



PROTEKSI ISI PROPOSAL

Dilarang menyalin, menyimpan, memperbanyak sebagian atau seluruh isi proposal ini dalam bentuk apapun kecuali oleh pengusul dan pengelola administrasi pengabdian kepada masyarakat

PROPOSAL PENELITIAN 2024

Rencana Pelaksanaan Penelitian: tahun 2024 s.d. tahun 2024

1. JUDUL PENELITIAN

MODEL TEACHING FACTORY BERBASIS KECERDASAN ARTIFISIAL UNTUK MENINGKATKAN TALENTA DIGITAL SISWA PENDIDIKAN MENENGAH VOKASI DI ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0

Bidang Fokus	Tema	Topik (jika ada)	Prioritas Riset
Sosial Humaniora, Pendidikan, Seni, Dan Budaya	Pendidikan	Teknologi pendidikan dan pembelajaran	Digital Economy

Rumpun Ilmu Level 1	Rumpun Ilmu Level 2	Rumpun Ilmu Level 3
ILMU PENDIDIKAN	ILMU PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN	Pend. Teknologi dan Kejuruan

Skema Penelitian	Strata (Dasar/Terapan/Pengembangan)	Nilai SBK	Target Akhir TKT	Lama Kegiatan
Penelitian Fundamental - Reguler	Riset Dasar	150.000.000	3	1 Tahun

2. IDENTITAS PENGUSUL

Nama, Peran	Jenis	Program Studi/Bagian	Bidang Tugas	ID Sinta
SINTHA WAHJUSAPUTRI 2108096901 Ketua Pengusul Universitas Muhammadiyah Prof Dr Hamka	Dosen	Administrasi Pendidikan	Tahun Kedua: 1) Memimpin dan Koordinasi Tim untuk survei ke lapangan, koordinasi dengan SMK dan lembaga terkait, mengumpulkan data serta menganalisis data dari SMK yang telah menerapkan model pembelajaran Teaching Factory Berbasis Kecerdasan Artifisial; 2) Melakukan pengembangan kerangka kerja model teaching factory berbasis kecerdasan artifisial bersama Tim; 3) Membuat hasil laporan berupa luaran wajib, yaitu publikasi ilmiah terindeks scopus, yaitu Jurnal EduLearn dan Luaran Tambahan berupa Jurnal Nasional "Dinamika Pendidikan", Terindeks Sinta-2	5989894
TASHIA INDAH NASTITI 0323029501 Anggota Universitas Indraprasta PGRI	Dosen	Teknik Informatika	Membantu ketua tim dalam surveil lapangan,, pengumpulan data, koordinasi dengan pihak SMK, analisis data, uji coba model, desiminasi model hingga pembuatan laporan	6799071

Nama, Peran	Jenis	Program Studi/Bagian	Bidang Tugas	ID Sinta
			penelitian	
BUNYAMIN 0302026503 Anggota Universitas Muhammadiyah Prof Dr Hamka	Dosen	Pendidikan Bahasa Inggris	Membantu ketua tim dalam surveil lapangan,, pengumpulan data, koordinasi dengan pihak SMK, analisis data, uji coba model, desiminasi model hingga pembuatan laporan penelitian	6189050
JOHAN 0424047503 Anggota Universitas Muhammadiyah Cirebon	Dosen	Teknik Industri	Membantu ketua tim dalam surveil lapangan,, pengumpulan data, koordinasi dengan pihak SMK, analisis data, uji coba model, desiminasi model hingga pembuatan laporan penelitian	6010564
WATI SUKMAWATI 0413038602 Anggota Universitas Muhammadiyah Prof Dr Hamka	Dosen	Pendidikan Guru Sekolah Dasar	Membantu ketua tim dalam surveil lapangan,, pengumpulan data, koordinasi dengan pihak SMK, analisis data, uji coba model, desiminasi model hingga pembuatan laporan penelitian	6066938
RAHMA WIDIATI 2209037112 Mahasiswa Universitas Muhammadiyah Prof Dr Hamka	Mahasiswa	Administrasi Pendidikan	Membantu Ketua Tim dalam pelaksanaan penelitian meliputi: mencari referensi jurnal, pengumpulan data, mengolah data dan membantu membuat luaran penelitian baik luaran wajib dan luaran tambahan	-
ERZY HUNAFI 2203015079 Mahasiswa Universitas Muhammadiyah Prof Dr Hamka	Mahasiswa	Teknik Informatika	Membantu Ketua Tim dalam pelaksanaan penelitian meliputi: mencari referensi jurnal, pengumpulan data, mengolah data dan membantu membuat luaran penelitian baik luaran wajib dan luaran tambahan	-

3. MITRA KERJASAMA PENELITIAN (Jika Ada)

Pelaksanaan penelitian dapat melibatkan mitra kerjasama yaitu mitra kerjasama dalam melaksanakan penelitian, mitra sebagai calon pengguna hasil penelitian, atau mitra investor

Mitra	Nama Mitra	Dana
Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi Kemendikbudristek	Direktorat SMK, Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi Kemendikbudristek	Tahun 1 Rp 0

4. LUARAN DAN TARGET CAPAIAN

Luaran Wajib

Tahun Luaran	Kategori Luaran	Jenis Luaran	Status target capaian	Keterangan
1	Artikel di Jurnal	Artikel di Jurnal Bereputasi Internasional	Accepted/Published	Jurnal Terindeks Bereputasi

				Internasional Scopus, " Journal Education of Learning (EduLearn). URL: https://edulearn.intelektual.org/index.php/EduLearn .
--	--	--	--	--

5. ANGGARAN

Rencana Anggaran Biaya penelitian mengacu pada PMK dan buku Panduan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat yang berlaku.

Total RAB 1 Tahun Rp146.790.000,00

Tahun 1 Total Rp146.790.000,00

Kelompok	Komponen	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Fotokopi dan Cetak	Unit	10	200.000	2.000.000
Bahan	ATK	ATK	Paket	3	500.000	1.500.000
Pengumpulan Data	HR Pembantu Peneliti	HR Pembantu Peneliti	OJ	150	25.000	3.750.000
Pengumpulan Data	HR Petugas Survei	Petugas Survei (OR)	OH/OR	100	8.000	800.000
Pengumpulan Data	Transport	Transport dalam kota (4 Orang)	OK (kali)	5	600.000	3.000.000
Pengumpulan Data	Tiket	Tiket Pesawat Pekanbaru (PP) 7 Orang	OK (kali)	7	3.000.000	21.000.000
Pengumpulan Data	Uang Harian	Uang harian Pekanbaru (7 Orang, 5 Hari)	OH	5	2.590.000	12.950.000
Pengumpulan Data	Penginapan	Penginapan Riau 4 Malam (7 Orang)	OH	4	5.600.000	22.400.000
Pengumpulan Data	Biaya konsumsi	Konsumsi Rapat (8 Orang)	OH	8	250.000	2.000.000
Pengumpulan Data	HR Pembantu Lapangan	Pembantu Lapangan (2 Orang)	OH	3	160.000	480.000
Pengumpulan Data	Honorarium narasumber	Narasumber Eselon 3 (2 Orang)	OJ	2	1.800.000	3.600.000
Pengumpulan Data	HR Pembantu Peneliti	Pembantu Peneliti	OJ	150	23.000	3.450.000
Sewa Peralatan	Kendaraan	Sewa Kendaraan	OK (kali)	3	300.000	900.000
Analisis Data	Tiket	Tiket Pesawat Pekanbaru (PP) 7 Orang	OK (kali)	7	3.000.000	21.000.000
Analisis Data	Uang Harian	Uang harian Pekanbaru (7 Orang, 3 Hari)	OH	3	2.590.000	7.770.000
Analisis Data	Transport Lokal	Transport dalam kota (7 Orang)	OK (kali)	3	1.050.000	3.150.000
Analisis Data	Penginapan	Penginapan Riau 2 Malam (7 Orang)	OH	2	5.600.000	11.200.000
Analisis Data	HR Pengolah Data	Pengolah data	P (penelitian)	1	1.540.000	1.540.000
Analisis Data	Honorarium narasumber	Narasumber Eselon 3 (2 Orang)	OJ	2	1.800.000	3.600.000
Analisis Data	Biaya analisis sampel	Analisis sample	Unit	100	7.000	700.000
Pelaporan Hasil Penelitian dan Luaran Wajib	Uang harian rapat di luar kantor	Uang harian rapat (8 Orang)	OH	5	800.000	4.000.000

Kelompok	Komponen	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
Pelaporan Hasil Penelitian dan Luaran Wajib	Biaya Publikasi artikel di Jurnal Bereputasi Interasional	Publikasi Jurnal Internasional	Paket	1	10.000.000	10.000.000
Pelaporan Hasil Penelitian dan Luaran Wajib	Biaya konsumsi rapat	Konsumsi Rapat	OH	8	250.000	2.000.000
Pelaporan Hasil Penelitian dan Luaran Wajib	Biaya Publikasi artikel di Jurnal Bereputasi Nasional	Publikasi Jurnal Nasional	Paket	1	4.000.000	4.000.000



Isian Substansi Proposal

SKEMA PENELITIAN DASAR (PENELITIAN DASAR FUNDAMENTAL DAN PENELITIAN DASAR KERJA SAMA DALAM NEGERI)

Pengusul hanya diperkenankan mengisi di tempat yang telah disediakan sesuai dengan petunjuk pengisian dan tidak diperkenankan melakukan modifikasi template atau penghapusan di setiap bagian.

