

Analisis Kebutuhan Program untuk Peningkatan Kualitas Kegiatan Pengabdian Masyarakat berdasarkan Asesmen TVET 4.0 Pendidikan Tinggi Kemenperin

Mufidah

Pusat Pengembangan Pendidikan Vokasi Industri Kementerian Perindustrian, Jl. Widya Chandra VIII No 104 A Kebayoran Baru Jakarta Selatan 12190, mmufidah@gmail.com

ARTICLE INFO

ABSTRACT / ABSTRAK

Article history

Received:

Revised:

Accepted:

Dalam rangka mencapai tujuan Making Indonesia 4.0, salah satu prioritas nasional yang perlu dilakukan adalah peningkatan kualitas SDM. Untuk meningkatkan kualitas SDM diperlukan Pendidikan dan Pelatihan Teknik dan Kejuruan 4.0 (TVET 4.0) yaitu pendidikan dan pelatihan vokasi yang memberikan pengetahuan dan keterampilan untuk pekerjaan di industri 4.0. Kementerian Perindustrian mengatur pelaksanaan asesmen TVET 4.0 melalui Peraturan Kepala BPSDMI Nomor 187 tahun 2022 tentang Asesmen *Technical and Vocational Education and Training 4.0* (TVET 4.0) Pendidikan Tinggi di Lingkungan Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Industri Kementerian Perindustrian. Pada 2 tahun terakhir (2022-2023) asesmen area transfer teknologi/pengetahuan keterampilan 4.0 pada masyarakat dan area manfaat untuk masyarakat yang merupakan bagian kegiatan pengabdian masyarakat menunjukkan nilai terendah. Peningkatan area pengabdian masyarakat 4.0 akan mendorong pencapaian pendidikan tinggi Kemenperin dalam mencapai misi *Corpu University* yang sudah ditetapkan pada Kepmenperin Nomor 1009 tahun 2021. Untuk mendorong implementasi kedua area tersebut, diidentifikasi berbagai potensi program pengembangan bagi pendidikan tinggi berdasarkan rekomendasi asesor TVET 4.0 dan studi literatur. Selanjutnya dilakukan survey kepada para asesor internal pendidikan tinggi dan asesor TVET 4.0 untuk memastikan pemilihan program yang tepat dan relevan. Urutan penyusunan program utama didasarkan pada paket unit kompetensi SKKNI berdasarkan Kepmenaker No 92 tahun 2012 serta acuan proses transfer teknologi yang disusun oleh Penny Risdon, sedangkan program lainnya tidak harus berurutan dan bisa dilaksanakan paralel disesuaikan dengan kondisi tim dan lingkungan pendukungnya. Dari hasil analisa didapatkan 13 program yang dapat diimplementasikan.

In order to achieve the goal of Making Indonesia 4.0, one of the national priorities that needs to be implemented is improving the quality of human resources. To improve the quality of human resources, Technical and Vocational Education and Training 4.0 (TVET 4.0) is needed, namely vocational education and training that provides knowledge and skills for work in industry 4.0. The Ministry of Industry regulates the implementation of TVET 4.0 assessments through Head of BPSDMI Regulation Number 187 of 2022 concerning Technical and Vocational Education and Training 4.0 (TVET 4.0) Assessments for Higher Education within the Industrial Human Resources Development Agency of the Ministry of Industry. In the last 2 years (2022-2023) the assessment of the area of transfer of technology /knowledge skills 4.0 to society and the area of benefit to society which is part of community service activities showed the lowest score. Increasing the area of community service 4.0 will encourage the Ministry of Industry's higher education achievements in achieving the mission of Corpu University which has been established in Minister of Industry Decree Number 1009 of 2021. To encourage the implementation of these two areas, various potential development programs for higher education have been identified based on the recommendations of TVET 4.0 assessors and literature studies. Furthermore, a survey was conducted with internal higher education assessors and TVET 4.0 assessors to ensure the selection of appropriate and relevant programs. The sequence of preparing the main program is based on the SKKNI competency unit package based on Minister of Manpower Decree No. 92 of 2012 as well as the technology transfer process reference prepared by Penny Risdon, while other programs do not have to be sequential and can be implemented in parallel according to the team's conditions and supporting environment. From the results of the analysis, 13 programs were obtained that could be implemented.

This is an open access article under the CC-BY-SA license.



Kata Kunci: Asesmen TVET 4.0, program pengabdian masyarakat, pendidikan tinggi
Keywords: TVET 4.0 assessment, community service programs, higher education

1. Pendahuluan

Industri 4.0 dapat berdampak pada semua aspek seperti ekonomi, bisnis, nasional dan global, masyarakat, dan juga individu. Karena dampaknya yang luas, Indonesia juga mengembangkan sebuah strategi yang disebut dengan Making Indonesia 4.0, sebuah strategi Indonesia untuk mempercepat implementasi Industri 4.0 di Indonesia.

Making Indonesia 4.0 menetapkan 10 aksi prioritas dimana salah satunya adalah peningkatan kualitas SDM [8]. Dalam rangka meningkatkan kualitas SDM, diperlukan Pendidikan dan Pelatihan Teknik dan Kejuruan 4.0 (TVET 4.0) yaitu pendidikan dan pelatihan vokasi yang memberikan pengetahuan dan keterampilan untuk pekerjaan di industri 4.0 [2].

Di ASEAN telah diinisiasi berbagai pertemuan High Official Meeting tentang TVET 4.0 di Malaysia pada tahun 2018 dengan tema “Moving Together Towards TVET 4.0”, di Filipina pada tahun 2019 dengan tema “Strengthening Efforts Towards TVET 4.0” [16]. Hal ini menunjukkan bahwa di negara ASEAN, TVET 4.0 juga dianggap penting di regional.

Hingga saat ini *tool* yang khusus mengukur kesiapan TVET 4.0 yang bisa dimanfaatkan unit pendidikan belum cukup banyak ditemukan di beberapa negara. Dari pelatihan yang diselenggarakan antara *Singapore Polytechnic* bekerjasama dengan BPSDMI Kemenperin, unit pendidikan di Singapura juga menggunakan SIRI 4.0 seperti halnya yang digunakan oleh industri. Namun indikator yang dipilih hanya yang dapat digunakan untuk pendidikan.

Sedangkan di Malaysia, yang sudah disusun oleh Kemendikbud Malaysia adalah Kerangka TVET 4.0 pada tahun 2018-2025 [15] sebagai garis besar kerangka acuan namun belum ditemukan sebuah *tool* asesmen.

Di Indonesia, Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Industri Kementerian Perindustrian memandang perlu disusun sebuah instrumen untuk mengukur tingkat kesiapan implementasi TVET 4.0 pada pendidikan tinggi Kementerian Perindustrian yang disebut sebagai asesmen TVET 4.0 [19].

Inisiasi penyusunan *tool* asesmen TVET 4.0 dilakukan bersama antara BPSDMI dan GIZ pada tahun 2020 karena disebabkan oleh adanya inisiasi Making Indonesia 4.0 dimana berbagai stakeholder dilibatkan untuk mendukung implementasi industry 4.0. Untuk mendukung industry 4.0, maka unit pendidikan perlu mempunyai tools untuk melihat sejauh mana kesiapan mereka dalam menyiapkan lulusan dengan kompetensi industry 4.0. Selanjutnya *tool* disusun dengan mempertimbangkan *tool* akreditasi perguruan tinggi IAIPS 4.0 dan juga *tool* asesmen kesiapan industri 4.0 di Indonesia dan beberapa negara lainnya seperti Jerman dan Malaysia [2]. Kementerian Perindustrian selanjutnya mengatur pelaksanaan asesmen TVET 4.0 melalui Peraturan Kepala BPSDMI Nomor 187 tahun 2022 tentang Asesmen *Technical and Vocational Education and Training 4.0* (TVET 4.0) Pendidikan Tinggi di Lingkungan Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Industri Kementerian Perindustrian.

