

Pengembangan Biologi Inovatif dan Kreatif Berbasis Fermentasi Menuju Pendidikan *Bioentrepreneurship*

I Wayan Suanda^{a,*}

Universitas PGRI Mahadewa Indonesia

*Post-el: suandawayan65@gmail.com

Abstrak. Biologi merupakan salah satu Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang kajiannya sangat luas, karena membahas biotik maupun abiotik yang mencakup flora dan fauna serta mikroorganisme (mikroba). Cakupan ilmu biologi yang sangat luas, maka biologi dibagi dalam beberapa cabang ilmu yang salah satunya yaitu *Bioentrepreneurship*. *Bioentrepreneurship* merupakan salahsatu alternatif pengembangan biologi yang inovatif, kreatif untuk menghasilkan produk bernilai guna tinggi melalui proses fermentasi sebagai bentuk penerapan bioteknologi. Pengembangan produk inovatif di Program Studi (Prodi) Pendidikan Biologi lebih menekankan pada pemanfaatan mikroba melalui proses fermentasi sebagai implementasi matakuliah mikrobiologi, bioteknologi, ekologi tumbuhan, fisiologi tumbuhan, pengembangan sumber daya alam (SDA) dan pengembangan sumber daya hayati (SDH) serta beberapa matakuliah lain yang diprogramkan dalam kurikulum. Hasil studi menunjukkan bahwa bioteknologi dapat dipadukan dengan pembelajaran kewirausahaan (Oliver, 2004). Hal ini juga sejalan dengan Indikator Kinerja Utama (IKU) bahwa materi pembelajaran yang diberikan memiliki keterkaitan dengan pengembangan dalam kehidupan melalui penerapan bidang ilmu tersebut untuk kesejahteraan masyarakat. Pembelajaran yang diberikan sesuai dengan kebutuhan masyarakat yang diterapkan melalui kegiatan langsung (praktikum) dapat memberikan nilai tambah dan meningkatkan motivasi belajar mahasiswa. Pendidikan Biologi strata satu (S1) di FKIP Universitas PGRI Mahadewa Indonesia perlu diarahkan untuk memiliki kemampuan mengembangkan kewirausahaan yang berkaitan atau berbasis biologi yang dikenal *Bioentrepreneurship*.

Kata-kata Kunci: Biologi, Inovatif, Kreatif, Fermentasi, *Bioentrepreneurship*

PENDAHULUAN

Pendidikan biologi memiliki kajian sangat luas meliputi abiotik (makhluk tidak hidup) dan biotik (makhluk hidup) termasuk mikroorganisme (mikroba), sehingga memiliki potensi dikembangkan menuju ke pendidikan *bioentrepreneurship*. *Bioentrepreneurship* merupakan integrasi antara ilmu biologi dengan kewirausahaan (ilmu bisnis) yang melibatkan seluruh aspek makhluk hidup. Oleh karena itu, perlu adanya pemanfaatan sumber daya alam dengan sebaik mungkin agar memiliki daya guna maksimal untuk memenuhi kebutuhan kehidupan umat manusia terlebih pada saat kondisi pandemic covid-19.

Universitas PGRI Mahadewa Indonesia (UPMI) Denpasar yang memiliki dua Fakultas yaitu FKIP dan FTI, dimana Pendidikan Biologi merupakan salah satu Program Studi (Prodi) yang berada di bawah FKIP memiliki Kurikulum yang mendistribusikan beberapa matakuliah sesuai dengan kebutuhan stakeholder (kebutuhan pangsa pasar) yang menekankan pendidikan *Bioentrepreneur*, seperti mata kuliah: Dasar-Dasar Bioteknologi, Mikrobiologi, Kultur Jaringan, *Gardening* (Pertamanan), Agribisnis, Kewirausahaan, Ekowisata dan mata kuliah lainnya. Potensi sumber daya manusia (SDM) dengan Kurikulum yang ada di Pendidikan Biologi memiliki peluang dan kemampuan untuk mengelola sumber daya alam (SDA) yang melimpah keberadaannya di Indonesia untuk menjadi produk bernilai guna lebih tinggi.