A. JUDUL

Tuliskan judul usulan penelitian maksimal 20 kata

MODEL *TEACHING FACTORY* BERBASIS KECERDASAN ARTIFISIAL UNTUK MENINGKATKAN TALENTA DIGITAL SISWA PENDIDIKAN MENENGAH VOKASI DI ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0]

B. RINGKASAN

Isian ringkasan penelitian tidak lebih dari 300 kata yang berisi urgensi, tujuan, metode, dan luaran yang ditargetkan

Penelitian Fundamental Lanjutan (2024-2025) adalah “**Sosial Humaniora Bidang Pendidikan**”. Topik, “**Teknologi Pendidikan dan Pembelajaran *Teaching Factory* Berbasis Kecerdasan Artifisial**”, sesuai Prioritas Riset Nasional (PRN) 2020-2024, “**Ekonomi Digital**” dan Restra UHAMKA, “**Inovasi Teknologi Digitalisasi**”. Instruksi Presiden No 9 Tahun 2016 tentang Revitalisasi Sekolah Menengah Kejuruan mengenai pembelajaran *teaching factory* di era revolusi industri 4.0 memasuki babak baru menggunakan teknologi terbaru yaitu kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/AI*). **Tujuan penelitian** adalah mengembangkan model *teaching factory* berbasis kecerdasan artifisial sesuai dengan potensi sekolah dan wilayah (geografis) untuk meningkatkan talenta digital siswa SMK di era revolusi industri 4.0. **Urgensi penelitian** adalah melakukan standar dan penilaian (*standards and assessment*) penerapan pembelajaran model *teaching factory*; kurikulum berbasis kecerdasan artifisial dan proses pembelajaran (*curriculum and instruction*) dilengkapi digitalisasi sanpras; pengembangan profesionalisme siswa dan guru (*professional development*); lingkungan belajar (*learning environment*) berkolaborasi antara SMK dan pihak industri. **Metode penelitian** menggunakan *Research & Development*, model ADDIE, terdiri lima tahap yaitu: *Analysis* (Analisis), *Design* (Perancangan), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi) dan *Evaluation* (Evaluasi). Teknik pengumpulan data: observasi, wawancara, penyebaran angket dan dokumentasi. Teknik analisis data menggunakan formula Aiken’s dan analisis SWOT (*Strenght, Weakness, Opportunity, Threat*). Tahapan penelitian: 1) Mengidentifikasi masalah kognitif pembelajaran *teaching factory* berbasis kecerdasan artifisial; 2) Menganalisis faktor sukses kebutuhan penyediaan talenta digital dari aspek SDM (siswa), infrastruktur, kemitraan DU-DI; 3) Rekomendasi kebijakan. **Mitra Penelitian adalah** Kemendikbudristek Pembina SMK, Jakarta. **Lokasi penelitian:** SMK yang telah menerapkan pembelajaran *teaching factory* berbasis kecerdasan artifisial, yaitu SMKN Perikanan dan SMKN-1 Pekanbaru di Provinsi Riau. **Tingkat Kesiapan/Kematangan Teknologi (TKT)** adalah TKT 1-3. **TKT-1:** Persiapan dasar teknologi yang diteliti dan dilaporkan. **TKT-2:** Formulasi konsep dan/aplikasi teknologi dan **TKT-3:** Pembuktian konsep (*proof of concept*), fungsi dan atau karakteristik penting secara analitis dan eksperimental. **Luaran Wajib:** 1) Jurnal Terindeks Bereputasi Internasional Scopus, Journal Education and Learning. URL: <https://edulearn.intelektual.org/index.php/EduLearn>. Target: Published. **Luaran Tambahan:** Jurnal Nasional Dinamika Pendidikan (sinta-2), URL: <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/DP>. Target: Terbit]

C. KATA KUNCI

Isian 5 kata kunci yang dipisahkan dengan tanda titik koma (;)

[Teaching Factory; Kecerdasan Artifisial; Talenta; Industri 4.0]

D. PENDAHULUAN

Pendahuluan penelitian tidak lebih dari 1000 kata yang memuat, latar belakang, rumusan permasalahan yang akan diteliti, pendekatan pemecahan masalah, state-of-the-art dan kebaruan, peta jalan (road map) penelitian setidaknya 5 tahun. Sitasi disusun dan ditulis berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan.

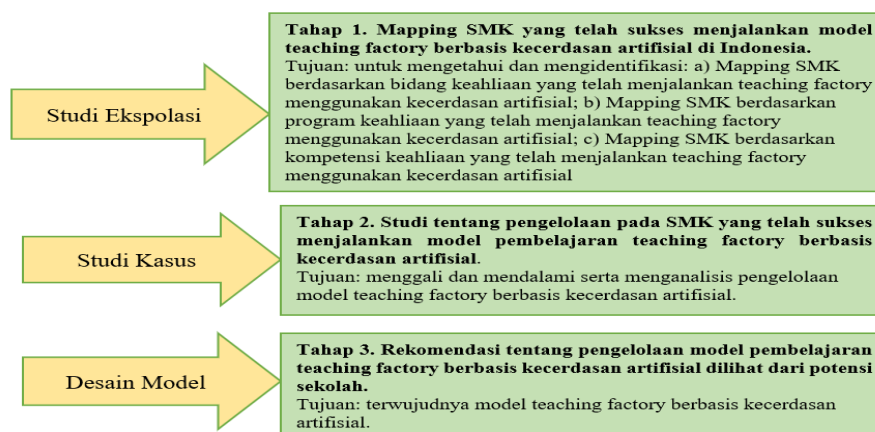
1. Latar Belakang

Masuknya era revolusi industri 4.0 dengan karakteristik teknologi menggunakan Kecerdasan Artifisial (*Artificial Intelligence*) telah mengubah banyak aspek kehidupan. Perkembangan ini menuntut penyesuaian yang mendasar bagi pendidikan di Indonesia, sehingga terjadi perubahan struktur kesempatan kerja dan adanya kesenjangan kompetensi lulusan SMK menjadikan masalah yang dihadapi saat ini [1]. Berdasarkan *World Economic Forum 2020* mengumumkan jenis pekerjaan yang akan berkurang atau tergantikan dan jenis pekerjaan yang baru, terdapat 97 juta orang yang dibutuhkan untuk mengisi jenis pekerjaan baru dan di sisi lain akan ada 85 juta orang yang pekerjaan digantikan oleh mesin pintar (*intelligent machine*) yaitu teknologi kecerdasan artifisial [2]. Model pembelajaran *teaching factory* di Pendidikan Menengah Vokasi (SMK) telah berkembang karena munculnya era digitalisasi dan teknologi kecerdasan buatan [3]. Kecerdasan artifisial dalam pendidikan dapat merangsang minat belajar siswa, meningkatkan jumlah keterampilan yang mereka hasilkan [4]. Ini adalah produk dari fenomena "industri 4.0", yang telah meningkatkan standar talenta digital siswa [5]. SMK harus secara mendasar mengubah program pendidikan mereka untuk mencerminkan evolusi ini baik pengetahuan dan kemampuan kepemimpinan siswa [6]. Pendidikan SMK harus dapat memastikan bahwa lulusannya memiliki kompetensi dasar yang dibutuhkan di industri [7]. Siswa dengan hanya satu atau dua kemampuan tidak akan mampu menangani persaingan, sehingga sekolah dapat menggunakan tingkat keberhasilan siswa dalam pembelajaran berbasis AI sebagai panduan ketika temuan peneliti mengungkapkan bahwa masih ada ruang untuk peningkatan pemahaman kepala sekolah, guru produktif tentang kecerdasan buatan [8]. **Isu permasalahan** yang terjadi adalah:

- 1) Sumber daya manusia, baik siswa dan guru belum teredukasi dengan baik oleh pengetahuan dan teknologi kecerdasan artifisial;
- 2) Digitalisasi/infrastruktur belum memadai.
- 3) Kurikulum berbasis Kecerdasan Artifisial.
- 4) Kolaborasi belum *link and match* antara program pembelajaran SMK dengan dunia usaha dan industri (DU-DI).
- 5) Kapasitas pelatihan praktik berbasis kecerdasan artifisial belum memadai antara SMK dan industri (DU-DI); 6) Regulasi/Kebijakan Pendidikan Menengah Vokasi pada proses pembelajaran *teaching factory* berbasis kecerdasan artifisial. [9].