Instrumen Asesmen TVET 4.0 terdiri dari dimensi, area dan level asesmen yang dapat digambarkan sebagai berikut :

Tabel 1. Instrumen Asesmen TVET 4.0 [2]

Dimensi	Area/Komponen Asesmen	Level Kesiapan
Kepemimpinan dan Pengelolaan / Manajem	Strategi	4-Expert / Ahli
	Kepemimpinan	
	Pemanfaatan Data (dalam strategi / pengambilan keputusan)	
	Pengembangan Kompetensi 4.0	
	Kemitraan Strategik	
	Audit	
Keluaran dan Hasil	Kompetensi Lulusan	3-Experienced / Berpengalaman
	Produk / Layanan	
	Manfaat untuk Masyarakat	
Proses	Proses Pembelajaran (belajar-mengajar)	2-Intermediate / Menengah
	Riset	
	Transfer teknologi / pengetahuan keterampilan 4.0 kepada masyarakat	
Input	Kompetensi Dosen	1-Beginner / Pemula
	Mahasiswa	
	Kurikulum	
	Infrastruktur	
	Investasi	
		0-Conventional / Konvensional

Pada tahun 2021 dilakukan uji coba awal terhadap 12 pendidikan tinggi dan dilaksanakan berlanjut hingga tahun 2023. Dari uji coba tersebut dan pelaksanaan asesmen, diketahui rata-rata skor TVET 4.0 dan level mereka adalah 1,6 (2021), 1,8 (2022) dan 2.1 (2023) [3]. Meskipun setiap tahun menunjukkan peningkatan, area-area yang masih konsisten dalam posisi terendah perlu didorong agar menunjukkan peningkatan dan memberikan manfaat lebih banyak bagi penggunaannya.

Dari pengurutan hasil asesmen diketahui nilai terendah adalah transfer teknologi/keterampilan, manfaat untuk masyarakat dan mahasiswa [3]. Dalam lingkup penulisan ini akan dipilih terkait yang terkait dengan kegiatan pengabdian masyarakat yaitu transfer teknologi/keterampilan dan manfaat untuk masyarakat. Karena untuk peningkatan nilai asesmen mahasiswa diperlukan pengembangan kurikulum terlebih dahulu.

Adapun indikator pada area transfer teknologi/keterampilan dan manfaat untuk masyarakat adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Indikator level kesiapan pada area transfer teknologi/keterampilan dan manfaat untuk masyarakat [2]

Area	Level Kesiapan				
	Level 4	Level 3	Level 2	Level 1	Level 0
Manfaat untuk Masyarakat	Teknologi terapan 4.0 diinternalisasi atau digunakan secara luas oleh masyarakat	Teknologi 4.0 diterapkan untuk mendukung masyarakat	Keterampilan 4.0 masyarakat setelah kegiatan peningkatan kapasitas dilakukan oleh politeknik	Kesadaran masyarakat terkait 4.0 setelah peningkatan kapasitas/ kesadaran dilakukan oleh politeknik	Belum ada manfaat 4.0 untuk masyarakat
Transfer teknologi / pengetahuan keterampilan 4.0 kepada masyarakat	Training for Trainer dilakukan secara teratur	Menghasilkan Trainer / Guru / Multiplier di masyarakat	Berbagi pengetahuan/ teknologi 4.0 dengan masyarakat dilakukan secara teratur	Berbagi pengetahuan/ teknologi 4.0 dengan masyarakat belum dilakukan secara teratur	Belum ada kegiatan berbagi pengetahuan/ teknologi 4.0 dengan masyarakat

Kedua area tersebut merupakan bagian dari implementasi beberapa misi dalam Corporate University pada pendidikan tinggi di lingkungan Kemenperin, yaitu “Melaksanakan pengabdian masyarakat dalam pengembangan industri” dan “Mengembangkan kompetensi industri 4.0 melalui pembangunan satelit PIDI 4.0” [10]. Karena dampak pentingnya kegiatan pengabdian masyarakat 4.0 tersebut terhadap industri maka perbaikan dalam pelaksanaan kegiatan sangat diperlukan.

Dilihat dari *sampling* jurnal terkait pengabdian masyarakat 4.0 pada beberapa pendidikan tinggi sebagaimana tabel 3 telah dilaksanakan pengabdian masyarakat dengan mengidentifikasi kebutuhan IKM dan pemberian solusi oleh kampus, namun sangat sedikit identifikasi pemastian penerimaan keahlian/keterampilan oleh pengguna IKM, multiplikasi pemanfaatan teknologi 4.0 pada beberapa IKM yang berbeda, serta belum ada penyiapan trainer dari IKM champion yang menjadi komponen dalam penilaian asesmen TVET 4.0. Padahal hal tersebut diperlukan untuk memastikan kebermanfaatannya pengabdian masyarakat, memperkuat branding IKM dan kampus, serta menciptakan kemandirian IKM.

Tabel 3. Pelaksanaan pengabdian masyarakat pada jurnal beberapa pendidikan tinggi Kemenperin

Jurnal	Tahun 2023		
	Total	Terkait 4.0	Multiplikasi
Akom Bantaeng	6	3 [13, 23, 28]	0
Politeknik APP Jakarta	24	4 [21]	1
Politeknik ATIP	10	2 [11, 37]	0
Politeknik Industri Furnitur Pengolahan Kayu Kendal	8	0	0
Politeknik STMI Jakarta	17	7 [7, 25, 26, 27, 29, 34, 35]	0
PTKI Medan	4	1 [6]	0

Dukungan program pelatihan Renstra pada tahun 2022 membantu satker dalam penilaian area strategi pada 2023 [3]. Oleh karena itu diperlukan juga penguatan program pengabdian masyarakat 4.0 oleh masing-masing unit pendidikan dan Pusat Pengembangan Pendidikan Vokasi Industri (PPPVI) sebagai instansi yang mempunyai

tugas melaksanakan penyusunan kebijakan teknis, pelaksanaan, pemantauan, evaluasi, dan pelaporan di bidang pengembangan pendidikan vokasi industri [20].

Program tersebut perlu difokuskan untuk mengidentifikasi program yang dapat mendorong transfer teknologi 4.0 pada masyarakat, manfaat untuk masyarakat sesuai penilaian pada asesmen TVET 4.0 dan bagaimana kombinasi untuk program yang sama sesuai urutan yang perlu dilakukan oleh unit pendidikan tinggi untuk memastikan efisiensi dalam implementasi program.

Oleh karena itu diharapkan penulisan ini dapat :

1. Mengidentifikasi dan memilih program pengembangan terbaik untuk area transfer teknologi/pengetahuan keterampilan 4.0 pada masyarakat
2. Mengidentifikasi dan memilih program pengembangan terbaik untuk area manfaat untuk masyarakat
3. Membuat alur dan kombinasi program dari kedua area tersebut

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi :

