



Pengembangan Perangkat Pembelajaran *Technopreneurship* pada Pendidikan Vokasi melalui Pendekatan STEM Berbasis *Digital Technology Entrepreneurship*

Sapto Haryoko¹, Hendra Jaya^{2*}, Hamida Suryani³
Universitas Negeri Makassar

ABSTRAK: Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana mengembangkan perangkat pembelajaran technopreneurship pada pendidikan kejuruan melalui pendekatan STEM berbasis teknologi digital entrepreneurship. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan penelitian dan pengembangan (R&D) mata kuliah dan penelitian ini adalah dosen yang mengajar mata kuliah D4 semester V dan mahasiswa pendidikan kejuruan yang telah mengambil mata kuliah technopreneurship. Validasi ahli diperoleh melalui respon validator dengan menyediakan lembar validasi. Perangkat pembelajaran technopreneurship dalam penelitian ini dinyatakan sangat layak berdasarkan persentase rata-rata aspek media dan materi. Tahapan pengembangan perangkat pembelajaran technopreneurship diperoleh melalui STEM sistematis terintegrasi yang dilakukan melalui modifikasi teknologi sirkuit melalui penggunaan 3-D printing sebagai bentuk kegiatan utama untuk memasarkan produk menggunakan aplikasi smartphone.

Kata kunci: Technopreneurship, STEM, Vokasi, Kewirausahaan Teknologi Digital

Development of Technopreneurship Learning Tools in Vocational Education through a STEM Approach Based on Digital Technology Entrepreneurship

Sapto Haryoko¹, Hendra Jaya^{2*}, Hamida Suryani³

Universitas Negeri Makassar

ABSTRACT: The purpose of this study is to find out how to develop technopreneurship learning tools in vocational education through a STEM approach based on digital entrepreneurship technology. The method used in this study is the research and development method of research and development (R&D) of the subject and this research is a lecturer who teaches courses and fifth semester D4 vocational education students who have taken technopreneurship courses. Expert validation is obtained through the validator's response by providing a validation sheet. The technopreneurship learning device in this study was declared very feasible based on the average percentage of the media and material aspects. The stages of developing technopreneurship learning tools are obtained through an integrated systematic STEM which is carried out through modification of circuit technology through the use of 3-D printing as the main form of activity to market products using smartphone applications.

Keywords: Technopreneurship, STEM, Vokasi, Digital Technology Entrepreneurship

Submitted: 06-08-2022; Revised: 15-08-2022; Accepted: 26-08-2022

***Corresponding Author:** hendra.jaya@unm.ac.id

PENDAHULUAN

Mahasiswa yang belajar di perguruan tinggi harus dipersiapkan untuk menjadi pembelajar sejati yang terampil, lentur, dan ulet (Dirjen Dikti, 2020). Seiring dengan hal tersebut maka harus dipersiapkan Generasi yang siap dan berbudaya. Untuk itu Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan meluncurkan sebuah kebijakan Terkait dengan proses pembelajaran di perguruan tinggi. Kebijakan tersebut adalah MBKM yang menjadi kerangka untuk menjadikan mahasiswa menjadi sarjana yang tangguh, relevan dengan kebutuhan zaman, dan siap menjadi pemimpin dengan semangat kebangsaan yang tinggi (Green Day hendrastomo, 2021).

Universitas Negeri Makassar UNM sebagai bagian integral di Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan merespon dan turut andil dalam melaksanakan program MBKM (8 program) mahasiswa diharapkan lebih awal mengenal dunia kerja setelah lulus lebih adaptif dan solutif sesuai dengan kapasitas keilmuannya. Kompetensi yang dibarengi jiwa wirausaha akan menghasilkan alumni yang berkualitas bukan hanya siap kerja namun juga berpotensi menjadi entrepreneur yang akan membuka lapangan pekerjaan dan berkontribusi meningkatkan jumlah rasio wirausaha (Hasnawi, 2021).

Diperlukan suatu cara belajar keterampilan yang dapat diintegrasikan dengan ilmu lain melalui pembelajaran STEM (scoot, 2012). STEM merupakan suatu pendekatan yang ditunjukkan pada proses pembelajaran yang mengintegrasikan 4 (empat) ranah yakni sains teknologi engineering dan matematika (bybe, 2013). STEM merupakan sebuah rancangan unsur atau desain kegiatan pembelajaran yang langsung diaplikasikan pada kehidupan nyata memecahkan masalah seperti yang dilakukan oleh para ilmuwan dan Insinyur melalui pendekatan interdisipliner (winarsi, 2016)(williams, 2011).