Produk yang bisa dikembangkan berupa makanan (dalam bentuk padat) dan minuman (bentuk cair) serta pupuk organik dalam bentuk padat maupun pupuk organik cair (POC) hasil dari proses fermentasi yang melibatkan peran mikroorganisme (mikroba) yang menguntungkan berupa dari jenis bakteri *Bacillus* sp. maupun jamur *Trichoderma* sp. Produk organik yang berbasis mikroorganisme berupa pupuk hayati yang dapat dimanfaatkan dalam pengelolaan lingkungan menuju tatakelola pertanian yang berkelanjutan menjadi *issu* dan *trending* pada saat ini yang menekankan pada hidup sehat dan lingkungan lestari. Sikap wirausaha (*bioentrepreneur*) dalam bidang sains dapat dilatih melalui bioentrepreneur atau metode lain, akan tetapi bagaimana sikap wirausaha calon guru pada pembelajaran yang lebih spesifik yaitu bioteknologi yang diberi muatan bioentrepreneurship saat ini belum diketahui.

METODE

Penelitian ini termasuk jenis penelitian deskriptif kualitatif karena dalam pembahasan berusaha mendeskripsikan suatu gejala, peristiwa, kejadian dan situasi sktual yang terjadi saat sekarang untuk dicarikan solusi sebagai bentuk pemecahannya. Masalah yang berkembang saat ini adalah meningkatnya kebutuhan pangan sebagai kebutuhan hidup masyarakat, namun ketersediannya terus berkurang. Ketersediaan sumber daya alam Indonesia berupa jenis tanaman umbi-umbian yang belum banyak diketahui dan dimanfaatkan. Pengembangan sumber pangan non beras melalui kegiatan eksplorasi jenis umbi-umbian sebagai substitusi (pengganti) pangan beras menjadi keniscayaan. Penelitian deskriptif adalah penelitian yang mendeskripsikan gejala, peristiwa, kejadian yang terjadi saat sekarang (Sujana dan Ibrahim, 2004). Penulisan ini menggunakan metode referensi yaitu mengumpulkan dan mengidentifikasi materi yang relevan pada suatu tulisan ilmiah berupa artikel maupun buku. Sedangkan metode dokumentasi berupa menggunakan suatu dokumentasi dari beberapa kegiatan penulis yang terkait dengan hasil penelitian sebelumnya.

PEMBAHASAN

Tersedianya sumber daya alam (SDA) termasuk sumber daya hayati (SDH) yang melimpah di Indonesia menjadi potensi dan tantangan untuk digali dan dikembangkan melalui inovasi yang kreatif dan bertanggungjawab untuk kesejahteraan. Peluang serta harapan besar untuk mencapai kemakmuran sekaligus sebagai tantangan untuk mengelolanya menjadi produk yang bermanfaat dengan nilai jual tinggi dan daya simpan yang lebih lama. Sumber daya alam dari jenis umbi-umbian sebagai sumber pangan di Indonesia memiliki manfaat strategis untuk dikembangkan. Menurut Kaswinarni dan Dewi (2019) bahwa Umbi-umbian merupakan bagian dari tumbuhan yang memiliki banyak potensi yaitu sebagai bahan pangan. Beberapa jenis umbi-umbian seperti: ketela rambat (*Ipomoea batatas* (L) Lam), singkong (*Manihot esculenta* Crantz), keladi (*Cladium* sp.), porang (*Amorphophallus oncophyllus* Prain), gadung (*Dioscorea hispida* Dennst), kentang (*Solanum tuberosum*) sangat banyak tumbuh dan ditemukan di Indonesia. Umbi-umbian merupakan komoditas pertanian yang mengandung karbohidrat cukup tinggi sebagai substitusi pangan dari beras. Umbi-umbian juga memberikan sumbangsih cukup besar terhadap keanekaragaman pangan dan kecukupan gizi masyarakat karena mengandung vitamin, mineral dan serat (Estiasih *et al.*, 2017). untuk produksi gula sederhana (glukosa, HFS, sirup maltosa), dekstrin, alkohol, metanol dan senyawa organik lainnya

