

## PEMBENTUKAN INVENTIVITAS MAHASISWA MELALUI MBKM PENELITIAN

Sri Tiatri<sup>1</sup>, Claudia Fiscarina<sup>1</sup>, Mirabella<sup>1</sup>, Nina Perlita<sup>1</sup>, Mei Ie<sup>2</sup>, Jap Tji Beng<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Psikologi, Universitas Tarumanagara

Email: sri.tiatri@untar.ac.id

<sup>2</sup>Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Tarumanagara

Email: meii@fe.untar.ac.id

<sup>3</sup>Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Tarumanagara

Email: t.jap@untar.ac.id

Masuk: 11-07-2022, revisi: 02-10-2022, diterima untuk diterbitkan: 10-11-2022

### ABSTRAK

Inventivitas atau kemampuan untuk berinovasi dan berinovasi merupakan salah satu kemampuan yang perlu dimiliki lulusan Program Studi tingkat Sarjana. Salah satu kegiatan dalam Program Studi Sarjana yang ditetapkan Kemendikbudristek tahun 2020 adalah MBKM. Program yang relatif baru ini masih terus mencari bentuk untuk menjadi perbendaharaan kegiatan yang kaya dan efektif-efisien dalam memperoleh capaian pembelajaran. Salah satu program yang telah dilaksanakan di Universitas X adalah MBKM Penelitian. Penelitian ini bertujuan mengkaji efektivitas MBKM Penelitian di Universitas X dalam meningkatkan inventivitas mahasiswa. Partisipan penelitian adalah 12 mahasiswa. Metode penelitian adalah eksperimen kuasi, dengan menerapkan Program MBKM Penelitian yang Terintegrasi. Program meliputi 5 tahap pembentukan inventivitas, dirancang oleh Tim Peneliti. Kelima tahap yaitu: tahap pemikiran terhadap persiapan penelitian, tahap pemikiran terhadap kegiatan yang diikuti, *tahap focus group discussion* terhadap temuan penelitian, tahap perancangan metode lanjutan, tahap evaluasi berkelanjutan. Metode pengumpulan data adalah campuran, kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif diperoleh melalui kuesioner pengalaman mengikuti MBKM Penelitian, dan data kualitatif diperoleh melalui wawancara dan observasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peserta MBKM Penelitian memiliki kemampuan mempelajari berbagai hal yang ditemui selama penelitian, termasuk hal-hal terkait lingkungan, hubungan interpersonal, maupun materi penelitian. Inventivitas yang terbangun juga tampak dari karya-karya yang dihasilkan. Hasil ini menunjukkan bahwa MBKM Penelitian yang dijalankan di Univ. X efektif dalam mencapai kompetensi inventivitas mahasiswa. Penyempurnaan masih perlu dilakukan terkait keterampilan mewujudkan inovasi mereka dalam bentuk gambar/skema yang mudah dipahami banyak pihak.

**Kata Kunci:** inventivitas; inovasi; MBKM; penelitian; mahasiswa

### ABSTRACT

*Inventiveness or the ability to innovate is one of the abilities that needed to be possessed by graduates of the Programs in the Undergraduate Study Level. An activity in the Undergraduate Study Level Program established by the Ministry of Education and Culture in 2020 is MBKM. This relatively new program is still shaping up to become a rich and efficient collection of activities in obtaining learning outcomes. One of the programs that have been implemented at University X is MBKM in Research. This study aims to examine the effectiveness of MBKM in Research at University X in increasing student inventiveness. The research participants were 12 students. The research method is a quasi-experimental, by applying the Integrated Research MBKM Program. The program includes 5 stages of creating an invention, designed by the Research Team. The five stages are: the stage of thinking about research preparation, the stage of thinking about the activities to be followed, the stage of focus group discussion on research findings, the stage of designing advanced methods, the stage of continuous evaluation. Data collection methods are mixed, quantitative and qualitative. Quantitative data were obtained through experience questionnaires following the MBKM in Research, and qualitative data were obtained through interviews and observations. The results showed that the MBKM in Research participants had the ability to learn various things encountered during the study, including thinking related to the environment, interpersonal relationship, and research materials. The built-in invention is also evident from the works produced. These results indicate that the MBKM research carried out at University X is effective in achieving student inventive competence. Improvements*

*still need to be made regarding the skills to realize their inventions in the form of drawings or schemas that are easily understood by many parties.*

**Keywords:** *inventivity; innovation; MBKM; research; undergraduate students*

## 1. PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Kemampuan akan berinovasi dan berinovasi merupakan hal penting yang perlu dimiliki dan dikuasai oleh mahasiswa. Kemampuan ini merupakan salah satu dari keterampilan-keterampilan abad ke-21 yang terdiri dari kemampuan literasi era digital, pemikiran inventif, komunikasi efektif, serta produktivitas tinggi (Sanabria & Arámburo-Lizárraga, 2017; Barrot (2019). Inventivitas dapat dikatakan sebagai kombinasi aplikasi praktis dari pengetahuan dan teori dengan dorongan kreatif untuk menciptakan sesuatu yang lebih baik (Croft, 2021). Program invensi dapat dijelaskan sebagai proses yang mencakup pelajaran mengenai kewirausahaan, dan mendukung pemelajar untuk mencari masalah di sekitar mereka untuk dipecahkan. Penjelasan tersebut sejalan dengan definisi kemampuan berpikir inventif atau kompetensi penyelesaian masalah yang dipaparkan sebagai kemampuan untuk menyelesaikan permasalahan linguistik, pragmatis, atau permasalahan lainnya, ketika tidak ada solusi khusus yang tersedia (Jonina et al., 2017).

Invensi dan inovasi didefinisikan secara beragam oleh para ahli. Salah satunya, invensi dan inovasi dinyatakan sebagai hasil gabungan dari tiga disiplin, yaitu teknik, desain, dan bisnis (Faludi & Gilbert, 2019). Penjelasan lainnya dikemukakan oleh Stage et al. (2019), yang berpendapat bahwa inventivitas merupakan program eksperimental dengan tujuan utama untuk menantang prasangka mengenai pemahaman permasalahan sebelumnya dengan menggunakan sesuatu yang baru terkait kemunculan masalah tersebut. Definisi lain diungkapkan oleh Epstein (2017), bahwa invensi atau penemuan merupakan adaptasi kesadaran ke dalam realita. Invensi menurut Epstein (2017) bukanlah produksi suatu karya tertentu tetapi merujuk pada prinsip atau teknik yang dapat diaplikasikan pada produksi karya-karya. Dengan demikian, invensi yang hebat sering muncul dalam bentuk pencapaian yang tidak sempurna seperti sketsa, draf kasar, atau eksperimen yang akan direalisasikan di masa depan.