Ide pengintegrasian stem dalam pembelajaran di perguruan tinggi merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan minat dan keahlian kerja abad 21 dan terlibat dalam bidang stem khususnya yang berkaitan dengan technopreneurship (Syukri, 2013; Denis, 2016). Salah satu pembelajaran yang dapat mengintegrasikan 21st Century Skills yaitu STEM - Science, Technology, Engineering, and Mathematics (Utami, 2017).

Berdasarkan kegiatan survei dan analisis awal yang dilakukan pada program studi vokasi di FT UNM belum ada yang menggunakan pembelajaran technopreneurship berbasis STEM. Berdasarkan hasil survei yang dilaksanakan, diperlukan adanya pembelajaran yang mampu menyiapkan mahasiswa vokasi dalam menghadapi tantangan Abad 21.

Salah Satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan memberikan pengalaman belajar mahasiswa pada bidang technopreneurship melalui pembelajaran berbasis STEM. Pembelajaran berbasis STEM yang dilakukan dengan mengintegrasikan *Digital technology entrepreneurship* melalui 3D printing. Revolusi industri 4.0 menjadi indikator menguatnya peran teknologi informasi yang dapat dimanfaatkan guna membangun digital entrepreneurship (Arianto, 2018). Untuk menyesuaikan bisnis dengan perubahan yang terjadi di pasar global, maka harus menerapkan elemen digital entrepreneurship dalam usaha (Wardhana, 2020).

Praktik transformasi digital biasanya digunakan dalam konteks bisnis. Pengenalan teknologi digital telah memicu penciptaan model bisnis baru dan aliran pendapatan. Teknologi yang muncul seperti kecerdasan buatan (AI), *cloud computing* dan *Internet of Things* (IoT) mempercepat transformasi, sementara teknologi dasar seperti manajemen data dan analitik diperlukan untuk menganalisis sejumlah besar data yang dihasilkan dari transformasi digital. Pada Tabel 1 menunjukkan transformasi digital dalam bidang kewirausahaan.

Tabel 1. Bentuk Alternatif Teknologi dan technopreneurship Digital (Giones, 2017)

Typology	Technology Behind the Opportunity	Key Activities in the Process	Access to Resources and Funding
Technology Entrepreneurship	New products based on breakthroughs in research; science-based advances through specific knowledge in an academic field Example: Graphene	Technology proof of concept: first customer validation; activate a global but niche market (Clarysse et al., 2011)	Public research grants and other soft money sources Venture capital attracted by promising intellectual property (Audretsch et al., 2012; Giones & Miralles, 2015)
Digital Technology Entrepreneurship	New products based on ICT technologies only; making smart devices using the possibilities of Internet of Things Example: Smartphone	Use of existing technologies: market validation, traction, and growth, scalability	Business angels; seed and venture capital; stock market Crowdfunding: reward and equity (Gedda et al., 2016)
Digital Entrepreneurship	New products and services based on the Internet. Services running only in the cloud; using big data or artificial intelligence. Example: Snapchat	Technology as an input factor: high growth ambitions (Wallin et al., 2016); stay ahead of competitors; be the dominant player in the category	Business angels; seed and venture capital; stock market Equity crowdfunding (Tomczak & Brem, 2013)

Kewirausahaan dimaksud dengan mencapai target mahasiswa mampu menganalisis anggaran biaya investasi dan biaya operasional keuntungan kendala dan mampu memprediksi tantangan Dan peluang serta memprediksi respon masyarakat. Untuk itu diperlukan adanya sebuah panduan atau modul yang yang menjadi dasar kegiatan mahasiswa bahan ajar atau modul dirancang untuk membantu dosen atau tenaga pengajar dalam memberikan pengalaman belajar melibatkan proses mental dan fisiknya di produksi dari interaksi antar mahasiswa dengan dosen lingkungan dan sumber belajar yang lain demi memenuhi pencapaian kompetensi (Anita, 2015). Oleh sebab itu dalam memilih konten materi bahan ajar kewirausahaan harus dipertimbangkan isi yang mengandung aspek *digital technology entrepreneurship*.

KAJIAN PUSTAKA

Pembelajaran *Technopreneurship*

Tujuan pembelajaran kewirausahaan di tingkat perguruan tinggi tidak lain adalah menciptakan lapangan kerja, untuk itu perguruan tinggi memberikan andil yang sangat besar serta mempunyai peran penting dalam mengembangkan pendidikan kewirausahaan. Perguruan tinggi memiliki SDM dengan kompetensi dan kemampuan analisis, sehingga mampu menciptakan *Small Medium Enterprise* yang bernilai tinggi (Edward dan Muir, 2005).

