

**PERANAN MODAL INSAN DALAM MENDORONG INOVASI PENYELIDIKAN
AKADEMIK: CABARAN DAN PELUANG PENGKOMERSIALAN*****THE ROLE OF HUMAN CAPITAL IN DRIVING ACADEMIC RESEARCH INNOVATION:
CHALLENGES AND COMMERCIALIZATION OPPORTUNITIES***Marina Muhammad Razaki^{1*}Mohd Azhar Abdullah²'Aisyah Mohamad Rodi³Normazlina binti Ismail⁴Muhd Zulfadli bin Suhaimi⁵

¹ Faculty of Management and Human Development, Sultan Ismail Petra International Islamic University College (KIAS), 15730 Kota Bharu, Kelantan, Malaysia
(Emel: marina@kias.edu.my)

² Faculty of Syariah and Muamalat, Sultan Ismail Petra International Islamic University College (KIAS), 15730 Kota Bharu, Kelantan, Malaysia (Emel: dr.azhar@kias.edu.my)

³ Faculty of Syariah and Muamalat, Sultan Ismail Petra International Islamic University College (KIAS), 15730 Kota Bharu, Kelantan, Malaysia (Emel: aisyah@kias.edu.my)

⁴ Faculty of Management and Human Development, Sultan Ismail Petra International Islamic University College (KIAS), 15730 Kota Bharu, Kelantan, Malaysia
(Emel: mazlina@kias.edu.my)

⁵ Faculty of Management and Human Development, Sultan Ismail Petra International Islamic University College (KIAS), 15730 Kota Bharu, Kelantan, Malaysia
(Emel: zulfadli@kias.edu.my)

*Corresponding author: (Emel: marina@kias.edu.my)

Abstrak

Inovasi dalam penyelidikan akademik semakin mendapat perhatian kerana potensinya sebagai pemacu pembangunan sosioekonomi negara. Universiti sebagai pusat ilmu bukan sahaja berperanan menghasilkan pengetahuan baharu, tetapi juga bertanggungjawab menterjemahkannya kepada bentuk bernilai komersial. Walau bagaimanapun, usaha pengkomersialan berdepan cabaran yang kompleks, termasuk kekangan pengetahuan keusahawanan dalam kalangan penyelidik, isu perlindungan harta intelek, keterbatasan dana dan infrastruktur, serta budaya akademik yang lebih menekankan penerbitan berbanding nilai pasaran. Dalam konteks universiti awam di Malaysia, pembangunan modal insan yang merangkumi pengetahuan, kemahiran, kreativiti, dan motivasi penyelidik dikenal pasti sebagai faktor kritikal dalam menyokong agenda inovasi. Namun, modal insan yang berkualiti sahaja tidak mencukupi tanpa digabungkan dengan strategi inovasi terbuka, iaitu situasi apabila individu dalam organisasi tidak hanya bergantung pada sumber dalaman mereka

sendiri sebaliknya turut menggunakan pelbagai sumber luaran untuk memacu projek atau penyelidikan inovasi. Artikel ini membincangkan cabaran utama yang dihadapi oleh penyelidik dalam mengkomersialkan inovasi akademik serta peluang yang boleh dimanfaatkan untuk meningkatkan keberhasilan pengkomersialan. Analisis sistematik terhadap kajian terdahulu yang berkaitan dengan pengkomersialan penyelidikan, inovasi, dan modal insan menunjukkan bahawa inovasi terbuka berfungsi sebagai pengantara penting yang menghubungkan modal insan dengan pengkomersialan penyelidikan. Selain itu, motivasi intrinsik, kemahiran keusahawanan, pengiktirafan rakan sebaya, serta sokongan pentadbiran universiti turut menjadi pemangkin utama. Strategi yang disyorkan termasuk pengukuhan latihan keusahawanan, model perniagaan spin-off, penerapan teknologi digital, serta komitmen jangka panjang pihak pengurusan universiti. Dengan sokongan dasar kerajaan dan kerjasama strategik bersama industri, pengkomersialan inovasi akademik berpotensi menyumbang secara berkesan kepada pembangunan ilmu, ekonomi, dan masyarakat. Artikel ini menegaskan bahawa kejayaan pengkomersialan memerlukan pendekatan yang menggabungkan kekuatan penyelidik, universiti, industri, dan kerajaan, sekali gus memastikan inovasi akademik dapat direalisasikan sebagai pemacu utama daya saing negara.