Proses inventif sering dikarakteristikan dengan kecerdasan praktis, yakni suatu bentuk kemampuan intelektual yang sering terabaikan dalam pembelajaran tradisional. Inventor dewasa cenderung menyatakan bahwa mereka menyukai sekolah namun tidak mampu mengungguli teman-temannya di bidang akademik. Sedangkan inventor-inventor muda merupakan mereka yang lebih sering membongkar daripada memainkan mainan-mainan mereka. Inventor cenderung berkomitmen untuk meningkatkan kualitas, menyederhanakan, dan secara umum ingin berkontribusi pada masyarakat (Croft, 2021). Crilly dan Firth (2019) mengemukakan bahwa proses berinovasi yang tampak *unconstrained* dari sudut pandang luar dapat dipandang sebagai penemuan penuh susah payah ketika diperiksa lebih dekat, dan di dalam penemuan tersebut terdapat kegiatan invensi. Mereka menyatakan pula bahwa ada aspek invensi dan penemuan dalam semua ide yang dihasilkan, dikenali, dan hasilnya dapat diterima maupun ditolak. Osman (2020) menjelaskan karakteristik dalam berpikir inventif sebagai berikut: (a) kemampuan beradaptasi dan mengelola kompleksitas, yaitu ketika individu dapat memahami bahwa perubahan adalah suatu hal yang konstan; (b) pengarahan diri sendiri, yaitu mengacu pada kemampuan individu untuk dapat menetapkan suatu tujuan yang berkaitan dengan pembelajaran; (c) rasa ingin tahu yang tinggi, yaitu mengacu pada keinginan individu untuk belajar lebih banyak mengenai sesuatu dan merupakan komponen penting dari pembelajaran; (d) kreativitas, yaitu individu mampu menciptakan sesuatu yang baru dan orisinal; (e) pengambilan risiko, yaitu kesanggupan individu untuk berhadapan dengan masalah atau tantangan; dan (f) kemampuan berpikir tingkat tinggi dan penalaran yang logis, yaitu merujuk pada proses kognitif analisis, perbandingan, inferensi dan interpretasi, evaluasi dan sintesis yang diterapkan pada berbagai domain akademik dan konteks pemecahan masalah.

Pemelajar di abad ke-21 ini perlu menerapkan keterampilan berpikir inventif serta mengembangkan keterampilan baru untuk dapat mengatasi dan berkembang dalam masyarakat yang cenderung dinamis (Osman, 2020). Penelitian sebelumnya mengenai inventivitas pada mahasiswa menunjukkan bahwa

kemampuan berpikir inventif merupakan salah satu kemampuan yang penting yang perlu dikembangkan pada abad ke-21 ini. Hal ini dilakukan dengan memelihara otonomi mahasiswa, kemampuan berpikir kritis, kreativitas, efikasi diri, dan meningkatkan budaya baru yang mendukung pendidikan inovatif (Turiman et al., 2020). Hasil penelitian lainnya menunjukkan hubungan positif antara kemampuan abad 21, termasuk kemampuan berpikir inventif, dengan nilai ujian matrikulasi mahasiswa di setiap jenjang perkuliahan (Aizenkot & Ben David, 2022). Argumen lainnya menyatakan bahwa jumlah orang dengan pendidikan tinggi menjadi kunci dari pertumbuhan invensi dan pertumbuhan ekonomi berdasarkan pada pengetahuan. Hal ini menjadikan mahasiswa sebagai subjek penting dari peningkatan ekonomi di negara berkembang dan negara maju (Onishi dan Nagaoka, 2020).

Penelitian atau Riset merupakan salah satu dari 8 kegiatan MBKM (Merdeka Belajar Kampus Merdeka) yang ditetapkan oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi pada tahun 2020. Pada saat ini, perbendaharaan kegiatan terkait MBKM Penelitian masih terus dikumpulkan. Penelitian merupakan kegiatan MBKM yang diharapkan secara langsung dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada mahasiswa yang memiliki keinginan kuat untuk menjadi peneliti. Kemampuan ini memungkinkan mahasiswa untuk lebih dapat mendalami, memahami, serta melakukan metode riset yang dibutuhkan untuk jenjang pendidikan yang tinggi dengan kurun waktu kurang lebih 1-2 semester dengan memperoleh 20 SKS setiap semester (Kampus Merdeka, 2021).

Kampus Merdeka (2021) menjelaskan bahwa persyaratan yang harus dipenuhi oleh mahasiswa MBKM penelitian adalah: (a) merupakan mahasiswa aktif pada program sarjana; (b) telah mencapai 5 atau 6 semester, dan telah memenuhi mata kuliah metodologi penelitian; (c) memiliki rata-rata indeks prestasi semester (IPS) dengan minimal 3.00; (d) tidak pernah mendapatkan sanksi akademik; (e) memiliki surat izin secara tertulis dari orang tua atau wali; (f) sehat secara fisik maupun mental; (g) memiliki asuransi kesehatan/BPJS; (h) mendapatkan persetujuan dari dosen pembimbing akademik atau pimpinan fakultas maupun universitas. Berdasarkan temuan pada penelitian yang telah dilakukan (Jap et al., 2022), program MBKM yang telah dilaksanakan di Universitas X sejak tahun 2020 telah menghasilkan beberapa capaian, yaitu (a) mahasiswa MBKM dapat meningkatkan kemampuan kognitif melalui kolaborasi dengan orang lain; (b) mahasiswa MBKM dapat memperoleh pengalaman secara nyata khususnya dalam bidang penelitian selama menjalani program MBKM Penelitian; (c) mahasiswa MBKM mampu untuk belajar, bekerja dan berinovasi di waktu yang bersamaan untuk menghadapi situasi yang tidak terduga; dan (d) mahasiswa MBKM Penelitian dapat memenuhi kompetensi dasar dari MBKM Penelitian. Penelitian lanjut diperlukan, khususnya mengenai inventivitas mahasiswa sebagai hasil dari MBKM Penelitian.

## Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan di atas, rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana membentuk inventivitas mahasiswa melalui MBKM penelitian?

