sains yang dimiliki, hal ini disebabkan guru tidak memperoleh pengetahuan yang jelas tentang hakikat sains (Susilawati, 2009).

Penguasaan konsep hakikat sains diartikan sebagai kemampuan menguasai terhadap produk, proses dan sikap ilmiah yang dikembangkan dalam IPA. Setelah mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan rendahnya pemahaman hakikat sains maka peneliti membuat sebuah instrumen yang berkaitan dengan konsep-konsep hakikat sains yang tergambar dalam item-item pertanyaan sesuai dengan yang mereka dapatkan di Universitas Borneo Tarakan dan hasil yang didapatkan dari pemberian pertanyaan tentang hakikat sains nilai yang diperoleh baik, sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan tentang pemahaman hakikat sains.

Hasil penelitian ini, hampir sama dengan penelitian sebelumnya yang Ratnawati *et al.* (2010), yang berjudul “ Pemahaman Hakikat Sains (NOS) Mahasiswa Tahun Ketiga Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Negeri Malang” berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian tersebut adalah Mahasiswa tergolong dalam kriteria baik, sama halnya dengan penelitian yang telah diteliti pada mahasiswa/calon guru biologi Universitas Borneo Tarakan.

Simpulan

Hasil penelitian pemahaman Hakikat Sains calon guru biologi di Universitas Borneo Tarakan dengan jumlah 121 calon guru diperoleh kesimpulan bahwa pemahaman hakikat sains calon guru biologi dikategorikan baik, Skor tertinggi

pemahaman hakikat sains oleh calon guru pada aspek *creativity* yaitu 78, sedangkan skor terendah pemahaman hakikat sains calon guru pada aspek *tentative* dan *socio-cultural embeddednes* yaitu sebesar 65. Pada spek Empiris nilai yang diperoleh adalah 72 dengan kaegorikan Baik, aspek yang kedua yaitu *Tentative* nilai yang diperoleh adalah 65 dengan kategorikan Cukup, Aspek ketiga yaitu Teori dan Hukum hasil yang diperoleh adalah 70 dengan kategori Baik, aspek yang keempat adalah Sosial dan Budaya nilai yang diperoleh adalah 65 dengan kategori Cukup, Aspek kelima adalah kreativitas, nilai yang diperoleh adalah 79 nilai yang paling tertinggi dari semua aspek dengan kategori Baik, Aspek berikutnya adalah Metode Penelitian, nilai yang diperoleh adalah 71 dengan kategori Baik, sedangkan Aspek yang terakhir adalah subjektivitas, nilai yang diperoleh adalah 71 dengan kategori baik. Nilai dari setiap Aspek tersebut kemudian dirata-ratakan dan yang diperoleh dari ketujuh Aspek tersebut adalah 70 dengan kategori Baik, jadi pemahaman hakikat sains calon guru Universitas Borneo Tarakan dikategorikan sudah baik.

Ada beberapa saran yang dapat peneliti diajukan berdasarkan hasil penelitian antara lain :

1. Bagi Dosen, diharapkan Dosen dapat mempertahankan cara mengajarnya dalam mempersiapkan calon guru yang mengerti tentang sains dengan baik karena hakikat sains berpijak pada Sains.
2. Bagi Peneliti, sebaiknya penelitian ini perlu dilakukan lebih lanjut dan berkesinambungan untuk mengetahui perkembangan pemahaman hakikat sains calon guru biologi agar terhindar dari terjadinya miskonsepsi.

Daftar Rujukan

- Abrori, F. M. (2012). Analisis Kesalahan Konsep Buku Teks Pelajaran Biologi Bse (Buku Sekolah Elektronik) Sma Kelas X Semester 1 (*Doctoral dissertation*, University of Muhammadiyah Malang).
- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science Education*, 82(4), 417–436
- Abidin, Y. (2017). *Pembelajaran Literasi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Adi, W. (2010). Pemahaman Hakikat Sains Pada Guru dan Siswa Sekolah Dasar. Universitas Pendidikan Indonesia: *Jurnal Pendidikan*, 10 (1), 2018.
- Annisa, M. & Listiani (2017). Pemahaman aspek-aspek dalam hakikat sains (nature of science) oleh guru sekolah dasar di wilayah 4P (pedalaman, perbatasan, perkotaan, dan pesisir). *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 1(4), 241-246.
- Bell, R. L. (2009). Teaching the nature of science: Three critical questions. *Best Practices in Science Education*, 22, 1-6.
- Buaraphan, K. (2009). Preservice and inservice science teachers responses and reasoning about the nature of science. *Educational Research and Reviews*, 4(11), 561-581.