Kata kunci: inovasi akademik, pengkomersialan penyelidikan, modal insan, inovasi terbuka, universiti awam

Abstract

Innovation in academic research has increasingly gained attention due to its potential as a driver of national socio-economic development. Universities, as centers of knowledge, are not only responsible for generating new knowledge but also for translating it into commercially valuable outcomes. However, commercialization efforts face complex challenges, including limited entrepreneurial knowledge among researchers, issues of intellectual property protection, inadequate funding and infrastructure, as well as an academic culture that prioritizes publication over market value. In the context of Malaysian public universities, the development of human capital encompassing researchers' knowledge, skills, creativity, and motivation has been identified as a critical factor in supporting the innovation agenda. Nevertheless, high-quality human capital alone is insufficient without being combined with open innovation strategies, whereby individuals in organizations do not solely rely on their internal resources but also leverage diverse external sources to drive innovation projects or research. This article discusses the key challenges faced by researchers in commercializing academic innovation and the opportunities that can be harnessed to enhance commercialization outcomes. A systematic analysis of previous studies related to research commercialization, innovation, and human capital reveals that open innovation serves as an important mediator linking human capital with research commercialization. Furthermore, intrinsic motivation, entrepreneurial skills, peer recognition, and administrative support from universities are also identified as key enablers. Recommended strategies include strengthening entrepreneurial training, adopting spin-off business models, embracing digital technologies, and ensuring long-term commitment from university management. With the support of government policies and strategic collaboration with industry, the commercialization of academic innovation holds strong potential to contribute effectively to

knowledge advancement, economic development, and societal progress. This article emphasizes that successful commercialization requires an integrated approach that combines the strengths of researchers, universities, industry, and government, thereby ensuring that academic innovation is realized as a key driver of national competitiveness.

Keywords: *academic innovation, research commercialization, human capital, open innovation, public universities*

PENDAHULUAN

Inovasi penyelidikan akademik kini menjadi pemacu utama pembangunan ekonomi dan sosial dalam era ekonomi berasaskan pengetahuan. Universiti berperanan bukan sahaja sebagai pusat pengajaran dan penyelidikan, tetapi juga sebagai agen penggerak dalam pemindahan pengetahuan kepada industri dan masyarakat (Etzkowitz, 2003; Chesbrough, 2003). Proses pengkomersialan hasil penyelidikan menjadi semakin penting kerana ia berfungsi sebagai jambatan antara teori akademik dan aplikasi praktikal yang memberi kesan langsung kepada kemajuan sosioekonomi negara (Åstebro, 2004; Salter & Martin, 2001). Dalam konteks Malaysia, agenda pengkomersialan penyelidikan telah digariskan secara jelas melalui Dasar Sains, Teknologi dan Inovasi Negara (DSTIN) serta Pelan Strategik Pengajian Tinggi Negara yang menekankan keperluan universiti untuk melahirkan penyelidik berorientasikan inovasi dan keusahawanan (Ismail, Sidek & Rahman, 2020).

Namun begitu, usaha pengkomersialan hasil penyelidikan masih berdepan pelbagai cabaran seperti kekurangan pengetahuan keusahawanan dalam kalangan penyelidik, isu perlindungan harta intelek, keterbatasan dana dan infrastruktur, serta budaya akademik yang lebih menumpukan kepada penerbitan ilmiah berbanding penghasilan produk bernilai pasaran (Khademi et al., 2015; Dabic et al., 2015). Dalam situasi ini, faktor modal insan menjadi elemen kritikal yang menentukan kejayaan pelaksanaan inovasi dan pengkomersialan penyelidikan. Modal insan merangkumi pengetahuan, kemahiran, pengalaman, kreativiti dan motivasi individu untuk menghasilkan idea baharu serta menyesuaikan dengan keperluan industri (Barney, 1991; Hitt et al., 2001; Coleman, 1988). Berdasarkan Teori Pandangan

Berasaskan Sumber (Resource-Based View Theory, RBV), kelebihan daya saing universiti dapat dicapai melalui pemanfaatan sumber manusia yang unik dan sukar ditiru oleh pesaing (Zahra & Nielsen, 2002).