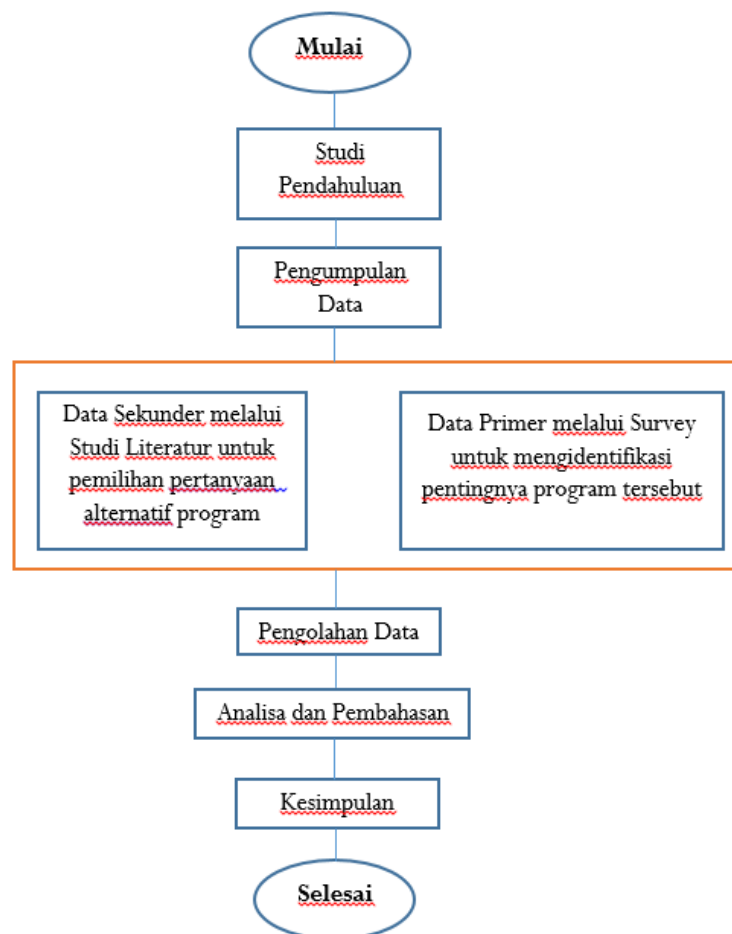
1. pengembangan program dukungan pendidikan vokasi yang disusun oleh PPPVI Kemenperin maupun pendidikan tinggi Kemenperin
2. meningkatkan komponen penilaian pengabdian masyarakat pada akreditasi perguruan tinggi serta pada penilaian asesmen TVET 4.0
3. mendukung pencapaian target pada Renstra pendidikan tinggi dan pencapaian misi pada Corpu

Pada akhirnya pendidikan tinggi dapat memberikan dampak manfaat penerapan teknologi 4.0 kepada IKM dan masyarakat, mendukung program pemerintah terkait Making Indonesia 4.0 dan memperkuat branding perguruan tinggi di masyarakat.

2. Metodologi

Tulisan ini disusun dengan metode analisis kualitatif dan kuantitatif untuk mengetahui program yang tepat untuk pengembangan area transfer teknologi/pengetahuan keterampilan 4.0 pada masyarakat dan area manfaat untuk masyarakat.

Adapun diagram alir metode penelitian dapat digambarkan sebagai berikut :



Data kualitatif digunakan untuk mencari daftar pertanyaan yang relevan untuk dibagikan kepada para asesor. Data ini didapatkan dari hasil laporan asesmen TVET 4.0 tahun 2023 dan sumber ilmiah lainnya. Sedangkan data kuantitatif didapatkan dari hasil pengelompokan pertanyaan pada data kualitatif dan dikelompokkan menjadi 2 jenis pertanyaan yang dibagikan pada responden asesor internal pendidikan tinggi dan asesor TVET 4.0.

Responden diminta untuk memilih menggunakan skala Likert 1-5 dari sangat tidak penting hingga sangat penting. Sedangkan alur dan kombinasi program dipilih berdasarkan analisa prioritas.

Responden yang terlibat adalah 50 orang dengan 22 orang (44%) adalah perempuan dan 28 orang (56%) adalah laki-laki. Urutan usia asesor yang menjadi responden dari terbesar ke terkecil jumlahnya adalah sebagai berikut : 31-40 tahun (29 orang/58%), 41-50 tahun (15 orang/30%), 20-30 tahun (4 orang/8%) dan 51-60 (2 orang/4%).

Untuk memastikan kesahihan sebuah data sebagai alat ukur, dan memastikan data dapat dipercaya maka pada penulisan ini juga dilakukan uji validitas dan reliabilitas.

Validitas adalah ketepatan atau kecermatan suatu instrument dalam pengukuran, sedangkan uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui konsistensi alat ukur, apakah alat pengukur yang digunakan dapat diandalkan dan tetap konsisten jika pengukuran tersebut diulang [5].

Selanjutnya dari hasil survey diukur uji validitas dan reliabilitasnya menggunakan Microsoft Excel. Dalam penentuan layak atau tidaknya suatu item yang akan digunakan, biasanya dilakukan uji signifikansi koefisien korelasi pada taraf signifikansi 0,05, artinya suatu item dianggap valid jika berkorelasi signifikan terhadap skor total.

Teknik pengujian untuk uji validitas adalah menggunakan korelasi *Bivariate Pearson* (Produk Momen Pearson). Analisis ini dengan cara mengkorelasikan masing-masing skor item dengan skor total. Skor total adalah penjumlahan dari keseluruhan item. Item-item pertanyaan yang berkorelasi signifikan dengan skor total menunjukkan item-item tersebut mampu memberikan dukungan dalam mengungkap apa yang ingin diungkap Valid. Jika r hitung $\geq r$ tabel (uji 2 sisi dengan sig. 0,05) maka instrumen atau item-item pertanyaan berkorelasi signifikan terhadap skor total (dinyatakan valid).

Tinggi rendahnya reliabilitas, secara empirik ditunjukkan oleh suatu angka yang disebut nilai koefisien reliabilitas. Reliabilitas yang tinggi ditunjukkan dengan nilai r_{xx} mendekati angka 1. Kesepakatan secara umum reliabilitas yang dianggap sudah cukup memuaskan jika ≥ 0.700 .

Pengujian reliabilitas instrumen dengan menggunakan rumus Alpha Cronbach karena instrumen penelitian ini berbentuk angket dan skala bertingkat. Jika nilai alpha > 0.7 artinya reliabilitas mencukupi (sufficient reliability) sementara jika alpha > 0.80 ini mensugestikan seluruh item reliabel dan seluruh tes secara konsisten memiliki reliabilitas yang kuat.

2.1. Data Kualitatif

Data kualitatif untuk memilih pertanyaan program yang tepat diambil dari rekomendasi asesor TVET 4.0 pada laporan asesmen TVET 4.0 dan juga berdasarkan studi literatur. Pengelompokan selanjutnya dilakukan untuk hasil yang mempunyai arti serupa.

Dasar dalam pengelompokan menggunakan acuan proses transfer teknologi [24] jika dilihat dari tindakan utama dan indikator dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Inovasi Teknologi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ide praktik manajemen atau inovasi produk - Tampilan diagram teknologi 2. Mengembangkan diagram inovasi teknologi - Presentasi mengkomunikasikan teknologi 3. Mendiskusikan teori dengan rekan kerja - Proposal penelitian pendukung teknologi
2. Konfirmasi Teknologi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyelenggarakan penelitian inovasi teknologi - Laporan kemajuan penelitian 2. Mendiskusikan hasil dengan rekan kerja - Komunikasi hasil kepada rekan 3. Melaporkan ke organisasi sains - Dokumentasi dalam jurnal sains
3. Menargetkan Konsumen Teknologi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menentukan karakteristik calon konsumen - Laporan hasil penelitian kepada para pemimpin bisnis utama 2. Menargetkan konsumen dengan ciri yang ditentukan - Komunikasi dengan calon konsumen 3. Memperkirakan jumlah calon pengguna. - negosiasi potensi hambatan penerimaan
4. Pemasaran Teknologi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menganalisis profil demografi konsumen - mengatur dan mengkategorikan konstituen pasar 2. Menyiapkan bahan informasi pendidikan - Produksi materi pendidikan 3. Penyampaian informasi melalui media massa - Kontak dengan berbagai saluran komunikasi
5. Penerapan Teknologi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengidentifikasi pola perilaku konsumen - Dokumentasi langkah menuju adopsi 2. Menetapkan kriteria aplikasi - Pantau persentase perubahan konsumen 3. Mengembangkan cara untuk memantau perubahan/penerapan - Dokumentasi perubahan, adopsi, penerapan
6. Evaluasi Teknologi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menetapkan manfaat sosial ekonomi - % konsumen yang puas dengan teknologi 2. Menetapkan manfaat lingkungan - Dokumentasikan manfaat dari teknologi 3. Menetapkan kriteria evaluasi - Melaporkan hasil evaluasi kepada sumber pendanaan

Gambar 1. Proses transfer teknologi dilihat dari tindakan utama dan indikator

Dilihat dari tahapan tersebut, tahapan proses inovasi teknologi dan konfirmasi teknologi merupakan bagian dari area riset pada penilaian asesmen TVET 4.0. Sebagaimana masukan dari asesor, kegiatan pengabdian masyarakat ini disarankan merupakan lanjutan dari kegiatan riset yang sudah dijalankan [3].