## 2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, mahasiswa partisipan dilibatkan dalam hampir seluruh kegiatan riset yang dijalankan oleh 3 orang dosen. Desain penelitian ini yaitu *mixed method* dengan metode metode kualitatif dan kuantitatif deskriptif. Metode kualitatif dalam penelitian ini dilaksanakan melalui pengisian kuesioner dengan pertanyaan terbuka, observasi, wawancara dan *focus group discussion*. Partisipan dalam penelitian ini yaitu mahasiswa MBKM semester 6-7 yang terlibat dalam proses berjalannya riset di Salatiga dan Yogyakarta. Secara keseluruhan, partisipan berjumlah 12 mahasiswa. Kuesioner berbentuk *essay* diberikan pada mahasiswa melalui *google form* dan mahasiswa diminta untuk mengisi selama kegiatan berlangsung agar peneliti dapat mengetahui kesan pertama yang muncul dalam pikiran mahasiswa ketika diberikan pertanyaan dalam *google form*. Setelah kegiatan selesai dilaksanakan, peneliti mengadakan *focus group discussion*. Dalam *focus group discussion* ini mahasiswa diminta untuk membahas terutama mengenai jenis tanaman terbaik, serta lokasi serta cara penempatan tanaman, untuk pelaksanaan

Penelitian Pembelajaran STEM melalui penggunaan *Internet of Things* berupa sensor tanaman, yang merupakan penelitian utama yang dijalankan oleh para dosen peneliti. Teknik analisis data dilakukan melalui analisis deskriptif terhadap jawaban mahasiswa, serta analisis terhadap hasil wawancara dan FGD. Pengkodean data dilakukan berdasarkan kelompok tema yang muncul. Setelah koding didapatkan dilakukan pengolahan data kuantitatif menggunakan SPSS versi 21.0.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan data dikaji lebih lanjut berdasarkan kuesioner pengalaman mahasiswa yang dimintakan diisi oleh mahasiswa selama mengikuti kegiatan pengambilan data berlangsung baik di Salatiga maupun di Yogyakarta. Mahasiswa diminta mengamati lingkungan saat mereka dalam proses persiapan, perjalanan, pelaksanaan, maupun evaluasi kegiatan riset.

#### Kegiatan Pengambilan Data di Salatiga

Pada kegiatan persiapan pengambilan data di Salatiga, mahasiswa diberikan pertanyaan terbuka berupa: hal yang diamati, perasaan mahasiswa, ide apa yang muncul dalam kegiatan persiapan riset. Semua mahasiswa peserta diminta bekerja sama melaksanakan kegiatan persiapan. Selama mengikuti kegiatan persiapan riset ke Salatiga, sebagian besar mahasiswa menyatakan mempelajari persiapan perlengkapan riset yang perlu dibawa untuk pengambilan data khususnya dokumen-dokumen penting yang perlu dibawa (60%). Selama masa persiapan, mahasiswa juga mengamati kinerja tim peneliti bahwa kemampuan ketelitian dan kerapian diperlukan untuk mengetahui tata letak barang dan memastikan barang tidak tertinggal. Hal ini dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hal yang diamati mahasiswa dalam kegiatan persiapan riset di Salatiga

Kategori Jawaban Partisipan	Persentase
Mempelajari persiapan perlengkapan riset	60%
Mempelajari <i>job description</i> pengambilan data	13.3%
Mebutuhkan ketelitian	13.3%
Observasi suasana	13.3%

Selain mengenai hal yang diamati, perasaan mahasiswa juga digali pada saat persiapan riset. Data (tabel 2) menunjukkan bahwa dalam masa persiapan ini, sebagian mahasiswa merasa senang (26,7%), namun sebagian mahasiswa takut jika menciptakan suasana yang kurang nyaman bagi anggota tim yang lain selama kegiatan persiapan. Selain itu sebagian mahasiswa juga takut akan melakukan kesalahan baik selama kegiatan persiapan maupun kegiatan pengambilan data nanti (40%).

Tabel 2. Perasaan mahasiswa ketika dilibatkan dalam kegiatan persiapan riset

Kategori Jawaban Partisipan	Persentase
Senang	26.7%
Senang dan takut, khawatir	6.7%
Biasa saja	6.7%
Takut dan khawatir	40%
Bingung	6.7%
Tidak menjawab	13.3%

Pada masa persiapan riset, ketika diminta menjelaskan ide yang muncul, sebagian besar mahasiswa peserta belum memiliki ide (46.7%). Mahasiswa lainnya memiliki ide mengenai perlunya buku panduan/buku saku, dan hal lain di luar pertanyaan yang diajukan. Tabel 3 menunjukkan ide mahasiswa yang muncul dari kegiatan persiapan riset.

*Tabel 3.* Ide mahasiswa dari kegiatan persiapan riset

Kategori Jawaban Partisipan	Persentase
Panduan/buku saku	13.3%
Briefing	20%
Tidak ada	46.7%
Hal lain di luar pertanyaan yang diajukan	20%

Mahasiswa juga diminta untuk memberikan jawaban mengenai hal yang diamati selama perjalanan riset dari Jakarta ke Salatiga. Berdasarkan data (tabel 4), para mahasiswa tampak mengamati lingkungan yang mereka lalui. Lingkungan tersebut misalnya, banyak sawah dan bukit di sekitar jalan tol, ladang pertanian, beberapa rumah warga, pohon, kawasan perumahan serta pembangunan jembatan (66.7%). Mahasiswa juga mengamati beberapa pabrik di sekitar jalan tol (20%). Hal ini dapat dilihat pada tabel 4.

*Tabel 4.* Hal yang diamati mahasiswa selama perjalanan Jakarta-Salatiga

Kategori Jawaban Partisipan	Persentase
Kebun, gunung, bukit, tanaman hijau, jalan raya, sawah	66.7%
Pabrik	20%
Daerah sekeliling gerbang tol	6.7%
Kebun, gunung, bukit; Pabrik; Daerah sekeliling gerbang tol	6.7%

Ketika disajikan pertanyaan, bagaimana perasaan selama perjalanan Jakarta-Salatiga, sebagian besar mahasiswa merasa senang karena mahasiswa melihat pemandangan yang jarang ditemukan di lingkungan Jakarta, serta dapat bertemu dengan teman-teman yang baru (46.7%). Hal ini dapat dilihat pada tabel 5.

*Tabel 5.* Perasaan mahasiswa ketika mengikuti perjalanan Jakarta-Salatiga

Kategori Jawaban Partisipan	Persentase
Senang	46.7%
Senang dan Gugup	6.7%
Biasa saja	13.3%
Lelah	13.3%
Lelah dan Gugup	6.7%
Gugup	13.3%

Ketika ditanyakan ide yang muncul selama perjalanan, mahasiswa sudah mulai memikirkan ide-ide kreatif. Sebagian mahasiswa memiliki ide agar lahan kosong di tepi jalan dapat ditanami tumbuhan hijau seperti pepohonan, serta perlunya perbaikan sistem irigasi air agar perkebunan tetap terawat dan tumbuh subur (33.3%). Hal ini dapat dilihat pada tabel 6.

