

## Peran *Technopreneurs* dalam Komersialisasi Teknologi Konverter Kit Motor Listrik (Studi Kasus: PT. EKM)

### *The Role of Technopreneur in the Commercialization of Electric Motor Konverter kit Technology (Case Study: PT. EKM)*

Muhammad Iqbal Sulistyopo Putra, Wafiq Hasan Al Banna, Sayyidah Maulidatul Afraah, Yuniaristanto, Eko Liquiddanu, Wahyudi Sutopo

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Jawa Tengah  
Corresponding author: [wahyudisutopo@staff.uns.ac.id](mailto:wahyudisutopo@staff.uns.ac.id)

Submit 24-09-2022, Revised 20-11-2022, Accepted 22-11-2022

---

**Abstrak.** Sebagian besar teknologi dari perguruan tinggi (PT) terkait inovasi teknologi seringkali gagal masuk ke pasar. Persoalan tersebut kemudian menjadi dasar dan objek perbaikan pada praktek kewirausahaan berbasis teknologi (*technopreneur*). Pembelajaran yang dilakukan melalui Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) yang mengkonversi mata kuliah sesuai dengan mata pelatihan hasil kolaborasi dengan PUI UNS dan BPPT. Praktek tersebut merupakan salah satu model pembelajaran partisipatif dan kolaboratif, dimana mahasiswa terjun langsung untuk memecahkan studi kasus yang ada dan berperan sebagai pelaku komersialisasi teknologi dan menjadi seorang *technopreneur*. Mahasiswa awalnya diberikan materi pelatihan yang sesuai dengan kurikulum dan pembelajaran langsung pada *tenant-tenant* yang ada. Hasilnya, melalui proses pembelajaran tersebut mahasiswa dapat merancang usulan proses bisnis yang ada pada *tenant-tenant*. Keberhasilan dari metode pembelajaran ini dinilai berdasarkan analisis *technopreneur* dari mahasiswa dalam menjawab persoalan yang dihadapi oleh para *tenant* berdasarkan aspek inovasi teknologi produk, pengembangan produk, pengembangan bisnis, dan implementasinya pada BMC. Salah satu *tenant* yang menjadi objek studi kasus pada pembelajaran ini adalah *start-up* PT. EKM yang memiliki permasalahan komersialisasi teknologi dengan kasus produk konverter kit.

Kata kunci: pembelajaran partisipatif dan kolaboratif, konverter kit, *technopreneur*, MBKM.

**Abstract.** Most of the technology from universities (PT) related to technological innovation often fails to enter the market. This problem then becomes the basis and object of improvement in technology-based entrepreneurial practices (*technopreneurs*). Learning is carried out through Independence Learning Campus Independence (MBKM) which converts courses according to training subjects in collaboration with PUI UNS and BPPT. This practice is a model of participatory and collaborative learning, in which students are directly involved in solving existing case studies and act as perpetrators of technology commercialization and become *technopreneurs*. Students are initially given training materials in accordance with the curriculum and direct learning from existing tenants. As a result, through this learning process students can design business process proposals that exist in tenants. The success of this learning method was assessed based on *technopreneur* analysis from students in answering problems faced by tenants based on aspects of product technology innovation, product development, business development, and its implementation at BMC. One of the tenants who is the object of the case study in this study is the *start-up* PT. EKM who have problems with the commercialization of technology in the case of konverter kit products.

**Keywords:** participatory and collaborative learning, konverter kit, *technopreneur*, MBKM.

---

## 1 Pendahuluan

Saat ini, berbagai masalah terkait kelangkaan energi, polusi udara, dan emisi gas rumah kaca sedang melanda dunia (Sang dan Bekhet, 2015). Salah satu penyumbang terbesar yang memicu permasalahan tersebut adalah tingkat konsumsi energi dari bahan bakar minyak yang digunakan oleh kendaraan yang mengakibatkan peningkatan emisi (Tanwir dan Hamzah, 2020). Parameter

emisi dari kendaraan bermotor yang terdiri dari karbon monoksida (CO), nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>), metana (CH<sub>4</sub>), nonmetana (NonCH<sub>4</sub>), sulfur dioksida (SO<sub>x</sub>), dan partikulat (SPM<sub>10</sub>) dapat berpengaruh terhadap pemanasan global dan memiliki dampak negatif terhadap lingkungan. kesehatan (Kusminingrum, 2008).

Pada tahun 2020, perkembangan kendaraan berbahan bakar di Indonesia meningkat pesat mencapai 136 juta, terdiri dari 11,6% mobil penumpang; 0,2% dari mobil bus; 3,7% dari gerbong barang; dan 84,5% sepeda motor (BPS, 2022). Persentase sepeda motor yang ada dinilai cukup mendominasi dan tinggi dibandingkan kendaraan lain, yaitu 84,5% atau 115 juta sepeda motor. Jika dibandingkan dengan data Kementerian Perindustrian (2022), hanya 1,7% yang merupakan sepeda motor listrik dan sisanya berbahan bakar konvensional. Minimnya kendaraan listrik berbasis baterai di Indonesia menjadi peluang besar yang bisa dimanfaatkan PT EKM. PT EKM sendiri merupakan *start-up* di bidang manufaktur kendaraan listrik dan komponen pendukungnya. PT EKM ini merupakan bagian dari Pusat Unggulan Iptek (PUI) perguruan tinggi Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta.

