

Pembelajaran IPA Berbasis Bioentrepreneur Pada Etnosains *Poteng Jaje Tujak: Perspektif Filsafat*

Agus Muliadi*

Pendidikan Biologi, Universitas Pendidikan Mandalika, Mataram, Indonesia
Program Studi Doktor Pendidikan IPA, Universitas Mataram, Mataram,
Indonesia

agusmuliadi@undikma.ac.id

Muhammad Sarjan

Program Studi Doktor Pendidikan IPA, Universitas Mataram, Mataram,
Indonesia

msarjan@unram.ac.id

Joni Rokhmat

Program Studi Doktor Pendidikan IPA, Universitas Mataram, Mataram,
Indonesia

joni.fkip@unram.ac.id

*Corresponding Author

Info Artikel: Dikirim: 1 Oktober 2022; Direvisi: 13 Oktober 2022; Diterima: 15 Oktober 2022

Cara sitasi: Muliadi, A., Sarjan, M. & Rokhmat, J. (2022). Pembelajaran IPA Berbasis Bioentrepreneur Pada Etnosains *Poteng Jaje Tujak: Perspektif Filsafat*. *JPIIn: Jurnal Pendidik Indonesia*, 5 (2), 418-438.

Abstrak. Studi ini bertujuan untuk mengelaborasi tentang pembelajaran IPA berbasis bioentrepreneur pada etnosains masyarakat suku Sasak Lombok dalam perpektif ontologi, epistemologi, dan aksiologi. Studi ini merupakan studi literatur (library reseach) dengan sumber data adalah artikel penelitian terdahulu yang memiliki topik terkait pembelajaran IPA, konsep IPA, pendidikan entrepreneur, etnosains, dan poteng jaje tujak. Prosedur dalam penelitian studi literatur dilaksanakan dengan tahapan-tahapan yaitu mengumpulkan data pustaka, membaca, mencatat, menelaah, mengumpulkan konsep atau naskah, kemudian dilakukan elaborasi dan eksplanasi terhadap data/teks yang terkumpul. Hasil studi menunjukkan bahwa (1) pendidikan wirausaha dapat memfasilitasi siswa secara terstruktur untuk mengembangkan pengetahuan, keterampilan, sikap, self efficacy, dan minat wirausaha; (2) pembelajaran IPA pada hakikatnya mengandung unsur proses (scientific processes), produk (scientific knowledge), sikap (scientific attitudes), dan teknologi/aplikasi; (3) pembelajaran IPA harus mengandung unsur yaitu active learning; discovery/inquiry activity approach; scientific literacy; constructivism; science, technology, and society; dinamis/tentatif; (4) poteng jaje tujak adalah jajanan tradisional suku Sasak yang mengandung informasi indogenous science dalam proses pembuatan dengan bahan ketan dan tape; (5) indogenous science dalam proses pembuatan poteng jaje tujak memiliki relevansi dalam kompetensi dasar IPA yaitu “menerapkan konsep bioteknologi dan perannya dalam kehidupan manusia” dan “membuat salah satu produk bioteknologi konvensional yang ada di lingkungan sekitar”.

Kata kunci: pembelajaran ipa, bioentrepreneur, etnosains, filsafat.

PENDAHULUAN

Era globalisasi abad 21 telah mempengaruhi perkembangan ICT (*Information and Communication Technology*) yang semakin pesat dan menuntut sumber daya manusia untuk kompeten, terampil, mandiri, dan kompetitif (Normawati & Margono, 2016). Membangun sumber daya manusia seperti itu, memerlukan kebijakan pengembangan pendidikan berbasis masyarakat luas (*Broad Based Education*) dan berorientasi pada kecakapan hidup (*life skill*) (Wahyuni dan Hidayati (2017). Pengembangan dunia pendidikan Indonesia tidaklah mudah dan memiliki banyak rintangan, mengingat komparasi internasional saat ini menunjukkan Human Development Index (HDI) Indonesia masih menduduki peringkat 107 dari 189 negara (BPS, 2021). Sektor pendidikan menjadi salah satu indikator utama dalam menentukan HDI selain indikator kesehatan dan ekonomi. (Normawati & Margono, 2016). Fakta lainnya disampaikan oleh Schleicher (2018) bahwa laporan PISA (*the programme for international student assessment*) tahun 2018 menempatkan Indonesia berada pada posisi 74 dari 79 negara, sehingga Indonesia harus berbenah dalam sistem dan manajemen pendidikan (Hewi & Shaleh, 2020).

Indonesia juga memiliki masalah klasik lainnya yaitu tentang kompetensi sumber daya manusia dan pengangguran yang belum dapat terselesaikan dengan tuntas hingga era industri 4.0 saat ini (Mirawati & Muliadi, 2022). Badan Pusat Statistik (BPS) pada bulan Februari 2022 mencatat bahwa Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) di Indonesia sebesar 5,83% dari total penduduk usia kerja sejumlah 208,54 juta orang, dimana terdapat 14% merupakan lulusan perguruan tinggi jenjang diploma dan sarjana. Data BPS 2022 menjelaskan bahwa pengangguran disumbangkan dari lulusan setiap tingkatan pendidikan termasuk lulusan perguruan tinggi (Muliadi & Mirawati, 2020; Muliadi, Asri & Lestarini, 2020). Fenomena sosial ini sangat memperhatikan dan sekaligus menjadi tantangan bagi setiap lembaga pendidikan untuk meningkatkan kualitas lulusannya. Perguruan tinggi diharapkan tidak hanya bertugas melahirkan banyaknya lulusan, akan tetapi yang terpenting adalah seberapa baik kualitas dan tingkat berkontribusi lulusan di kehidupan masyarakat dan mampu menghadapi tantangan global (Muliadi, 2019; Muliadi, 2020a). Menurut Muliadi (2020b) bahwa lulusan perguruan tinggi yang menyumbang angka pengangguran, cenderung memiliki pemikiran hanya sebagai pencari kerja (*job seeker*) bukan membangun karir (*job creator*).

Indonesia sebenarnya memiliki kekuatan berupa jumlah penduduk yang mencapai 273.879.750 jiwa di data desember 2021 (BPS, 2021) dan dikaruniai

dengan kemelimpahan sumber daya alam (Muliadi, Asri & Lestarini, 2020). Hal ini menegaskan bahwa Indonesia memiliki potensi yang luar biasa untuk menjadi negara maju, manakala kekayaan alam yang melimpah dapat diimbangi dengan kualitas sumber daya manusianya (Muliadi, Mirawati & Prayogi, 2021). Kendati demikian, Indonesia sampai saat ini masih dibebankan dengan masalah sosial seperti tingginya pengangguran dan keterbasan lapangan pekerjaan sebagai dampak dari meningkatnya angkatan kerja tiap tahun (Rifkhan, 2017). Hal ini menunjukkan bahwa pengembangan kualitas sumber daya manusia Indonesia belum maksimal, sehingga sumber daya alam yang melimpah belum dapat dikelola secara optimal (Muliadi & Mirawati, 2020; Muliadi, Asri & Lestarini, 2020).

Pembangunan perguruan tinggi pada era revolusi industri 4.0 saat ini diharapkan untuk menghasilkan lulusan yang kreatif, kompetitif, mandiri, dan memiliki *self control*, sehingga siap bersaing pada berbagai bidang kehidupan (Primandaru, 2017; Darmawan & Warmika, 2016; Fatimah, 2013). Lulusan perguruan tinggi diharapkan menjadi *agent of change* (agen perubahan) bagi masyarakat sekitarnya (Muliadi, Mirawati & Armansyah, 2022). Lulusan perguruan tinggi seharusnya memiliki kecakapan hidup (*life skill*) agar mampu menjadi seorang *job creator* dengan memberdayakan sumber daya di sekitarnya, bukan sekedar *job seeker* (Muliadi, 2020; Muliadi, Asri & Lestarini, 2020). Menurut Wahyuni dan Hidayati (2017), perguruan tinggi pada era saat ini memerlukan pengembangan pembelajaran yang berorientasi pada kecakapan hidup (*life skill*), salah satunya melalui penguatan keterampilan kewirausahaan (Darmawan & Warmika, 2016; Mirawati, Wardana, & Sukaatmadja, 2016).