Untuk menghadapi fenomena ini, melalui kebijakan TAUT dan SESUAI (*Link and Match*), Pendidikan Menengah Vokasi (SMK) tidak dapat jalan sendiri, namun terus menerus melakukan upaya berkelanjutan dalam menjamin adanya kesesuaian antar *supply and demand* lulusan sesuai kebutuhan pihak dunia usaha dan industri (DU-DI) [10].

2. Lingkup Kajian



Gambar 1. Kajian Penelitian *model teaching factory* berbasis kecerdasan artifisial (*artificial intelligence*) dilihat dari potensi sekolah
Sumber: Olah Data Peneliti (2023-2025).

3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka perumusan masalah adalah:

- 1) Bagaimana peta SMK di Indonesia yang telah sukses menerapkan model *teaching factory* berbasis kecerdasan artifisial sesuai potensi sekolah dan wilayah (geografis)?
- 2) Bagaimana desain dan *framework* model *teaching factory* berbasis kecerdasan artifisial sesuai potensi sekolah dan wilayah (geografis)?
- 3) Bagaimana implementasi model pembelajaran *teaching factory* berbasis kecerdasan artifisial dalam meningkatkan talenta digital siswa?

4. Pendekatan Pemecahan Masalah

Pendekatan pemecahan masalah berorientasi pada tindakan (*action-oriented*) berikut:

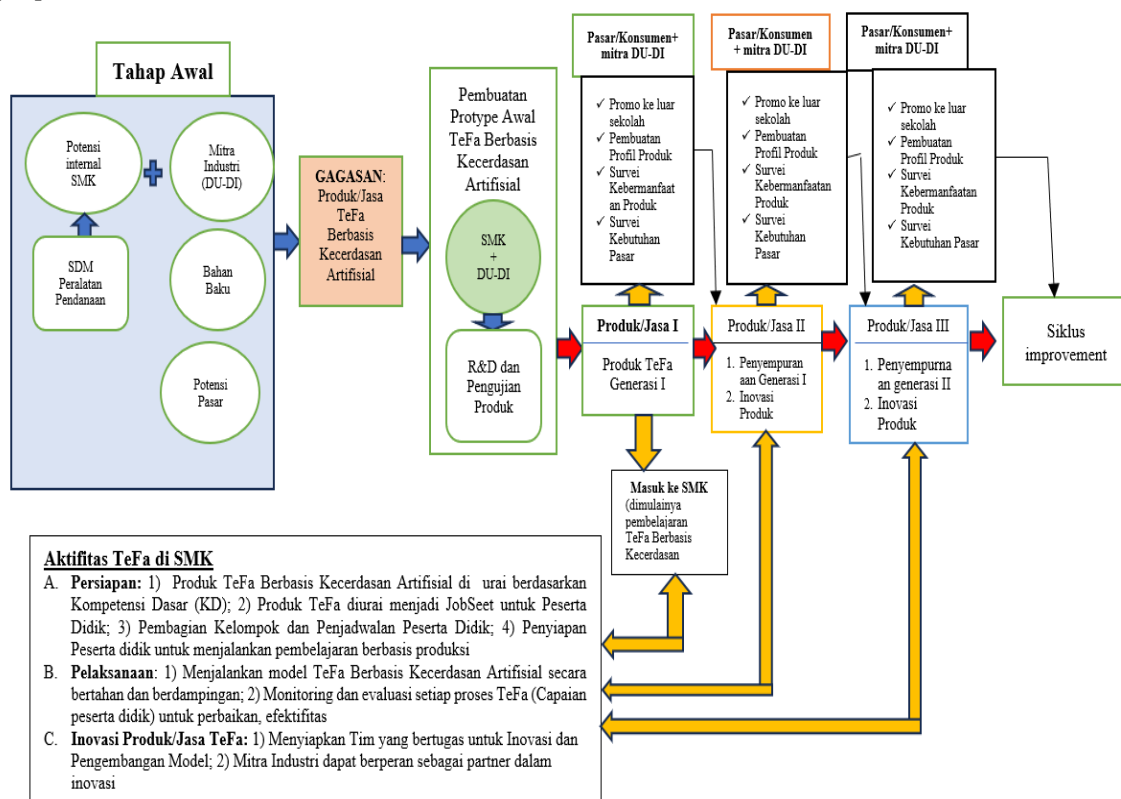
- 1) Mapping SMK yang telah sukses menjalankan model *teaching factory* berbasis kecerdasan artifisial sesuai potensi sekolah, berdasarkan bidang keahlian, program dan kompetensi keahlian [11].
- 2) Mengidentifikasi, mengasesmen (menilai), menganalisis, dan mengevaluasi penerapan model, meliputi: aspek sumber daya manusia, kurikulum, prakerin SMK-Industri (DU-DI), kemitraan, beasiswa, sertifikasi kompetensi, sarana prasarana sebagai upaya meningkatkan talenta digital siswa [12].
- 3) Memberikan rekomendasi kepada SMK [13].

5. State of The Art

Revolusi industri 4.0 ditandai adanya kolaborasi antara teknologi *cyber* dan teknologi otomasi dengan konsep penerapan berpusat pada otomasi teknologi “Kecerdasan Artifisial (*Artificial Intelligence*)” [14]. Perkembangan kecerdasan artifisial berimplikasi pada pergeseran pelaksanaan model *teaching factory* di SMK yang merupakan *core business* dari pembelajaran konvensional ke pembelajaran menggunakan teknologi kecerdasan artifisial [15]. Model *Teaching factory* adalah konsep pembelajaran di SMK berbasis produksi/jasa yang mengacu kepada standar dan prosedur yang berlaku di industri (DU-DI) dan dilaksanakan dalam suasana seperti yang terjadi di industri [16]. Model *teaching factory* berbasis kecerdasan artifisial, sebagai wujud penerapan teknologi informasi dan komunikasi

dalam pembelajaran, dikembangkan karena mendukung dan meningkatkan mutu pendidikan dan talenta digital siswa di era revolusi industri 4.0 [17][18].

Talenta digital siswa merupakan jawaban tantangan revolusi industri 4.0 dan pendidikan memiliki andil besar dalam mencetak siswa SMK hebat dan unggul. Faktor sukses talenta digital siswa meliputi: 1) Keterampilan belajar dan inovasi, meliputi: berpikir kritis dan pemecahan masalah (*critical thinking and problem solving*), kreativitas dan inovasi (*creativity and innovation*) serta komunikasi dan kolaborasi (*communication and collaboration*) [19][20]; 2) Keterampilan teknologi, media dan informasi, meliputi: literasi informasi (*information literacy*), literasi media (*media literacy*) dan literasi TIK (*information, communications and technology literacy*) [21][22]; 3) Keterampilan hidup dan karir, meliputi fleksibilitas dan adaptasi (*flexibility and adaptability*), inisiatif dan pengarahan diri sendiri (*initiative and self-direction*), keterampilan sosial dan lintas budaya (*social and cross-cultural skills*), produktivitas dan akuntabilitas (*productivity and accountability*) serta kepemimpinan dan tanggung jawab (*leadership and responsibility*) [23].



Gambar 2. Model Teaching Factory Berbasis Kecerdasan Artifisial (*Artificial Intelligence/AI*) di SMK.

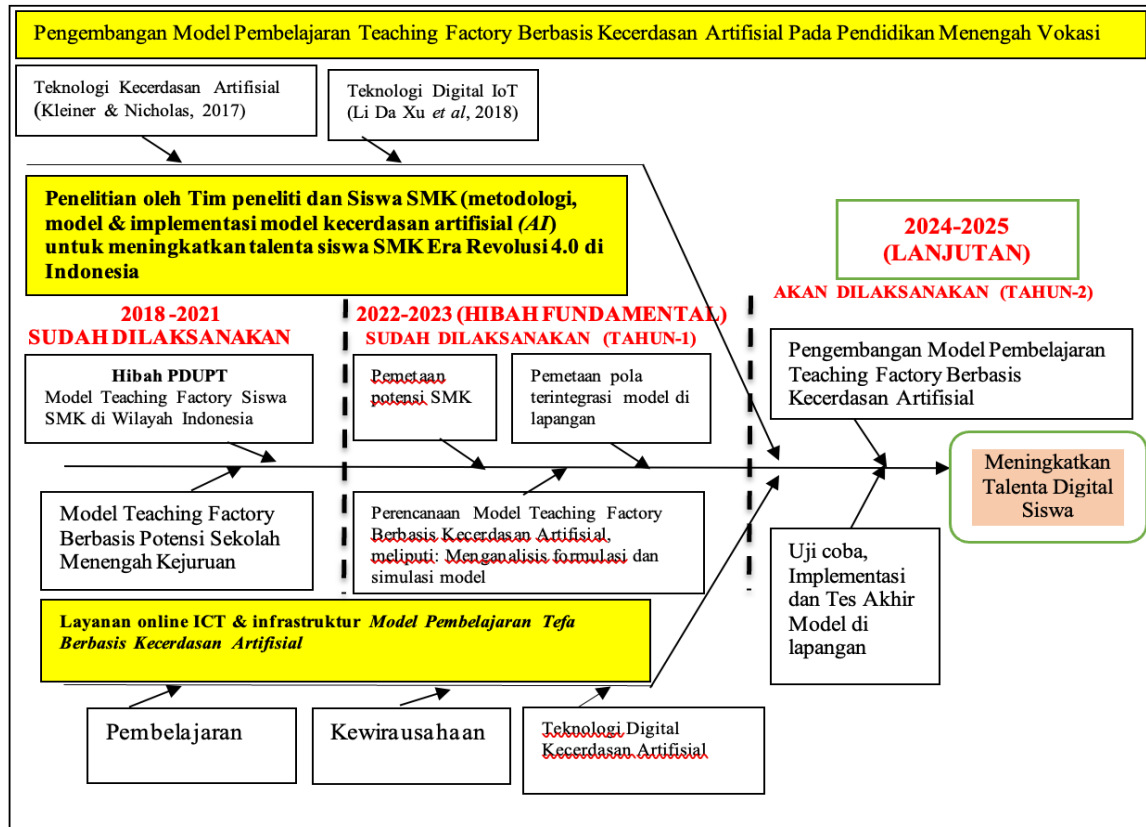
Sumber: Olah Data Penelitian (2023-2025)