Perusahaan ini memiliki visi yang sejalan dengan visi pemerintah Indonesia untuk mendukung percepatan pertumbuhan jumlah kendaraan listrik berbasis baterai melalui Peraturan Presiden No. 55 Tahun 2019 tentang Program Percepatan Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai untuk Angkutan Jalan sebagai salah satu upaya pemerintah untuk mengurangi pembuangan Gas Rumah Kaca (GRK). Salah satu upaya yang dilakukan PT. EKM melalui produknya untuk mengurangi pencemaran udara akibat asap kendaraan bermotor di Indonesia adalah dengan melakukan elektrifikasi. Elektrifikasi adalah proses perubahan dari kendaraan konvensional menjadi kendaraan listrik berbasis baterai lithium. Elektrifikasi dilakukan dengan menggunakan inovasi teknologi yang disebut konverter kit. Berdasarkan data tahun 2022, PT. EKM berhasil menyelesaikan konversi pada 35 kendaraan konvensional, 72 pengujian performa, dan 94 *stakeholder* yang menggunakan jasanya. Selain menawarkan jasa, PT. EKM juga tengah mengembangkan inovasi produk teknologi yaitu produk konverter kit sebagai alat untuk mengkonversi sepeda motor secara pribadi. Sehingga, diharapkan dengan adanya produk konverter kit yang dibuat oleh PT. EKM ini dapat mempermudah jangkauan pengguna sepeda motor konvensional yang ingin mengkonversi kendaraannya menjadi sepeda motor yang ramah lingkungan. Produk konversi kit ini masih dalam tahapan pengembangan dan masih ada kendala pada proses komersialisasi produknya.

Menurut beberapa penelitian, permasalahan yang sering dihadapi peneliti atau perekayasa teknologi dari perguruan tinggi (PT) melakukan inovasi teknologi adalah gagalnya inovasi teknologi masuk ke pasar. Hal ini disebabkan oleh berbagai tantangan dan persoalan produk, proses, inovasi, dan bisnis yang mengakibatkan tingkat kesiapan teknologi (*technology readiness level* atau TRL) tidak memenuhi kriteria pasar industri (Hindle and Yencken, 2004; Osawa & Miyazaki, 2016; Chirazi *et al.* 2019). Salah satu alasan paling umum dari kegagalan pengembangan dan komersialisasi teknologi adalah terjebak di lembah kematian (*valley of death*), yakni tahapan transfer teknologi ke peluncuran produk; serta komersialisasi setelah peluncuran produk. Menurut Dimiyati dalam Astirin (2018), proses hilirisasi hasil riset di Indonesia masih minim, dari 22% yang mampu sampai ke pasar, sekitar 60% biasanya gagal secara ekonomi. Selanjutnya dari 40% yang berhasil secara ekonomi, hanya 8% yang berhasil dan diaplikasikan secara berkelanjutan, diimplementasi dan dirasakan oleh masyarakat. Banyak faktor yang mempengaruhi hal ini seperti ketidaksiapan masyarakat, pembinaan yang tidak berkesinambungan, program yang tidak sesuai dengan kebutuhan masyarakat dan juga peneliti yang disibukkan dengan masalah administrasi yang begitu ketat. Sehingga perguruan tinggi harus mengambil peran dengan membentuk inovasi model pembelajaran yang dapat mempersiapkan mahasiswanya dalam menyelesaikan persoalan proses komersialisasi inovasi teknologi. Sehingga, model pembelajaran ini memiliki peran kunci untuk menyediakan hubungan struktural antara universitas dan industri (Kaiser, 2014).

Salah satu kendala besar yang dihadapi pada persoalan komersialisasi teknologi adalah karena keterbatasan kapasitas sumber daya manusia (SDM) yang memenuhi kualifikasi sebagai *tenant* yang mampu memberikan solusi sebagai pelaku komersialisasi (Siyabola *et al.* 2007). Adanya keterbatasan sumber daya yang memiliki kemampuan praktek kewirausahaan berbasis teknologi yang ada yang menyebabkan proses akselerasi komersialisasi seringkali berada di lembah kematian, seperti kurang mampu mendorong proses komersialisasi *start-up* yang ada pada PT (Sutopo *et al.*, 2019). Oleh karena itu, dibutuhkan model pembelajaran terkait praktek

kewirausahaan berbasis teknologi yang mendorong mahasiswa sebagai calon *technopreneur* untuk dapat benar-benar memahami proses komersialisasi teknologi.

Pengembangan model pembelajaran partisipatif dan kolaboratif dari PT yang bekerja sama dengan lembaga yang mewadahi para *tenant-tenant* sebagai objek pembelajaran melalui Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM). Skema pembelajaran melalui model kooperatif dan partisipatif memungkinkan keterlibatan mahasiswa dalam perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi pembelajaran secara utuh dan menyeluruh. Peningkatan *link and match* PT dengan pusat inkubator teknologi (IBT) yaitu PUI-UNS dan BPPT dengan memanfaatkan skema pembelajaran MBKM Proyek Kewirausahaan. Pembelajaran model kolaboratif dan partisipatif merupakan pembelajaran yang mengkolaborasikan antara perguruan tinggi (UNS) dan Balai Inkubator Teknologi BPPT, dengan melibatkan mahasiswa untuk berpartisipasi secara langsung. Sehingga, tujuan dari penelitian ini adalah bagaimana membuat model pembelajaran yang dapat mempercepat pengalaman mahasiswa sebagai sumber daya manusia untuk dapat mengerti konsep *technopreneur* melalui studi kasus yang ada pada PT. EKM. Dalam hal ini, PT. EKM akan menjadi salah satu objek *start-up* atau *tenant* yang menjadi sarana pembelajaran bagi mahasiswa untuk belajar secara langsung sebagai *tenant* atau pelaku komersialisasi teknologi.