- Cakmakci, G. (2012). Promoting Pre-Service Teachers' Ideas about Nature of Science through Educational Research Apprenticeship. *Australian Journal of Teacher Education*, 37(2), 114-135.
- Carin, A. A., & Sund, R. B. (1989). *Teaching science through discovery* (Vol. 1). Columbus, OH: Merrill.
- Clough, M. P. (2008). We All Teach the Nature of Science-Whether Accurately or Not. *Iowa Science Teachers Journal*, 35(2), 2-3.
- Dogan, N., & Abd-El-Khalick, F. (2008). Turkish grade 10 students' and science teachers' conceptions of nature of science: A national study. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 45(10), 1083-1112.
- Imran, M. E., & Wibowo, A. (2018). Profil Pemahaman Nature Of Science (NNOS) Di Sekolah Dasar. *JKPD (Jurnal Kajian Pendidikan Dasar)*, 3(2), 540-557.
- Jumanto, J., & Widodo, A. (2018). Pemahaman hakikat sains oleh siswa dan guru SD di kota Surakarta. *Jurnal Komunikasi Pendidikan*, 2(1), 20-31.
- Jumanto, J. & Widodo, A. (2018). Pemahaman Hakikat Sains Oleh Siswa Dan Guru SD di Kota Surabaya. *Universitas Pendidikan Indonesia: Jurnal Komunikasi Pendidikan*, 2 (1)
- KaraKaş, M. (2008). A study of undergraduate students 'perceptions about nature of science. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy (BJSEP)*, 2(2), 223-249.
- Koksal, M. S., & Cakiroglu, J. (2010). Examining Science Teacher's Understandings of the NOS Aspects through the Use of Knowledge Test and Open-Ended Questions. *Science Education International*, 21(3), 197-211.
- Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of research in science teaching*, 29(4), 331-359.
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. S. (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of research in science teaching*, 39(6), 497-521.
- Listiani, L., & Kusuma, A. E. (2017). View of nature of science (VNOS) form B: An instrument for assessing pre-service teacher's view of nature of science at Borneo University Tarakan. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 3(1), 45-54.
- McComas, W. F. (2015). The nature of science & the next generation of biology education. *The American Biology Teacher*, 77(7), 485-491.
- McComas, W. F., Almazroa, H., & Clough, M. P. (1998). The nature of science in science education: An introduction. *Science & Education*, 7(6), 511-532.
- Meichtry, Y. J. (1993). The impact of science curricula on student views about the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(5), 429-443.
- Putriana, D., Dyah, I.P., Krisianti A.M., Nisa, D. A., Aris, S.B., & Siti, M. Analisis kesesuaian isi buku-buku IPA terhadap standar isi K13 revisi. *SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN IPA KE-X*, 113-117

- Ratnawati, E. (2013). *Pemahaman Hakikat Sains (NOS) Mahasiswa Tahun Ketiga Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Negeri Malang* (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Malang).
- Schwartz, R. (2007). What's in a word? How word choice can develop (mis) conceptions about the nature of science. *Science Scope*, 42.
- Siahaan, P., & Suyana, I. (2010). Hakikat Sains dan Pembelajaran Sains. *Handout Pelatihan Guru MIPA Papua Barat Tahun 2010*.
- Susantini, E., Rachmadiarti, F., Purnomo, T., Raharjo, M. S., Duchu, N., Wisanti, M. S., ... & Si, S. (2013). KUMPULAN MAKALAH SEMINAR NASIONAL BIOLOGI-IPA 2013.
- Susilawati. (2009). Analisis Kemunculan Aspek-Aspek Hakikat Sains Dalam Praktik Pembelajaran Sains Di Sekolah Dasar Dan Hasil Belajar Siswa. *Tesis. Universitas Pendidikan Indonesia*
- Tursinawati, T. (2016). Penguasaan konsep hakikat sains dalam pelaksanaan percobaan pada pembelajaran IPA di SDN Kota Banda Aceh. *Pesona Dasar: Jurnal Pendidikan Dasar Dan Humaniora*, 2(4), 72-84.