6. Nilai Kebaharuan (Novelty) penelitian ini adalah:

1. Teknologi pembelajaran menggunakan Kecerdasan Artifisial (*Artificial Intelligence*).
2. Data informasi pembelajaran terintegrasi *link and match* antara program SMK dan industri (DU-DI) bersifat *real time* dapat diakses dimanapun, kapanpun dan oleh siapapun.
3. Terwujudnya kolaborasi pendekatan Pentahelix (ABCGM), yaitu Akademisi/Perguruan Tinggi (*Academic*), Industri (*Business*), Komunitas (*Community*), Pemerintah (*Government*) dan Media.

7. Peta Jalan (Road Map)

Tiga tema utama sebagai peta jalan (*road map*) yang mendasari penelitian-penelitian kini dan kedepannya, dapat dilihat melalui rancangan *fish bond* (tulang ikan) berikut ini:



Gambar 3. Peta Jalan (*Road Map*) Menggunakan *Fish Bone* (Tulang Ikan)

Penggunaan *fishbone* (tulang ikan) merupakan salah satu metode/*tool* untuk mengidentifikasi, menganalisis faktor keberhasilan model *teaching factory* berbasis kecerdasan artifisial melalui tahapan:

1. Pemetaan potensi SMK dan pihak industri (DU-DI), fungsinya untuk mengetahui faktor sukses dari model yang akan diterapkan, digambarkan dalam bentuk kepala ikan, yakni meningkatkan *talenta* digital siswa di bidang kecerdasan artifisial.
2. Pemetaan pola terintegrasi *link and match* antara SMK dan pihak industri (DU-DI). Faktor-faktor ini akan menjadi penyusun "tulang" utama dari *fishbone* diagram, yakni: layanan ICT dan infraksturtur pengembangan model.
3. Perencanaan program meliputi menganalisa formulasi dan simulasi model. Kemungkinan penyebab setiap faktor, akan digambarkan sebagai tulang kecil pada tulang utama. Penyebab dapat ditemukan dengan melakukan *brainstorming* atau analisis keadaan dengan observasi.
4. Pengembangan model, uji coba dan implementasi serta tes akhir model di lapangan [24][25].

]

E. METODE

Isian metode atau cara untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan tidak lebih dari 1000 kata. Pada bagian metode wajib dilengkapi dengan diagram alir penelitian yang menggambarkan apa yang sudah dilaksanakan dan yang akan dikerjakan selama waktu yang diusulkan. Format diagram alir dapat berupa file JPG/PNG. Metode penelitian harus memuat sekurang-kurangnya prosedur penelitian, hasil yang diharapkan, indikator capaian yang ditargetkan, serta anggota tim/mitra yang bertanggung jawab pada setiap tahapan penelitian. Metode penelitian harus sejalan dengan Rencana Anggaran Biaya (RAB).

1. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research & Development*) dengan model ADDIE, terdiri dari lima tahap yaitu:

a) *Analysis* (Analisis).

Tahap ini melibatkan pengumpulan informasi tentang kebutuhan pembelajaran, siswa, tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, dan lingkungan pembelajaran. [26]

b) *Design* (Perancangan)

Pada tahap ini, berbagai strategi dan rencana pembelajaran dirancang berdasarkan hasil analisis. Ini termasuk merancang tujuan pembelajaran, struktur program, aktivitas pembelajaran, materi ajar, dan metode evaluasi. Desain ini harus sesuai dengan kebutuhan pembelajaran yang telah diidentifikasi sebelumnya [27].

c) *Development* (Pengembangan)

Tahap ini melibatkan pengembangan materi pembelajaran sesuai dengan desain yang telah dirancang. Ini mencakup pembuatan bahan pembelajaran, seperti modul, presentasi, video, atau perangkat lunak pembelajaran, serta pengujian dan revisi bahan-bahan tersebut [28].

d) *Implementation* (Implementasi)

Pada tahap ini, program pembelajaran yang telah dikembangkan diperkenalkan kepada siswa atau pengguna. Implementasi melibatkan pelaksanaan program pembelajaran sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan [29].

e) *Evaluation* (Evaluasi).

Evaluasi dilakukan untuk menilai keefektifan program pembelajaran dalam mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Hasil evaluasi digunakan untuk membuat perbaikan atau penyesuaian program di masa depan [30].

2. Lokasi Penelitian

Lokasi SMK yang telah menerapkan pembelajaran *teaching factory* berbasis kecerdasan artifisial, sebagai berikut:

Tabel 1. Distribusi Sampel Kajian Tahun Kedua (2024-2025)

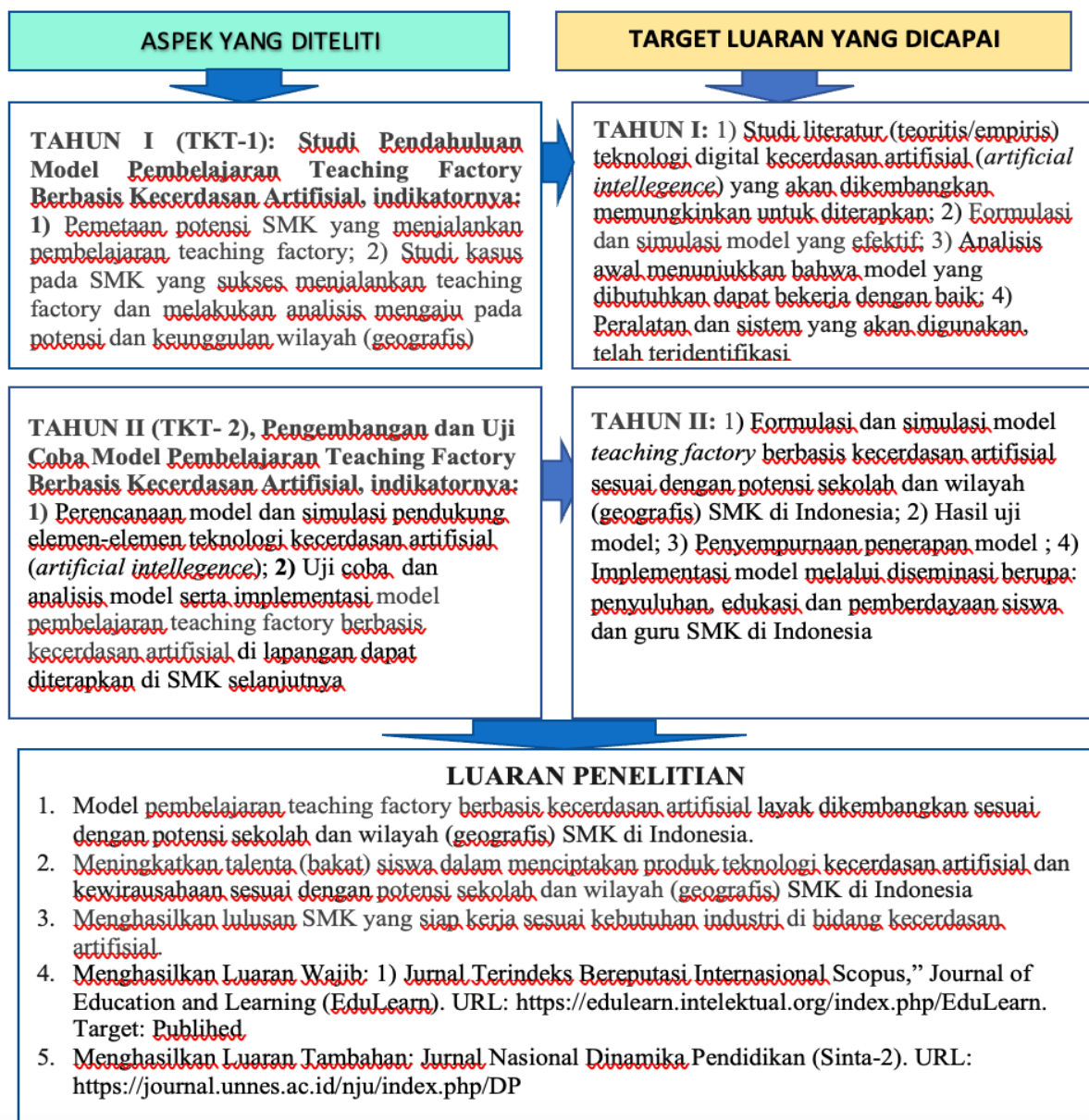
Tahun	Provinsi	Kab/Kota	SMK	Pusat Keunggulan
Kedua (2024-2025)	Riau	Dumai	SMKN Perikanan	Program Kemaritiman. Penerapan AI pada “ <i>Ship Bridge Simulator</i> ”
		Pekanbaru	SMKN-Pekanbaru	Penerapan Model <i>Teaching Factory</i> Berbasis AI sudah diimplementasikan pada 6 bidang keahlian, yaitu: Akutansi dan Keuangan Lembaga; Otomatisasi dan Tata Kelola Perkantoran; Bisnis Daring dan Pemasaran; Teknik Komputer dan Jaringan; Usaha Perjalanan Wisata dan Perhotelan.