## 2 Metoda

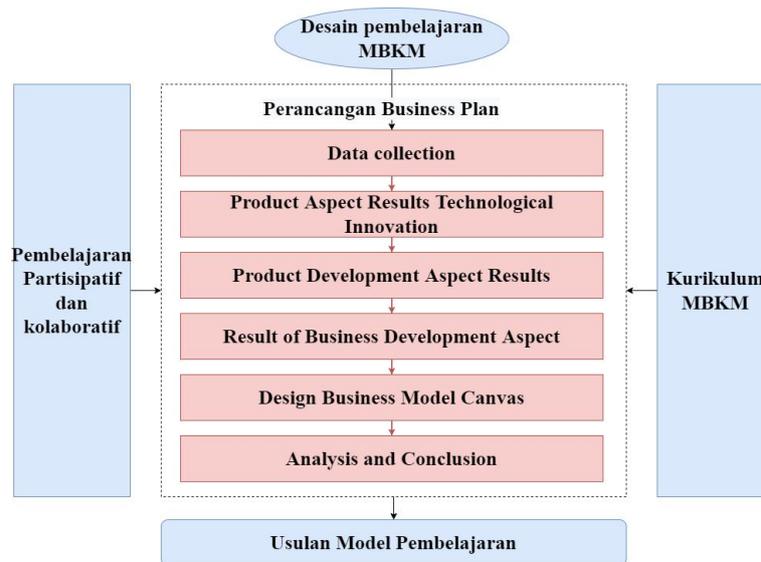
Penelitian ini mengambil objek PT. EKM dengan produk konverter kit yang dianalisis pada aspek produk inovasi teknologi, pengembangan produk, pengembangan bisnis serta rencana bisnis yang baru. Penelitian ini menggunakan data kualitatif yang didapat melalui observasi dan wawancara langsung semi terstruktur dengan beberapa pihak dari PT. EKM. Wawancara ini merupakan gabungan dari wawancara terstruktur dan tidak terstruktur. Wawancara terstruktur adalah wawancara di mana pewawancara menetapkan masalah dan pertanyaannya sendiri untuk ditanyakan dan telah terstruktur secara ketat sedangkan wawancara tidak terstruktur adalah wawancara yang tidak dipersiapkan sebelumnya dan disesuaikan dengan keadaan dan karakteristik narasumber (Hasanudin *et al*, 2021). Teknik pemilihan informan dilakukan dengan menggunakan *purposive sampling*, dimana informan dipilih dengan pertimbangan-pertimbangan tertentu berdasarkan jabatan. Pengumpulan data dilakukan selama 4 bulan yaitu dari bulan Maret hingga Juli 2022.

Data yang telah didapat dari proses wawancara dan observasi disajikan dengan bentuk deskripsi dan tabel dengan menggunakan kalimat yang mudah dimengerti. Selain itu juga digunakan foto-foto hasil observasi sebagai data pendukung penelitian. Data tersebut digunakan untuk membantu mengidentifikasi dan menganalisis aspek-aspek yang digunakan sebagai data penelitian. Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sumber data primer. Dalam hal ini peneliti memperoleh data atau informasi secara langsung dengan menggunakan instrumen yang telah ditentukan. Data primer yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari wawancara dan identifikasi *Technology Readiness Level* (TRL) pada perusahaan tersebut. Setelah seluruh data yang dibutuhkan berhasil dikumpulkan, alur metode pada penelitian ini dijelaskan melalui *flowchart* pada Gambar 1 yang mengacu pada aspek-aspek yang dalam analisis *technopreneur*.

## 3 Hasil dan Pembahasan

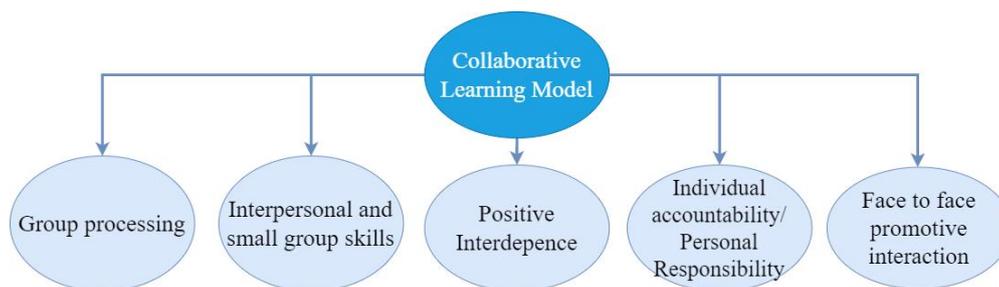
### Desain Pembelajaran MBKM

Salah satu model pembelajaran yang dapat diterapkan dalam rangka menguatkan SDM untuk dapat meningkatkan peluang sukses pada komersialisasi teknologi luaran perguruan tinggi (PT) adalah melalui model pembelajaran Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM), salah satu MBKM di bidang kewirausahaan. Model pembelajaran yang kolaboratif dan partisipatif merupakan salah satu model pembelajaran yang diterapkan oleh program MBKM. Pembelajaran model kolaboratif dan partisipatif merupakan pembelajaran yang mengkolaborasikan antara perguruan tinggi (UNS) dan Balai Inkubator Teknologi BPPT, dengan melibatkan mahasiswa untuk berpartisipasi secara langsung.



**Gambar 1** Flowchart Alur Penelitian.

Menurut *framework* Johnson & Johnson (1994), model pembelajaran yang kolaboratif dan partisipatif memiliki lima jenis karakteristik yang dapat memberikan keuntungan dalam penerapannya. Kelima karakteristik tersebut dijelaskan secara detail pada Gambar 2.



**Gambar 2** Framework model pembelajaran yang kolaboratif dan partisipatif.  
(Sumber: Adopsi model Johnson & Johnson, 1994)

Berdasarkan *framework* Johnson & Johnson (1994) tersebut, model pembelajaran yang dirancang memiliki lima komponen kunci. Pertama, *group processing* dimana mereka menilai seberapa efektif mereka bekerja dengan yang lain. Kedua, mengembangkan keterampilan sosial dimana mahasiswa mengembangkan keterampilan kepemimpinan dan komunikasi sesuai dengan minat yang dimiliki. Ketiga, *positive interdependence* atau saling ketergantungan positif di mana setiap individu bergantung dan bertanggung jawab kepada orang lain - insentif bawaan untuk membantu, dan mendukung orang lain. Keempat, akuntabilitas individu dimana setiap orang dalam kelompok mempelajari materi. Terakhir, interaksi promotif dan ini terjadi ketika anggota kelompok saling membantu, bertukar informasi, dan menawarkan penjelasan yang mengklarifikasi.