Pemanfaatan sumber daya alam bisa menjadi produk terbarukan apabila kita dapat mengaplikasikan ilmu biologi dan teknologi dengan baik. *Bioentrepreneurship* merupakan integrasi antara ilmu biologi dengan kewirausahaan yang melibatkan seluruh aspek makhluk hidup (Suanda, 2019^b). Pembuatan pupuk organik berupa pupuk hayati sebagai hasil dari metabolisme mikroorganisme melalui proses fermentasi dari beberapa bahan organik sebagai bentuk aplikasidari mata kuliah yang diajarkan di Prodi Pendidikan Biologi. Bahan yang mengandung karbohidrat difermentasi oleh mikroba *Saccharomyces oryzae* sehingga menghasilkan produk yang bernilai lebih tinggi, seperti pembuatan *Wine* (minuman dari ketela ungu dan ketela madu), sirup, maltose, dekstrin, alkohol, metanol dan senyawa organik lainnya. Pendidikan Biologi tingkat Strata 1 (S1) di Perguruan Tinggi merupakan salah satu jenis pendidikan formal yang ada di Indonesia, dimana pada saat ini diarahkan memiliki kemampuan mengembangkan kewirausahaan yang berkaitan dengan biologi (Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan Belmawadikti, 2013), oleh karena itu diperlukan Kurikulum yang menekankan program perkuliahan yang dapat melatih sikap wirausaha mahasiswa dan sesuai dengan Indikator Kinerja Utama (IKU) terutama IKU ke-5 yaitu hasil kerja dosen digunakan oleh masyarakat. Lebih lanjut dalam IKU yang ke-5 dijelaskan bahwa hasil riset yang dilakukan oleh Dosen sebaiknya memberikan manfaat besar bagi masyarakat sekitar atau mendapat rekognisi internasional (Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, 2021). Lebih lanjut disebutkan dalam IKU ke-3 bahwa dosen bisa melakukan kegiatan di luar kampus. Dari Indikator Kinerja Utama tersebut bahwa kegiatan akademik dosen secara bersama-sama, baik antar dosen maupun dengan mahasiswa untuk pengembangan akademik yang bermanfaat bagi masyarakat sangat diharapkan.

Menurut Sagoro dalam Afriadi dan Revita, (2018) bahwa kewirausahaan (*entrepreneurship*) adalah proses menciptakan nilai dengan mengumpulkan beberapa sumber daya manusia yang bersifat unik oleh seseorang untuk digunakan sebagai modal untuk mengambil kesempatan bisnis yang ada atau kemampuan seseorang untuk menghasilkan barang dan jasa dengan kreativitasnya bertujuan mencari keuntungan. Dengan kata lain, wirausahawan (*entrepreneur*) adalah mereka yang selalu mencari

perubahan, berusaha mengikuti dan menyesuaikan perubahan itu, mampu mengambil peluang, serta berani mengambil resiko dalam setiap peluang yang di ambil. Wirausahawan selalu mampu berinovasi (*innovative*) dengan berbagi kreativitasnya untuk menghasilkan sesuatu yang dibutuhkan masyarakat. Oleh karena itu, adanya *bioentrepreneurship* merupakan salah satu alternatif bisnis yang inovatif dan efektif dilakukan di Perguruan Tinggi seperti di Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas PGRI Mahadewa Indonesia. Terlebih Kurikulum yang telah dirancang telah mengarah pada kependidikan *Bioentrepreneurship* dengan bobot 3 SKS.

Kewirausahaan dapat dikembangkan salah satunya melalui penciptaan produk-produk biologi melalui proses perkuliahan pada mata kuliah yang bersifat penerapan (aplikatif) seperti: matakuliah Bioteknologi (Collet and Wyatt, 2005). Menurut Acquaaah (2004) bioteknologi dalam arti luas adalah beberapa teknik yang menggunakan organisme hidup atau prosesnya untuk membuat atau memodifikasi produk, guna meningkatkan pemanfaatan tumbuhan dan hewan atau untuk mengembangkan mikroorganisme untuk tujuan khusus. Oleh karena itu penting untuk dikembangkan perkuliahan yang membuat mahasiswa dapat menghubungkan konsep-konsep Bioteknologi pada peluang berwirausaha di Indonesia. Pengintegrasian muatan kewirausahaan kedalam bidang ilmu hayati (Biologi/Bioteknologi) dikenal dengan istilah *bioentrepreneurship*. Pendidikan *bioentrepreneurship* adalah suatu program pendidikan yang dirancang untuk mengajarkan pengetahuan, keterampilan dan sikap yang dibutuhkan bagi seorang wirausahawan yang tertarik kepada komersialisasi produk ilmu hayati (Langer, 2014).