Kecakapan hidup (*life skill*) yang perlu dikembangkan yaitu (1) kecakapan personal (*personal skill*), kecakapan mengenal diri (*self awareness*) dan kecakapan berpikir rasional (*thinking skill*), (2) kecakapan sosial (*social skill*), (3) kecakapan akademik (*academic skill*), dan (4) kecakapan vokasional (*vocational skill*) (Aqib, 2011). Empat jenis kecakapan hidup ini dapat dikembangkan melalui pembelajaran konsep Ilmu pengetahuan alam (IPA) berbasis *entrepreneur* pada etnosains masyarakat lokal (Normawati & Margono, 2016). Integrasi nilai-nilai kewirausahaan dalam konsep pembelajaran IPA yang relevan dapat dilakukan seperti pada konsep bioteknologi pangan (Muliadi & Imran, 2021). Menurut Kartono et al. (2010), konsep bioteknologi pangan dapat pula diekplorasi dari *indigenous science* dalam makanan lokal untuk menguatkan keterampilan kewirausahaan (Kartono et al., 2010). Makanan khas suku Sasak Lombok seperti *poteng reket* mengandung informasi *indigenous science* dalam proses pembuatannya yang

relevan dengan konsep bioteknologi pangan (Hikmawati, Suastra & Pujani, 2020) dan makanan *poteng reket* memiliki nilai ekonomis.

Kajian etnosains di *poteng reket* dapat dikembangkan dalam pembelajaran IPA konsep bioteknologi pangan untuk mengembangkan pengetahuan dan keterampilan kewirausahaan (Muliadi, 2020a; Imran & Muliadi, 2021). Menurut Anwar, Supardi & Sugiharto (2012), konsep bioteknologi mempunyai sumbangsih yang amat nyata dalam berbagai produk lokal masyarakat yang mengandung nilai wirausaha melalui pemanfaatan mikroorganisme untuk mempercepat proses produktivitas (Anwar, Supardi & Sugiharto, 2012). Pendapat lainnya disampaikan Natadiwijaya, et al. (2018) bahwa keterampilan wirausaha dapat dikembangkan salah satunya melalui proyek pembuatan “produk-produk biologi” pada materi pembelajaran IPA yang bersifat aplikatif seperti bioteknologi pangan. Dengan demikian, pembelajaran konsep bioteknologi berbasis kewirausahaan pada etnosains produk lokal dapat membangun pembelajaran bermakna (*meaningfull learning*) (Akmal et al, 2020) dan sekaligus menguatkan kecakapan hidup (*life skill*) (Muliadi, 2019).

Menurut Wahyu (2017), etnosains dapat mengkonstruksi pengetahuan peserta didik secara komprehensif tentang lingkungan sekitar dan terhindar dari keterasingan terhadap lingkungannya. Hasil penelitian Emdin (2011) menunjukkan bahwa pembelajaran bermakna (*meaningfull learning*) dalam pendekatan etnosains dapat meningkatkan kompetensi peserta didik, karena pembelajaran etnosains dapat meningkatkan motivasi dan antusias peserta didik (Damayanti, Rusilowati & Linuwih, 2017). Hal ini ditegaskan Krajcik et al. (1999) bahwa pembelajaran etnosains lebih berorientasi pada pemahaman yang terpadu daripada sekedar pemahaman mendalam. Salah satu dimensi penting dalam mempelajari IPA adalah untuk mengkonstruksi hubungan antara ilmu pengetahuan dengan teknologi dan masyarakat (Chiapetta & Koballa, 2010). Hal ini ditegaskan oleh teori Vygotsky bahwa perkembangan manusia sangat dipengaruhi interaksi antara faktor-faktor interpersonal (sosial), kultural-historis, dan individual (Puspasari et al., 2019). Menurut Parmin (2017), pembelajaran etnosains dapat menjembatani sains asli (*indigenous science*) untuk diajarkan secara formal dalam pembelajaran IPA. Dengan demikian, pembelajaran bioentrepreneur pada etnosains masyarakat suku Sasak dapat dielaborasi dalam tinjauan filsafat aspek ontologi, epistemologi, dan aksiologi (Khoiri & Sunarno, 2018). Tinjauan aspek ontologi untuk menjelaskan apa, mengapa, dan alasan yang kuat tentang pembelajaran bioentrepreneur pada etnosains, aspek epistemologi untuk menjelaskan bagaimana *indigenous science* pada proses pembuatan *poteng*

reket, poteng ambon, tuak manis dapat dijadikan sumber belajar konsep bioteknologi dan kewirausahaan, dan aspek aksiologi untuk menjelaskan implikasi dari pembelajaran bioentrepreneur pada entosains. Kajian ini penting agar dapat memiliki pemahaman yang komprehensif tentang pembelajaran bioentrepreneur pada entosains masyarakat suku Sasak (Istikhomah & Wachid, 2021).

METODE

Studi ini merupakan penelitian studi literatur (*library reseach*) (Andi, 2012; Sugiyono, 2017), untuk mengelaborasi konsep bioentrepreneur pada entosains masyarakat suku Sasak dalam perspektif ontologi, epistemologi, dan aksiologi (Khoiri & Sunarno, 2018). Sumber data penelitian ini adalah artikel penelitian terdahulu yang dipublikasi pada jurnal dengan topik terkait pembelajaran IPA, pendidikan *entrepreneur*, etnosains, *poteng jaje tujak*, dan konsep IPA. Hal ini sesuai dengan pendapat Sukmadinata (2007) bahwa data penelitian studi literatur adalah data yang memiliki kualitas makna tertentu yang diharapkan dapat menemukan makna terhadap realitas, peristiwa, aktivitas sosial, persepsi dan pemikiran yang diajukan sebagai obyek analisis atau diskursus utama penelitian.

Prosedur dalam penelitian studi literatur dilaksanakan dengan tahapan-tahapan yaitu mengumpulkan data pustaka, membaca, mencatat, menelaah, mengumpulkan konsep atau naskah, kemudian dilakukan elaborasi dan eksplanasi terhadap data/teks yang terkumpul tentang pembelajaran bioentrepreneur pada etnosains masyarakat suku Sasak (Rahayu, 2018). Hal ini sesuai pendapat Zed (2018) bahwa riset pustaka tidak hanya sekedar urusan membaca dan mencatat literatur atau buku, melainkan serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat serta mengolah bahan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pendidikan *Entrepreneur*

Padan era revolusi industri 4.0 saat ini, perguruan tinggi harus dapat mengembangkan sumber daya manusia Indonesia yang cakap, kreatif, inovatif, produktif, dan mandiri (Muliadi & Mirawati, 2020). Keterampilan wirausaha menjadi salah satu kompetensi penting untuk dimiliki lulusan pada masa saat ini, karena wirausaha memiliki peranan strategis dalam menyelesaikan masalah pengangguran dan ketengakerjaan (Munawar & Supriatna, 2018). Kewirausahaan memiliki kontribusi yang signifikan terhadap perekonomian suatu bangsa, dimana syarat negara maju harus ada minimal 2% wirausahawan dari total penduduknya (Listyawati, 2017;

Mirawati, Wardana, & Sukaatmadja, 2016). Wirausaha dapat membantu menciptakan lapangan pekerjaan, membangun perusahaan, industri, dan bisnis (Munawar & Supriatna, 2018). Menurut Dewi (2016), salah satu program penting untuk menyelesaikan masalah kemiskinan dan pengangguran yaitu dengan menciptakan lapangan usaha dan mencetak wirausaha.