*Tabel 6.* Ide mahasiswa dari perjalanan Jakarta-Salatiga

Kategori Jawaban Partisipan	Persentase
Ditumbuhi tanaman hijau, perkebunan, irigasi	33.3%
Ditumbuhi tanaman hijau, perkebunan, irigasi; Inovasi limbah pabrik	6.7%

Inovasi limbah pabrik	6.7%
Hal lain yang tidak teridentifikasi	26.7%
Tidak ada	26.7%

Setiba di Salatiga, mahasiswa diajak melaksanakan kegiatan di satu Sekolah Dasar Negeri. Di sana mahasiswa turut membantu pelaksanaan Seminar Guru, serta mewawancarai guru terkait materi pembelajaran STEM melalui IoT. Selama pengambilan data di Salatiga, mahasiswa menyatakan bahwa mereka mengamati suasana Salatiga yang sepi, wilayah Salatiga yang tidak terlalu padat, beberapa ukuran jalan raya yang cukup sempit, restoran cepat saji dan kedai kopi cukup sulit ditemukan di Salatiga, serta tempat menginap mahasiswa yang dikelilingi oleh pohon dan tanaman yang membuat udara semakin sejuk (60%). Dalam proses pengambilan data di sekolah, mahasiswa juga mengamati beberapa hal seperti cara komunikasi para guru di Salatiga yang sopan, sekolah yang terawat, dan interaksi dengan beberapa siswa (13.3%). Data dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hal yang diamati mahasiswa selama pengambilan data di Salatiga

Kategori Jawaban Partisipan	Persentase
Lingkungan Salatiga	60%
Lingkungan Salatiga, Sekolah di Salatiga dan Kinerja tim riset	6.7%
Lingkungan Salatiga; Sekolah di Salatiga	13.3%
Sekolah di Salatiga	6.7%
Observasi hotel	6.7%
Kinerja tim riset	6.7%

Selama berada di Salatiga, sebagian terbesar mahasiswa merasa senang karena dilibatkan dalam kegiatan pengambilan data yang menyenangkan dan menjadi pengalaman baru bagi mahasiswa, selain itu kota Salatiga merupakan kota yang tenang daripada Jakarta. Mahasiswa juga merasa senang dapat belajar banyak hal baru selama di Salatiga dan sering berinteraksi dengan teman-teman yang baru (86.7%). Data ini dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Perasaan mahasiswa selama pengambilan data di Salatiga

Kategori Jawaban Partisipan	Persentase
Senang	86.7%
Senang dan Takut	6.7%
Takut	6.7%

Dalam hal inventivitas, selama pengambilan data, beragam ide terpikirkan oleh mahasiswa. Mahasiswa terpikirkan suatu inovasi menanam seperti menambahkan tombol pada sensor tanaman agar sensor tidak tercabut dengan mudah, mengajak siswa Sekolah Dasar untuk berkreasi menciptakan pot tanaman dengan mengolah barang-barang bekas, mahasiswa juga merasa terlatih terkait bagaimana cara agar alat monitor tanaman tidak hilang selama ditancapkan, serta fasilitas umum menggunakan bahan yang *eco friendly* (26.7%). Data dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Ide mahasiswa dari keterlibatan kegiatan pengambilan data di Salatiga

Kategori Jawaban Partisipan	Persentase
Relasi dengan kampus lain	6.7%

Fasilitas restoran dan hotel	13.3%
Fasilitas restoran dan hotel; Inovasi menanam	6.7%
Pelatihan <i>public speaking</i>	6.7%
Faktor-faktor yang mempengaruhi partisipan	13.3%
Wirausaha	6.7%
Melatih kemampuan siswa	13.3%
Inovasi menanam	26.7%
Tidak ada	6.7%

Pertanyaan yang mirip juga diberikan kepada mahasiswa mengenai hal yang mereka alami, rasakan, dan temukan selama perjalanan pulang ke Jakarta. Selama mengalami kegiatan perjalanan Salatiga-Jakarta, sebanyak 53.3% mahasiswa mengamati banyak sawah, pegunungan, tanaman, alun-alun khas Jawa, beberapa jalan raya yang sedang diperbaiki, serta perkebunan. Mahasiswa juga mengamati *rest area* yang menarik minat wisatawan dan fasilitas umum di *rest area* yang cukup terawat (20%). Mahasiswa merasa lelah dan ingin istirahat setelah mengikuti kegiatan. Namun demikian, mahasiswa merasa tenang karena kegiatan telah berjalan dengan lancar sebelumnya dan bersyukur karena sampai di rumah dengan selamat dan dalam keadaan sehat (40%). Ide kreatif yang muncul oleh mahasiswa selama mengalami perjalanan Salatiga-Jakarta yaitu jalan tol perjalanan Salatiga-Jakarta dilebarkan, kebersihan toilet umum, inovasi lapisan kaca *film* untuk kendaraan, membuat beberapa *interactive 3D trick art spot* untuk menarik minat wisatawan selama perjalanan ke salah satu tempat wisata yang juga sebagai *rest area* (33.3%). Data dapat dilihat pada tabel 10, tabel 11, tabel 12.

Table 10. Hal yang diamati mahasiswa selama perjalanan Salatiga-Jakarta

Kategori Jawaban Partisipan	Persentase
Lingkungan Salatiga	53.3%
Lingkungan Salatiga dan Rest Area	20%
<i>Rest Area</i>	13.3%
Tidak ada	13.3%

Table 11. Perasaan mahasiswa selama mengikuti perjalanan Salatiga-Jakarta

Kategori Jawaban Partisipan	Persentase
Lelah	40%
Lelah dan Santai	6.7%
Lelah dan Senang	20%
Santai	20%
Bosan	6.7%
Senang	6.7%

Table 12. Ide mahasiswa dari kegiatan perjalanan Salatiga-Jakarta

Kategori Jawaban Partisipan	Persentase
Inovasi menanam	20%
Inovasi lingkungan sekitar	33.3%
Tidak ada	26.7%
Hal lain di luar pertanyaan yang diajukan	20%

Mahasiswa juga diberi pertanyaan mengenai kesan selama perjalanan riset. Menurut mahasiswa, pengalaman yang berkesan selama mengikuti kegiatan riset lapangan Salatiga yaitu mahasiswa dapat berinteraksi dengan teman baru serta dosen. Mahasiswa juga belajar berinteraksi dengan guru-guru Sekolah Dasar dari beragam latar belakang melalui proses wawancara dan juga dapat bertemu langsung dengan siswa Sekolah Dasar (46.7%). Mahasiswa juga mendapatkan pelajaran yang berkesan selama mengikuti kegiatan riset lapangan Salatiga yaitu mahasiswa belajar kerjasama dalam tim khususnya dalam bersikap seperti tidak mementingkan diri sendiri, peka terhadap orang lain, bertanggung jawab dalam berperilaku, cara mendekati anggota tim dengan karakteristik yang berbeda, dan saling membantu satu sama lain selama kegiatan berlangsung (26.3%). Pengolahan data dapat dilihat pada tabel 13 dan tabel 14.