Produk *bioentrepreneurship* yang dapat dikembangkan dan banyak diminati masyarakat saat ini yaitu obat yang terkait covid 19, jamu atau empon-empon anti-corona dan organik skin care, budidaya tanaman hias, produk fermentasi, pupuk organik berbasis mikroba dan produk natural lainnya. Setiap pembuatan jenis produk tersebut membutuhkan pengetahuan dari ilmu biologi, karena melibatkan tanaman dan juga ada yang melibatkan mikroorganisme. Oleh karena itu, pemahaman akan ilmu biologi dalam pengembangan produk *bioentrepreneurship* sangat diperlukan, sehingga para *entrepreneur* bisa terus berinovasi dan berkreasi dalam bidang tersebut. Kreatif dan ketertarikan mahasiswa dalam melakukan suatu aktivitas yang didasari materi dalam perkuliahan memberikan motivasi dan minat belajar mahasiswa yang meningkat. Pembelajaran yang menggunakan pendekatan *entrepreneurship* dapat menanamkan perilaku dan aktivitas *entrepreneurship*. *Bioentrepreneurship* adalah sebuah pendekatan pembelajaran biologi yang kreatif, inovatif, dan kontekstual dengan mengaitkan langsung pada objek nyata atau fenomena di sekitar kehidupan siswa (Fitriah, 2016). Hal ini akan menjadikan pembelajaran lebih bermakna. contoh, kegiatan pembuatan produk dan rancangan produk akan melibatkan mahasiswa secara aktif dalam pembelajaran. Selain itu, kegiatan ini juga akan menstimulasi kreativitas mahasiswa atau siswa (Geissler *et al.*, 2012). Kemampuan berwirausaha dipersiapkan untuk menghadapi tantangan pasar tenaga kerja di masa depan. Hal ini selaras dengan arahan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi agar generasi muda penerus bangsa dapat mengubah pola pikir dari pencari kerja (*job seeker*) menjadi pencipta lapangan kerja (*job creator*) serta menjadi calon pengusaha yang tangguh dan sukses menghadapi persaingan global (Kemenristekdikti, 2015).

Kegiatan merancang dan membuat suatu produk yang memiliki nilai guna tinggi, akan dapat meningkatkan sikap wirausaha, hal ini dapat terlihat dari tingginya nilai sikap aspek kepemimpinan, fleksibel dalam membuat produk dan ketekunan bernilai tinggi. Hal ini senada dengan Ciputra (2009) yang meyakini bahwa untuk mengajarkan kewirausahaan, pembelajaran dilakukan secara *learning by doing* atau menekankan lewat