Menurut Muliadi, Asri & Lestarini (2020), pemerintah Indonesia sejak lama menyadari pentingnya keterampilan wirausaha untuk menghasilkan generasi yang mandiri. Pemerintah meluncurkan Gerakan Nasional Kewirausahaan sejak Februari 2011 untuk mendorong masyarakat terutama generasi muda agar aktif dalam berwirausaha (Setyawan, 2016; Mirawati, Wardana & Sukaatmadja, 2016). Saat ini, setiap perguruan tinggi diharuskan untuk menyelenggarakan pendidikan kewirausahaan bagi mahasiswanya, sehingga setiap lulusan diharapkan akan menjadi inisiator wirausahawan sukses, mandiri, memiliki *life skill*, dan kompetitif (Primandaru, 2017; Darmawan & Warmika, 2016; Fatimah, 2013). Menurut Wahyuni & Hidayati (2017), setiap perguruan tinggi memerlukan pengembangan kurikulum berbasis masyarakat luas (*Broad Based Education*) dan berorientasi pada kecakapan hidup (*life skill*) (Darmawan & Warmika, 2016; Mirawati, Wardana, & Sukaatmadja, 2016).

Pendidikan kewirausahaan dapat memfasilitasi mahasiswa secara terstruktur dan sistematis dalam mengembangkan pengetahuan, sikap, minat, dan keterampilan wirausaha (Subagio, Muliadi & Sutarto, 2021; Muliadi, 2020; Supeni dan Efendi, 2017; Setyawan, 2016). Lulusan diharapkan menjadi insan yang capak, terampil, kreatif, inovatif, dan mandiri dalam mengembangkan usaha. Hal ini sesuai pendapat Dewi (2016) bahwa seorang wirausaha harus memiliki kemampuan, kreativitas, dan inovasi sebagai dasar, kiat, dan sumber daya untuk mencari peluang menuju kesuksesan. Suryana (2011) menyatakan *Entrepreneurship are not only born but also made*, artinya bahwa kewirausahaan bukan hanya bakat bawaan lahir ataupun urusan pengalaman lapangan semata, namun juga dapat dipelajari dan diajarkan. Oleh karena itu, pendidikan wirausaha memiliki peranan strategis untuk mengembangkan pengetahuan, keterampilan, sikap, *self efficacy*, minat, dan bakat bidang wirausaha. Menurut Dewi (2016), mereka yang menjadi wirausahawan adalah individu yang mengenal potensi dan belajar mengembangkan potensi dirinya untuk meraih peluang serta mengorganisir usahanya dalam mewujudkan cita-citanya.

Pendidikan kewirausahaan merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi keberhasilan dalam menumbuhkan jiwa kewirausahaan seseorang (Dewi, 2016). Dengan demikian, jiwa wirausaha dapat ditumbuhkan-kembangkan sejak dini dan melalui proses pembelajaran baik di kampus, keluarga, dan lingkungan sekitarnya (Srigustini, 2014). Pengetahuan dan keterampilan kewirausahaan yang diperoleh setiap mahasiswa diharapkan dapat menjadi penguat keyakinan diri (*self efficacy*) untuk berwirausaha (Muliadi, 2019). Pengetahuan kewirausahaan akan mempengaruhi persepsi dan sikap, yang selanjutnya akan mempengaruhi keyakinan (*self efficacy*) dan minat mahasiswa dalam berwirausaha (Muliadi, 2020; Muliadi, 2019; Hattab, 2014). Hal ini ditegaskan oleh pendapat Indrawati, Herkulana, & Syharud (2017) bahwa *self efficacy* mahasiswa dalam berwirausaha dipengaruhi oleh pengetahuan dan sikap seseorang sebagai bentuk kepercayaan positif maupun negatif terhadap suatu perilaku berwirausaha. *Self efficacy* mahasiswa dalam berwirausaha dapat ditumbuhkan-kembangkan sejak dini dan melalui proses pembelajaran baik di kampus, keluarga, dan lingkungan sekitarnya (Srigustini, 2014; Muliadi & Mirawati, 2020). Menurut Santi, Hamzah & Rahmawati (2017) bahwa *Theory of Planned Behavior* (TPB) menegaskan adanya variabel *Perceived Behavior Control* atau dalam operasional disebut dengan efikasi diri (*self efficacy*) yaitu bentuk dari rasa kepercayaan diri seseorang dalam untuk berwirausaha dari sisi internal. *Self efficacy* mahasiswa untuk berwirausaha merupakan keputusan yang disengaja dan dapat direncanakan, salah satunya melalui pendidikan kewirausahaan (Wilson, 2007).

Pengetahuan mahasiswa tentang kewirausahaan yang diperoleh melalui pendidikan kewirausahaan, dapat diperkuat oleh masukan dan dukungan orang sekitar yang memiliki pengalaman dalam berwirausaha (norma subyektif). Norma subjektif merupakan salah satu faktor di dalam *Theory of Planned Behavior* (TPB) yang mempengaruhi *self efficacy* dan minat mahasiswa dalam berwirausaha, dimana individu memiliki keyakinan dalam memenuhi arahan atau anjuran orang sekitar untuk turut dalam aktivitas berwirausaha (Listyawati, 2017; Wijaya, 2008). Pendapat Indrawati, Herkulana, & Syharud (2017) menegaskan bahwa norma subjektif yaitu mahasiswa dapat menerima arahan atau masukan dari orang-orang sekitar mengenai berwirausaha, sehingga dapat termotivasi dan yakin untuk menjalankan usahanya dengan baik. Sedangkan menurut Feldman (1995) (dalam Santi, Hamzah & Rahmawati, 2017) bahwa norma subjektif merupakan keyakinan individu akan lingkungan sekitarnya dan memotivasi individu tersebut untuk mengikuti norma tersebut. Norma subjektif dapat mempengaruhi keyakinan diri seseorang (*self efficacy*) untuk berwirausaha dari sisi eksternal berupa

dukungan dan motivasi lingkungan sekitarnya seperti keluarga, teman, dosen, maupun para pengusaha sukses (Santi, Hamzah & Rahmawati, 2017).

Kondisi *self efficacy* mahasiswa dapat dilihat dari sikap dan minatnya berwirausaha. Beberapa hasil penelitian sebelumnya menjelaskan tentang sikap dan minat mahasiswa biologi dalam berwirausaha. Hasil penelitian Muliadi (2020) membuktikan bahwa mahasiswa biologi memiliki sikap *entrepreneur* dengan kategori baik dan terdapat hubungan signifikan antara tingkat semester dengan sikap *entrepreneur* mahasiswa. Penelitian serupa dilakukan oleh Muliadi & Mirawati (2020) menjelaskan bahwa minat *entrepreneur* mahasiswa biologi dalam kategori baik dan dipengaruhi secara signifikan oleh sikap *entrepreneur* mahasiswa. Hasil penelitian Subagio, Muliadi & Sutarto (2021) menjelaskan bahwa minat berwirausaha mahasiswa biologi berjenis kelamin laki-laki dan perempuan dalam kategori baik. Hasil penelitian tersebut menjelaskan bahwa mahasiswa pendidikan biologi memiliki sikap dan minat berwirausaha yang baik serta dipengaruhi oleh tingkat pengetahuan mahasiswa tentang wirausaha. Dengan demikian, minat wirausaha dipengaruhi oleh sikap dan *self efficacy* terhadap suatu perilaku dan norma subjektif (Indrawati, Herkulana, & Syharud, 2017).