Sumber: Olah data Peneliti Bersama Mitra dan Kemendikbud Pembina SMK, 2024)

3. Alir Penelitian

Bagan alir penelitian yang menunjukkan tahap-tahap penelitian, luaran dan indikator capaian yang terukur dapat disajikan dibawah ini:

Tabel 2. Alir Penelitian (2024-2025)



Tahapan penelitian yang akan dilakukan adalah:

1. TAHUN PERTAMA (TKT-1): Tahap Studi Pendahuluan.

Langkah awal pengembangan kerangka model *teaching factory* berbasis kecerdasan adalah tahap pengumpulan informasi. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data dan informasi dari lapangan. Data dan informasi yang diperoleh digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan kerangka model *teaching factory* berbasis kecerdasan. Langkah penelitiannya sebagai berikut:

A. Merumuskan Tujuan, Kegunaan, dan Peranan Hasil Penelitian.

Pada tahap ini langkah yang dilakukan adalah merumuskan tujuan penelitian, menjelaskan fungsi dan peranan hasil penelitian terhadap kepentingan pendidikan sampai seberapa jauh kegunaan hasil penelitian di masa akan datang [31].

B. Melakukan Studi Literatur.

Studi literatur dilakukan dengan mengkaji literatur berupa teori, praktik, peraturan dan perundangan, serta hasil penelitian yang terkait dengan pengelolaan manajemen sekolah, pengembangan keprofesionalan guru, dan model pembelajaran *teaching factory* berbasis kecerdasan artifisial [32].

C. Menentukan Setting Penelitian.

Setting penelitian terdiri dari: tempat, waktu, kejadian dan proses. Lokasi penelitian merupakan tempat terjadinya peristiwa sosial tertentu yang akan diteliti, mencakup tiga elemen yaitu tempat, pelaku dan aktivitas yang saling berinteraksi secara sinergis. Lokasi penelitian yang dipilih Provinsi Riau [33].

D. Memilih Sumber Data yang dijaring.

Sumber data berasal dari kepala sekolah, wakil kepala sekolah bidang humas, wakil kepala sekolah bidang sarana prasarana, wakil kepala sekolah bidang kurikulum, kepala program *teaching factory*, guru produktif dan siswa kelas X-XII SMK [34].

E. Teknik Pengumpulan Data.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah: (1) menyebarkan angket kepada siswa, (1) observasi langsung di lokasi penelitian dengan dibantu alat perekam gambar dan suara, (2) wawancara mendalam kepada semua responden yang telah ditentukan, dan (3) melihat dokumen yang ada di sekolah yang meliputi: kegiatan proses model *teaching factory*, unit usaha sekolah yang telah beroperasi, bengkel/laboratorium, dan datadata lain yang dibutuhkan [35 [36].

F. Pembakuan Instrumen Pertanyaan.

Penelitian Instrumen dalam penelitian ini adalah peneliti sendiri, namun setelah fokus penelitian menjadi jelas akan dikembangkan instrumen lain yang lebih sederhana, yang diharapkan dapat digunakan untuk menjaring data yang lebih tajam dan luas untuk melengkapi hasil pengamatan dan observasi. [37].

G. Menguji Keabsahan Data

Pengujian keabsahan data pada penelitian ini menggunakan triangulasi sumber, artinya triangulasi dengan cara membandingkan antar informasi yang diperoleh dari informan pertama, informan kedua, dan seterusnya. Membandingkan apa yang dikatakan oleh informan dengan data sekunder yang berkaitan dengan fokus permasalahan yang dijadikan permasalahan penelitian [38].

H. Teknik Analisis Data

Agar penyajian data lebih bermakna dan mudah dipahami maka langkah analisis data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan *analysis interactive model* yang membagi kegiatan analisis menjadi beberapa bagian, secara kualitatif menggunakan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Analisis kuantitatif menggunakan Formula Aiken's, menjelaskan faktor keberhasilan (CSF) yang dihasilkan dari proses integrasi dan divalidasi untuk menentukan kepentingan (signifikansi) dari setiap CSF dan Analisis SWOT (*Strenght, Weakness, Opportunity, Threat*), digunakan untuk mengidentifikasi kelemahan, kekuatan, peluang dan tantangan penerapan model pembelajaran *teaching factory* berbasis kecerdasan artifisial berdasarkan empat area fokus, yaitu: 1) Strategi Untuk Etika dan Kebijakan; 2) Strategi Untuk Pengembangan Talenta Digital Siswa ; 3) Strategi Untuk Infrastruktur; 4) Strategi Untuk Inovasi Kurikulum [39][40].

2. TAHUN KEDUA (TKT-2)

Tahap Pengembangan dan Uji Coba Model. Pada tahap ini peneliti akan melakukan:

- A. Pemetaan potensi**, bertujuan untuk mengidentifikasi potensi-potensi yang dimiliki siswa SMK dan guru serta kemitraan bersama pihak industri, yang dapat dimanfaatkan oleh SMK dalam penguatan pengembangan model pembelajaran berbasis kecerdasan artifisial [38].
- B. Pemetaan ekosistem pembelajaran/pola terintegrasi**, hal ini sangat penting untuk memetakan potensi keunggulan SMK [41].
- C. Perencanaan program**, tidak dapat dilepaskan dari rencana strategis (renstra) rencana induk pengembangan SMK yang diarahkan pada pengembangan pembelajaran berbasis kecerdasan artifisial [42].
- D. Kolaborasi.** Kolaborasi sangat penting dalam keberhasilan pengelolaan teaching factory di masa kini menggunakan model *pentahelix* sesuai dengan potensi sekolah dan wilayah (geografis). Model Pentahelix adalah suatu desain integrasi dari lima unsur yaitu: Pihak Pemerintah/Lembaga Terkait (Kemendikbud Pembina SMK), Pihak Industri (DU-DI), Perguruan Tinggi, Komunitas serta Media Elektronik [43].
- E. Ujicoba, Evaluasi dan Implementasi Model.**
Pada ujicoba, evaluasi dan implementasi model, peneliti akan menguji model, tes akhir, mengevaluasi implementasi model teaching factory berbasis kecerdasan artifisial melalui pembelajaran, kewirausahaan, inovasi teknologi tepat guna serta evaluasi kinerja pengelolaan model. Hasil evaluasi ini sebagai rekomendasi yang akan diberikan kepada pemerintah dan lembaga Pendidikan terkait [44][45].
- F. Validasi Hasil Analisis Penelitian**
Peneliti memberikan validasi penelitian di bantu oleh pakar yang berasal dari kalangan akademisi (peneliti), pemerintah yang diwakili oleh Kemendikbud Pembina SMK, pihak Sekolah dan Pihak Industri yang ahli di bidang kecerdasan artifisial [46].