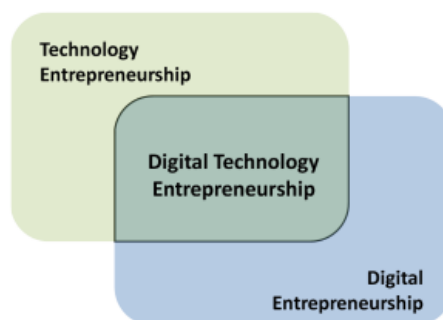
Technopreneurship merupakan kemampuan seseorang dalam mengembangkan jiwa wirausaha dengan pemanfaatan teknologi baik dalam proses pembuatan maupun pemasaran yang sesuai dengan kompetensi keahlian masing-masing (Triyono, 2015). *Technopreneurship* berasal dari penggabungan dari dua kata yakni teknologi dan entrepreneur. Teknologi adalah pemanfaatan kemajuan dalam pengembangan usaha, sedangkan entrepreneur merupakan kemampuan seseorang untuk memberikan nilai tambah ekonomis bagi barang dan jasa yang dijualnya.

STEM

STEM didefinisikan sebagai suatu pendekatan pengajaran dan pembelajaran antara dua atau lebih dalam komponen STEM atau antara satu komponen STEM dengan disiplin ilmu lain (Becker, 2011). Pendekatan pembelajaran STEM dalam penelitian ini lebih merujuk kepada definisi yang diberikan oleh Becker (2011), yaitu mengintegrasikan konsep kewirausahaan dalam pengajaran dan pembelajaran pendidikan sains di sekolah.

Digital Technology Entrepreneurship

Definisi digital technology entrepreneurship merupakan kegiatan bisnis yang didasarkan terutama pada penggunaan teknologi modern (Krivokuca, 2021). Konsep *digital technology entrepreneurship* memadukan unsur teknologi dan kewirausahaan digital. Menurut Bailetti (2012) digital technology entrepreneurship difokuskan pada identifikasi dan eksploitasi peluang berdasarkan pengetahuan ilmiah atau pengetahuan teknologi melalui sebuah penciptaan perangkat digital. Pengusaha dalam bidang teknologi digital membangun perusahaan berdasarkan digitalisasi technology di satu sisi, dan layanan di sisi lain. Digital Entrepreneur tidak terlalu memperhatikan aspek teknologi dalam bisnis, hanya fokus pada layanan sehingga teknologi disini hanya merupakan faktor input saja. Berbeda dengan *digital technology entrepreneurship* yang mengacu pada teknologi, menjadikan teknologi adalah produk utamanya (Giones, 2017).



Gambar 1. Representasi konseptual dari Digital Technology Entrepreneurship (Giones, 2017)

Digital entrepreneurship menciptakan prasyarat yang memungkinkan transformasi digital yang efisien melalui implementasi berbagai inovasi digital. Salah satu yang paling dasar dan paling karakteristik penting dari digital

entrepreneurship tercermin dalam menyediakan layanan reaksi cepat terhadap semua perubahan yang terjadi di lingkungan dan untuk mengadaptasi bisnis dengan peluang dan ancaman yang muncul di pasar.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan *research and development* (R&D) subjek dan penelitian ini adalah dosen pengampu matakuliah dan mahasiswa pendidikan vokasional D4 semester lima yang telah mengambil mata kuliah *technopreneurship*. Validasi ahli diperoleh melalui respon validator dengan memberikan lembar validasi. Lembar validasi yang digunakan bertujuan untuk mengetahui respon dan tingkat kevalidan terhadap perangkat pembelajaran kewirausahaan pada pendidikan vokasi melalui pendekatan STEM berbasis *digital technology entrepreneurship*. Kevalidan perangkat diperoleh melalui hasil validitas isi dan validitas konstruk. Validitas isi diperoleh dari kesesuaian antara perangkat pembelajaran berbasis STEM yang dikembangkan dengan Standar Kompetensi, Indikator, dan materi kuliah kewirausahaan yang dipelajari oleh mahasiswa. Untuk validitas konstruk diperoleh dari pendapat para ahli mengenai tujuan perangkat pembelajaran kewirausahaan melalui pendekatan STEM berbasis *digital technology entrepreneurship* yang dikembangkan. Sedangkan untuk kriteria Kepraktisan produk dinilai berdasarkan data angket minat mahasiswa dan respon dosen pengampu mata kuliah terhadap perangkat pembelajaran yang dikembangkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Analisis Kebutuhan

Sesuai observasi awal yang telah dilakukan maka diperoleh kondisi mata kuliah kewirausahaan yang ada di jurusan pendidikan teknik elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar adalah: 1) belum adanya perangkat pembelajaran kewirausahaan berbasis pendekatan STEM; 2) masih banyaknya kendala dan faktor internal dan eksternal yang berkaitan dengan mata kuliah kewirausahaan.