Pembelajaran *entrepreneur* dapat dilakukan melalui empat pola yaitu (1) Membangun Wawasan, dilakukan melalui kegiatan seperti ceramah, diskusi, mengundang lulusan yang berhasil berwirausaha, mengundang wirausahawan sukses untuk menceritakan keberhasilan dan kegagalan yang pernah mereka alami, atau mengunjungi perusahaan untuk mengamati langsung proses produksi dan manajemen usahanya; (2) Penanaman Sikap, dilakukan melalui pembiasaan dan pemberanian mengambil keputusan dan mengambil resiko dalam melakukan sesuatu. Hal ini dapat dilakukan dengan pembiasaan dan pengkondisian melalui “tekanan” atau “keterpaksaan” dalam arti positif, misalnya penugasan dengan batas waktu; (3) Pembekalan Teknis, bertujuan memberi penguatan kompetensi dan keterampilan teknis yang bermanfaat bagi perjalanan hidup mahasiswa, bukan dijejali dengan teori; (4) Pembekalan Pengalaman Awal, bertujuan memotivasi dan membangun keyakinan diri (*self efficacy*) untuk berani “melangkah”, sehingga terbangun kematangan diri agar dapat merasakan kenikmatan keberhasilan dan belajar dari pahitnya kegagalan (Sumarsono, 2009).

2. Hakikat Pembelajaran IPA

Pembelajaran adalah proses interaksi mahasiswa dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar (Muliadi, 2019). Sedangkan

menurut Akmal et al, (2020) bahwa pembelajaran merupakan usaha sengaja, terarah dan bertujuan agar orang lain dapat memperoleh pengalaman yang bermakna (*meaningfull learning*). Menurut Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional bahwa pembelajaran mempunyai dua karakteristik yaitu *pertama*, proses pembelajaran melibatkan proses mental siswa secara maksimal, bukan hanya mendengar, mencatat dan melihat namun terjadi aktivitas berpikir; *kedua*, dalam pembelajaran membangun suasana dialogis dan proses tanya jawab terus menerus (Sulthon, 2016). Sedangkan IPA adalah suatu *body of knowledge* yang telah diuji, yang dapat diekspresikan dalam bentuk perangkat prinsip-prinsip umum (Sulistiyorini & Supartono, 2007). Sukardjo (2008) mengemukakan IPA pada hakekatnya merupakan ilmu yang memiliki karakteristik khusus yaitu mempelajari fenomena alam yang faktual baik kenyataan/kejadian berdasarkan percobaan (induksi), dan dikembangkan berdasarkan teori (deduksi). IPA sebagai proses kerja ilmiah dan produk ilmiah mengandung pengetahuan yang berupa pengetahuan faktual, konseptual, pengetahuan prosedural, dan pengetahuan meta kognitif (Sulthon, 2016).

Pembelajaran IPA harus dapat menjawab permasalahan yang terkait dengan fenomena gejala alam yang sangat dinamis serta keterkaitannya dalam kehidupan sehari-hari, dengan demikian pembelajaran IPA tidak boleh terpisah dengan hakikatnya, dimana ada proses yang melibatkan keterampilan analisis dan menyimpulkan yang terinternalisasi dalam sikap ilmiah (Sulthon, 2016; Taniredja, 2014). Pembelajaran IPA memiliki konsep terapan yang mengkaji tentang pemanfaatan mikroorganisme untuk membuat atau memodifikasi suatu produk, guna meningkatkan pemanfaatan tumbuhan dan hewan (Acquaah, 2004). Dengan demikian, maka pembelajaran IPA dapat memfasilitasi siswa untuk memahami dan memanajemen potensi sumber daya alam (potensi) lokal dan biodiversitas yang ada di sekitarnya untuk kehidupan sehari-hari. Konsep IPA harus diselenggarakan berbasis konstruktivisme dan kontekstual, serta mengkaitkan dengan keterampilan hidup (*life skill*) (Agusti, 2017).

Pembelajaran IPA bukan hanya sebagai penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta dan konsep semata, tetapi juga merupakan suatu proses mencari tahu (*inquiri*), penemuan (*discovery*) dan pengembangan kreativitas (*creativity skill*) (Agusti, 2017). Tingkat pengetahuan dan keterampilan siswa terhadap konsep IPA dan terapannya sangat ditentukan oleh pendekatan dan model pembelajaran yang dikembangkan pendidik. Hal ini didukung oleh pendapat Tomo (2003) bahwa pemahaman pendidik tentang hakikat IPA dan teknologi sangat dibutuhkan dan berpengaruh terhadap efektivitas

proses pembelajaran, hasil belajar dan keterampilan siswa. Tingkat pemahaman pendidik akan karakteristik materi dan hakikat pembelajaran sangat penting, karena berkaitan dengan penyiapan perangkat pembelajaran termasuk penentuan pengalaman belajar dan keterampilan yang harus dimiliki siswanya, pemilihan strategi, sumber, dan media pembelajaran, serta sistem penilaian proses dan hasil belajar (Muliadi, 2019).

Hakikat pembelajaran IPA mengandung empat dimensi utama yaitu proses (*scientific processes*), produk (*scientific knowledge*), sikap (*scientific attitudes*), dan teknologi (Puskur, 2006). Muliadi (2019) menjelaskan bahwa *scientific processes* mengandung arti cara atau aktivitas ilmiah untuk mendeskripsikan fenomena alam hingga diperoleh produk sains berupa fakta, prinsip, hukum, teori. Pada *Science a Process Approach* dinyatakan bahwa pendekatan pembelajaran yang berorientasi pada *science process skills* (keterampilan proses sains) adalah melibatkan keterampilan intelektual, manual, dan sosial (Carin, 1997). *Scientific attitudes* merupakan sikap, keyakinan, nilai-nilai, gagasan dan obyektivitas yang akan muncul setelah melakukan proses sains yang dikenal dengan sikap ilmiah (Sulthon, 2016), seperti jujur, teliti, obyektif, sabar, tidak mudah menyerah (ulet), menghargai orang lain, dan lainnya (Muliadi, 2019). Teknologi dalam sains dimaknai sebagai aplikasi dari sains yang berperan sebagai alat untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari (Sudarisman, 2015). Pendapat lainnya disampaikan oleh Ali (2018) bahwa hakikat pembelajaran IPA dapat diklasifikasikan menjadi tiga dimensi yaitu IPA sebagai produk, IPA sebagai Proses, dan IPA sebagai sikap. Sedangkan IPA juga disebut sebagai prosedur dan IPA sebagai teknologi yang merupakan hasil pengembangan dari ketiga komponen tersebut, yaitu pengembangan prosedur dari dimensi proses, sedangkan teknologi dari aplikasi konsep dan prinsip-prinsip IPA sebagai produk (Chain & Evan, 1990).

Pemahaman hakikat IPA secara utuh akan memudahkan terselenggaranya pembelajaran IPA yang berbasis konstruktivisme dan mengutamakan pembelajaran bermakna (*meaningfull learning*) (Akmal et al, 2020). Alvonco (2014) menjelaskan bahwa pembelajaran bermakna dapat memfasilitasi siswa untuk belajar sambil melakukan (*learning by doing*), sehingga memungkinkan siswa untuk menghubungkan konsep-konsep IPA yang dipelajari dengan potensi lokal, budaya, dan tradisi pada kehidupan sehari-hari (Puspasari et al., 2019). Muliadi (2019) menjelaskan bahwa pembelajaran IPA harus mengandung 6 unsur yaitu: (1) *active learning*, yaitu melibatkan siswa aktif dalam serangkaian proses ilmiah melalui keterampilan proses sains; (2) *discovery/inquiry activity approach*, yaitu pembelajaran yang

mendorong *curiosity* siswa dan mencari jawabannya melalui penemuan; (3) *scientific literacy*, yaitu pembelajaran yang dapat mengakomodasi siswa tentang konten (pengetahuan konsep IPA), proses (kompetensi/keterampilan ilmiah), dan sikap ilmiah; (4) *constructivism*, yaitu pembelajaran yang memungkinkan siswa dapat mengkonstruksi pengetahuan melalui pengalamannya secara mandiri; (5) *science, technology, and society*, yaitu menggunakan sains untuk memecahkan masalah sehari-hari yang ada di masyarakat; (6) kebenaran dalam sains tidak absolut melainkan bersifat tentatif.