*Table 13.* Pengalaman berkesan mahasiswa dari kegiatan riset di Salatiga

Kategori Jawaban Partisipan	Persentase
Interaksi sosial	46.7%
Interaksi sosial dan Mendapatkan ilmu baru	13.3%
Mendapatkan ilmu baru	40%

*Table 14.* Pelajaran yang dapat diambil mahasiswa dari kegiatan riset di Salatiga

Kategori Jawaban Partisipan	Persentase
Interaksi sosial; Bertanggung jawab; Kerja tim	6.7%
Interaksi sosial dan Kerja tim	6.7%
Interaksi sosial dan Mendapatkan ilmu baru	13.3%
Kerja tim	26.7%
Kerja tim dan Mendapatkan ilmu baru	13.3%
Mendapatkan ilmu baru	20%
Hal lain di luar pertanyaan yang diajukan	6.7%

### Kegiatan Pengambilan Data di Yogyakarta

Data kedua diperoleh dari perjalanan riset lapangan di Yogyakarta, yang dilaksanakan sekitar satu bulan setelah perjalanan riset lapangan di Salatiga. Dalam kegiatan persiapan Riset Yogyakarta, mahasiswa mempelajari persiapan perlengkapan riset yang diperlukan untuk menunjang proses pengambilan data. Anggota tim saling berkoordinasi dalam penyiapan barang agar lebih optimal. Salah satu mahasiswa mengungkapkan bahwa dari proses persiapan, individu belajar bahwa kegiatan persiapan perlengkapan membutuhkan kemampuan individu untuk mempertimbangkan risiko-risiko mendatang yang dapat menghambat kerja riset agar dapat ditanggulangi sebelum riset berjalan (64.3%). Menurut salah satu mahasiswa yang terlibat, komunikasi adalah kunci utama dalam diskusi persiapan agar mendapatkan solusi dan cara efektif yang dilakukan untuk menghadapi kegiatan pengambilan data nanti serta pembagian tugas tiap individu yang akan dilakukan nanti dalam kegiatan persiapan (2%). Mahasiswa merasa senang dan bersemangat dapat dilibatkan dalam kegiatan pengambilan data pada siswa Sekolah Dasar (50%), namun mahasiswa memiliki ketakutan dan kekhawatiran akan barang yang tertinggal dan tidak maksimal dalam mengerjakan pekerjaan yang diberikan (20%).

Mahasiswa memiliki ide untuk membuat buku saku untuk semua mahasiswa yang terlibat terkait persiapan riset yang diperlukan untuk pengambilan data. Mahasiswa juga mengungkapkan bahwa briefing selama persiapan pengambilan data penting dilakukan agar lebih jelas pembagian kerja dan alur kegiatan pelaksanaan pengambilan data serta wawancara yang dilakukan (28.6%). Pengolahan data dapat dilihat pada tabel 15, tabel 16, tabel 17.



Tabel 15. Hal yang diamati mahasiswa dalam kegiatan persiapan riset di Yogyakarta

Kategori Jawaban Partisipan	Persentase
Mempelajari persiapan perlengkapan riset	64.3%
Mempelajari persiapan perlengkapan riset dan Mempelajari <i>job description</i> pengambilan data	14.3%
Mempelajari <i>job description</i> pengambilan data dan Observasi suasana	7.1%
Mebutuhkan ketelitian	7.1%
Observasi suasana	7.1%

Tabel 16. Perasaan mahasiswa ketika dilibatkan dalam kegiatan persiapan riset

Kategori Jawaban Partisipan	Persentase
Senang	50%
Senang dan Takut. khawatir	7.1%
Biasa saja	7.1%
Takut dan khawatir	28.6%
Bingung	7.1%

Tabel 17. Ide mahasiswa dari kegiatan persiapan riset

Kategori Jawaban Partisipan	Persentase
Panduan/buku saku	28.6%
Briefing	28.6%
Tidak ada	21.4%
Hal lain di luar pertanyaan yang diajukan	21.4%

Selama kegiatan perjalanan Jakarta-Yogyakarta, sebanyak 78.6 % mahasiswa yang terlibat mengamati perkebunan, pegunungan dan sawah selama melintasi tol. Salah satu mahasiswa mengamati struktur penyangga jembatan, dataran tinggi yang cukup curam dan terdapat rumah-rumah tingkat yang dibangun di atas dataran tinggi tersebut. Selain itu, beberapa mahasiswa juga mengamati banyak rumah di Yogyakarta memiliki sudut atap yang lebih besar dibanding sudut atap rumah pada umumnya dan banyak bangunan kuno di Yogyakarta yang dirawat dengan baik sehingga masih digunakan sampai sekarang dalam kegiatan perjalanan Jakarta-Yogyakarta. Mahasiswa MBKM yang terlibat merasa senang ketika mengalami kegiatan perjalanan Jakarta-Yogyakarta (50%). Walaupun beberapa mahasiswa merasa kelelahan selama perjalanan, namun mahasiswa tetap bersemangat untuk menjalani riset lapangan (21.4%). Mahasiswa belum memiliki ide saat mengalami kegiatan perjalanan Jakarta-Yogyakarta (35.7%). Pengolahan data dapat dilihat pada tabel 18, tabel 19, tabel 20.

Tabel 18. Hal yang diamati mahasiswa selama perjalanan Jakarta-Yogyakarta

Kategori Jawaban Partisipan	Persentase
Kebun, gunung, bukit, tanaman hijau, jalan raya, sawah	78.6%
Keramaian	7.1%
Fasilitas Rest Area	7.1%
Daerah sekeliling gerbang tol	7.1%

Tabel 19. Perasaan mahasiswa ketika mengikuti perjalanan Jakarta-Yogyakarta

Kategori Jawaban Partisipan	Persentase
Senang	50%
Senang dan Lelah	7.1%
Senang dan Gugup	7.1%
Lelah	28.6%

Khawatir	7.1%
----------	------

Tabel 20. Ide mahasiswa dari perjalanan Jakarta-Yogyakarta

Kategori Jawaban Partisipan	Persentase
Mempelajari budaya	7.1%
Inovasi menanam	14.3%
Perilaku orang sekitar	7.1%
Inovasi lingkungan	14.3%
Hal lain di luar pertanyaan yang diajukan	21.4%
Tidak ada	35.7%