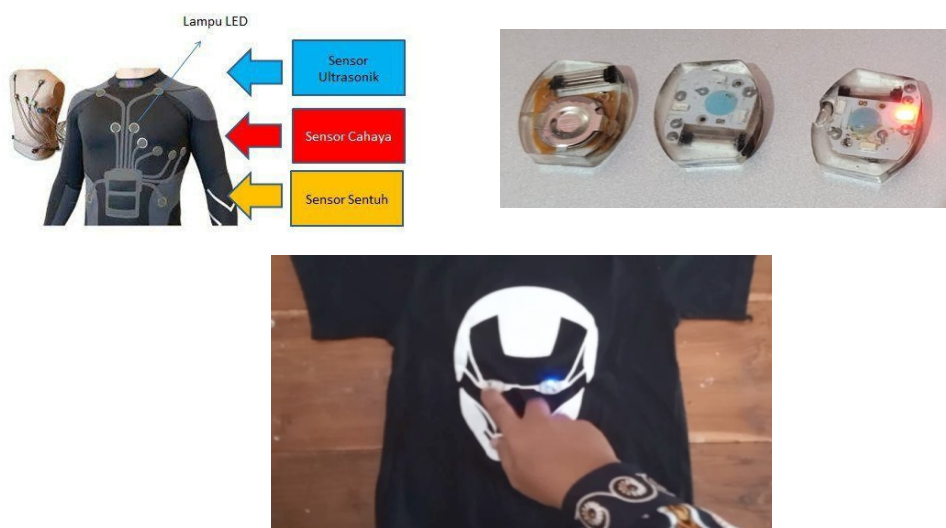
Tahap Desain (Perancangan)

Tahapan perancangan ditujukan untuk menghasilkan draft awal terkait produk sebelum dikembangkan. Perangkat yang dirancang berupa Silabus, RPS, dan Instrumen tes yang terintegrasi dengan sistematika STEM dan disusun sebagai sarana mahasiswa dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah melalui integrasi *digital technology entrepreneurship*. Digital technology entrepreneurship menciptakan prasyarat yang memungkinkan transformasi teknologi digital yang efisien melalui implementasi berbagai inovasi teknologi.

Kegiatan pembelajaran menerapkan pembelajaran dengan pendekatan STEM Kegiatan pembelajaran menerapkan model pembelajaran STEM. Langkah-langkah pengembangan perangkat pembelajaran berbasis STEM menjadi acuan dari langkah-langkah pembelajaran pada RPS. Hal ini sejalan dengan (Jayanti, et al., 2020) bahwa kegiatan pembelajaran mengacu pada

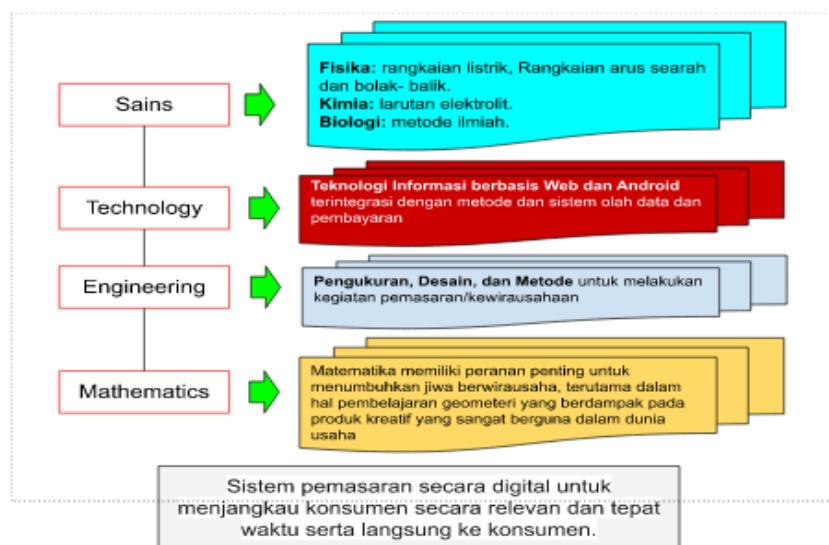
sintaks model pembelajaran yang dipilih berdasarkan karakteristik peserta didik dan kesesuaian materi yang tepat. Kegiatan pembelajaran mengacu pada disiplin ilmu sains, teknologi, teknik, matematika dan science entrepreneurship. Langkah-langkah STEM menjadi acuan dari langkah-langkah pembelajaran pada RPS.