Adapun kegiatan transfer teknologi/pengetahuan keterampilan 4.0 kepada masyarakat erat kaitannya dengan tahapan menargetkan **konsumen teknologi, pemasaran teknologi dan penerapan teknologi**. Sedangkan tahapan **evaluasi teknologi** erat kaitannya dengan area penilaian manfaat untuk masyarakat.

Selanjutnya berdasarkan rekomendasi asesor pada laporan asesmen TVET 4.0 dan sumber pustaka dapat disusun beberapa program transfer teknologi 4.0 (TT4) dan manfaat untuk masyarakat (MM) di atas untuk mengefisienkan program.

Tabel 4. Kuisisioner pertanyaan kepada para asesor TVET 4.0 dan asesor pendidikan tinggi

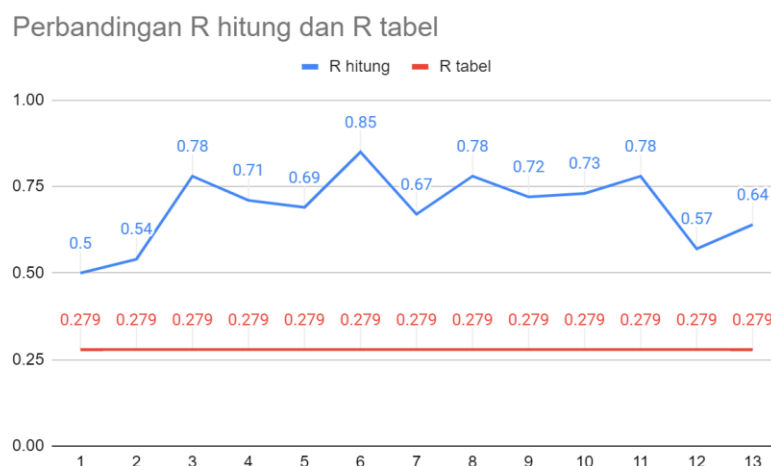
No	Program	TT4	MM
1.	Peningkatan kapasitas bagi pengelola UPPM dan calon penerima dana pengabdian masyarakat melalui pelatihan pengabdian masyarakat [3, 36]	✓	
2.	<i>Pre-assessment (baseline study)</i> untuk mengidentifikasi profil penerima manfaat, kebutuhan, dan potensi yang dapat dikembangkan [3]	✓	
3.	Penyusunan modul terstruktur sesuai dengan tahapan pengetahuan dan keterampilan yang akan dibangun [3]	✓	
4.	Pembuatan roadmap rencana kegiatan [3] (jenis dan jumlah pelatihan, target peserta, target trainer dengan keahlian adult learning dan teknis)	✓	
5.	Penjadwalan teknis pelaksanaan pengabdian masyarakat 3x atau lebih dengan target peserta yang berbeda [3]	✓	
6.	Pembelajaran dengan konsep adult learning [3]	✓	
7.	Penerapan teknologi 4.0 untuk masyarakat [24]	✓	
8.	Pelatihan TOT dari <i>champion</i> yang dapat menjadi role model [3]	✓	
9.	Komersialisasi atas transfer teknologi dengan melibatkan pembentukan usaha	✓	

	patungan, perjanjian lisensi dan kemitraan untuk berbagi risiko dan manfaat [24, 32]		
10.	Penyusunan kuisioner untuk peningkatan pemahaman masyarakat [3]		✓
11.	Penyusunan asesmen keterampilan [3]		✓
12.	Tes keterampilan/praktik dan observasi dalam 3 bulan setelah pelatihan [3]		✓
13.	Mengevaluasi teknologi menggunakan indikator manfaat sosial ekonomi, lingkungan dan pelaporan hasil dari kegiatan pengabdian masyarakat [17]		✓

2.1. Data Kuantitatif

Untuk memastikan bahwa pertanyaan-pertanyaan yang diajukan valid dan reliabel dengan tujuan yang ingin diperoleh, dilakukan uji validitas dan reliabilitas.

Dari hasil survey diukur uji validitas dan reliabilitasnya menggunakan Microsoft Excel. Uji validitas menggunakan Pearson, r tabel dengan $p=0.05$ untuk sampel sejumlah 50 orang adalah 0,279. Sedangkan uji reliabilitas diukur menggunakan Cronbach's alpha, jika bernilai lebih dari 0,7 maka data dapat dikatakan reliabel.



Gambar 2. Perbandingan r hitung dan r table untuk penentuan validitas

Tabel 5. Perhitungan Penilaian Reliabilitas

Jumlah varian	8.00
Varian total	49.36
Cronbach's alpha	0.91

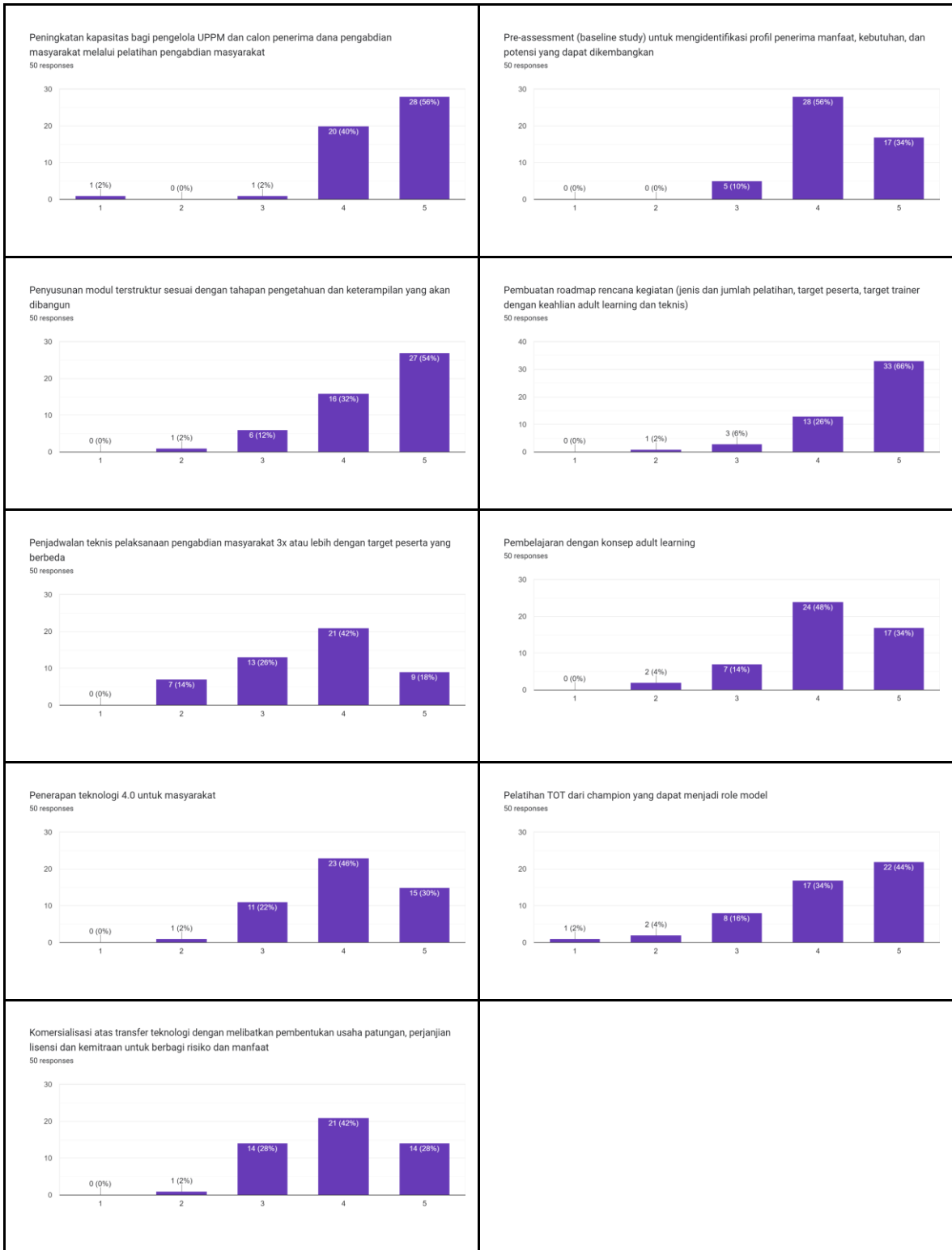
Dari hasil uji validitas dan reliabilitas, diperoleh hasil bahwa seluruh pertanyaan dapat dikatakan **valid** dan **reliabel** karena seluruh $r \text{ hitung} > r \text{ tabel}$ dan mempunyai Cronbach's alpha lebih dari 0.7.