proyek-proyek untuk membuat mahasiswa memahami sikap dan keterampilan yang dibutuhkan agar menjadi wirausaha yang baik dan sukses. Sikap wirausaha keorisinilan (inovatif, kreatif, dan mampu mengemas produk serta menawarkannya secara kreatif), sikap berorientasi masa depan serta sikap berorientasi laba bernilai sedang dan tinggi, hal ini dikarenakan program perkuliahan ini memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengembangkan motivasinya dalam membangun pengetahuan yang sesuai dengan struktur kognitif yang telah dimilikinya. Kegiatan merancang dan memproduksi produk, maka perlu dikembangkan program perkuliahan bioteknologi bermuatan *bioentrepreneurship*. Perkuliahan bioteknologi ini terdiri dari empat fase, yaitu fase pembentukan konsep, fase kreativitas, fase produksi, dan fase sosialisasi. Tiga fase pertama dibangun berdasarkan teori yang diungkapkan oleh Heidack (Crispeels, 2008) yang menyebutkan bahwa untuk mempertemukan semua aspek yang terkait dengan *entrepreneurship*, program pendidikan di Perguruan Tinggi semestinya berdasarkan konsep tiga fase. Konsep tiga fase ini meliputi: 1) fase belajar berbasis pengetahuan atau dasar-dasar dalam *entrepreneurship*; 2) fase mengaplikasikan pengetahuan yang telah diperoleh dalam studi kasus, dimana pengetahuan diaplikasikan berdasarkan pengalaman dan pengetahuan yang diperoleh dari dunia nyata dan 3) fase pada perkuliahan ini berupa pembuatan produk dengan mempertimbangkan kemampuan “*soft skill*”. Pengembangan tiga fase ini di Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas PGRI Mahadewa Indonesia (UPMI) diarahkan pada kajian terkait sumber daya hayati (SDH) yang dapat dimanfaatkan bagi kebutuhan hidup masyarakat tanpa menimbulkan kerusakan lingkungan. Pemanfaatan SDH dari jenis umbi-umbian jenis lokal melalui melibatkan mikroorganisme menjadi suatu produk hasil fermentasi, berupa makanan, minuman, pupuk organik dan pestisida nabati.

Pembuatan minuman hasil fermentasi dari umbi-umbian lokal seperti: ketela ungu (*Ipomea batatas* L.) yang dapat mendukung indikator kinerja utama (IKU) dalam pembelajaran matakuliah bioteknologi, mikrobiologi, ekologi tumbuhan, fisiologi tumbuhan dan matakuliah lainnya (Suanda dan Sumarya, 2019; Suanda, 2019^a). Hal ini sesuai dengan IKU yang ke-5 menyebutkan bahwa hasil riset yang dilakukan oleh Dosen sebaiknya memberikan manfaat besar bagi masyarakat sekitar atau mendapat rekognisi internasional (Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, 2021). Mahasiswa harus memiliki orientasi *entrepreneurship* dengan inovasi dan kreatif untuk menciptakan suatu produk yang didasari pengetahuan *bioentrepreneurship*. Hal ini sejalan dengan pendapat Collet and Wyatt (2005) yang menyatakan dalam pendidikan *bioentrepreneurship* mahasiswa haruslah membuat suatu produk bioteknologi berdasarkan ilmu teknis yang dikuasai dan hasil-hasil penelitian yang relevan. Kegiatan memecahkan masalah memberi kepada mahasiswa kesempatan untuk menggunakan *imajinasi* mereka dan mencoba mewujudkan ide-ide dan potensi yang dimilikinya.

PENGEMBANGAN PRODUK HASIL FERMENTASI



Gambar 1. *Wine Ubi Ungu* dalam Botol
(Mengandung Antioksidan bermanfaat sebagai anti radikal bebas dan anti penuaan
(*antiaging*)
(Sumber: Suanda, 2019^a)



Gambar 2. “*Sajeng Tabuh*” untuk kegiatan Upakara Butha Yadnya oleh Umat Hindu di Bali
(Sumber: Suanda, 2019^a)



Gambar 3. Ibu dari Staf Kementerian Koperasi dan UMKM Meninjau Pameran Produk Fermentasi di Kampus Univ. PGRI Mahadewa Indonesia (UPMI, Tahun 2019)
(Sumber: Dokumen Pribadi, 2019)

PENGEMBANGAN PUPUK ORGANIK BERBASIS MIKROBA



Gambar 4. Pupuk Organik “**Trichayanda**” berbasis Mikroba *Trichoderma* sp. dan “**Biofita**” berbasis Bakteri)
(Sumber: Dokumen Pribadi)

TERIMAKASIH

Dalam kesempatan yang baik ini penulis haturkan terimakasih kepada Yth. Ketua YPLP, Rektor beserta staf rektorat, Dekan beserta staf dekanat, Prodi Pendidikan Biologi, seluruh Dosen dan Civitas Akademika Universitas PGRI Mahadewa Indonesia (UPMI) Denpasar, yang telah memberikan kesempatan untuk menulis dan semoga dapat bermanfaat bagi kita semua.