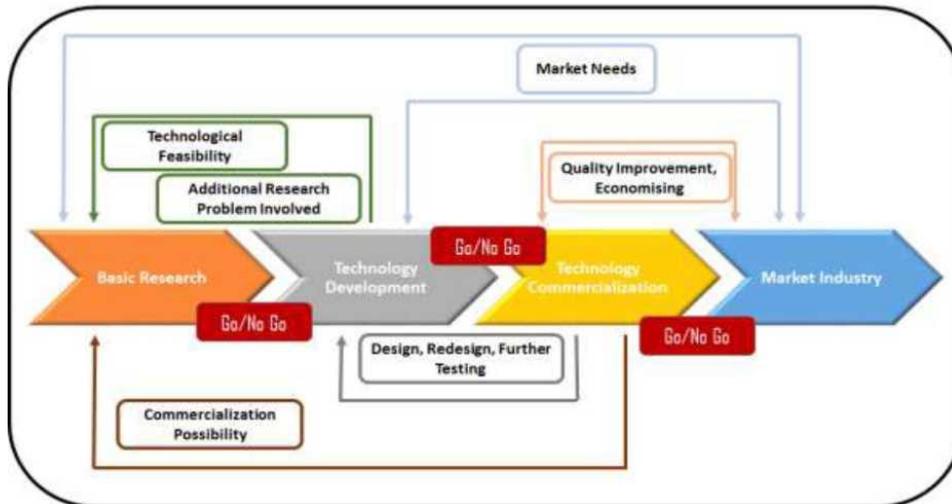
Dalam model pembelajaran ini, mahasiswa yang bersangkutan mendapatkan mata pelatihan yang setara dengan beberapa mata kuliah yang diajarkan di PT. Perbandingan mata kuliah dan pelatihan tersebut secara detail dijelaskan pada Tabel 1.

Dalam hal ini, para peserta dibekali dengan berbagai materi saat MBKM, sebelum akhirnya diminta untuk mendapatkan pembelajaran langsung dari tenant-tenant yang ada. Setelah proses pembelajaran tersebut, mereka menerapkan metode *design thinking* yang didapatkan untuk membreakdown permasalahan yang ada dan Menyusun alternatif solusinya. Outputnya yaitu pada akhir masa pelatihan, para peserta dapat memecahkan studi kasus yang ada, khususnya terkait hal-hal yang harus dipersiapkan dalam proses komersialisasi teknologi.

**Tabel 1** Perbandingan mata kuliah dan pelatihan

No	Mata Kuliah	Mata Pelatihan MBKM
1	Kewirausahaan	Design Thinking
2	Kewirausahaan Berbasis Teknologi	Komersialisasi Teknologi
3	Analisis dan Perancangan Perusahaan	Pembiayaan Bisnis Inovatif
4	Manajemen Proyek	Simulasi Business Game
5	Proyek Perancangan Terpadu	Business Model Canvas: Penyusunan dan Presentasi
6	Praktikum Perancangan TI IV	Business Pitching
7	Manajemen Industri Kecil Menengah	Perencanaan Bisnis
8	Proposal Tugas Akhir	Praktek Perencanaan Bisnis
9		Presentasi Perencanaan Bisnis

(Sumber: Kurikulum TI UNS, 2022; Materi Ajar BPPT, 2022).



**Gambar 3** Model tahapan pengembangan dan komersialisasi teknologi. (Dimodifikasi dari: Hindle and Yencken, 2004)

Menurut Hindle & Yencken (2004), komersialisasi teknologi dibagi menjadi 4 tahapan: tahap I *research and development* (R & D) ke transfer teknologi (TT); tahap II transfer teknologi ke peluncuran produk; tahap III komersialisasi setelah peluncuran produk, dan tahap IV komersialisasi sampai dengan sukses sebagai bisnis (Gambar 2). Kurangnya modal, kehilangan momentum, dan kehilangan kemampuan utama pada transisi dari tahap II ke tahap III menjadi 3 faktor utama kegagalan komersialisasi teknologi. Tiga faktor tersebut saling terkait erat dan memperkuat efek negatif satu sama lain. Menaikkan tingkat kesiapan teknologi secara lebih cepat pada investasi yang lebih murah merupakan tantangan berat pada upaya komersialisasi teknologi.