Tabel 3. Pengambilan Keputusan Revisi Pengembangan Model Pembelajaran Berbasis Kecerdasan Artifisial

Pencapaian tujuan pembelajaran	Kualifikasi	Keterangan
81-100%	Sangat Baik	Tidak perlu direvisi
61-80%	Baik	Tidak perlu direvisi
41-60%	Cukup	Revisi
21-40%	Kurang Baik	Revisi
0-20%	Sangat Kurang Baik	Revisi

4. Pencapaian Target Luaran Penelitian Fundamental Tahun Kedua (2024-2025) sebagai berikut:

No	Luaran Wajib (Buku)	Keterangan (Target)	Luaran Tambahan Jurnal (Scopus)	Keterangan Target
1	Buku, "Pembelajaran <i>Teaching Factory</i> Berbasis Kecerdasan <i>Artifisial</i> Pada Sekolah Menengah Kejuruan Era <i>Industri 4.0</i> ," Penerbit: Bintang Semesta Media No. IKAPI: 147/DIY/2021	Terbit ISBN Digital: 978-623-190-309-9 (PDF) ISBN Cetak: 978-623-190-306-8	Hybrid Teaching Factory Based on Good School Governance in Improving Employability Skills of Vocational Students in the New Normal Period	Jurnal EJER In Review (Scopus Q3)
			Development of Artificial Intelligence-Based Teaching Factory in Vocational High Schools in Central Java Province	Jurnal Edulearn (Sinta-1/ Scopus) In Review
			Modul Pembelajaran: Model <i>Teaching Factory</i> Berbasis Kecerdasan <i>Artifisial</i> Pada Pendidikan Menengah Vokasi	Hak Cipta Terbit (Granted) EC00202372550, Agustus 2023

Luaran Wajib	Judul Publikasi Ilmiah	Artikel/Konferensi /HAKI	Keterangan
Tahun Kedua (2024-2025)	Development of Artificial Intelligence-Based Teaching Factory in Vocational High Schools in Central Java Province	Journal Education and Learning (EduLearn). Terindeks Bereputasi Internasional Scopus URL: https://edulearn.intelektual.org/index.php/EduLearn/	Status: In Review Target: Published/Terbit
	Hybrid Teaching Factory Based on Good School Governance in Improving Employability Skills of Vocational Students in the New Normal Period	Jurnal Eurasian Journal of Educational Research (EJER). URL: https://ejer.com.tr/manuscript/index.php/journal/authorDashboard/submit/977	Status: In Review Target: Published/Terbit

Luaran Tambahan	Artikel/Konferensi /HAKI	Keterangan
Tahun Kedua (2024-2025)	Jurnal Nasional Terindeks Sinta-2. "Dinamika Pendidikan". URL: https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/DP	Target: Published/Terbit

5. Susunan Organisasi, Tugas, Dan Pembagian Waktu Ketua Dan Anggota Tim Pelaksanaan

Nama, Peran, Institusi	Alokasi Waktu, Jam/Minggu	Kepakaran/Keahlian	Bidang Tugas
<p>Ketua Pengusul (Dosen)</p> <p>Dr. Ir. Sintha Wahjusaputri, MM NIDN: 2108096901</p> <p>Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta</p>	20 Jam/Minggu	Teknik Elektro, Manaiemen Pendidikan	<p>1) Koordinasi dan Pengelolaan Tim:</p> <ul style="list-style-type: none"> Bertanggung jawab atas koordinasi keseluruhan tim dan pengelolaan kegiatan penelitian dari awal hingga akhir. Memastikan bahwa setiap anggota tim memiliki peran yang jelas dan tanggung jawab yang ditetapkan. <p>2) Perencanaan Program dan Strategi</p> <ul style="list-style-type: none"> Merancang rencana penelitian yang komprehensif berdasarkan pada kebutuhan SMK akan teknologi AI dan target capaian penelitian, baik berupa luaran wajib maupun luaran tambahan. Melakukan pemantauan dan evaluasi hasil penelitian.
<p>Anggota – 1 (Dosen)</p> <p>Tashia Indah Nastiti, S.Kom, M.M., M.Kom NIDN: 0323029501</p> <p>Univ. Indraprasta PGRI (Unidra) Jakarta</p>	16 Jam/Minggu	Teknik Informatika, Manaiemen	<p>1) Melaksanakan tugas yang telah ditetapkan sesuai dengan peran dan tanggung jawab masing-masing yang diberikan oleh Ketua Tim.</p> <p>2) Berpartisipasi aktif dalam strategi pelaksanaan penelitian model teaching factory berbasis kecerdasan artifisial.</p> <p>3) Membantu Ketua Tim dalam merancang strategi luaran wajib dan tambahan dari hasil penelitian.</p>
<p>Anggota-2 (Dosen)</p> <p>Dr. Bunyamin, M.Pd NIDN: 0302026503</p> <p>Univ. Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta</p>	16 Jam/Minggu	Manaiemen Pendidikan	<p>1) Melaksanakan tugas-tugas yang telah ditetapkan sesuai dengan peran dan tanggung jawab masing-masing yang diberikan oleh Ketua Tim.</p> <p>2) Berpartisipasi aktif dalam strategi pelaksanaan penelitian model teaching factory berbasis kecerdasan artifisial.</p> <p>3) Membantu Ketua Tim dalam merancang strategi luaran wajib dan tambahan dari hasil penelitian.</p>
<p>Anggota-3 (Dosen)</p> <p>Johan, MT NIDN: 0424047503</p> <p>Universitas Muhammadiyah Cirebon</p>	16 Jam/Minggu	Teknik Manaiemen Industri	<p>1) Melaksanakan tugas-tugas yang telah ditetapkan sesuai dengan peran dan tanggung jawab masing-masing yang diberikan oleh Ketua Tim.</p> <p>2) Berpartisipasi aktif dalam strategi pelaksanaan penelitian model teaching factory berbasis kecerdasan artifisial.</p> <p>3) Membantu Ketua Tim dalam merancang strategi luaran wajib dan tambahan dari hasil penelitian.</p>
<p>Anggota-4 (Dosen)</p> <p>Dr. Wati Sukmawati, M.Pd NIDN: 0413038602</p> <p>Univ. Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta</p>	16 Jam/Minggu	Manaiemen Pendidikan	<p>1) Melaksanakan tugas-tugas yang telah ditetapkan sesuai dengan peran dan tanggung jawab masing-masing yang diberikan oleh Ketua Tim.</p> <p>2) Berpartisipasi aktif dalam strategi pelaksanaan penelitian model teaching factory berbasis kecerdasan artifisial.</p> <p>3) Membantu Ketua Tim dalam merancang strategi luaran wajib dan tambahan dari hasil penelitian.</p>
<p>Anggota – 5 Mahasiswa MBKM</p> <p>Rahma Widiati NIM: 2209037112</p> <p>Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka (UHAMKA), Jakarta</p>	16 Jam/Minggu	Manajemen Pendidikan	<p>1) Melaksanakan tugas-tugas yang telah ditetapkan sesuai dengan peran dan tanggung jawab masing-masing yang diberikan oleh Ketua Tim.</p> <p>2) Berpartisipasi aktif dalam strategi pelaksanaan penelitian model teaching factory berbasis kecerdasan artifisial.</p> <p>3) Membantu Ketua Tim dalam merancang strategi luaran wajib dan tambahan dari hasil penelitian.</p>
<p>Anggota – 6 Mahasiswa MBKM</p> <p>Erzy Hunava (MBKM) NIM: 2203015079</p> <p>Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka (UHAMKA), Jakarta</p>	16 Jam/Minggu	Teknik Informatika	<p>1) Melaksanakan tugas-tugas yang telah ditetapkan sesuai dengan peran dan tanggung jawab masing-masing yang diberikan oleh Ketua Tim.</p> <p>2) Berpartisipasi aktif dalam strategi pelaksanaan penelitian model teaching factory berbasis kecerdasan artifisial.</p> <p>3) Membantu Ketua Tim dalam merancang strategi luaran wajib dan tambahan dari hasil kegiatan.</p>

F. JADWAL PENELITIAN

Jadwal penelitian disusun berdasarkan pelaksanaan penelitian dan disesuaikan berdasarkan lama tahun pelaksanaan penelitian

[

Tahun ke-1(2022-2023)

No	Nama Kegiatan	Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Survey lapangan dengan responden <i>stakeholder</i> yang terkait di SMK Provinsi Jawa Tengah dan Jawa Timur	■	■										
2	Mengidentifikasi dan <i>Systematic Literature Review</i> pengembangan model <i>teaching factory</i> berbasis kecerdasan artifisial melalui Kajian Literature, FGD dan <i>Expert Judgement</i>		■	■	■								
3	Penyempurnaan pengembangan model <i>teaching factory</i> berbasis kecerdasan artifisial dengan <i>thematic analysis</i>			■	■	■							
4	Validasi model dan penerapan pengembangan model <i>teaching factory</i> berbasis kecerdasan artifisial				■	■	■	■					
5	Framework pengembangan model <i>teaching factory</i> berbasis kecerdasan artifisial dengan memetakan tema-tema paper sesuai dengan teori yang digunakan.					■	■	■	■				
6	Validasi framework penerapan model <i>teaching factory</i> berbasis kecerdasan artifisial.						■	■	■	■			
7	Penulisan Laporan melalui mendokumentasikan prosedur dan hasil, menyusun berkas laporan yang akan dilampirkan, menulis hasil luaran wajib berupa: Buku BerISBN dan Publikasi Ilmiah berupa Jurnal Internasional dan Nasional Terakreditasi Scopus dan Sinta-1										■	■	■