3. Kajian Etnosains dalam *Poteng Jaje Tujak*

Etnosains merupakan pengetahuan yang bersumber dari norma, adat, budaya, tradisi, dan kepercayaan yang mempengaruhi pemahaman dan interpretasi masyarakat (Parmin, 2017). Etnosains dikatakan sebagai kegiatan mentransformasikan ilmu asli (*indigenous science*) dari pengetahuan masyarakat tentang fakta-fakta khas yang diturunkan secara turun-menurun (Putra, 2021). Etnosains merupakan suatu kegiatan untuk mentransformasikan ilmu asli (*indigenous sains*) menjadi ilmu ilmiah (Wati et al., 2020). Sudarmin, Sumarni & Mursiti (2018) menjelaskan bahwa budaya adalah hasil cipta rasa dan karsa manusia yang selanjutnya berkembang menjadi pengetahuan asli (*indegenious science*) yang ditransformasikan menjadi sains ilmiah. Pengetahuan sains asli (*indegenious science*) dideskripsikan dari budaya masyarakat yang meliputi apapun yang harus diketahui dan diyakini seseorang dalam beraktivitas sesuai dengan peran dan cara yang dapat diterima oleh anggotanya dalam suatu komunitas (Putra, 2021). Budaya daerah, kearifan lokal, tradisi, dan lingkungan sekitar akan memberikan kontribusi tertentu dalam mengkonstruksi kognisi peserta didik tentang *indigenous sains* (Hikmawati, Suastra, & Pujani, 2020) Etnosains dapat meningkatkan pengetahuan (kognisi) siswa tentang lingkungan sekitar, terutama yang berkaitan dengan tradisi, budaya sebagai warisan leluhur (Hadi & Ahied, 2017). Lebih lanjut Hikmawati, Suastra, & Pujani (2020) menjelaskan bahwa nilai kearifan lokal yang terkandung dalam masing-masing budaya berbeda tergantung kekhasan masing-masing daerah di Indonesia.

Masyarakat suku Sasak di Lombok memiliki berbagai makanan khas yang mentradisi seperti salah satu cemilal yang melegenda dan hanya ada di Lombok adalah *Poteng Jaje Tujak* yang terbuat dari ketan. *Poteng Jaje Tujak* merupakan jajanan tradisional suku *Sasak* yang biasanya disajikan hanya saat perayaan tertentu seperti perayaan adat atau *hari raya Idul Fitri* atau *Idul Adha*. *Poteng Jaje Tujak* terdiri atas dua jenis jajanan khas yaitu *Poteng Reket*

dan *Jaje Tujak* (Hikmawati, Suastra & Pujani, 2020). Jajanan *Poteng Jaje Tujak* adalah makanan sejenis tape ketan pada daerah lainnya di Indonesia (Nurhidayah, Ariami & Zaetun, 2017). *Poteng Jaje Tujak* dihasilkan dari proses fermentasi bahan ketan putih atau ketan hitam bahkan campurannya (Hidayat et al., 2006). Devindo, et al. (2021) menjelaskan bahwa produk makanan seperti *Poteng Reket* dihasilkan dari proses fermentasi melalui perombakan karbohidrat dalam ketan menjadi bentuk yang sederhana yaitu gula, dengan bantuan suatu mikroorganisme yang disebut ragi atau khamir. *Poteng Jaje Tujak* mengandung probiotik yang dapat memberikan keuntungan untuk kesehatan (Salminen et al., 1998). Menurut Dede, Nocianitri & Darmayanti (2018), makanan saat ini terutama di negara-negara maju tidak hanya memiliki sifat mengenyangkan tetapi juga harus menyehatkan seperti mengkonsumsi bahan pangan yang mengandung probiotik.

Bahan pembuatan *Poteng Reket* terdiri dari utama yaitu ketan, tape, dan air bersih (Nurhidayah, Ariami & Zaetun, 2017). Proses utama dalam pembuatan *Poteng Reket* adalah fermentasi dengan menggunakan starter (bioaktivator) berupa mikroba yang terdapat pada ragi tape berasal dari golongan kapang, khamir dan bakteri seperti *Endomycopsis* sp, *Saccharomyces* sp, *Hansenula* sp, dan *Candida* sp (Badrisyiyani, 2012; Waluyo, 2011). Pada masyarakat lombok, pembuatan *Poteng Reket* biasa ditambahkan air perasan daun katuk yang digunakan sebagai pewarna alami pada *Poteng Reket* berbahan ketan putih sehingga terlihat menarik untuk dikonsumsi serta menghasilkan rasa yang manis dan dapat disimpan lebih lama lagi (Nurhidayah, Ariami & Zaetun, 2017). Daun katuk mengandung senyawa tannin, flavonoid, steroid, saponin dan triptenoid yang bersifat sebagai antibakterial dengan adanya zat bakteri tersebut yang bisa menghambat bakteri pengganggu jamur yang berperan dalam proses fermentasi tape ketan (Malaningtias, 2010).

Poteng Jaje Tujak umumnya dibuat hanya untuk sajian acara perayaan adat dan hari besar keagamaan, namun sekarang banyak dibuat untuk dikonsumsi dan dijual (Hasanah, 2008). Menurut Nurhidayah, Ariami & Zaetun (2017), masyarakat Lombok masih belum memproduksi *Poteng Jaje Tujak* dalam skala industri karena belum memiliki standar khusus mengenai lama penyimpanan dan jumlah ragi yang digunakan dalam pembuatan tape. Hal ini menegaskan bahwa masyarakat Lombok membuat *Poteng Jaje Tujak* menggunakan prosedur yang diajarkan secara turun-menurun oleh pendahulunya. Oleh sebab itu, diperlukan adanya kajian ilmiah tentang

prosedur pembuatan *Poteng Jaje Tujak* yang turun-menurun tersebut dengan konsep IPA khususnya bioteknologi pangan.

4. Pembelajaran Bioentrepreneur Berbasis Etnosains

Konsep IPA seperti pada topik bioteknologi pangan memiliki relevansi diintegrasikan muatan kewirausahaan (Muliadi, 2020b). Pemanfaatan mikroorganisme dapat digunakan untuk membuat atau memodifikasi produk tertentu yang memiliki peluang wirausaha seperti pembuatan jajanan khas Suku Sasak yaitu *Poteng Jaje Tujak*. *Effective Microorganism* (EM) sebagai bioaktivator untuk mempercepat proses fermentasi selama pembuatan *Poteng Jaje Tujak*. Pengintegrasian muatan kewirausahaan kedalam bidang ilmu hayati (IPA) dikenal dengan istilah *bioentrepreneur* (Natadiwijaya, et al., 2018; Anwar, Supardi & Sugiharto, 2012). Pembelajaran *bioentrepreneur* penting untuk dikembangkan untuk mengajarkan pengetahuan, keterampilan dan sikap yang dibutuhkan bagi seorang wirausahawan yang tertarik kepada komersialisasi produk ilmu hayati (Langer, 2014). Hasil penelitian tentang *bioentrepreneurship* menunjukkan bahwa konsep *bioentrepreneur* dapat meningkatkan keterampilan proses siswa (Mutia & Tumisem, 2015), dapat meningkatkan sikap wirausaha siswa pada pembelajaran pengetahuan lingkungan (Mulyaningrum, 2014).

Pembelajaran *bioentrepreneur* sangat relevan untuk diterapkan di sekolah dan pendidikan tinggi karena sesuai dengan hakekat pembelajaran IPA yang mengutamakan *discovery, inquiry, constructivism, contextual* dan *science, technology, and society* (Ulwiyah, 2010). Menurut Muliadi (2020b), pembelajaran *bioentrepreneur* adalah pembelajaran kontekstual yang memfasilitasi pengalaman belajar dalam mengamati, mengidentifikasi, mengkaji, menganalisis dan memanfaatkan biodiversitas untuk menciptakan produk yang mengandung nilai ekonomi. Pembelajaran *bioentrepreneur* dapat memberikan pengalaman belajar kepada siswa maupun mahasiswa untuk menjadi *academic entrepreneurship* yang memiliki nilai-nilai seperti mandiri, kreatif, berani mengambil resiko, berorientasi pada tindakan, kepemimpinan, kerja keras, jujur, disiplin, inovatif, tanggung jawab, kerjasama, pantang menyerah, komitmen, realistis, rasa ingin tahu, komunikatif, dan motivasi kuat untuk sukses (Rosmiati, Janias & Munawar, 2015; Kristianti, Bintari & Ridlo, 2012; Ulwiyah, 2010).