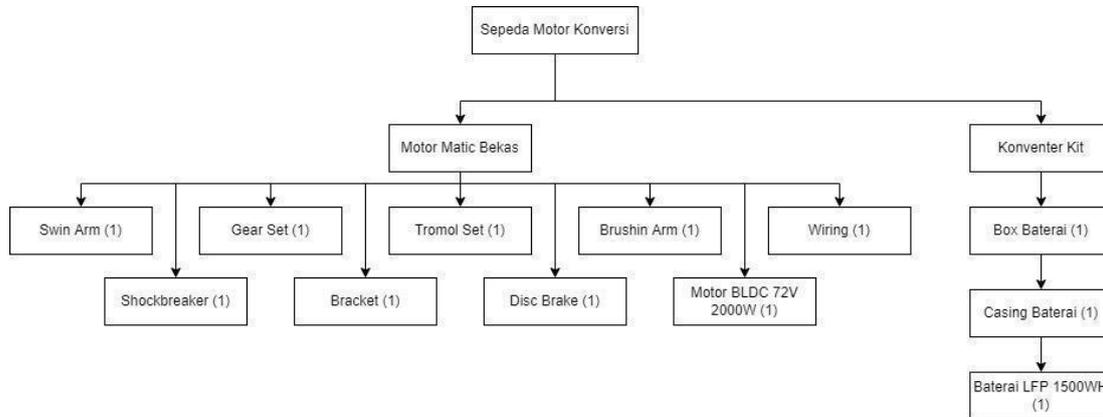
### Perancangan Business Plan

Salah satu output dari model pembelajaran yang kolaboratif dan partisipatif adalah memerankan mahasiswa sebagai tenant atau pelaku komersialisasi teknologi. Dalam penelitian ini, studi kasus yang digunakan sebagai sarana pembelajaran adalah start-up PT. EKM yang berada di bawah naungan PUI Perguruan Tinggi UNS. Berbagai materi yang telah didapatkan menjadi dasar dalam analisis perancangan perencanaan bisnis dalam proses komersialisasi yang sesuai dengan konsep mata kuliah *technopreneur*. Rincian pengumpulan data dan analisis yang didapatkan oleh sekelompok mahasiswa dalam menyelesaikan persoalan salah satu komersialisasi produk tersebut dijelaskan sebagai berikut.

### Hasil Aspek Produk Inovasi Teknologi

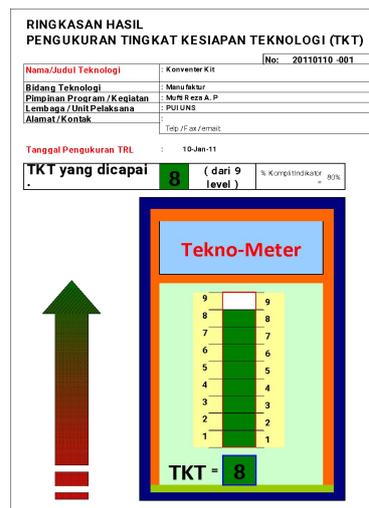
Hasil yang diperoleh dari pengumpulan data dengan metode kualitatif berupa informasi-informasi yang terkait dalam penelitian di PT. EKM. Informasi tersebut mengenai produk inovasi, proses pembuatan, waktu pembuatan, perusahaan rekanan, *technology readiness level*, biaya investasi, harga bahan baku, jumlah pekerja, dan lain-lain. Konverter kit sepeda motor listrik terdiri dari komponen utama baterai, *brushless direct current* (BLDC), *controller*, *battery management system* (BMS), dan besi pendukung untuk modifikasi *swing arm*. Kelebihan konverter kit yaitu mudah diproduksi, komponennya mudah diperoleh, memiliki spesifikasi yang dapat disesuaikan dengan

pengguna, modelnya variatif, dan dapat diaplikasikan pada jenis kendaraan apapun dengan tipe pembakaran internal. Kelemahan dalam pengembangan konverter kit ini adalah kurangnya tenaga ahli dan kapasitas produksi yang masih kecil. *Bill of material* dari konverter kit yang diproduksi oleh PT. EKM dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 *Bill of Material* dari Konverter kit.

Pada Gambar 5 disajikan *technology readiness level* (TRL) PT. EKM yang diukur oleh mahasiswa pada praktek pembelajaran sebagai calon teknopreneur yang menyelesaikan persoalan pada salah satu *tenant*.



Gambar 5 *Technology Readiness Level* dari Konverter kit.

PT. EKM menawarkan produk dan jasa konversi listrik pada kendaraan bermotor. Produk unggulan yang ditawarkan adalah konverter kit listrik, sedangkan untuk jasa adalah konversi listrik kendaraan dari kendaraan bermesin pembakaran minyak menjadi kendaraan listrik murni berbasis baterai. Dengan adanya konverter kit, pemanfaatan teknologi kendaraan listrik dapat diterapkan pada kendaraan non listrik. Konverter kit yang dimiliki oleh PT. EKM ada 2 jenis, yaitu *full-customize* dan *kit-based*. Secara sederhana penggunaan komponen ini hanya tinggal dipasangkan untuk menggantikan mesin pembakaran dengan kit baru listrik. Prototype Konverter Kit yang dihasilkan PT EKM disajikan pada Gambar 6.

### Hasil Aspek Pengembangan Produk

Konverter kit merupakan pengembangan teknologi dari baterai lithium. Diawali dari pembuatan desain *electric car* pada tahun 2016 hingga 2019 yang fokus pada studi kelayakan sistem kendaraan listrik beserta sistem pendukungnya. Pada tahun berikutnya mulai dilakukan pembuatan desain dan jenis baterai pack yang dapat digunakan oleh beberapa kalangan. Dengan adanya produksi baterai pack ini, membuat *founder* mulai menyusun inovasi teknologi yang dapat memanfaatkan baterai salah satunya adalah kendaraan listrik. Kendaraan listrik dilengkapi dengan perlengkapan atau *tools* konversi dan varian kit untuk melengkapi tools produksi pada sertifikasi

konversi dari kementerian. Pada tahun 2021, telah diproduksi komponen kit yang dapat digunakan pada semua jenis kendaraan roda 2 dan mendukung pelayanan *aftersales*. Pada tahun ini dilakukan pemasaran komponen pendukung kendaraan listrik melalui marketplace.



**Gambar 6** Prototype Konverter Kit (PT EKM, 2021).

Konverter kit yang diproduksi oleh PT. EKM telah melalui pengujian *dynotest* dan pengujian jarak tempuh dalam sekali pengisian ulang baterai. Dengan adanya pengujian ini membuktikan bahwa kendaraan listrik dengan konverter kit melalui pengecasan selama 2 jam dapat menempuh jarak kurang lebih 50 km. Pengujian juga dilakukan pada *charge* dan *discharge* statis yang telah dilakukan untuk mengetes kesehatan baterai dari motor konversi untuk mengetahui baterai layak dipakai untuk penggunaan sehari-hari. Dalam rangka pengembangan produk konverter kit, PT. EKM menyusun analisa investasi jangka panjang. PT. EKM sendiri memiliki dua sumber dana utama yaitu pendanaan dari pemilik (internal) dan pendanaan dari program Semesta perguruan tinggi terkait. Tabel 2 merupakan rincian investasi awal yang dikeluarkan oleh PT. EKM.