3. Hasil dan Pembahasan

Dilakukan survey terhadap pengembangan program bagi area penilaian transfer teknologi/pengetahuan keterampilan 4.0 kepada masyarakat serta manfaat untuk masyarakat. Selanjutnya juga dilakukan pengurutan program prioritas berdasarkan analisa. Hasil dari survey dan analisa dapat disampaikan sebagai berikut :

3.1. Transfer teknologi/pengetahuan keterampilan 4.0 pada masyarakat

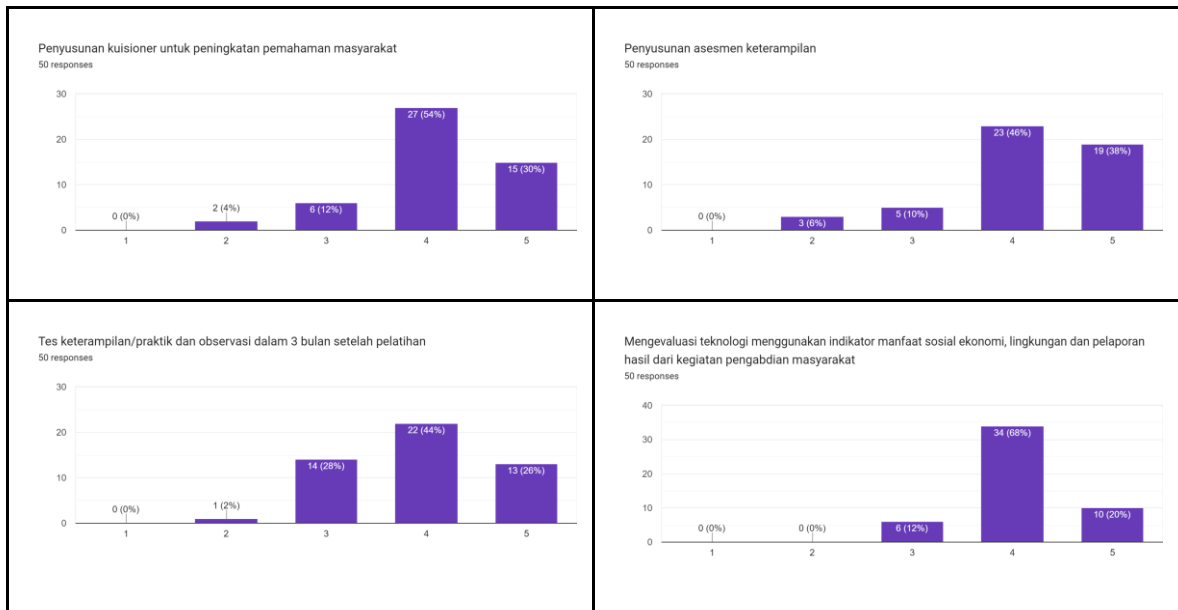
Dari hasil survey kepada asesor, mereka sebagai responden diminta untuk memberikan nilai menggunakan skala Likert mulai dari sangat tidak penting menjadi sangat penting dan didapatkan hasil sebagai berikut :



Gambar 2. Chart jawaban responden asesor pada survey area transfer teknologi/pengetahuan keterampilan 4.0 pada masyarakat

3.2. Manfaat untuk masyarakat

Dari hasil survey kepada asesor, mereka sebagai responden diminta untuk memberikan nilai menggunakan skala Likert mulai dari sangat tidak penting menjadi sangat penting dan didapatkan hasil sebagai berikut :



Gambar 3. Chart jawaban responden asesor pada survey area manfaat untuk masyarakat

3.3. Urutan kombinasi program

Dari data diatas, program mempunyai nilai terbesar pada skala Likert >3 yang menunjukkan mayoritas responden menilai program-program tersebut penting hingga sangat penting. Selanjutnya perlu dibuat sebuah urutan program untuk menentukan skala prioritas pelaksanaan program, yang dapat dijabarkan sebagaimana berikut :

1. Peningkatan kapasitas bagi pengelola Unit Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (UPPM) dan calon penerima dana pengabdian masyarakat melalui pelatihan pengabdian masyarakat

Terdapat dua pelaku utama transfer teknologi, yang pertama adalah para peneliti dan profesional / pengelola transfer teknologi yang bekerja di kantor transfer teknologi [36] yang di pendidikan tinggi biasa disebut UPPM.

Transfer teknologi pendidikan tinggi sesuai dengan UU No 12 tahun 2012 dilaksanakan melalui pengabdian masyarakat [33]. Secara khusus pada Kementerian Perindustrian, berdasarkan misi dalam Corporate University BPSDMI bahwa pengabdian masyarakat adalah untuk industri. Oleh karena itu implementasi pengabdian masyarakat di pendidikan tinggi Kementerian Perindustrian mayoritas adalah pada Industri Kecil dan Menengah (IKM). Berdasarkan panduan PPM yang dikeluarkan oleh Kemdikbudristek pada tahun 2023 hal ini juga dimungkinkan melalui skema pemberdayaan masyarakat berbasis kewirausahaan [30].

Pelatihan dan sertifikasi yang paling mendekati untuk pelaku utama UPPM adalah skema pendampingan industri kecil dan menengah yang berbasis Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) berdasarkan Kepmenaker No 92 tahun 2012.

Tabel 6. Paket unit kompetensi SKKNI berdasarkan Kepmenaker No 92 tahun 2012 [9]

Kelompok Kompetensi Umum		
No	Kode Unit	Judul Unit Kompetensi
1.	IND.PL01.001.01	Menyusun Instrumen Survey di IKM
2.	IND.PL01.002.01	Melaksanakan Survey di IKM
3.	IND.PL01.003.01	Menganalisa Data Hasil Survey di IKM
4.	IND.PL01.004.01	Menyusun Program Peningkatan di IKM
Kelompok Kompetensi Inti		

5.	IND.PL02.006.01	Melaksanakan Pendampingan terhadap Pelaksanaan Pengelolaan Pembukuan di IKM
6.	IND.PL02.007.01	Melaksanakan Pendampingan terhadap Pelaksanaan Pengelolaan SDM di IKM
7.	IND.PL02.008.01	Melaksanakan Pendampingan terhadap Kegiatan Produksi di IKM
8.	IND.PL02.009.01	Melaksanakan Pendampingan terhadap Kegiatan Pemasaran di IKM
9.	IND.PL02.010.01	Melaksanakan Pendampingan terhadap Pemilihan Sumber Bahan Baku di IKM

Dilihat dari kompetensi yang tersusun, maka pelatihan dan sertifikasi skema ini merupakan hal dasar yang perlu dimiliki oleh seorang pendamping IKM agar dapat menyusun program kegiatan berikutnya.