Mahasiswa yang terlibat dalam kegiatan pengambilan data mengamati budaya masyarakat Yogyakarta yang sangat berbeda dari Jakarta seperti tutur kata, tata krama, sikap, perilaku, sifat, pemikiran dan kebiasaan yang terlihat dari interaksi antar masyarakat (28.6%). Selain itu, mahasiswa juga mengamati lingkungan Yogyakarta mulai dari hotel, jenis makanan dan suasana malam hari di Yogyakarta serta kondisi sekolah dan gaya bangunan yang khas dengan budaya Yogyakarta selama berada di Yogyakarta. Mahasiswa merasa senang ketika berada di Yogyakarta (57.1%), namun mahasiswa memiliki rasa takut akan pekerjaan yang dikerjakan saat pengambilan data nanti tidak maksimal (14.3%). Sebanyak 28.6% mahasiswa belum terpikirkan ide kreatif ketika mengalami kegiatan di Yogyakarta, namun beberapa mahasiswa terpikirkan suatu ide kreatif seperti cara efektif pembagian kelompok siswa Sekolah Dasar dan mencetak banner dalam proses pengambilan data. Pengolahan data dapat dilihat pada tabel 21, tabel 22, tabel 23.

Tabel 21. Hal yang diamati mahasiswa selama pengambilan data di Yogyakarta

Kategori Jawaban Partisipan	Persentase
Lingkungan Yogyakarta	7.1%
Lingkungan Yogyakarta, Sekolah di Yogyakarta, Kinerja Tim Riset, Fasilitas di Yogyakarta, Budaya Yogyakarta dan Sikap masyarakat Yogyakarta	7.1%
Lingkungan Yogyakarta, Sekolah di Yogyakarta, Budaya Yogyakarta dan Sikap masyarakat Yogyakarta	7.1%
Lingkungan Yogyakarta, Budaya Yogyakarta dan Sikap Masyarakat	22.4%
Sekolah di Yogyakarta	7.1%
Fasilitas di Yogyakarta	14.3%
Budaya di Yogyakarta dan Sikap masyarakat Yogyakarta	28.6%

Tabel 22. Perasaan mahasiswa selama pengambilan data di Yogyakarta

Kategori Jawaban Partisipan	Persentase
Senang	57.1%
Senang dan Takut	14.3%
Senang dan Lelah	7.1%
Takut	7.1%
Takut dan Lelah	7.1%
Lelah	7.1%

Tabel 23. Ide mahasiswa dari keterlibatan kegiatan pengambilan data di Yogyakarta

Kategori Jawaban Partisipan	Persentase
Pengembangan teknologi dan inovasi pada siswa	14.3%
Fasilitas di Yogyakarta	14.3%

Inovasi makhluk hidup	7.1%
Mengadakan seminar	7.1%
Wirausaha	14.3%
Melatih kemampuan siswa	14.3%
Tidak ada	28.6%

Sebanyak 85.7% mahasiswa mengamati lingkungan Yogyakarta ketika mengalami kegiatan perjalanan Yogyakarta-Jakarta seperti jalan raya yang dilalui berbeda sesuai dengan jenis/lokasi daerah, kondisi langit, struktur bangunan pabrik yang dijadikan rest area dan perbedaan intensitas dan jenis kendaraan di setiap daerah yang dilalui berbeda serta pepohonan. Selain itu, mahasiswa juga mengamati petani sedang menepuk padi dan pekerja jalan sedang melakukan perbaikan di hari libur. Mahasiswa MBKM merasa senang dan tenang karena kegiatan pengambilan data telah selesai dan pelaksanaannya sesuai yang direncanakan sebelumnya. Mahasiswa merasa senang karena telah dilibatkan dan pengalaman riset yang menyenangkan bagi mahasiswa juga mahasiswa senang dengan pemandangan Yogyakarta. Mahasiswa juga merasa sedih karena kegiatan cepat selesai dan meninggalkan Yogyakarta (21.4%). Mahasiswa yang terlibat belum memiliki ide ketika mengalami kegiatan perjalanan Yogyakarta-Jakarta (35.7%). Pengolahan data dapat dilihat pada tabel 24, tabel 25, tabel 26.

*Tabel 24.* Hal yang diamati mahasiswa selama perjalanan Yogyakarta-Jakarta

Kategori Jawaban Partisipan	Persentase
Lingkungan Yogyakarta	85.7%
Hal lain yang tidak teridentifikasi	14.3%

*Tabel 25.* Perasaan mahasiswa selama mengikuti perjalanan Yogyakarta-Jakarta

Kategori Jawaban Partisipan	Persentase
Lelah	14.3%
Lelah dan Senang	14.3%
Senang	7.1%
Senang dan Sedih	21.4%
Tenang	21.4%
Stress	7.1%
Hal lain di luar pertanyaan yang diajukan	14.3%

*Tabel 26.* Ide mahasiswa dari kegiatan perjalanan Yogyakarta-Jakarta

Kategori Jawaban Partisipan	Persentase
Inovasi teknologi	14.3%
Inovasi lingkungan sekitar	21.4%
Tidak ada	35.7%
Hal lain di luar pertanyaan yang diajukan	28.6%

Menurut mahasiswa MBKM, pengalaman berkesan selama mengikuti kegiatan riset lapangan ke Yogyakarta yaitu mahasiswa belajar untuk berinteraksi dengan kepala sekolah, guru khususnya siswa Sekolah Dasar di Yogyakarta sesuai dengan budaya dan tata krama di Yogyakarta, selain itu mahasiswa juga belajar berinteraksi dengan siswa-siswa Sekolah Dasar dengan beragam kepribadian, karakter dan interaksi dalam kerja kelompok siswa (50%). Pelajaran berkesan yang dapat diambil oleh mahasiswa selama mengikuti kegiatan riset lapangan Yogyakarta yaitu mahasiswa belajar berinteraksi dengan siswa Sekolah Dasar yang memiliki beragam karakter serta interaksi dengan guru-guru yang memiliki beragam latar belakang. Selain itu, mahasiswa juga belajar mengambil keputusan dengan cepat selama proses pengambilan data, kemampuan

mengatur waktu dan tenaga serta melatih emosi diri sendiri selama kegiatan berlangsung (21.4%). Pengolahan data dapat dilihat pada tabel 27 dan tabel 28.