**Tabel 2** Biaya Investasi Awal

No	Kategori	Item	Qty	Satuan	Harga (Rp.)	Total (Rp.)	Umur Ekonomis (tahun)	Depresiasi/ tahun (Rp.)	Biaya Pemeliharaan (10%) (Rp.)
1	Lokasi	Sewa Bengkel	1	Unit/ tahun	60.000.000	60.000.000			
2	Branding	Logo & Name Card	1	set	500.000	500.000			
3	Branding	Website	1	Domain/ tahun	4.000.000	4.000.000			
4	Sample Motor	Motor Matic Bekas	2	Unit per tahun	10.000.000	20.000.000			
5	Tools	Tool Kit Set	1	set	7.500.000	7.500.000	5	1.500.000	750.000
6	Tools	Mesin Welding	1	set	2.000.000	2.000.000	5	400.000	200.000
7	Tools	Lift Jack	1	set	1.500.000	1.500.000	5	300.000	150.000
8	Tools	Meja Kerja	2	unit	2.000.000	4.000.000	5	800.000	400.000
9	Tools	Ragum	1	unit	600.000	600.000	5	120.000	60.000
10	Tools	Water-pass Magnet	1	unit	50.000	50.000	1	50.000	5.000
11	Tools	Siku Magnet Las	2	unit	60.000	120.000	1	120.000	12.000
12	Tools	Bor Elektrik	1	unit	1.000.000	1.000.000	5	200.000	100.000
13	Tools	Tang Pengu-pas	1	unit	150.000	150.000	2	75.000	15.000

No	Kategori	Item	Qty	Satuan	Harga (Rp.)	Total (Rp.)	Umur Ekonomis (tahun)	Depresiasi/ tahun (Rp.)	Biaya Pemeliharaan (10%) (Rp.)
		kabel							
14	Tools	Safety Kit	5	set	300.000	1.500.000	1	1.500.000	150.000
15	Tools	Sarung Tangan Las	3	pasang	60.000	180.000	1	180.000	18.000
16	Tools	Topeng Las	3	unit	80.000	240.000	1	240.000	24.000
TOTAL						103.340.000		485.000	1.884.000

### Hasil Aspek Pengembangan Bisnis

Setelah tahapan pengembangan produk selesai, dilanjutkan oleh tahapan pengembangan bisnis yang meliputi beberapa aspek diantaranya:

#### a. Target Pasar

Target pasar yang dapat menjadi mitra PT. EKM ialah perorangan yang memiliki hobi atau ketertarikan pada teknologi seperti konversi kendaraan listrik, perusahaan sepeda motor listrik dalam negeri yang fokus dalam pengembangan, dan pemerintah yang gencar mengkampanyekan elektrifikasi kendaraan.

#### b. Pangsa Pasar

Pangsa pasar yang dituju produk konverter kit yaitu pria dan wanita warga negara Indonesia yang memiliki ketertarikan terhadap teknologi, ramah lingkungan, hemat energi, dan produk inovatif. Sekarang ini, PT. EKM juga mulai fokus untuk terus menawarkan konverter kit kepada salah satu *brand* sepeda motor listrik.

#### c. Penetapan Biaya Produksi dan Harga Jual Produk

Dalam rangka menetapkan biaya produksi dan harga penjualan produk konverter kit, PT. EKM menyusun anggaran dengan target produksi adalah 270 unit per tahun. Tabel 3 berikut menunjukkan *fixed cost* dan Tabel 4 menunjukkan *variable cost* dari *konverter kit*.

**Tabel 2** *Fixed Cost*

No.	Item	Biaya per Unit (Rp)	Biaya per Tahun (Rp/Tahun)
1	Sewa Bengkel	Rp 222.222	Rp 60.000.000
2	Depresiasi	Rp 19.426	Rp 5.245.000
3	Biaya Overhead Produksi	Rp 9.444	Rp 2.550.000
TOTAL		Rp 251.093	Rp 67.795.000

Berdasarkan perhitungan pada Tabel 3 dan 4, harga pokok produksi dari konverter kit didapatkan dari penjumlahan *fixed cost* sebesar Rp 251.093 dan *variable cost* sebesar 5.540.000. Sehingga HPP per unit yang didapatkan sebesar Rp. 5.785.708 dan menjadi dasar penentuan harga jual sebesar Rp. 7.500.000 dengan keuntungan 23%.