Selain itu, konsep inovasi terbuka (open innovation) memperkuat peranan modal insan dalam mendorong pengkomersialan hasil penyelidikan. Pendekatan ini menekankan keperluan organisasi, termasuk universiti, untuk tidak hanya bergantung pada sumber dalaman tetapi juga memanfaatkan pengetahuan dan kepakaran luaran melalui kolaborasi strategik dengan industri dan agensi kerajaan (Hameed et al., 2018). Penggabungan sumber dalaman dan luaran ini bukan sahaja mempercepatkan penghasilan idea inovatif, malah meningkatkan keupayaan universiti dalam menyesuaikan penyelidikan dengan kehendak pasaran global (Podmetina et al., 2013; Zhang et al., 2022).

Oleh itu, artikel ini bertujuan untuk membincangkan secara mendalam peranan modal insan dalam mendorong inovasi penyelidikan akademik, mengenal pasti cabaran utama yang dihadapi dalam pengkomersialan penyelidikan, serta meneroka peluang melalui penerapan amalan inovasi terbuka di universiti awam Malaysia. Analisis sistematik terhadap literatur terdahulu digunakan untuk menilai hubungan antara modal insan, amalan inovasi terbuka, dan pengkomersialan penyelidikan, seterusnya mencadangkan strategi yang dapat memperkuat ekosistem inovasi universiti dalam menyumbang kepada pembangunan ekonomi berasaskan pengetahuan negara.

SOROTAN LITERATUR

Modal Insan

Modal insan merangkumi pengetahuan, kemahiran dan kemampuan individu yang mendorong perubahan serta pertumbuhan ekonomi (Coleman, 1988). Ia meliputi pengalaman, pemahaman mendalam terhadap isu penyelidikan, serta kemahiran seperti komunikasi, kepimpinan, pengurusan, dan kreativiti yang membantu penyelidik menyesuaikan diri dengan perubahan (Hitt et al., 2001; McNie et al., 2016; Foncubierta-Rodríguez et al., 2020). Keupayaan penyelidik dalam merancang masa,

mengurus penyelidikan, dan mengekalkan produktiviti turut dipengaruhi oleh kemahiran pengurusan yang baik (Cunningham et al., 2016). Selain itu, kemampuan saintifik, keupayaan merumuskan soalan kajian, menyampaikan hasil dengan berkesan, bekerjasama dalam pasukan, serta menganalisis maklumat merupakan ciri penting penyelidik berkesan (McNie et al., 2016; Bozeman et al., 2013; Marie, 2008). Secara keseluruhan, modal insan merangkumi latihan, pengalaman, kecerdasan, hubungan, dan reputasi yang membentuk keupayaan profesional seseorang (Barney, 1991; Lichtenstein & Brush, 2001; Coff, 2002).

Modal insan dalam penyelidikan inovasi menekankan peranan sifat peribadi, kemahiran, motivasi, kerja berpasukan, penghargaan, dan kepakaran individu sebagai pemacu inovasi (Podmetina et al., 2013). Ia merangkumi pengetahuan, kreativiti, dan bakat yang menjadi asas kepada keupayaan dalaman organisasi (Cohen & Zysman, 1988). Berdasarkan Teori Pandangan Berasaskan Sumber (RBV), keahlian dan pengalaman unik individu dapat memberikan kelebihan daya saing, justeru organisasi perlu mengekalkan tenaga kerja yang berpengetahuan, berkemahiran, dan berpengalaman bagi memperkukuh inovasi (Zahra & Nielsen, 2002). Dalam konteks pengkomersialan pengetahuan, universiti berdepan cabaran untuk menyelaraskan sikap dan motivasi akademik dengan matlamat strategik institusi serta menyesuaikan diri dengan persekitaran penyelidikan yang dinamik (Dabic et al., 2015; Sandström et al., 2018; Goel, 2018). Oleh sebab kebanyakan penyelidikan dilakukan secara berpasukan, ketua penyelidik memainkan peranan penting dalam membentuk budaya kerja yang menyokong penglibatan komersial dan memanfaatkan hasil penyelidikan untuk manfaat bersama (Etzkowitz, 2003; Cunningham et al., 2016).

Tambahan pula, kepentingan motivasi penyelidik akademik dalam mempercepatkan aktiviti pengkomersialan penyelidikan banyak dibincangkan dalam literatur. Motivasi merupakan faktor penting dalam menilai produktiviti akademik seperti yang dibincangkan oleh Bland et al. (2002). Ini juga selari dengan kajian oleh Ambos et al. (2008) yang menekankan bahawa motivasi individu sangat penting dalam menghasilkan output yang berpotensi untuk dikomersialkan. Selain itu, kajian oleh

Ismail et al. (2015) menunjukkan bahawa disiplin yang tinggi dan motivasi yang kuat dalam tingkah laku menyumbang kepada peningkatan dalam proses pengkomersialan penyelidikan. Memiliki keyakinan yang kuat bermaksud bahawa penyelidikan perlu dilakukan bukan hanya untuk tujuan keuntungan, tetapi juga harus memberikan manfaat yang luas kepada masyarakat secara keseluruhan.