Tabel 27. Pengalaman berkesan mahasiswa dari kegiatan riset di Yogyakarta

Kategori Jawaban Partisipan	Persentase
Interaksi sosial	50%
Interaksi sosial dan Mendapatkan ilmu baru	14.3%
Interaksi sosial dan Kegiatan yang berkesan	7.1%
Mendapatkan ilmu baru	7.1%
Mendapatkan ilmu baru dan kegiatan yang berkesan	7.1%
Kegiatan yang berkesan	7.1%
Mengoperasionalkan teknologi	7.1%

Tabel 28. Pelajaran yang dapat diambil mahasiswa dari kegiatan riset di Yogyakarta

Kategori Jawaban Partisipan	Persentase
Interaksi sosial	21.4%
Interaksi sosial dan kerja tim	7.1%
Interaksi sosial dan mendapatkan ilmu baru	7.1%
Bertanggung jawab dan kerja tim	7.1%
Kerja tim	7.1%
Mendapatkan ilmu baru	7.1%
Fokus	7.1%
Kemampuan diri sendiri	21.4%
Interaksi sosial, kerja tim, dan kemampuan diri sendiri	14.3%

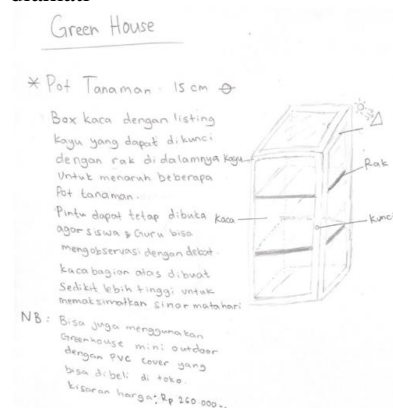
*Focus Group Discussion* dilakukan di Salatiga setelah melakukan kegiatan pemaparan materi pada guru dan wawancara pada guru. Setiap mahasiswa memberikan pendapat terkait hasil wawancara dengan guru di Salatiga. Mahasiswa MBKM berpendapat bahwa pemaparan STEM dengan IoT pada guru memerlukan pemaparan lebih lanjut agar para guru Sekolah Dasar lebih paham. Selain itu, pemaparan materi diperlukan agar peneliti dapat menyesuaikan program yang akan dilakukan dengan kondisi kurikulum di daerah, serta terlihat bahwa pemaparan materi cukup efektif dalam meningkatkan efektivitas guru. Mahasiswa juga membutuhkan pelatihan lebih lanjut agar dapat disesuaikan penerapannya pada guru dengan kondisi di daerah supaya guru paham cara penerapannya dan dampak pada siswa, serta siswa lebih mudah memahami penjelasannya. Selain itu, mahasiswa berpendapat bahwa program implementasi STEM dengan IOT dapat diterapkan ke pelajaran sehari-hari. Menurut mahasiswa, pemaparan sebaiknya menekankan pada tujuan program dan sebaiknya semua guru terlibat agar lebih efektif untuk diterapkan ke siswa.

Sepanjang pelaksanaan praktik lapangan, mahasiswa MBKM didukung untuk menyampaikan ide untuk menyelesaikan masalah yang ditemui selama pelaksanaan penelitian dalam berbagai diskusi. Hal ini dilakukan dengan harapan untuk meningkatkan kemampuan inventivitas mahasiswa MBKM. Mulai dari permasalahan kecil seperti penyelesaian masalah *banner* penelitian yang salah dicetak sehingga sulit dipasang, hingga ide rencana desain dan peletakan pot penelitian juga diberikan kepada mahasiswa yang terlibat. Pada contoh permasalahan pertama, ketika mahasiswa menemukan ukuran *banner* yang akan disusun tidak sesuai dengan rangka *stand*, mereka mencoba bertanya kepada manajer asisten penelitian dan dosen terkait. Kemudian jawaban yang diberikan menyerahkan keputusan pada para mahasiswa MBKM untuk mencoba mencari penyelesaian masalah. Pada akhirnya karena waktu yang terbatas, para mahasiswa terpaksa melipat bagian kosong pada *banner* dan menggunakan stapler untuk menjaga ukuran yang tepat.

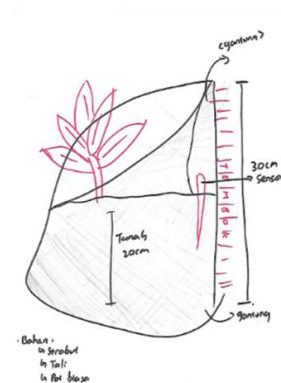
Sedangkan contoh kedua menunjukkan usaha peneliti untuk melibatkan mahasiswa pada penelitian yang dilaksanakan. Pada penelitian ini, para mahasiswa perlu menemukan jenis tanaman terbaik yang akan dimonitor dengan sensor tanaman Internet of Things (IoT), serta lokasi dan cara terbaik meletakkan tanaman yang akan diamati tersebut agar mudah diamati, dan aman saat diletakkan sensor tanaman di dekatnya. Setelah mempelajari penggunaan berbagai tanaman pada akhirnya para asisten menemukan bahwa tanaman cabai paling cocok digunakan karena dapat mencapai proses berbuah. Mengenai lokasi dan cara terbaik meletakkan tanaman adalah di depan kelas dan menggunakan bangku-bangku kayu.

Kedua contoh tersebut menunjukkan terjadinya *Invention-Based Learning* (IBL) yang menekankan siswa untuk belajar dan memperluas pengetahuan mereka melalui pengalaman *hands-on* dan kegiatan invensi untuk memecahkan masalah (Kim & Kim, 2021). Meskipun rancangan akhir tidak memakai ide para mahasiswa yang terlibat, mahasiswa tetap diberikan kesempatan untuk menyampaikan pendapat mereka dan terlibat penuh dalam penelitian. Mengacu pada pernyataan Crilly dan Firth (2019), temuan mahasiswa tetap dapat dijadikan bukti adanya inventivitas mahasiswa MBKM sepanjang pelaksanaan penelitian. Penyusunan buku panduan bagi para guru serta siswa yang diteliti juga diberikan kepada mahasiswa MBKM. Dalam hal ini, dapat dilihat bahwa mahasiswa diberi banyak tantangan dan sarana untuk mengembangkan kemampuan inventivitas mereka. Beberapa contoh desain peletakan tanaman yang berhasil diciptakan mahasiswa peserta MBKM dapat dilihat pada Gambar 1, 2, 3 sebagai berikut. Gambar 4 menunjukkan rak yang akhirnya digunakan dalam riset untuk meletakkan tanaman, sebagai hasil dari pemikiran dosen dan mahasiswa.

Gambar 1. Invensi mahasiswa berupa sketsa kotak kaca yang ditemukan mahasiswa untuk meletakkan tanaman yang diamati

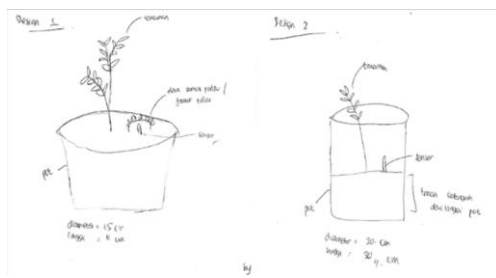


Gambar 2. Invensi mahasiswa berupa sketsa pot dan ukuran tanah tempat tanaman



Gambar 3. Invensi mahasiswa berupa sketsa peletakan sensor tanaman di dalam pot.