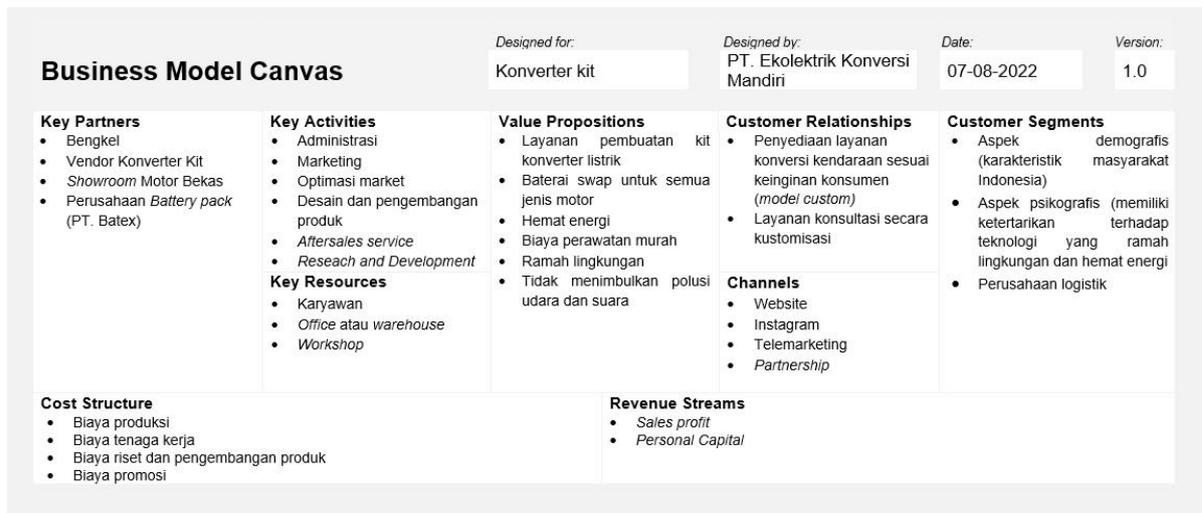
**Tabel 3** *Variable Cost*

No.	Item	Biaya per Unit (Rp)	Biaya per Tahun (Rp/Tahun)
1	Biaya Bahan Baku	Rp 5.400.000	Rp 648.000.000
2	Biaya Tenaga Kerja Langsung	Rp 140.000	Rp 16.800.000
TOTAL		Rp 5.540.000	Rp 664.800.000

#### d. Hasil Bisnis Plan

*Business Model Canvas* (BMC) konverter kit sepeda motor listrik yang diproduksi oleh PT. EKM menunjukkan beberapa aspek dari gambaran bisnis yang ditawarkan. Pada Gambar 7 disajikan

BMC dari produk konverter kit PT. EKM.



Gambar 7 Business Model Canvas dari Konverter Kit.

PT. EKM menawarkan konverter kit secara B2C (*Business to Customer*) kepada *market segmentation* yang sudah ditentukan melalui *digital marketing* dan *direct marketing*. Perusahaan ini juga melakukan B2B (*Business to Business*) atau menawarkan produk melalui kerjasama secara langsung dengan perusahaan logistik untuk mengkonversi armada yang digunakan menjadi sepeda motor listrik. Pemasaran juga dilakukan melalui *website*, *telemarketing* dan jaringan *marketplace*, seperti Instagram, supaya dapat menjangkau konsumen lebih lanjut.

Dalam mengurangi harga pokok produksi, biaya produksi dari motor bekas merupakan salah satu penyumbang total biaya yang paling besar. Salah satu strategi yang dapat diterapkan oleh PT EKM dalam hal tersebut adalah melalui Kerjasama operasi atau KSO dengan pihak *dealer* motor bekas untuk. Tujuan dari KSO ini adalah memperoleh benefit berupa berkurangnya harga pokok produksi dan biaya pembelian konverter kit, mendapatkan sepeda motor bekas yang siap dikonversi dengan mudah, dan kemudahan garansi sepeda motor yang tidak menjadi tanggung jawab dari PT. EKM dan menjadi tanggung jawab dari pihak dealer sendiri. Jika hal-hal tersebut dilakukan dengan profesional dan tepat sasaran, PT EKM ini diharapkan dapat berkembang menjadi perusahaan yang maju dan berjaya. PT. EKM merupakan perusahaan rintisan yang memiliki peluang besar dalam melakukan perubahan kendaraan bermotor di Indonesia. PUI yang menaungi bisnis dari *start up* PT. EKM ini dapat menjalani kerjasama dengan PT. EKM untuk mengembangkan produk konverter kit yang masih memiliki banyak kekurangan. Sehingga, akan dihasilkan produk konverter kit yang lebih baik dan dapat disambut oleh masyarakat dengan baik.

### Leasson Learned Pembelajaran Technopreneur dengan Model Partisipatif dan Kolaboratif

Model pembelajaran ini diterapkan pada mahasiswa Teknik Industri UNS dengan minat di bidang teknopreneur. Mahasiswa kemudian dilibatkan pada pembelajaran kolaborasi yang dibagi dalam kelompok-kelompok kecil untuk disebar pada *tenant-tenant* yang ada. Masing-masing diantaranya melakukan riset terhadap kasus atau persoalan yang ada pada *tenant* yang terpilih dari PUI UNS maupun BPPT dengan memberikan analisis teknopreneur yang ada. Berdasarkan pemaparan diatas, maka tahapan proses *technopreneurship* dalam perancangan bisnis melalui usulan model pembelajaran kolaboratif dan partisipatif terdiri dari beberapa tahapan. Pertama, tahapan evaluasi inkubasi teknologi (*technology pust vs market demand*); tahapan evaluasi proses inovasi; tahapan evaluasi pendekatan/tempat inkubasi inovasi (*close vs open innovation & inside vs outside*); dan rekomendasi ke TTO. Berdasarkan keempat tahapan tersebut, model pembelajaran partisipatif dan kolaboratif melalui proses konversi mata kuliah menjadi mata pelatihan antara kolaborasi BIT dan PT, memberikan sarana pembelajaran bagi para mahasiswa untuk terjun dan menyelesaikan permasalahan yang ada di lapangan. Melalui proses pembelajaran tersebut, kualitas ilmu dan pengalaman yang didapatkan oleh mahasiswa jauh lebih baik daripada pembelajaran hanya berdasarkan teori tanpa kolaborasi. Selain itu, mahasiswa juga mampu mengasah skill *problem*

*solving* berdasarkan analisis *technopreneur* untuk memberikan ide-ide kepada para *tenant* atau pelaku komersialisasi teknologi yang ada untuk dalam mengambil keputusan terkait hambatan keberlangsungan proses bisnis ke depan.