Titik tahapan ini Ini menghasilkan sebuah rancangan pembelajaran STEM. tahapan pengembangan perangkat pembelajaran kewirausahaan diperoleh penentuan sistematika STEM terintegrasi kewirausahaan yang dilakukan melalui modifikasi tekstil sirkuit melalui 3-D printing sebagai bentuk kegiatan utama sedang untuk memasarkan produk menggunakan aplikasi smartphone. Hal tersebut dilakukan sebagai langkah Apresepsi pada pembelajaran yang digunakan untuk meningkatkan ketertarikan dalam pembelajaran (Bintari, 2019).



Gambar 2. Modifikasi tekstil sirkuit melalui 3-D printing yang digunakan untuk melakukan kegiatan produk *Digital Technology Entrepreneurship*

Berikut adalah proses integrasi pembelajaran kewirausahaan berbasis STEM



Gambar 3. Proses Integrasi STEM dengan mata kuliah Technopreneurship



(a)

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNOLOGI PERTANIAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR						
MATA KULIAH	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)		SEMESTER	Direvisi
Kewirausahaan	14B28C309	Kelompok Program Studi	T=2	P=1	3	
OTORISASI		Pengembang RPS	Koordinator RMK		KaPRODI	
Prof. Dr. Sahrul, M.Pd		Diyahwati, S.TP., M.Pd	Prof. Dr. Husain Syam, M.P		Dr. Andi Sukainah, S.TP., M.Si	
Capaian Pembelajaran (CP)	Program Studi					
	S10 Memiliki jiwa, sikap dan perilaku kewirausahaan seperti penuh percaya diri, dengan indikator penuh keyakinan, optimis, disiplin, berkomitmen dan bertanggung jawab, memiliki inisiatif, dengan indikator penuh energi, cekatan dalam bertindak dan aktif.					
	P8 Memiliki kemampuan merencanakan pembelajaran dengan mengacu pada teori-teori belajar behavioristik, teori belajar kognitif, dan teori belajar humanis.					
	KK10 Mampu mengembangkan dan menjalankan etika penyuluhan (kode etik) yang berorientasi pada perubahan perilaku masyarakat.					
	KU5 Mampu memiliki keahlian berkarya dalam bidang teknologi pertanian					
Mata Kuliah						
	M1. Mahasiswa mampu menjelaskan konsep Kewirausahaan M2. Mahasiswa mampu melakukan pengelolaan bagi sumber daya manusia. M3. Mahasiswa mampu mengidentifikasi kepemimpinan yang dibutuhkan dalam berwirausaha. M4. Mahasiswa mampu mengidentifikasi potensi diri sebagai wirausaha. M5. Mahasiswa mampu melakukan riset pasar M6. Mahasiswa mampu melakukan penghitungan biaya, untung dan rugi M7. Mahasiswa mampu menjelaskan bentuk pelayanan yang diberikan M8. Mahasiswa mampu menjelaskan strategi pemasaran yang digunakan M9. Mahasiswa mampu mengidentifikasi faktor-faktor pemicu suksesnya wirausaha M10. Mahasiswa mampu mengidentifikasi peluang usaha M11. Mahasiswa mampu menganalisis terhadap suatu usaha dengan metode SWOT M12. Mahasiswa mampu membuat rancangan usaha (<i>Business Plan</i>) dengan BMC M13. Mahasiswa dapat mengidentifikasi dan menyelesaikan kasus-kasus dalam berwirausaha M14. Mahasiswa dapat menghasilkan produk sebagai bentuk nyata <i>Star Up</i> Usahanya					

(b)

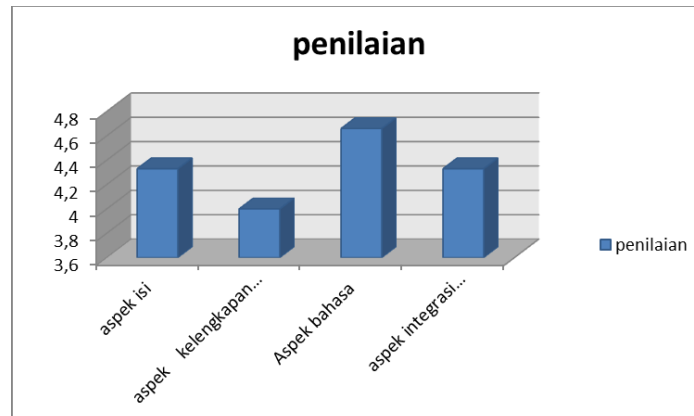
Gambar 4. Perangkat Pembelajaran *Technopreneurship* (a) buku Ajar, (b) RPS