Pengintegrasian nilai-nilai kewirausahaan dalam konsep pembelajaran IPA hendaknya memperhatikan potensi lokal daerah masing-masing seperti makanan khas suatu daerah (Muliadi, 2020b). Pembelajaran *bioentrepreneur* dalam konsep bioteknologi pangan dapat dielaborasi dari *indigenous science*

yang ada dalam proses pembuatan makanan khas daerah seperti *Poteng Jaje Tujak*. Hal ini sesuai dengan pendapat Sudarmin, Febu, Nuswowati & Sumarni (2017) bahwa penerapan pembelajaran IPA berbasis etnosains mampu meningkatkan karakter kewirausahaan siswa. Pengintegrasian *bioentrepreneur* pada etnosains dapat memfasilitasi siswa mengkonstruksi pengetahuannya secara mandiri (Nurhidayah, Ariami & Zaetun, 2017). Menurut Akmal et al. (2020) pembelajaran *bioentrepreneur* melalui *indigenous science* pembuatan *Poteng Jaje Tujak* dapat menyajikan pembelajaran bermakna (*meaningfull learning*) dan sekaligus menguatkan kecakapan hidup (*life skill*) (Muliadi, 2019).

Pengintegrasian konsep *bioentrepreneur* pada etnosains masyarakat suku Sasak dapat dilakukan dengan tahapan yaitu (1) *Observasi*, mengumpulkan informasi *indigenous science* dalam proses pembuatan *Poteng Jaje Tujak*; (2) *Transformasi*, melakukan pemetaan konsep IPA yang relevan dengan *indigenous science* dalam proses pembuatan *Poteng Jaje Tujak*; (3) *Integrasi*, merekonstruksi pembelajaran konsep IPA yang relevan dengan mengintegrasikan *indigenous science* dalam proses pembuatan *Poteng Jaje Tujak*. Adapun bentuk pembelajaran konsep *bioentrepreneur* pada *indigenous science* dalam proses pembuatan *Poteng Jaje Tujak* disajikan pada tabel berikut ini:

Tabel 1. Pembelajaran *bioentrepreneur* pada entnosains *Poteng Jaje Tujak*

Kompetensi Dasar	Indikator	<i>Indigenous Science</i>	Kegiatan Pembelajaran	Sumber Belajar	Penilaian
Menerapkan konsep bioteknologi dan perannya dalam kehidupan manusia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menjelaskan prinsip dasar bioteknologi ▪ Menjelaskan perbedaan bioteknologi konvensional dengan bioteknologi modern ▪ Menjelaskan penerapan bioteknologi dalam mendukung kelangsungan hidup manusia 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Poteng <i>Reket</i> merupakan makanan khas masyarakat Lombok yang diproduksi berbasis bioteknologi konvensional ▪ Bahan dasar yaitu ketan, tape, air bersih ▪ Prosedur pembuatan yaitu ketan dicuci bersih dan direndam dalam air bersih 4-5 jam; ketan dikukus hingga matang; setelah itu didinginkan dan diberi ragi; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mengamati produk bioteknologi konvensional berupa <i>Poteng Reket</i> ▪ Memahami prinsip bioteknologi konvensional pada proses pembuatan <i>Poteng Reket</i> ▪ Membedakan prinsip bioteknologi konvensional dan modern ▪ Melakukan percobaan untuk membuat <i>Poteng Reket</i> sebagai makanan khas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Buku IPA Kelas IX ▪ LKPD ▪ Lembar Percobaan ▪ Buku atau sumber belajar yang relevan ▪ Media elektronik 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tes ▪ Lembar Observasi ▪ Sikap dan Keterampilan ▪ Lembar penilaian produk
Membuat salah satu produk bioteknologi konvensional yang ada di lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Membuat salah satu produk bioteknologi konvensional yang ada di lingkungan sekitar ▪ Menyajikan 				

Kompetensi Dasar	Indikator	Indigenous Science	Kegiatan Pembelajaran	Sumber Belajar	Penilaian
sekitar	produk bioteknologi konvensional yang telah dibuat	diinkubasi selama kurang lebih 2 hari.	masyarakat suku Sasak		

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka disimpulkan bahwa (1) pendidikan wirausaha (*entrepreneur*) dapat memfasilitasi siswa secara terstruktur untuk mengembangkan pengetahuan, keterampilan, sikap, *self efficacy*, dan minat wirausaha; (2) pembelajaran IPA pada hakikatnya mengandung unsur proses (*scientific processes*), produk (*scientific knowledge*), sikap (*scientific attitudes*), dan teknologi/aplikasi; (3) pembelajaran IPA harus mengandung unsur yaitu *active learning; discovery/inquiry activity approach; scientific literacy; constructivism; science, technology, and society; dinamis/tentatif*; (4) *Poteng Jaje Tujak* adalah jajanan tradisional suku Sasak yang mengandung informasi *indogenous science* dalam proses pembuatan dengan bahan ketan dan tape; (5) *indigenous science* dalam proses pembuatan *Poteng Jaje Tujak* memiliki relevansi dalam kompetensi dasar IPA yaitu *menerapkan konsep bioteknologi dan perannya dalam kehidupan manusia dan membuat salah satu produk bioteknologi konvensional yang ada di lingkungan sekitar*.

DAFTAR PUSTAKA

- Acquaah, G. 2004. *Understanding Biotechnology: An Integrated and Cyber-Based Approach*. New Jersey: Prentice Hall.
- Andi, P. (2012). *Metode Penelitian Kualitatif dalam Perspektif Rancangan Penelitian*. Jogjakarta: Ar-Ruzz Media.
- Agusti, E. 2017. Pengembangan *Handout* Pembelajaran IPA berbasis *Entrepreneurship* untuk Siswa Kelas XI Tata Niaga di Sekolah Menengah Kejuruan. Artikel Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi (Tidak diterbitkan).
- Akmal, A.U., Lia, Lestari, T., Asra, A., Effendy, Festiyed, Skunda. (2020). Analisis Etnosains dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar Kota Padang dan Bukittinggi. *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Pembelajaran Sekolah Dasar*, 4 (2), 68-77. <https://doi.org/10.24036/jippsd.v4i2.111385>
- Alvonco, J. (2014). *Practical Communication Skill*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Anwar, M., Supardi & Sugiharto, DYP. (2012). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Biologi dengan Pendekatan Bioentrepreneurship Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Ilmiah dan Minat Berwirausaha