Tahun ke-2 (2024-2025)

No	Nama Kegiatan	Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Perencanaan Implementasi pengembangan model <i>teaching factory</i> berbasis kecerdasan artifisial sesuai identifikasi kebutuhan melalui <i>brainstorming</i> di SMK Provinsi Riau												
2	Persiapan peralatan kebutuhan pengembangan penerapan model <i>teaching factory</i> berbasis kecerdasan artifisial di SMK Provinsi Riau												
3	Melakukan pengumpulan data dan analisis data sebelum melakukan implementasi model dan kerangka kerja penerapan pengembangan model <i>teaching factory</i> berbasis kecerdasan artifisial di SMK Provinsi Riau												
4	Implementasi model dan kerangka kerja pengembangan penerapan model <i>teaching factory</i> berbasis kecerdasan artifisial												
5	Melakukan analisis data, implementasi model dan kerangka kerja pengembangan model <i>teaching factory</i> berbasis kecerdasan artifisial												
6	Penulisan Laporan melalui mendokumentasikan prosedur dan hasil, menyusun berkas laporan yang akan dilampirkan, menulis hasil luaran wajib berupa menulis hasil luaran wajib berupa Jurnal Internasional EJER dan EduLearn, Terindeks Scopus serta Hak Cipta berupa Program Komputer. Target: Terbit												

G. DAFTAR PUSTAKA

Sitasi disusun dan ditulis berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan. Hanya pustaka yang disitasi pada usulan penelitian yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

- [1] S. Wahjusaputri and T. I. Nastiti. (2022). "Digital literacy competency indicator for Indonesian high vocational education needs," vol. 16, no. 1, pp. 1–7, doi: 10.11591/edulearn.v16i1.20390
- [2] Haddad, C. & Hornuf, L. (2016). The emergence of the global fintech market: Economic and technological determinants. *Small Business Economics*, 1-25
- [3] S. Wahjusaputri and Bunyamin. (2021). "Challenge of Teaching Factory Based on School's Potentials in West Java during Covid-19 Pandemic," *Turkish J. Comput. Math. Educ.*, vol. 12, no. 7, pp. 2209–2217
- [4] W. Teng, C. Ma, S. Pahlevansharif, and J. J. Turner. (2018). "Graduate readiness for the employment market of the 4th industrial revolution," *Educ. + Train.*, vol. 61, no. 5, pp. 590–604, Jan. 2019, doi: 10.1108/ET-07-2018-0154
- [5] Reisinger, G., Trautner, T., Hennig, M., Alexandra, G. R., Mazak, T., Hold, P., ... Mazak, A. (2019). ScienceDirect ScienceDirect ScienceDirect for optimization in Industry TU capacity between used capacity and operational efficiency TU Wien Pilot Factory Industry 4 . 0 TU Wien Pilot Factory Industry 4 . 0. *Procedia Manufacturing*, 31, 200–205. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.03.032>
- [6] R. Glass, P. Miersch, and J. Metternich. (2018). "Influence of learning factories on students' success - A case study," *Procedia CIRP*, vol. 78, pp. 155–160, 2018, doi: 10.1016/j.procir.2018.08.307
- [7] H. Brüggemann, S. Stempin, and J. M. Meier. (2020). "Consideration of digitalization for the purpose of resource efficiency in a learning factory," *Procedia Manuf.*, vol. 45, no. 2019, pp. 140–145, 2020, doi: 10.1016/j.promfg.2020.04.085
- [8] S. Zeivots, C. Vallis, C. Raffaele, and E. J. Luca. (2021). "Approaching design thinking online: Critical reflections in higher education," *Issues Educ. Res.*, vol. 31, no. 4, pp. 1351–1366
- [9] H. Oberc, S. Fahle, C. Prinz, and B. Kuhlenkötter. (2020). "A practical training approach in learning factories to make artificial intelligence tangible," *Procedia CIRP*, vol. 93, pp. 467–472, 2020, doi: 10.1016/j.procir.2020.04.074
- [10] Davis, K., Maddock, R. & Foo, M. (2017). Catching up with Indonesia's fintech industry. *Law and Financial Markets Review*, 11, 33-40
- [11] Munir, H., Vogel, B., & Jacobsson, A. (2022). *Artificial Intelligence and Machine Learning Approaches in Digital Education : A Systematic Revision*
- [12] Wahjusaputri, Sintha, et al. (2021). Teaching Factory: The Implementation of Teaching Factory Competency Based for Vocational High School Students in Central Java Province. *Cakrawala Pendidikan*, Vol. 40, No. 3. doi:10.21831/cp.v40i3.28877
- [13] Behr, O. (2018). Fashion 4.0 – Digital Innovation in the Fashion Industry. *Journal Of Technology and Innovation Management*. 2(1): 1–9
- [14] Kitchin, R. (2017). Thinking critically about and researching algorithms. *Information, Communication & Society*, 20, 14-29
- [15] Oberc, H., Fahle, S., Prinz, C., & Kuhlenkötter, B. (2020). A practical training approach in learning factories to make artificial intelligence tangible. *Procedia CIRP*, 93, 467–472. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2020.04.074>
- [16] Mohamed, A., Alnaqbi, A., & Yassin, A. (2021). *Evaluation of Success Factors in Adopting Artificial Intelligence in E-Learning Environment*. 12(3), 362–369
- [17] V. R. Imbar, H. S. Supangkat, A. Langi, and A. A. Arman. (2022). "Digital transformation readiness in Indonesian institutions of higher education," *World Trans. Eng. Technol. Educ.*, vol. 20, no. 2, pp. 52–57, 2022, doi: 10.1016/j.ifacol.2019.12.445.

- [18] A. M. Flanagan, D. C. Cormier, and O. Bulut, "Achievement may be rooted in teacher expectations: examining the differential influences of ethnicity, years of teaching, and classroom behaviour," *Soc. Psychol. Educ.*, vol. 23, pp. 1429–1448, 2020, doi: 10.1007/s11218-020-09590-y.
- [19] S. Zeivots, C. Vallis, C. Raffaele, and E. J. Luca. (2021). "Approaching design thinking online: Critical reflections in higher education," *Issues Educ. Res.*, vol. 31, no. 4, pp. 1351–1366.
- [20] S. T. Gultom, P. Siahaan, and A. Suhandi. (2021). "Effect of PBL Hybrid Learning on the Higher Order Thinking Skills of Seventh Grade Students in Global Warming and Their Environmental Care Attitudes," *J. Penelit. Pendidik. IPA*, vol. 7, no. SpecialIssue, pp. 272–280, doi: 10.29303/jppipa.v7ispecialissue.1012
- [21] T. Thamrin, Saidun Hutasuhut, R. Aditia, and F. R. Putri. (2022). "The Effectiveness of the Hybrid Learning Materials with the Application of Problem Based Learning Model (Hybrid-PBL) to Improve Learning Outcomes during the COVID-19 Pandemic," *IJORER Int. J. Recent Educ. Res.*, vol. 3, no. 1, pp. 124–134, 2022, doi: 10.46245/ijorer.v3i1.178
- [22] A. Göçen and F. Aydemir. (2020). "Artificial Intelligence in Education and Schools. *Res. Educ. Media*, vol. 12, pp. 13–21, Dec. 2020, doi: 10.2478/rem-2020-0003
- [23] Mavrikios, D., Georgoulas, K., & Chryssolouris, G. (2018). The Teaching Factory Developments and Outlook Society Paradigm : Costing models for capacity optimization in Industry Trade-off The Teaching Factory Paradigm : Developments and Outlook. *Procedia Manufacturing*, 23(2017), 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.04.029>
- [24] S. Chen, N. Tai, C. Fan, J. Liu, and S. Hong. (2018). "Sequence-component-based current differential protection for transmission lines connected with IIGs," *IET Gener. Transm. Distrib.*, vol. 12, no. 12, pp. 3086–3096, Jul. 2018, doi: 10.1049/iet-gtd.2017.1507
- [25] Bauer, H., Brandl, F., Lock, C., & Reinhart, G. (2018). Integration of Industrie 4.0 in Lean Manufacturing Learning Factories. *Procedia Manufacturing*, 23(2017), 147–152. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.04.008>.
- [26] S. Parhizi, H. Lotfi, A. Khodaei, and S. Bahramirad. (2015). "State of the Art in Research on Microgrids: A Review," *IEEE Access*, vol. 3, pp. 890–925, doi: 10.1109/ACCESS.2015.2443119
- [27] Brynjolfsson, E., Rock, D. & Syverson, C. (2017). Artificial intelligence and the modern productivity paradox: A clash of expectations and statistics. Economics of Artificial Intelligence. University of Chicago Press.
- [28] W. Cajkler and P. Wood. (2016). "Lesson Study and Pedagogic Literacy in Initial Teacher Education: Challenging Reductive Models," *Br. J. Educ. Stud.*, vol. 64, no. 4, pp. 503–521, doi: 10.1080/00071005.2016.1164295.
- [29] S. A. Hosseini, H. A. Abyaneh, S. H. H. Sadeghi, F. Razavi, and A. Nasiri. (2016). "An overview of microgrid protection methods and the factors involved," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 64, pp. 174–186, Oct. 2016, doi: 10.1016/j.rser.2016.05.089
- [30] R. Ndou, J. I. Fadiran, S. Chowdhury, and S. P. Chowdhury. (2013). "Performance comparison of voltage and frequency based loss of grid protection schemes for microgrids," in *2013 IEEE Power & Energy Society General Meeting*, 2013, pp. 1–5. doi: 10.1109/PESMG.2013.6672788
- [31] D. M. Bui, S.-L. Chen, K.-Y. Lien, Y.-R. Chang, Y.-D. Lee, and J.-L. Jiang. (2017). "Investigation on transient behaviours of a uni-grounded low-voltage AC microgrid and evaluation on its available fault protection methods: Review and proposals," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 75, pp. 1417–1452, Aug. 2017, doi: 10.1016/j.rser.2016.11.134.