Tahap *Develop* (Pengembangan)

Pengembangan perangkat pembelajaran dilakukan berdasarkan beberapa tahapan sesuai kerangka pengembangan tahapan ini diperoleh informasi awal berupa identifikasi masalah dianalisis kemudian dikembangkan dalam bentuk desain perangkat pembelajaran *technopreneurship*. Tahap ini merupakan tahapan pembuatan produk berdasarkan hasil rancangan kemudian dilakukan uji kelayakan sehingga diperoleh penilaian dari validator ahli. Validator ahli terdiri atas 3 (tiga) orang diantaranya dosen ahli dibidang pendidikan vokasi dan kejuruan, dosen bidang kewirausahaan, dan dosen di bidang desain multimedia.

Hasil validasi Ahli terhadap kualitas pengembangan perangkat pembelajaran kewirausahaan pada pendidikan vokasi melalui pendekatan STEM berbasis *digital teknologi entrepreneurship*.

Validasi perangkat pembelajaran kewirausahaan diawali dengan tahap pengembangan yakni mendesain perangkat pembelajaran berupa draft yang berisikan RPS, silabus, dan bahan ajar yang selanjutnya divalidasi oleh 3 dosen sebagai validator ahli, dan validasi audience menggunakan angket respon mahasiswa. Sejak awal pengembangan perangkat pembelajaran kewirausahaan melalui pendekatan STEM berbasis *Digital Technology Entrepreneurship* telah banyak memperoleh masukan mulai dari desain layout (desain sampul, pewarnaan, dan sistematika penulisan font huruf) hingga pada substansi isi untuk selanjutnya dilakukan perbaikan.



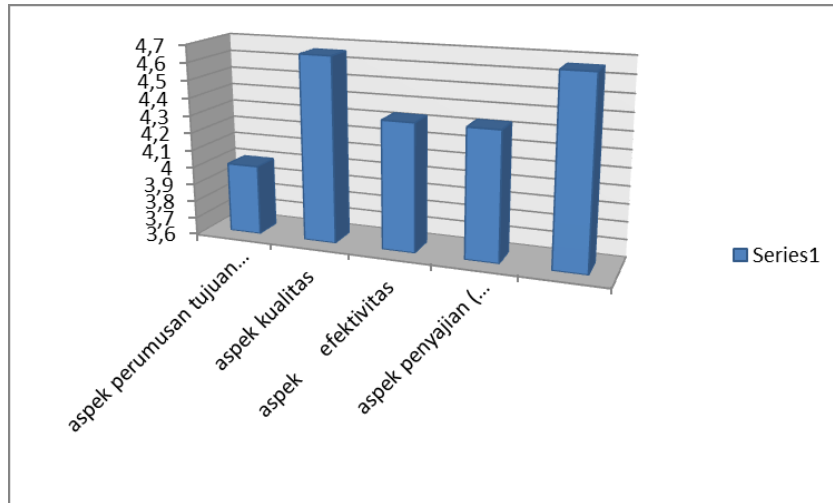
Gambar 5. Grafik Hasil Penilaian Oleh Validator Terhadap Kualitas Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kewirausahaan Melalui Pendekatan STEM berbasis *Digital Technology Entrepreneurship*

Dari hasil penilaian seperti diperlihatkan pada Gambar 4 menunjukkan penilaian dengan rerata penilaian yang sangat baik dengan nilai rata 4,31 atau kriteria sangat baik sehingga dapat disimpulkan bahwa modul yang dikembangkan layak digunakan dalam perkuliahan pada Prodi pendidikan vokasi D4 teknik elektronika. Selanjutnya berdasarkan Hasil penilaian oleh masing-masing validator disimpulkan bahwa pembelajaran kewirausahaan melalui pendekatan stem berbasis *digital technology entrepreneurship* dapat digunakan dalam pembelajaran dengan revisi kecil. Masukan dari validator dijadikan dasar untuk melakukan revisi demi kelayakan perangkat pembelajaran.