2. Pre-assessment (*baseline study*) untuk mengidentifikasi profil penerima manfaat, kebutuhan, dan potensi yang dapat dikembangkan

Hal ini diperlukan untuk sebagai dasar untuk menyusun program peningkatan di IKM. Oleh karena itu, beberapa kegiatan pada unit kompetensi diatas seperti menyusun instrumen survey, melaksanakan survey dan menganalisa hasil survey di IKM diperlukan sebagai pre-assesment agar program yang disusun dapat tepat sasaran dan menjawab kebutuhan IKM.

3. Pembuatan roadmap rencana kegiatan

Seiring dengan meningkatnya kecepatan dan kompleksitas perkembangan teknologi, semakin penting bagi institusi untuk memahami hubungan antara sumber daya teknologi yang dimiliki, penerapannya yang efektif, dan tujuan yang ingin dicapai [22].

Penyelarasan dengan *roadmap* sangat penting untuk memastikan bahwa seluruh aktivitas pengembangan produk berkontribusi terhadap pencapaian tujuan institusi [31]. Oleh karena itu *roadmap* pengembangan produk/jasa sebaiknya juga mengacu pada visi Politeknik masing-masing.

Mencapai keselarasan harus dimulai dengan visi yang jelas, yang selanjutnya diubah menjadi strategi dengan tujuan yang jelas yang dapat diintegrasikan ke dalam peta *roadmap* dan dikomunikasikan ke seluruh organisasi. Hal ini harus melibatkan seluruh pemangku kepentingan terkait. Tujuannya adalah agar setiap orang yang terlibat mengidentifikasi visi ini dan mengarahkan aktivitasnya untuk mencapai visi ini.

Pada penyusunan *roadmap* perlu diidentifikasi SDM yang terlibat baik secara vertikal maupun horizontal, dikomunikasikan kepada seluruh stakeholder internal dan eksternal, diidentifikasi jenis dan jumlah pelatihan berdasarkan *baseline study*, target peserta, target trainer dengan keahlian *adult learning* dan teknis.

4. Penyusunan modul terstruktur sesuai dengan tahapan pengetahuan dan keterampilan yang akan dibangun

Banyak penelitian menunjukkan bahwa modul pelatihan terstruktur jauh lebih efektif dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta didik dibandingkan sesi pengajaran sederhana. Ada banyak model desain pembelajaran yang tersedia untuk mengembangkan modul pelatihan tetapi yang paling banyak digunakan adalah model ADDIE karena paling praktis. Model ini memiliki lima tahap, yaitu Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi [18].

Mengevaluasi perubahan (membandingkan sebelum dan sesudah pelatihan) pada ranah pembelajaran yang berbeda (kognitif – pengetahuan, afektif – sikap, dan psikomotor – praktik) juga diperlukan untuk mengembangkan pelatihan lebih lanjut [4] agar sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

5. Penjadwalan teknis pelaksanaan pengabdian masyarakat 3x atau lebih dengan target peserta yang berbeda

Agar bisa diimplementasikan pada teknis pelaksanaan, maka perlu disusun jadwal pelaksanaan pengabdian masyarakat 4.0 secara teratur. Karena pada salah satu indikator diperlukan adanya para *champion* yang akan dilatih TOT, maka diperlukan minimal 3x pelatihan yang dilaksanakan langsung oleh Politeknik agar bisa didapatkan calon trainer yang berkualitas. Target peserta sebaiknya dipilih pada IKM dengan sektor yang sama.

6. Pembelajaran dengan konsep *adult learning*

Dosen yang terbiasa mengajar mahasiswa dengan konsep pedagogi, serta masyarakat yang dilatih menjadi trainer perlu untuk memahami dan mempraktekkan pembelajaran andragogi karena perlu menyesuaikan dengan target peserta dari IKM yang seluruhnya orang dewasa.

7. Penyusunan kuisisioner untuk peningkatan pemahaman masyarakat

Politeknik/Akom dapat membuat instrumen asesmen berupa kuisisioner yang pertanyaan-pertanyaannya merupakan asesmen terhadap peningkatan pemahaman. Kuisisioner ini diisi oleh penerima manfaat (*self-assessment*). Sangat direkomendasikan agar asesi selalu melakukan asesmen pemahaman peserta

pelatihan, di setiap pelatihan yang dilakukan sehingga dapat diukur peningkatan pemahaman peserta pelatihan [3]

8. Penyusunan asesmen keterampilan

Instrumen perlu disusun sehingga mengetahui output yang diharapkan yang tergambar dari terserapnya pengetahuan dan keterampilan oleh masyarakat penerima manfaat. Penambahan dari standar yang harus dilakukan melalui output spesifik yang dibutuhkan pendidikan tinggi dapat ditambahkan.

Di level berikutnya setelah pemahaman, yaitu peningkatan keterampilan tidak cukup dengan Pre dan Post Test. Diperlukan metode lain seperti test keterampilan (praktik) dan observasi lapangan dalam periode tertentu setelah pelatihan, misalnya setelah 3 bulan.

Pada kegiatan 4-8 pada dasarnya tidak harus berurutan dan dapat dilaksanakan secara paralel.

9. Penerapan teknologi 4.0 untuk masyarakat [24]

Dari SKKNI, pada kompetensi inti pendampingan kepada masyarakat pada berbagai bidang dilakukan setelah penyusunan program. Agar dapat menghasilkan pendampingan yang berkualitas dan dapat menjadi bukti pada asesmen area manfaat untuk masyarakat, maka program 4-8 perlu disiapkan dengan baik.

Pendampingan kepada masyarakat dapat dipilih pada bidang pengelolaan pembukuan, pengelolaan SDM, kegiatan produksi, kegiatan pemasaran, pemilihan sumber bahan baku [9], dan lain-lain tergantung dari hasil *baseline study* sebelumnya kepada IKM atas kebutuhan mereka.

10. Tes keterampilan/praktik dan observasi setelah pelatihan

Setelah transfer teknologi 4.0 kepada masyarakat, perlu menetapkan proses manajemen mutu baru bagi organisasi dengan memastikan bahwa apa yang ingin dilakukan benar-benar tercapai. Inilah ukuran keberhasilan sebenarnya.

Tinjauan pasca implementasi dilakukan dengan 3 pertanyaan utama :

- Apakah proyek tersebut sepenuhnya menyelesaikan masalah yang dirancang untuk diatasi?
- Bisakah kita melangkah lebih jauh dan memberikan manfaat yang lebih besar?
- Pelajaran apa yang kita peroleh yang dapat kita terapkan pada proyek-proyek masa depan?

Waktu yang paling tepat adalah satu siklus bisnis yang penuh dan sukses sebelum meninjau pembelajaran yang didapat [14].

11. Pelatihan TOT dari champion yang dapat menjadi role model

Pelatihan bertingkat adalah cara melatih banyak orang secara efisien, terutama dalam program atau organisasi besar. Sekelompok pelatih ahli dilatih mengenai suatu topik, kemudian mereka melatih kelompok-kelompok kecil tentang topik yang sama, dan seterusnya, hingga semua staf yang diperlukan telah dilatih.

Transfer pembelajaran bergantung pada pelatihan yang terencana dengan baik; pelatih yang kompeten, suportif dan siap; dan mekanisme umpan balik yang memungkinkan pemantauan dan koreksi kinerja [1].

Hal yang membedakan antara pelatihan biasa dengan TOT juga adanya kreativitas peserta dalam mendesain bagaimana materi tersebut akan diberikan.

12. Komersialisasi atas transfer teknologi dengan melibatkan pembentukan usaha patungan, perjanjian lisensi dan kemitraan untuk berbagi risiko dan manfaat

Fase pemasaran teknologi dari proses ini berkaitan dengan penyebaran teknologi di luar pusat penelitian. Melibatkan ilmuwan berbakat, pemimpin bisnis, dan pakar pemasaran untuk mendidik calon konsumen mengenai manfaat sosial, ekonomi, dan lingkungan dari teknologi baru. [24]

Komersialisasi ini dapat melibatkan pembentukan usaha patungan, perjanjian lisensi dan kemitraan untuk berbagi risiko dan manfaat. Hal ini juga dapat dibarengi dengan peningkatan modal ventura. Lembaga penelitian, pemerintah, dan dunia usaha juga dapat menggunakan layanan kantor transfer teknologi untuk membantu proses tersebut.