Kajian Anuar et al. (2018) mendapati bahawa niat pengkomersialan dalam kalangan penyelidik universiti awam Malaysia dipengaruhi oleh sikap terhadap tingkah laku, norma subjektif, kawalan tingkah laku yang dirasakan, dan identiti diri, dengan sikap menunjukkan hubungan paling kuat dengan niat tersebut. Selaras dengan itu, Ayisi et al. (2016) menegaskan keperluan penyelidik, kakitangan, dan pelajar universiti untuk menguasai kemahiran keusahawanan bagi meningkatkan aktiviti pengkomersialan penyelidikan. Sementara itu, Suhaimi et al. (2020) menekankan pentingnya ahli akademik memperkukuh pengetahuan, motivasi, dan inisiatif dalam memanfaatkan hasil penyelidikan untuk memperluas impak dan kejayaan kerjaya akademik mereka.

Pelbagai kajian membuktikan kepentingan hubungan antara modal insan dan aktiviti pengkomersialan penyelidikan. Modal insan, yang meliputi kemahiran, pengetahuan, dan kecekapan, memainkan peranan penting dalam pelaksanaan pengkomersialan penyelidikan yang berkesan. Sebagai contoh, integrasi pendidikan tinggi dengan penyelidikan lanjutan adalah penting untuk melatih penyelidik yang berkualiti tinggi, yang seterusnya mendorong kemajuan teknologi dan sosio-ekonomi (Bryndin, 2021). Di Poland dan Republik Czech, aktiviti inovasi dipengaruhi secara signifikan oleh sumber manusia dan sistem penyelidikan, dengan pembelajaran sepanjang hayat dan penerbitan menjadi penentu utama prestasi inovasi (Zygmunt, 2020). Penekanan terhadap modal insan sebagai pemacu utama inovasi akademik semakin diperkukuh oleh kajian-kajian terkini yang menunjukkan bahawa strategi pembangunan bakat dan peningkatan kapasiti penyelidik mempunyai hubungan langsung dengan keberhasilan inovasi di universiti (Azlin Abd Jamil et al., 2024; Jayabalan et al., 2024).

Pengkomersialan Penyelidikan

Pengkomersialan penyelidikan merujuk kepada proses menterjemah hasil penyelidikan kepada bentuk produk, perkhidmatan, teknologi, proses, atau sistem yang boleh dipasarkan bagi menjana pendapatan melalui pelbagai kaedah seperti pelesenan, penjualan, syarikat hilliran, atau usaha sama (Universiti Malaya, 2012). Menurut Portal MOSTI, pengkomersialan merupakan aktiviti penjanaan nilai ekonomi daripada idea, inovasi, atau reka cipta yang dihasilkan, sama ada melalui penjualan, pelesenan, spin-off, francais, atau bentuk kolaborasi lain. Secara asasnya, pengkomersialan melibatkan transformasi hasil penyelidikan atau idea menjadi entiti perdagangan yang mempunyai nilai pasaran.

Åstebro (2004) menegaskan bahawa proses ini menyumbang kepada pertumbuhan ekonomi, peningkatan peluang pekerjaan, dan keuntungan syarikat, manakala Juanola-Feliu et al. (2012) menekankan peranannya dalam menyampaikan pengetahuan dan memperkenalkan produk kepada pasaran sasaran. Selaras dengan itu, Crabb (2002) serta Salter dan Martin (2001) menafsirkan pengkomersialan sebagai usaha membangunkan idea atau inovasi menjadi produk atau perkhidmatan yang berdaya saing dalam pasaran terbuka bagi menjana pendapatan dan memperkukuh daya saing organisasi. Kajian empirikal semasa turut menegaskan bahawa kejayaan pengkomersialan penyelidikan bergantung kepada keupayaan universiti memperkukuh ekosistem sokongan, termasuk struktur pentadbiran, mekanisme pemindahan teknologi dan latihan keusahawanan dalam kalangan ahli akademik (Ramli et al., 2025; Habidin & Yahaya, 2024).