- Siswa. *Innovative Journal of curriculum an educational Technology*, 1 (1).
<https://doi.org/10.15294/ijcet.v1i1.129>
- Aqib, Z. (2011). *Pendidikan Karakter Membangun Perilaku Positif Anak Bangsa*. Bandung: Yrama Widya.
- Badan Pusat Statistik. (2021). *Keadaan Ketenagakerjaan Indonesia Februari 2020*. Jakarta: Berita Resmi Statistik.
- Carin, A.A & Sund, R.B . 1990. *Teaching Science Through Discovery*. New York: Merrill Publishing Company.
- Chiapetta, E.L. & Koballa T. R. (2010). *Science instruction in the middle and secondary school*. Boston: Allyn & Bacon.
- Damayanti, C., A. Rusilowati, & S. Linuwih. (2017). Pengembangan Model Pembelajaran IPA Terintegrasi Etnosains untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kreatif. *Journal of Innovative Science Education*. 6 (1), 117-128. <https://doi.org/10.15294/jise.v6i1.17071>
- Darmawan, I.M.Y. & Warmika, I.G.T. 2016. Pengaruh Norma Subjektif, *Personal Attitude, Perceived Behavior Control*, dan Aspek Psikologis Terhadap Minat Wirausaha (*Entrepreneurial Intention*). *Jurnal Manajemen Unud*, 5 (7), 4660-4689. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/Manajemen/article/view/22280>
- Dede, E.G., Nocianitri, K.A. & Darmayanti, L.P.T. (2018). Pengaruh Waktu Penambahan *Lactobacillus rhamnosus* SKG 34 terhadap Karakteristik Tape Ketan Probiotik Selama Penyimpanan. *AGROTECHNO: Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian*, 3 (1). 269-276.
- Dewi, N.L.A. (2016). Pengaruh Sikap Kewirausahaan Terhadap Kemampuan Mengelola Usaha Pada Peserta Program Mahasiswa Wirausaha (PMW) UNDIKSHA Tahun 2015, *Jurnal Program Studi Pendidikan Ekonomi (JPPE)*, 7 (2), 1-11. <http://dx.doi.org/10.23887/jjpe.v7i2.7741>
- Devindo, Zulfa, C.S., Attika, C., Handayani, D. & Fevria, S. (2021). Pengaruh Lama Fermentasi dalam Pembuatan Tape, Prosiding SEMNAS BIO 2021 Universitas Negeri Padang. 1 (1).
- Emdin, C. (2011). Droppin' science and dropping science: African American Males and Urban Science Education. *JAAME*, 2 (1), 1-15.
- Fatimah, S. 2013. Menumbuhkan Jiwa Wirausaha Muda dalam Pembelajaran Ekonomi. *CRIKSETRA: Jurnal Pendidikan dan Kajian Sejarah*, 3 (4), 1-9.
- Hadi, W.P. & Ahied, M. (2017). Kajian Etnosains Madura dalam Proses Produksi Garam sebagai Media Pembelajaran IPA Terpadu. *Jurnal Rekayasa*, 10 (2), 79-86.
- Hattab, H. W. 2014. Impact of Entrepreneurship Education on Entrepreneurial Intentions of University students in Egypt. *The Journal of Entrepreneurship*, 23(1), 1-18. <https://doi.org/10.1177%2F0971355713513346>

- [Hewi, L. & Shaleh, M. \(2020\).](#) Refleksi Hasil PISA (The Programme For International Student Assessment): Upaya Perbaikan Bertumpu Pada Pendidikan Anak Usia Dini). *Jurnal Golden Age*, 4 (1), 30-41.
- Hikmawati, Suastra, I.W. & Pujani, N.M. (2020) Local wisdom in Lombok island with the potential of ethnoscience for the development of learning models in junior high school. *Journal of Physics: Conference Series*, 1-12. <https://doi:10.1088/1742-6596/1816/1/012105>
- Imran, A. & Muliadi, A. (2021). Kontribusi Sikap Terhadap Minat Berwirausaha Mahasiswa?. *JPIn: Jurnal Pendidik Indonesia*, 4 (1). <https://doi.org/10.47165/jpin.v4i1.174>
- Indrawati, S, Herkulana, H & Syahrud H. (2017). Pengaruh Sikap Dan Norma Subjektif Terhadap Minat Berwirausaha Siswa SMK Immanuel. *Jurnal Pendidikan dan Pemelajaran Katulistiwa*, 6 (12), 1-10.
- Istikhomah, R.I. & Wachid, A. (2021). Filsafat Sebagai Landasan Ilmu dalam Pengembangan Sains. *Jurnal Filsafat Indonesia*, 4 (1), 59-64.
- Kartono, Hairida, & G. Bujang. (2010). *Penelusuran Budaya Teknologi Lokal dalam Rangka Rekonstruksi dan Pengembangan Sains di Sekolah Dasar*. Pontianak: FKIP, Universitas Tanjungpura.
- Khoiri, A. & Sunarno, W. (2018). Pendekatan Etnosains Dalam Tinjauan Fisafat (Implementasi Model Pembelajaran STEM: *Science, Technology, Engineering, and Mathematic*). *SPKETRA: Jurnal Kajian Pendidikan Sains*, 4 (2), 145-153. <http://dx.doi.org/10.32699/spektra.v4i2.55>
- Krajcik, J.S., Czerniak, C.M, & Berger, C. (1999). *Teaching children science: A projectbased approach*. Boston: McGraw Hill College.
- Kristianti, E.A., Bintari, S.H., Ridlo, S. 2012. Pengembangan Perangkat Pembelajaran *Bioentrepreneurship* Pembuatan Makanan dari Limbah Cair Pengolahan Kedelai. *Journal of Innovative Science Education*. Volume 1 Nomor 1: 112-118.
- Langer, L.J. 2014. *Building a curriculum for bioentrepreneurs*. [Online]. Tersedia: <http://www.nature.com/bioent/2014/140801/full/bioe.2014.9.html>
- Listyawati, I.H. (2017). Pengaruh Sikap, Norma Subyektif dan Kontrol Keperilakuan Terhadap Niat Berwirausaha pada Mahasiswa di Yogyakarta. *Jurnal Bisnis, Manajemen, dan Akuntansi*, 4 (1), 57-68.
- Mirawati, N.M., Wardana, I.M., & Sukaatmadja, I.P.G. (2016). Pengaruh Sikap, Norma Subjektif, dan Persepsi Kontrol Keperilakuan, terhadap Niat Siswa SMK di Kota Denpasar untuk Menjadi Wirausaha. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, 5 (7), 1981-2010. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/EEB/article/view/16273>
- Muliadi, A., Mirawati, B. & Prayogi, S. (2021). The Effect Entrepreneurship Education and Subjective Norm on Biology Students' Self-Efficacy in Entrepreneurial. *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran*

- Matematika dan IPA IKIP Mataram*, 9 (1), 127-135.
<https://doi.org/10.33394/jps.v9i1.3981>
- [Mirawati, B. & Muliadi, A. \(2022\).](#) Efek Pendidikan Kewirausahaan Terhadap Sikap *Entrepreneur* Mahasiswa. *Multi Discere Journal*, 1 (1), 15-22.
<https://doi.org/10.36312/mj.v1i1.819>
- Muliadi, A. (2020). Sikap *Entrepreneur* Mahasiswa Pendidikan Biologi. *Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan*, 4 (3), 286-291.
<http://dx.doi.org/10.36312/jisip.v4i3.1208>
- Muliadi, A. (2020). Perbedaan Gender dalam Sikap *Entrepreneur* Mahasiswa Pendidikan Biologi. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 6 (2), 329-334.
<http://dx.doi.org/10.36312/jime.v6i2.1439>
- Muliadi, A. (2020). Microbiology Learning Based On Bioentrepreneurship: Prospective Teacher's Perception. *Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan*, 4 (4), 352-357. <http://dx.doi.org/10.36312/jisip.v4i4.1527>
- Muliadi, A. & Mirawati, B. (2020). The Impact of Personal Attitude and Subjective Norm on Entrepreneurial Interest of Biological Education Students. *E-Saintika: Jurnal Penelitian dan Pengkajian Ilmu Pendidikan*, 4 (3). <https://doi.org/10.36312/e-saintika.v4i3.307>
- Muliadi, A., Asri, I.H. & Lestarini, Y. (2020). Efek Pengetahuan dan Lingkungan Keluarga terhadap Sikap *Entrepreneur* Mahasiswa. *Educatio: Jurnal Ilmu Kependidikan*, 15 (2).
<https://doi.org/10.29408/edc.v15i2.2836>
- Muliadi, A. (2019). Pembelajaran Biologi Berbasis *Entrepreneurship*. *Proceeding National Conference: Education, Social Science, and Humaniora*, 1 (1), 269-275.
- Munawar, A. & Supriatna, N. (2018). Pengaruh Sikap dan Motivasi Terhadap Minat Berwirausaha Siswa. *Jurnal Kajian Pendidikan Ekonomi dan Ilmu Ekonomi*, 2 (1), 14-23. <http://dx.doi.org/10.23969/oikos.v2i1.916>
- Natadiwijaya, I.F., Rahmat, A., Redjeki, S. & Anggraeni, S. 2018. Sikap Wirausaha Mahasiswa Pada Perkuliahan Bioteknologi Bermuatan Bioentrepreneurship. *MANGIFERA EDU: Jurnal Biologi and Pendidikan Biologi*, 3 (1), 40-51. <https://doi.org/10.31943/mangiferaedu.v3i1.11>
- Nurhidayah, B.M., Ariami, P. & Zaetun, S. (2017). Identifikasi Kapang Khamir Pada Penyimpanan Tape Ketan Putih (*Oryza Sativa Glutinosa*) Dengan Penambahan Air Perasan Daun Katuk (*Sauropus Androgynus*). *Jurnal Analis Medika Biosains (JAMBS)*, 4 (1).
<https://doi.org/10.32807/jambs.v4i1.83>
- Normawati & Margono, G. 2016. Pengembangan Instrumen Life Skills Siswa. *Jurnal Evaluasi Pendidikan*, 7 (2), 130-143.
- Parmin. (2017). *Ethnosains*. Semarang: Swadaya Manunggal.