Bagian penting dari transfer teknologi adalah perlindungan kekayaan intelektual (KI) yang terkait dengan inovasi yang dikembangkan di lembaga penelitian [32]. Hal ini dapat berarti melisensikan kekayaan intelektual yang dipatenkan kepada bisnis luar atau pendirian perusahaan baru untuk melisensikan kekayaan intelektual tersebut.

13. Mengevaluasi teknologi menggunakan indikator manfaat sosial ekonomi, lingkungan dan pelaporan hasil dari kegiatan pengabdian masyarakat

Tindakan utama pada tahap evaluasi teknologi adalah menetapkan kriteria penilaian untuk membuktikan manfaat atau kerugian sosio-ekonomi dan lingkungan [12]. Menilai efektivitas transfer teknologi umumnya memerlukan kriteria khusus yang dapat memberikan dasar untuk mengukur sejauh mana tindakan-tindakan utama telah dicapai. Semakin kuat indikator transfer, semakin berguna indikator tersebut dalam pengambilan keputusan mengenai pendanaan ilmu pengetahuan untuk kepentingan publik saat ini dan di masa depan. Proses transfer teknologi berakhir ketika para ilmuwan melaporkan temuan evaluasinya kembali ke lembaga pendanaan [24].

Urutan penyusunan program utama didasarkan pada paket unit kompetensi SKKNI berdasarkan Kepmenaker No 92 tahun 2012 [9] serta acuan proses transfer teknologi yang disusun oleh Penny Risdon [24], sedangkan program lainnya tidak harus berurutan dan bisa dilaksanakan paralel disesuaikan dengan kondisi tim dan lingkungan pendukungnya.

4. Kesimpulan & Saran

4.1. Kesimpulan

Tulisan ini ditujukan untuk mengidentifikasi program yang sesuai untuk mendorong penilaian asesmen TVET 4.0 pada area transfer teknologi/pengetahuan keterampilan 4.0 pada masyarakat, area manfaat untuk masyarakat serta alur dan kombinasi program dari kedua area tersebut. Alur kombinasi program keduanya dapat disampaikan sebagai berikut, dengan tulisan normal untuk area transfer teknologi/pengetahuan keterampilan 4.0 pada masyarakat dan italic untuk pengembangan area pada manfaat untuk masyarakat.

1. Peningkatan kapasitas bagi pengelola Unit Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (UPPM) dan calon penerima dana pengabdian masyarakat melalui pelatihan pengabdian masyarakat
2. Pre-assessment (baseline study) untuk mengidentifikasi profil penerima manfaat, kebutuhan, dan potensi yang dapat dikembangkan
3. Pembuatan roadmap rencana kegiatan (jenis dan jumlah pelatihan, target peserta, target trainer dengan keahlian adult learning dan teknis)
4. Penyusunan modul terstruktur sesuai dengan tahapan pengetahuan dan keterampilan yang akan dibangun
5. Penjadwalan teknis pelaksanaan pengabdian masyarakat 3x atau lebih dengan target peserta yang berbeda
6. Pembelajaran dengan konsep adult learning
7. *Penyusunan kuisioner untuk peningkatan pemahaman masyarakat*
8. *Penyusunan asesmen keterampilan*
9. Penerapan teknologi 4.0 untuk masyarakat
10. *Tes keterampilan/praktik dan observasi dalam 3 bulan setelah pelatihan*
11. Pelatihan TOT dari champion yang dapat menjadi role model
12. Komersialisasi atas transfer teknologi dengan melibatkan pembentukan usaha patungan, perjanjian lisensi dan kemitraan untuk berbagi risiko dan manfaat
13. *Mengevaluasi teknologi menggunakan indikator manfaat sosial ekonomi, lingkungan dan pelaporan hasil dari kegiatan pengabdian masyarakat*

Berdasarkan penelitian ini pengabdian masyarakat 4.0 tidak cukup dilakukan hanya dalam 1 kali waktu, memerlukan tim khusus, perencanaan yang matang, monev pelatihan dan keberlanjutan pelaksanaan kegiatan. Hal ini akan merubah pola yang selama ini dilaksanakan kampus yang tergambar dari berbagai laporan dan jurnal pengabdian masyarakat yang telah disusun pendidikan tinggi.

Penelitian ini tidak mengidentifikasi secara khusus setiap perguruan tinggi Kemenperin. Oleh karena itu untuk memulai program, perlu diidentifikasi terlebih dahulu kondisi level hasil asesmen pada area transfer teknologi 4.0, dan manfaat untuk masyarakat. Program yang dilaksanakan pertama dapat berbasis pada hasil asesmen tersebut. Bagi perguruan tinggi selain Kemenperin yang akan memanfaatkan hasil penelitian ini, juga perlu dilakukan asesmen TVET 4.0 terlebih dahulu khususnya untuk dua area tersebut untuk mengefisienkan sumber daya.

4.2. Saran

Penelitian berikutnya dapat memperdalam pada setiap penerapan program tersebut. Penelitian lebih jauh pada setiap program terkait implementasi, kendala dan berbagai solusi yang dihasilkan dapat memperkaya dan meningkatkan kualitas pengabdian masyarakat 4.0.

Daftar Referensi

1. Association for Talent Development. Training Best Practices : Cascade Training. https://www.linkedimmunisation.org/wp-content/uploads/2021/01/4_BestPractices_Cascade-Training.pdf (diakses 23 Juni 2024)
2. Badan Pengembangan SDM Industri Kementerian Perindustrian. 2023. *Panduan Asesmen TVET 4.0 Pendidikan Tinggi*. Jakarta : BPSDMI Kementerian Perindustrian.
3. Badan Pengembangan SDM Industri Kementerian Perindustrian. 2023. *Laporan Asesmen TVET 4.0 Tahun 2023*. Jakarta : BPSDMI Kementerian Perindustrian.