Gambar 4. Invensi hasil diskusi mahasiswa dan dosen berupa bangku-bangku tempat peletakan pot tanaman di depan kelas.



#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, pengalaman mahasiswa selama MBKM penelitian, yang dirancang untuk membuat mahasiswa turut mengamati seluruh proses penelitian, serta turut serta aktif dalam diskusi-diskusi pemecahan masalah terkait penelitian, telah menghasilkan kemampuan mahasiswa dalam menemukan beragam materi yang terkait dengan lingkungan, hubungan interpersonal, maupun materi mengenai penelitian yang dilaksanakan. Tugas-tugas berupa pengamatan dan pemikiran mengenai lokasi dan cara meletakkan tanaman yang akan diamati telah merangsang mahasiswa untuk berpikir dan mencari solusi terbaik dalam menjalankan penelitian.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa potensi MBKM penelitian dalam meningkatkan inventivitas mahasiswa adalah sangat luas. Dosen pembimbing diharapkan dapat merancang tugas-tugas yang sesuai dengan penelitian yang dijalankan, agar mahasiswa dapat ditingkatkan kemampuan berpikir dan memecahkan masalahnya, dan dosen pun dapat terbantu dalam memastikan tujuan penelitiannya tercapai. Standar tata krama dalam hubungan antara dosen dan mahasiswa serta antar mahasiswa menjadi dasar dari keseluruhan proses, dan perlu dijadikan materi pelatihan dalam awal pelaksanaan kerjasama penelitian.

#### Ucapan Terima Kasih (*Acknowledgement*)

Penelitian ini berhasil dilaksanakan atas dukungan pendanaan dari Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP). Peneliti mengucapkan terima kasih atas dukungan yang diberikan oleh Kementerian Keuangan serta Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi atas dukungan yang telah diberikan. Peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Tarumanagara yang memberikan dukungan penuh terhadap penelitian ini. Peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh partisipan yang terlibat dalam penelitian ini, termasuk para peserta MBKM Penelitian, Kepala Sekolah Guru, para dosen yang telah membantu terlaksananya penelitian dan publikasi penelitian ini. Ucapan terima kasih juga peneliti sampaikan kepada segenap asisten peneliti yang terlibat sepanjang pelaksanaan penelitian ini, kepada Ajeng Kusuma Wardani, Alivia Fitriani Amanto, Audi Surya Diningrum, Citra Paramesti, Clara Lilianie, Desella Chandra, Felicita Mauli, Katherina Yosephine Debora Mandey, Layla Adilla Ramadhani, Maria Angelique, Phoebe Cecilia Anggreiny, dan Ruth Stephanie.

#### REFERENSI

Aizenkot, D., & Ben David, Y. (2022). An exploratory study of 21st century skills of undergraduate Education students: A comparison between freshman, second, and graduation years. *Innovations in Education and Teaching International*, 1-10. <https://doi.org/10.1080/14703297.2022.2052931>

- Barrot, J. S. (2019). English curriculum reform in the Philippines: Issues and challenges from a 21st century learning perspective. *Journal of Language, Identity & Education*, 18(3), 145-160. <https://doi.org/10.1080/15348458.2018.1528547>
- Crilly, N., & Firth, R. M. (2019). Creativity and fixation in the real world: Three case studies of invention, design and innovation. *Design Studies*, 64, 169-212. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2019.07.003>
- Croft, L. J. (2021). Creating a Climate of Inventiveness, Innovation, and Creativity. In *Engineering Instruction for High-Ability Learners in K-8 Classrooms* (pp. 57-70). Routledge.
- Epstein, M. (2017). Inventive thinking in the Humanities. *Common Knowledge*, 23(1), 1-18. <https://doi.org/10.1215/0961754X-3692079>
- Faludi, J., & Gilbert, C. (2019). Best practices for teaching green invention: Interviews on design, engineering, and business education. *Journal of Cleaner Production*, 234, 1246-1261. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.06.246>
- Jap, T., Tiatri, S., Mirabella, Perlita, N., Dewi, F. I. R. (2022). Dampak pembelajaran kolaboratif dalam MBKM penelitian: Studi kasus universitas x. In Siswanto, H. P. et al. (Eds.), *Prosiding Seri Seminar Nasional Universitas Tarumanagara Implementasi MBKM Tahun 2021* (pp. 78-85). Lembaga Penelitian dan Publikasi Ilmiah Universitas Tarumanagara.
- Jonina, R., Oget, D., & Audran, J. (2017). Teaching Competence for Organising Problem-Centred Teaching-Learning Process. In *TRIZ—The Theory of Inventive Problem Solving* (pp. 85-104). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-56593-4\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-319-56593-4_4)
- Kampus Merdeka. (2021). Penelitian/Riset. Retrieved from <https://kampusmerdeka.um.ac.id/index.php/penelitian-riset/>
- Kim, S. L., & Kim, D. (2021). English learners' science-literacy practice through explicit writing instruction in invention-based learning. *International Journal of Educational Research Open*, 2, 100029. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2020.100029>
- Onishi, K., & Nagaoka, S. (2020). Graduate education and long-term inventive performance: Evidence from undergraduates' choices during recessions. *Journal of Economics & Management Strategy*, 29(3), 465-491. <https://doi.org/10.1111/jems.12382>
- Osman, K. (2020). Scientific Inventive Thinking Skills in Children. In *Encyclopedia of Creativity, Invention, Innovation and Entrepreneurship* (pp. 2049-2057). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-15347-6\\_389](https://doi.org/10.1007/978-3-319-15347-6_389)
- Sanabria, J. C., & Arámburo-Lizárraga, J. (2017). Enhancing 21st century skills with AR: Using the gradual immersion method to develop collaborative creativity. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(2), 487-501. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00627a>
- Stage, C., Eriksson, B., & Reestorff, C. M. (2020). Understanding cultural participation through participation–inventiveness, multivalence and epistemic modernisation. *Cultural Trends*, 29(1), 19-34. <https://doi.org/10.1080/09548963.2019.1692183>
- Turiman, P., Osman, K., & Wook, T. S. M. T. (2020). Inventive thinking 21st century skills among preparatory course science students. *Asia Pacific Journal of Educators and Education*, 35(2), 145-170. <https://doi.org/10.21315/apjee2020.35.2.9>