- [32] K. Jennett, F. Coffele, and C. Booth. (2012). "Comprehensive and quantitative analysis of protection problems associated with increasing penetration of inverter-interfaced DG," in *11th IET International Conference on Developments in Power Systems Protection (DPSP 2012)*, pp. P31–P31. doi: 10.1049/cp.2012.0091.
- [33] S. Lang, T. Reggelin, M. Jobran, and W. Hofmann. (2018). "Towards a modular, decentralized and digital industry 4.0 learning factory," in *Proceedings - 2018 6th International Conference on Enterprise Systems, ES 2018, Oct. 2018*, pp. 123–128, doi: 10.1109/ES.2018.00026
- [34] J. W. Creswell and J. David Creswell. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*, Fifth edit. Los Angeles: SAGE
- [35] Sugiyono. (2015). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta
- [36] H. Cigdem and O. G. Yildirim. (2014). "Effects of students' characteristics on online learning readiness: A vocational college example," *Turkish Online J. Distance Educ.*, vol. 15, no. 3, pp. 80–93, doi: 10.17718/tojde.69439
- [37] C. Burnett, K. Daniels, L. Gray, J. Myers, and S. Sharpe. (2015). "Investigating student teachers' presentations of literacy and literacy pedagogy in a complex context," *Teach. Dev.*, vol. 19, no. 3, pp. 275–293, 2015, doi: 10.1080/13664530.2015.1020393.
- [38] T. H. Van Nguyen, T. Thu, and H. Truong. (2022) "Critical Success Factors for e-learning at University and College Level in the Frame of EMVITET Project," no. 70, pp. 25–38.
- [39] T. Jordaan, M. Havenga, and B. Bunt. (2021). "Mathematical game-based learning : education students ' collaboration and on-line experiences during disrupted Covid-19 circumstances," vol. 19, no. 3, pp. 263–270.
- [40] W. Cajkler and P. Wood. (2016). "Lesson Study and Pedagogic Literacy in Initial Teacher Education: Challenging Reductive Models," *Br. J. Educ. Stud.*, vol. 64, no. 4, pp. 503–521, 2016, doi: 10.1080/00071005.2016.1164295.
- [41] Kitchin, R. (2017). Thinking critically about and researching algorithms. *Information, Communication & Society*, 20, 14-29
- [42] S.J. Sebastian, J. Puthiyidam. (2015). Evaluating students' performance by artificial neural network using WEKA, *International Journal of Computers and Applications* 119 (23) 36–39, <https://doi.org/10.5120/21380-4370>
- [43] L. Kearns. (2012). "Student Assessment in Online Learning: Challenges and Effective Practices," *Jolt.Merlot.Org*, vol. 8, no. 3, pp. 198–208. [Online]. Available: http://jolt.merlot.org/vol8no3/kearns_0912.htm.
- [44] Correia, Ana-Paula, Chenxi Liu, and Fan Xu. (2020). Evaluating videoconferencing systems for the quality of the educational experience, *Distance Education*, 1-24.
- [45] Garavan, T.N., Carbery, R., & Rock, A. (2012). Mapping talent development: Definition, scope and architecture. *European Journal of Training and Development* 36 (1), 5–24. <https://doi.org/10.1108/03090591211192601>.
- [46] Yamamoto K, Matsuda F, et al. (2020). Identifying Characteristics of Indicators of Sedentary Behavior Using Objective Measurements, *Journal of Occupational Health*, 62: e12089.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI

DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN VOKASI

Jalan Jenderal Sudirman, Senayan, Jakarta 10270
Telepon (021) 5725061, Faksimile (021) 5725484
Laman www.vokasi.kemdikbud.go.id

**SURAT PERNYATAAN KESANGGUPAN
SEBAGAI MITRA PENELITIAN DASAR FUNDAMENTAL**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Wardani Sugiyanto, M.Pd
Jabatan : Direktur SMK
Nama Lembaga : Direktorat SMK, Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi
Alamat : Jl. Jenderal Sudirman Gedung E Lantai 12 – 13 Senayan, Jakarta

menyatakan bahwa Direktorat SMK memiliki komitmen, kemampuan, dan kesanggupan untuk memberikan dukungan serta bekerja sama sebagai mitra riset dengan topik:

**“MODEL *TEACHING FACTORY* BERBASIS KECERDASAN ARTIFISIAL UNTUK
MENINGKATKAN TALENTA DIGITAL SISWA PENDIDIKAN MENENGAH
VOKASI DI ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0”.**

Hal-hal yang mengatur peran/kontribusi dan tanggung jawab dalam kerja sama tersebut akan didiskusikan secara terperinci pada perjanjian terpisah dan berdasarkan kesepakatan kedua belah pihak.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

Jakarta, 29 Maret 2023

Yang menyatakan,

Direktur Sekolah Menengah Kejuruan,



PERSETUJUAN PENGUSUL

Tanggal Pengiriman	Tanggal Persetujuan	Nama Pimpinan Pemberi Persetujuan	Sebutan Jabatan Unit	Nama Unit Lembaga Pengusul
25/02/2024	07/03/2024	SUPANDI	Ketua Lemlitbang UHAMKA	Lembaga Penelitian dan Pengembangan

Komentar : Disetujui

proposal sesuai



**PERNYATAAN KESANGGUPAN PELAKSANAAN DAN
PENYUSUNAN LAPORAN PENELITIAN**

Saya yang bertanda-tangan di bawah ini:

Nama : Dr. Ir. Sintha Wahjusaputri, M.M
NIDN : 2108096901
Instansi : Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka

Sehubungan dengan Kontrak Penelitian:

Tanggal Kontrak Induk* : 11 Juni 2024
Nomor Kontrak Induk* : 105/E5/PG.02.00/PL/2024
Tanggal Kontrak Turunan** : 26 Juni 2024
Nomor Kontrak Turunan** : 812/LL3/AL.04/2024
Judul Penelitian : MODEL TEACHING FACTORY BERBASIS
KECERDASAN ARTIFISIAL UNTUK MENINGKATKAN
TALENTA DIGITAL SISWA PENDIDIKAN MENENGAH
VOKASI DI ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0
Tahun Usulan : 2024
Tahun Pelaksanaan : 2024
Jangka Waktu Penelitian : 1 tahun
Periode Penelitian : Tahun ke 2 dari 2 tahun*
Dana Penelitian : Rp 257.200.000,00

Periode	Dana Penelitian (Rp)	Dana Tambahan (Rp)
Tahun ke-1	131.800.000	-
Tahun ke-2	125.400.000	-

Dengan ini menyatakan bahwa Saya bertanggungjawab penuh untuk menyelesaikan penelitian serta mengunggah laporan kemajuan dan laporan akhir penelitian sebagaimana diatur dalam Kontrak Penelitian tersebut diatas.

Apabila sampai dengan masa penyelesaian pekerjaan sebagaimana diatur dalam Kontrak Penelitian tersebut di atas saya lalai/cidera janji/wanprestasi dan/atau terjadi pemutusan Kontrak Penelitian, saya bersedia untuk mengembalikan/menyetorkan kembali uang ke kas negara sebesar nilai sisa pekerjaan yang belum ada prestasinya.



Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Jakarta, 15 Juni 2024



Dr. Ir. Sintha Wahjusaputri, M.M

Keterangan:

*diisi tanggal dan nomor Kontrak Induk antara DRTPM Kemdikbudristek dengan LP/LPPM Perguruan Tinggi Negeri atau LLDIKTI

**Kontrak Turunan:

- Untuk Perguruan Tinggi Negeri diisi tanggal dan nomor kontrak antara LP/LPPM Perguruan Tinggi dengan Peneliti
- Untuk Perguruan Tinggi Swasta diisi tanggal dan nomor kontrak LLDIKTI dg PTS dan PTS dengan Peneliti yang dipisahkan dengan tanda koma (,)