#### 4. Kesimpulan dan Saran

Model pembelajaran yang partisipatif dan kolaboratif menjadi salah satu solusi untuk meningkatkan kualitas SDM melalui pengalaman dan pemahaman dalam memahami konsep *technopreneur*. Tolak ukur keberhasilan dari pembelajaran tersebut digambarkan melalui hasil analisis dan solusi dari permasalahan *tenant* yang menjadi salah satu objek kajian. Melalui pembelajaran ini, mahasiswa dilatih menjadi seorang *technopreneur* dengan mempelajari perkembangan teknologi dan menganalisis adanya peluang bisnis yang ada. Dengan adanya proses tersebut, diharapkan juga dapat meningkatkan peluang sukses pada komersialisasi teknologi luaran perguruan tinggi (PT). Salah satu studi kasus yang menjadi objek pembelajaran kolaboratif dan partisipatif melalui MBKM PUI UNS – BPPT ini adalah PT. EKM. PT EKM sebagai *start-up* dengan produk teknologi converter kit menjadi objek pembelajaran mahasiswa untuk melakukan analisis *technopreneur* aspek-aspek pengembangan dan inovasi bisnis yang ada. Berdasarkan penerapan model pembelajaran yang melibatkan mahasiswa sebagai calon *technopreneur*, didapatkan sembilan strategi berdasarkan komponen pada BMC yang dapat diimplementasikan pada strategi untuk mendukung keberlangsungan bisnis atau proses komersialisasi produk dari PT. EKM.

#### Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini didukung dari Skema Penelitian LPPM UNS, Hibah Riset Keilmuan – Skema Riset Kewirausahaan (Kontrak No.: 3832.1/UN27.22/PT.01.03/2021, tanggal 3 Des. 2021).

#### Referensi

- Aqidawati, Era F., Sutopo, W., dan Hisjam, M.. (2020). *The Role of Technopreneurship and Innovation System for Commercializing Battery Technology: A Comparative Analysis in Indonesia. Proceedings of the 5th NA International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Detroit, Michigan*: 10-14 Agustus.
- Böhme, G., & Stehr, N. (Eds.). (1986). *The knowledge society: the growing impact of scientific knowledge on social relations* (Vol. 10). Springer Science & Business Media.
- Burgelman, R. A., Christensen, C. M., and Wheelwright, S. C. (2009). *Strategic management of technology and innovation*, volume 4.
- Chirazi, J., Waniecek, K., Fayemi, P-M., Zollfrank, C. and Jacobs, S. What do we learn from good practices of biologically inspired design in innovation?, *Appl. Sci.* 9, 650, pp. 1-16, 2019.
- Estiningsih, Wening, Zainal, Arifin, HM, 2014, *Technopreneurship; Challenge For Entrepreneurship Educational Development in Indonesia*, Forum Tahunan Pengembangan Iptek dan Inovasi Nasional IV, LIPI, Tahun 2014.
- Fea. (2021). "CNN Indonesia: Kepolisian Catat Populasi Kendaraan Tembus 145 Juta Unit di Indonesia". <https://www.cnnindonesia.com/teknologi/20211228095709-384-739445/kepolisian-catat-populasi-kendaraan-tembus-145-juta-unit-di-indonesia>. diakses pada 30 Juni 2022.
- Hasanudin, Muhaimin, Kristiadi, Dedy Prasetya, dan Haryanto, Budi. (2021). *E-business Startup Model using Canvas Business Model (case study: SiJasPro)*. *International Journal of Information System & Technology*, Vol. 5, No. 2, pp.127–135.
- Hindle, K and Yencken, J. Public research commercialisation, entrepreneurship and new technology based firms: an integrated mode, *Technovation*, 24 (10), pp. 793-803, 2004.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1975). *Learning together and alone: Cooperation, competition, and individualization*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

- Kusminingrum, N., Gunawan, G. 2018. *Polusi Udara Akibat Aktivitas Kendaraan Bermotor Di Jalan Perkotaan Pulau Jawa Dan Bali*. *Jurnal Jalan-Jembatan*. Vol 25(3)
- Marti'ah, S. (2017). Kewirausahaan berbasis teknologi (technopreneurship) dalam perspektif ilmu pendidikan. *Jurnal Ilmiah Edutic: Pendidikan dan Informatika*, 3(2), 75-82.
- Moleong, Lexy J. 1990. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung. Rosda Karya.
- Nieto, M. (2003). From R&D management to knowledge management: An overview of studies of innovation management. *Technological Forecasting and Social Change*, 70:135–161.
- Nieto, M. (2004). Basic propositions for the study of the technological innovation process in the firm. *European Journal of Innovation Management*, 7(4):314–324.
- Nieto, M. and Quevedo, P. (2005). Absorptive capacity, technological opportunity, knowledge spillovers, and innovative effort. *Technovation*, 25(10):1141–1157.
- Osawa, Y. and Miyazaki, K. An empirical analysis of the valley of death: Large-scale R&D project performance in Japanese diversified company, *Journal of Technology Innovation*, 14(2):93-116, 2016.
- Prasetyono, A.P. (2017). Looking through the "Valley of Death" Innovation. Available at <https://www.ristekbrin.go.id/kolom-opini/mencermati-valley-of-death-inovasi/>, diakses pada 1 Juli, 2022.
- Rogers, E.M., Yin, J., Hoffmann, J. 2000. Assessing the effectiveness of technology transfer offices at US research universities. *J. Assoc. Univ. Technol. Manag.* 12, 47-80, 2000.
- Sang YN, Bekhet HA (2015) Modelling electric vehicle usage intentions: an empirical study in Malaysia. *J Clean Prod* 92:75–83. doi:10.1016/j.jclepro.2014.12.045
- Siegel, D.S., Veugelers, R., Wright, M. 2007. Technology transfer offices and commercialization of university intellectual property: performance and policy implications. *Oxf. Rev. Econ. Policy*, 23, 640-660, 2007
- Siyانبola, W.O., Aderemi, H.O, Abiodun A. Egbetokun, Maruf Sanni, Framework for technological entrepreneurship development: key issues and policy directions, *American Journal of Industrial and Business Management*, 1, 10-19, 2011.
- Sutopo, W., The roles of industrial engineering education for promoting innovations and technology commercialization in the digital era. IOP Publishing pp. 1-16, 2019.