Hasil Penilaian Tanggapan Dosen Terhadap Pengembangan Perangkat Pembelajaran Pada Pendidikan Vokasi Melalui Pendekatan STEM Berbasis *Digital Technology Entrepreneurship*

Dosen terdiri atas 2 orang yang menilai kelayakan model yang dikembangkan dengan memberikan instrumen untuk diisi. berdasarkan hasil tanggapan dosen tersebut diperoleh penilaian sangat baik terutama dalam hal integrasi stem terhadap pembelajaran kewirausahaan. Untuk aspek perumusan tujuan pembelajaran diperoleh skor 4 atau kriteria Baik, untuk aspek kualitas diperoleh skor 4,66 atau kriteria sangat baik, untuk aspek efektivitas diperoleh skor 4,33 atau kriteria Sangat Baik, untuk aspek penyajian (

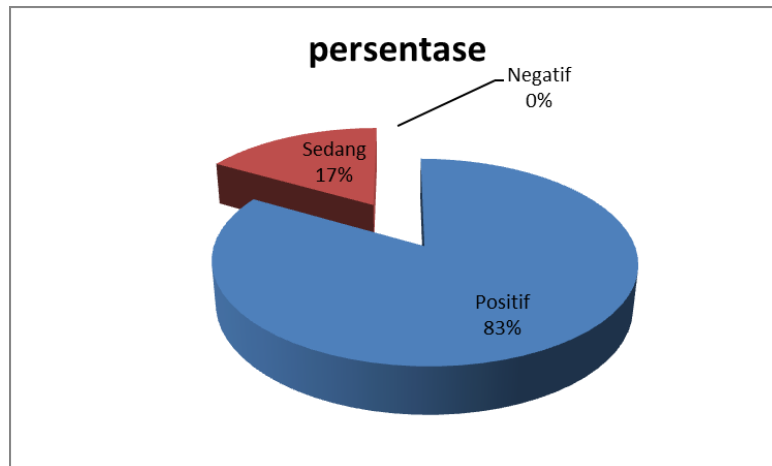
Pendekatan STEM) diperoleh skor 4,33 atau kriteria sangat baik, Aspek Integrasi Digital Teknologi diperoleh skor 4,66 atau dengan kriteria sangat baik.



Gambar 6. Hasil Penilaian Dosen Terhadap Pengembangan Perangkat Pembelajaran *Technopreneurship*

Hasil Penilaian Terhadap Tanggapan Mahasiswa

Mahasiswa D4 vokasional teknik Elektronika yang dilibatkan terdiri dari 30 orang yang sedang memprogramkan Mata kuliah *technopreneurship* (semester 5) dengan Memberikan Instrumen penilaian terhadap modul pembelajaran pada pendidikan vokasi melalui pendekatan sistem. Tanggapan mahasiswa terdiri atas 3 kategori penilaian yang pertama adalah respon positif, respon sedang, dan respon negatif.



Gambar 7. Hasil Penilaian Respon Mahasiswa D4 Teknik Elektronika Terhadap Modul Pembelajaran

Pada tabel menunjukkan bahwa mahasiswa yang dilibatkan sebanyak 30 orang memberikan respon terhadap modul dengan Respon yang positif sebanyak 25 orang (83,33%) sedangkan kriteria respon positif sebanyak 5 orang mahasiswa (16,67%) Sedangkan untuk respon negatif tidak ada penilaian.

Kinerja Dosen Dalam Mengimplementasikan Perangkat Pembelajaran berbasis STEM

Integrasi perangkat pembelajaran berbasis stem khususnya mata kuliah technopreneurship membutuhkan kecakapan dosen pengampu mata kuliah antara lain: 1) Membuat perangkat pembelajaran; 2) implementasi pada kegiatan perkuliahan titik kemampuan dosen dalam membuat perangkat dan desain perkuliahan yang meliputi mengembangkan perangkat pembelajaran RPS Silabus dan bahan ajar untuk mata kuliah technopreneurship dengan pendekatan STEM instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa lembar observasi lembar catatan ahli angket penilaian pakar angket tanggapan responden serta tes observasi kegiatan kewirausahaan.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Perangkat pembelajaran technopreneurship pada pendidikan vokasi melalui pendekatan STEM Berbasis Digital Technology Entrepreneurship dalam penelitian ini dinyatakan sangat layak berdasarkan rata-rata persentase dari aspek media dan materi. Tahapan pengembangan perangkat pembelajaran technopreneurship diperoleh melalui penentuan sistematika STEM yang terintegrasi kewirausahaan yang dilakukan melalui modifikasi teknologi tekstil sirkuit melalui pemanfaatan 3-D printing sebagai bentuk kegiatan utama sedang untuk memasarkan produk menggunakan aplikasi smartphone.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Kementerian Keuangan LPDP Riset Inovatif Produktif (RISPRO) yang merupakan program pendanaan penelitian yang bertujuan untuk meningkatkan daya saing bangsa melalui komersialisasi produk/teknologi atau implementasi kebijakan/tata kelola atau publikasi. Yang telah memberikan Dana Riset tahun 2021-2022. Bapak Rektor UNM dan Bapak Ketua LP2M yang telah memfasilitasi dalam penyelesaian Riset.