DAFTAR RUJUKAN

- Atiah, S; Kaswinarni, F dan Dewi, L.R. (2019). Keanekaragaman Jenis Umbi-Umbian yang Berpotensi sebagai Bahan Pangan di Desa Ngesrebalong Kabupaten Kendal. *Edusaintek*
- Afriadi, R. dan Revita, Y. (2018). Pengembangan Jiwa *Bioentrepreneur* Mahasiswa Biologi. *Jurnal Biolokus*, 1(2), 123-127.
- Acquaah, G. (2004). *Understanding Biotechnology: An Integrated and Cyber-Based Approach*. New Jersey: Prentice Hall.
- Ciputra. (2010). *Quantum Leap: Entrepreneurship Mengubah Masa Depan Bangsa dan Masa Depan Anda*. Jakarta: Elex media Komputindo.
- Collet, C and Wyatt, D. (2005). “Bioneering” teaching biotechnology entrepreneurship at the undergraduate level. *Education and Training* 47(6).
- Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. (2021). *Buku Panduan Indikator Kinerja Utama (IKU) Perguruan Tinggi Negeri*. Jakarta. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI.

- Estiasih, T; Putri, W.D.R dan Waziroh, E. (2017). Umbi-umbian dan Pengolahannya. Universitas Brawijaya Press.
- Fitriah, E. (2016). Implementasi bioentrepreneurship pada pembelajaran biologi untuk meningkatkan life skills dan minat wirausaha siswa madrasah aliyah berbasis pesantren di Cirebon. *Scientiae Educatia: Jurnal Pendidikan Sains*, 2(1): 1-18.
- Geissler, G.L; Edison, S.W. and Wayland, J.P. (2012). Improving Students' Critical Thinking, Creativity, and Communication Skills. *Journal of Instructional Pedagogies*, 8(1): 1-8.
- Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi. (2015). Pedoman Program Mahasiswa Wirausaha (PMW). Jakarta: Direktorat Jenderal Pembelajaran dan Kemahasiswaan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi.
- Langer, L.J. (2014). Building a curriculum for bioentrepreneurs. [Online].Tersedia: <http://www.nature.com/bioent/2014/140801/full/bioe.2014.9.html>
- Oliver, Amalya L. (2014). Biotechnology entrepreneurial scientists and their collaborations. *Research Policy*, 33 (2004): 583–597
- Suanda, I W dan Sumarya, I M. (2019). Penerapan Pembelajaran Bioteknologi Melalui Fermentasi Umbi-Umbian menjadi Produk Tape sebagai Substitusi Pangan Beras. *Jurnal Pendidikan Widyadari IKIP PGRI Bali*, 20 (1): 111-116.
DOI: 10.5281/zenodo.2653010
<http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1293769&val=17397&title>
- Suanda, I W. (2019^a). Fermentation Biotechnology of Tubers Into Tape Products and Sajeng Tabuh As Substitutes of Rice to Preserve Local Cultures. *Prosiding Senadiksha IKIP Saraswati Tabanan*. ISBN: 978-623-7112-16-7. Hal. 297-309.<https://drive.google.com/file/d/1Zm02blPzLcGTnpuWtQk70nDpC6gofZYw/view>
- Suanda, I W. (2019^b). The Production of “Sajeng Tabuh” From Fermented Sweet Potatoes (*Ipomea batatas* L.) Towards the Independency of Local Wisdom and Green Economy. *Prosiding Seminar Nasional Agro-Ekosistem: Manajemen Pemanfaatan Sumber Daya Alam secara Bijaksana*. Fakultas Teknologi Informasi dan Sains Universitas Hindu Indonesia. Denpasar. Hal 72-82. ISBN: 978-623-91636-2-4<http://repo.unhi.ac.id/bitstream/123456789/157/3/PROSIDING%20SEMNAS%20FTIS%20UNHI%202019.pdf>
- Sudjana, N dan Ibrahim. (2004). *Penelitian dan Penilaian Pendidikan*. Bandung. Sinar Baru Algesindo.