4. Banandur, S. P., Sukumar, G. M., Arelingaiah, M., Garady, L., Koujageri, J. M., Sajjanar, S. L., Hadapad, B., Ramesh, M. S., & Gopalkrishna, G. (2020). Effectiveness of a Structured Training Module on Different Learning Domains among Yuva Parivarthakas under Yuva Spandana Program. *Indian journal of psychological medicine*, 42(2), 182–188. https://doi.org/10.4103/IJPSYM.IJPSYM_144_19
5. Dewi, Dian Ayunita. (2018). Modul Uji Validitas dan Reliabilitas. [https://www.researchgate.net/publication/328600462_Modul_Uji_Validitas_dan_Reliabilitas_\(diakses_pada_tanggal_18_Juni_2024\)](https://www.researchgate.net/publication/328600462_Modul_Uji_Validitas_dan_Reliabilitas_(diakses_pada_tanggal_18_Juni_2024))
6. Enda Rasilta Tarigan,* Poltak Evencus Hutajulu, Husainy, Miftahul Fallah, Erwin Pardede, Kasir, Ratih Paramitha, Rika Silvani, Ria Januarti. (2023). Penyuluhan Pembuatan Pupuk Cair Organik Berbasis Limbah Pabrik Kelapa Sawit dan Sistem Pemasaran Online Pupuk di PT. Mora Niaga Jaya Aceh Tamiang Aceh. *Jurnal Pengabdian Ilmiah Dan Teknologi*, 2(1), 10–12. Retrieved from <https://akses.ptki.ac.id/jurnal/index.php/apitek/article/view/109>
7. Justiadi, J., Rianto, M. I., & Toha, I. S. (2023). Pengelolaan Rantai-Pasok Air Politeknik Industri Logam Morowali Berbasis Industri 4.0. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen*, 21(2), 93-102. <https://doi.org/10.52330/jtm.v21i2.116>
8. Kementerian Perindustrian. 2018. *Revolusi Industry 4.0 Indonesia*. Jakarta : Kementerian Perindustrian
9. Keputusan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 92 tahun 2012 tentang Penetapan Rancangan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Profesi Tenaga Penyuluh Lapangan (TPL) Industri Kecil dan Menengah menjadi Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia.
10. Keputusan Menteri Perindustrian Republik Indonesia Nomor 1009 tahun 2021 Pengembangan Vokasi Industri Bertaraf Global Menuju *Corporate University* BPSDMI Kementerian Perindustrian.
11. Lisa Nesti, Meilizar, Firdaus Jamsan, Musdirwan, Rahmi Elviana *, Reni Sutri. (2023). Pelatihan Pengemasan, Pelabelan dan Digital Marketing Produk Black Garlic di Kota Payakumbuh Sumatera Barat. *Journal of Industrial Community Empowerment*. 2(2). 50-61. DOI: <http://dx.doi.org/10.52759/jice.v2i2.222>
12. Lukas Madl & Theresa Radebner | Rudi Stouffs (Reviewing editor). (2021). Technology transfer for social benefit: Ten principles to guide the process, *Cogent Social Sciences*, 7:1, DOI: [10.1080/23311886.2021.1947560](https://doi.org/10.1080/23311886.2021.1947560)
13. Mahyuddin, A. (2023). Training on Creating Interactive Learning Media Based on Visual Basic Power Point at SMK Negeri 3 Bantaeng. *Butta Toa: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(01), 34–40. Retrieved from <https://journal.akom-bantaeng.ac.id/index.php/btp/article/view/24>
14. Mind Tools Content Team. Post-Implementation Reviews. [https://www.mindtools.com/a19217e/post-implementation-reviews_\(diakses_23_Juni_2024\)](https://www.mindtools.com/a19217e/post-implementation-reviews_(diakses_23_Juni_2024))
15. Ministry of Education Malaysia. 2018. *TVET 4.0 (2018-2025) Framework*. Putrajaya : Department of Polytechnic and Community College Education, Ministry of Education Malaysia
16. Ministry of Education, Youth and Sport and Ministry of Labour and Vocational Training of Cambodia. (2021). 6th High Official Meeting SEA TVET. [https://www.seameo.org/Main_programme/303_\(diakses_pada_tanggal_23_Juni_2024\)](https://www.seameo.org/Main_programme/303_(diakses_pada_tanggal_23_Juni_2024))
17. National Research Council (US) Committee on a National Strategy for Biotechnology in Agriculture. *Agricultural Biotechnology: Strategies for National Competitiveness*. Washington (DC): National Academies Press (US); 1987. 5, Technology Transfer. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK217993/>
18. Pasi, R., Babu, T. A., & Kalidoss, V. K. (2023). Development and validation of structured training module for healthcare workers involved in managing pediatric patients during COVID-19 pandemic using "Objective Structured Clinical Examination" (OSCE). *Journal of education and health promotion*, 12, 15. https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_578_22
19. Peraturan Kepala BPSDMI Nomor 187 tahun 2022 tentang Asesmen *Technical and Vocational Education and Training 4.0* (TVET 4.0) Pendidikan Tinggi di Lingkungan Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Industri Kementerian Perindustrian.
20. Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 8 tahun 2023 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Perindustrian
21. Politeknik APP Jakarta. (2023). List Data Capaian Abdimas 2023. https://dosen.uppm.poltekapp.ac.id/umum/halaman_list_data_capaian?jenis_id=2&tahun=2023
22. Probert, D & Farrukh, Clare & Phaal, R. (2003). Technology Roadmapping-developing a practical approach for linking resources to strategic goals. Proceedings of The Institution of Mechanical Engineers Part B-journal of Engineering Manufacture - PROC INST MECH ENG B-J ENG MA. 217. 1183-1195. 10.1243/095440503322420115.

23. Ratlalan, R. M., & Odilia Valentine. (2023). Festo Fluidsim Software as an Innovation Learning Media Simulation of Pneumatic System Circuits. *Butta Toa: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(01), 27–33. Retrieved from <https://journal.akom-bantaeng.ac.id/index.php/btp/article/view/23>
24. Risdon, Penny. (1992). UNDERSTANDING THE TECHNOLOGY TRANSFER PROCESS. VITA Distribution Service. https://www.africa.upenn.edu/Comp_Articles/Technology_Transfer_12764.html
25. Satria, D., Tiara, T., & Widjajanto, T. (2023). Analisis Beban Kerja Fisik Menggunakan Metode Cardiovascular Load Dan Beban Kerja Mental Menggunakan Metode Rating Scale Mental Effort Pada PT Citra Abadi Sejati Bogor. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen*, 21(1), 25-34. <https://doi.org/10.52330/jtm.v21i1.77>
26. Siswanto, Y., Hidayat, T., & Budi, D. R. S. (2023). Analisis Total Productive Maintenance Overall Equipment Effectiveness Moulding PMS Line. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen*, 21(2), 151-160. <https://doi.org/10.52330/jtm.v21i2.127>
27. Sitorus, M., & Yulita, S. M. (2023). Analisis Potensi Kebangkrutan Pada PT. Prima Mulia Engineering dengan Metode Altman Z-Score untuk Periode 2017-2020. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen*, 21(1), 1-8. <https://doi.org/10.52330/jtm.v21i1.69>
28. Sudirman, Z. (2023). Implementation of Solidworks Software Usage through Training to Enhance Vocational Students' Competence. *Butta Toa: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(01), 41–47. Retrieved from <https://journal.akom-bantaeng.ac.id/index.php/btp/article/view/27>
29. Suroso, F., Rahmah, G. M., & Permana, D. R. A. (2023). Implementasi Sistem Peramalan Kebutuhan Spare Part Mobil Dengan WMA. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen*, 21(2), 113-122. <https://doi.org/10.52330/jtm.v21i2.136>
30. Tim Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat. 2023. *Panduan Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Tahun 2023*. Jakarta : Kemdikbudristek
31. Trieflinger, S., Münch, J., Bogazköy, E., Eißler, P., Schneider, J., & Roling, B. (2020). Product Roadmap Alignment – Achieving the Vision Together: A Grey Literature Review. *Agile Processes in Software Engineering and Extreme Programming – Workshops: XP 2020 Workshops, Copenhagen, Denmark, June 8–12, 2020, Revised Selected Papers*, 396, 50–57. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58858-8_6
32. TWI. What is Technology Transfer? (Definition and Examples). <https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/what-is-technology-transfe> (diakses 23 Juni 2024)
33. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi.
34. Waluny, A., & Suhendar, E. (2023). Analisis Risiko Kegagalan Proses Menggunakan FuzzyAHP, FMEA dan Kaizen Method Pada PT. Central Mega Kencana. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen*, 21(1), 9-24. <https://doi.org/10.52330/jtm.v21i1.72>
35. Warsono, W., Vikaliana, R., & Irwansyah, I. (2023). Pengendalian Persediaan Barang-Barang Penunjang Kerja dengan Metode Economic Order Quantity pada PT. Tiki Jalur Nugraha Ekakurir Jakarta. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen*, 21(2), 141-150. <https://doi.org/10.52330/jtm.v21i2.122>
36. WIPO. People at the Service of Technology Transfer. <https://www.wipo.int/technology-transfer/en/human-capital.html> (diakses pada tanggal 18 Juni 2024)
37. Zuhriyan Ash Shiddieqy Bahlawan, Megawati Megawati, Bayu Triwibowo, Haniif Prasetiawan, Dwi Prasojo, Fauzan Amrullah, Dyta Silvia Mayasari. (2023). Implementasi Digital Marketing dalam Meningkatkan Strategi Pemasaran Produk UMKM di Kelurahan Mangunharjo Kota Semarang. *Journal of Industrial Community Empowerment*. 2(2). 37-42. DOI: <http://dx.doi.org/10.52759/jice.v2i2.210>