DAFTAR PUSTAKA

- Anita Anggraini, 2015. Pengembangan Modul Prakarya Dan Kewirausahaan Materi Pengolahan Berbasis Product Oriented Bagi Peserta Didik SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, Vol 5, Nomor 3, November 2015.
- Arianto, B. (2020). Pengembangan UMKM Digital di Masa Pandemi Covid-19. *ATRABIS: Jurnal Administrasi Bisnis*, 6(2), 233-247.
- Bailetti, T. 2012. Technology Entrepreneurship: Overview, Definition, and Distinctive Aspects. *Technology Innovation Management Review*, 2(2): 5-12. <http://timreview.ca/article/520>
- Becker, K. & Park, K. 2011. Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education*. 12 (2011), 23-37.
- Bintari, S. P., dan Sugiyanto, 2019, Analisis Kemampuan Mahasiswa Fisika Peserta KPL Berbasis Lesson Study Tahun Ajaran 2019/2020 dalam Mengembangkan Strategi Pembelajaran Era Pendidikan 4.0, *Jurnal Riset Pendidikan Fisika*, Vol 4, No 1, Hal 26-33.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunity*. Arlington, VI: National Science Teachers Association (NSTA) Press.
- Edward, L.J and Muir, E.J. (2005). Promoting Entrepreneurship at The University of Glamorgan through Formal and Informal Learning. *Journal of Small Business and Enterprise Development*; 12,4; ABI/INFORM Global. Pg.613 DOI:[10.1108/14626000510628261](https://doi.org/10.1108/14626000510628261)
- Giones., & Brem, A. (2017). Digital Technology Entrepreneurship: A Definition and Research Agenda. *Technology Innovation Management Review*, 7, 44-51. https://timreview.ca/sites/default/files/article_PDF/GionesBrem_TIMR_eview_May2017.pdf
- Jayanti, U.N.A.D, Andlini, M.N., dan Khairuna, 2020, Profil Keterampilan Menyusun Skenario Pembelajaran Mahasiswa Calon Guru Biologi Perguruan Tinggi Keagamaan, *Jurnal Biolokus*, Vol 3, No 1, Hal 265 - 279.
- Krivokuca, M., Cockalo. D., Bakator, M. (2021). The Potential of Digital Entrepreneurship in Serbia. *The Annals of the Faculty of Economics in Subotica*, 57(45), 97-115.

- Makhrus, M., Wahyudi, W., Taufik, M., & Zuhdi, M. (2020). Validitas Perangkat Pembelajaran Berbasis CCM - CCA pada Materi Dinamika Partikel. *J. Pijar MIPA*. 15(1):54-58.
- Muhammad Syukri*, Lilia Halim dan T. Subahan Mohd. Meerah. 2013. Pendidikan Stem Dalam Entrepreneurial Science Thinking "ESciT": Satu Perkongsian Pengalaman Dari Ukm Untuk Aceh. *Aceh Development International Conference 2013*. 26-28 Maret 2013. Malaysia.
- Scott, C. 2012. An Investigation Of Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Focused High Schools In The U.S. *Journal of STEM Education*, 13(5): 30-39.
- Triyono, M. B. (2015). Model *Edupreneurship* Pelopor SMK Techno, Teacher, and Schoolpreneur. Yogyakarta: Penelitian hibah Pascasarjana tahun pertama UNY
- Utami, Indri S., Rahmat, Firman S., Firmanul Catur W., Anang Suryana. (2017). Pengembangan STEM_A Berbasis Kearifan Lokal dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*. 6(1), 67-73.
- Wardhana, Aditya .2020. PENGANTAR technopreneurship (TRANSFORMASI DIGITAL ENTREPRENEURSHIP). CV. MEDIA SAINS INDONESIA Melong Asih Regency B40 - Cijerah Kota Bandung - Jawa Barat.
- Winarsi, Juniaty., dkk. 2016. STEM: Apa, Mengapa, dan Bagaimana. *Pros. Semnas Pend. IPA Pascasarjana UM*. Vol. 1, 2016, ISBN: 978-602-9286-21-2