- Primandaru, N. (2017). Analisis Faktor-Faktor Yang Berpengaruh Pada Minat Berwirausaha Mahasiswa. *Jurnal Economia*. Volume 13 Nomor 1: 68-78.
- Puspasari, A., Susilowati, I., Kurniawati, L., Utami, R.R., Gunawan, I., Sayekti, I.C. (2019). Implementasi Etnosains dalam Pembelajaran IPA di SD Muhammadiyah Alam Surya Mentari Surakarta. *Science Education Journal (SEJ)*, 3 (1), 25-31. <https://doi.org/10.21070/sej.v3i1.2426>
- Putra, H.S.A. (2021). Ethnoscience A Bridge To Back To Nature. E3S Web of Conferences, 1-9. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202124901002>
- Rahayu, A.S. (2018). *Pengantar Pemerintahan Daerah Teori Hukum dan Aplikasinya*. Jakarta: Sinar Grafika.
- Rifkhan. (2017). Pengaruh Sikap, dan Motivasi terhadap Minat Berwirausaha Mahasiswa Akuntansi Universitas Pamulang. *Jurnal Ilmiah Akuntansi Universitas Pamulang*, 5 (1), 1-34. <http://dx.doi.org/10.32493/jiaup.v5i1.645>
- Rosmiati, Junias, D.T.S. & Munawar. (2015). Sikap, Motivasi, dan Minat Berwirausaha Mahasiswa. *JMK*, 17 (1), 21-30.
- Salminem S, C Bouley, MC Boutron-Ruault, Cumings JH, Franck A, Gibson GR, Isolauri E, Moreau MC, Roberfroid M, and Rowland I. (1998). Functional Food Science and Gastrointestinal Physiology and Function. *Br J Nutr*, 80 (suppl), 47-71.
- Santi, N., Hamzah, A. & Rahmawati, T. (2017). Pengaruh Efikasi Diri, Norma Subjektif, Sikap Berperilaku, dan Pendidikan Kewirausahaan Terhadap Intensi Berwirausaha. *Jurnal Inspirasi Bisnis dan Manajemen*, 1, (1), 63-74. <https://dx.doi.org/10.33603/jibm.v1i1.481>
- Schleicher, A. (2018). PISA 2018 Insights and Interpretations.
- Setyawan, A. 2016. Apakah Gender Bermakna Pada Model Pembentukan Minat Berwirausaha?. *Jurnal Manajemen Teori dan Terapan*, 9 (2), 120-127. <http://dx.doi.org/10.20473/jmtt.v9i2.3017>
- Srigustini, A. (2014). *Pengaruh Efikasi Diri, Pengetahuan Kewirausahaan Dan Kecakapan Vokasional Terhadap Sikap Wirausaha Serta Implikasinya Terhadap Minat Berwirausaha Siswa SMK Berdasarkan Bidang Studi Keahlian*. S2 thesis, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Subagio, Muliadi, A., & Sutarto. (2021). Minat Berwirausaha Mahasiswa Calon Guru : Mediasi Gender?. *JPIn: Jurnal Pendidik Indonesia*, 4 (1), 107-115. <https://doi.org/10.47165/jpin.v4i1.141>
- Sudarisman, S. (2015). Memahami hakikat dan Karakteristik Pembelajaran Biologi dalam Upaya Menjawab Tantangan Abad 21 serta Optimalisasi Implementasi Kurikulum 2013. *Jurnal Florea*, 2 (1), 29-35.
- Sudarmin, Febu, R., Nuswowati, M., & Sumarni, W. (2017). Developmen of Ethnoscience Approach in The Module Theme Substance Additives to

- Improve the Cognitive Learning Outcome and Student's Entrepreneurship. *Journal of Physics: Conference Series* 824 (1).
- Sudarmin, S., Sumarni, W., Endang, R.S. & Susilogati, S. (2018). Implementing the Model of Project-Based Learning: Integrated with ETHNO-STEM to Develop Students' Entrepreneurial Characters. *Journal of Physics: Conference Series*, 1-8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1317/1/012145>
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukardjo. (2008). *Handout Mata Kuliah Evaluasi Pembelajaran IPA*. Yogyakarta: PPs Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sulistyorini, S. & Suparton. (2007). *Model Pembelajaran IPA Sekolah Dasar dan Penerapannya dalam KTSP*. Yogyakarta: Tiara Wacana.
- Sulthon. (2016). Pembelajaran ipa yang efektif dan menyenangkan bagi siswa Madrasah *Ibtidaiyah* (MI). *Jurnal Elementary*, 4 (1). 38-54.
- Sumarsono. (2009). *Wirausaha*. Bandung: Mandar Maju.
- Supeni, R.E dan Efendi, M. (2017). Minat Mahasiswa dalam Berwirausaha Perguruan Tinggi Swasta di Kabupaten Jember. *Prosiding Seminar Nasional dan Call For Paper Ekonomi dan Bisnis*. Jember, 27-28 Oktober 2017: 449-463.
- Suryana, Y. (2011). *Kewirausahaan Pendekatan Karakteristik Wirausahaan Sukses*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Taniredja, T. (2014). *Model-Model Pembelajaran Inovatif dan Efektif*. Bandung: Alfabeta.
- Tomo. (2003). Mengintegrasikan Teknik Membaca SQ4R dan Membuat Catatan Berbentuk *Grphic* Postorganizer Dalam Pembelajaran Fisika. *Tesis UPI Bandung* (Tidak diterbitkan).
- Ulwiyah, N. 2010. *Integrasi Nilai-nilai Entrepreneurship Dalam Proses Pembelajaran di Kelas Guna Menciptakan Academic Entrepreneur Berkarakter*. Makalah pada Program Studi PGMI, Fakultas Agama Islam, Unipdu Jombang (Tidak diterbitkan).
- Wahyu, Y. (2017). Pembelajaran Berbasis Etnosains Di Sekolah Dasar. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar*, 1 (2). 140-147. <https://unikastpaulus.ac.id/jurnal/index.php/jipd/article/view/264>
- Wati, E., Yuberti, Saregar, A., Fasa, M.I., Aziz, A. (2020). Literature Research: Ethnoscience in Science Learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1-9. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012087>
- Wijaya, T. (2008). *Studi Meta-Analisis Hubungan Efikasi Diri Dan Sikap Toleransi Risiko Dengan Intensi Berwirausaha*. Program Doktor Psikologi UGM.
- Wilson, F. (2007). Gender, Entrepreneurial Self-Efficacy, and Entrepreneurial Career Intentions: Implications for Entrepreneurship Education.

Entrepreneurship Theory and Practice Journal, 31 (3), 387-407.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-6520.2007.00179.x>

Zed, M. (2008). *Metode Penelitian Kepustakaan*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.