Modal Insan dan Aktiviti Pengkomersialan Penyelidikan

Ismail dan Sidek (2019) menegaskan bahawa keupayaan keusahawanan penyelidik memainkan peranan penting dalam aktiviti pengkomersialan. Kajian oleh Meusburger dan Antonites (2016) turut menunjukkan bahawa faktor individu lebih berpengaruh berbanding faktor institusi dalam menentukan tindakan keusahawanan seperti pengkomersialan, selaras dengan dapatan D'Este dan Patel (2007) yang menekankan motivasi peribadi sebagai pemacu utama pengkomersialan hasil penyelidikan. Begitu

juga, Latif et al. (2016) mengenal pasti kemahiran keusahawanan sebagai faktor dalaman yang signifikan dalam mempengaruhi kejayaan pengkomersialan. Menurut Tehseen dan Ramayah (2015), ciri keusahawanan yang berpaksikan pengetahuan, kemahiran, dan kemampuan individu merupakan sumber tidak ketara yang memberi kelebihan daya saing kepada organisasi.

Tambahan pula, Yaacob et al. (2017) menegaskan bahawa motivasi penyelidik merupakan faktor utama yang mendorong aktiviti pengkomersialan, manakala kemampuan ahli akademik untuk memindahkan pengetahuan kepada industri menjadi kunci kepada pencapaian misi keusahawanan universiti (Miller et al., 2018). Proses pemindahan pengetahuan ini juga menempatkan universiti sebagai peneraju utama dalam sistem inovasi serantau (Schmitz et al., 2017). Justeru, hubungan antara pengetahuan, kemahiran, dan kemampuan sebagai komponen modal insan dengan kejayaan pengkomersialan penyelidikan wajar diberi perhatian.

Modal Insan dan Amalan Inovasi Terbuka

Inovasi terbuka menegaskan bahawa proses inovasi tidak lagi berlaku secara tertutup, sebaliknya bergantung kepada pelbagai sumber pengetahuan luar seperti pelanggan, pesaing dan pembekal (Chesbrough, 2003). Teori ini menekankan keperluan menggabungkan carian pengetahuan luaran dengan mekanisme integrasi pengetahuan dalaman bagi memperkukuh hasil inovasi (Lichtenthaler & Lichtenthaler, 2009). Zhang et al. (2022) pula menyoroti peranan perkongsian pengetahuan sebagai penghubung penting yang mempercepat pemindahan dan penggabungan pengetahuan baharu dengan pengetahuan sedia ada, sekali gus merangsang inovasi pekerja. Perkongsian ini berlaku apabila individu aktif memperoleh dan menyebarkan ilmu kepada rakan sekerja. Berdasarkan Teori Pandangan Berasaskan Sumber (RBV), prestasi inovasi terbuka dapat ditingkatkan apabila organisasi memiliki sumber inovasi dalaman yang kukuh serta akses luas kepada pengetahuan luaran (Hameed et al., 2018).

Konsep inovasi terbuka terus berkembang sebagai pendekatan utama dalam meningkatkan keberkesanan penghasilan dan pengkomersialan pengetahuan di

universiti. Kajian terkini menunjukkan bahawa hubungan universiti–industri semakin dipacu oleh bentuk inovasi terbuka yang lebih sistematik, merangkumi inbound, outbound dan coupling open innovation (Gustina et al., 2024). Universiti bukan sahaja bertindak sebagai pengeluar pengetahuan, tetapi sebagai pemudah cara dalam rangkaian inovasi yang melibatkan pelbagai pihak berkepentingan. Jakabsone (2024) menegaskan bahawa inovasi dalam pendidikan dan penyediaan ekosistem digital universiti membentuk asas penting untuk mengukuhkan budaya perkongsian pengetahuan, yang merupakan prasyarat utama bagi inovasi terbuka yang berkesan.

Di samping itu, hubungan universiti–industri juga menghasilkan impak yang lebih mendalam daripada sekadar output penyelidikan seperti paten atau projek R&D. Abu Sa’a (2025) menunjukkan bahawa perkongsian pengetahuan dalam pusat kompetensi universiti mencetuskan “*second-order effects*”, iaitu peningkatan kemahiran penyelidik, pembangunan struktur organisasi yang lebih adaptif serta pertumbuhan jaringan sosial inovasi. Dapatan ini selari dengan hujah bahawa inovasi terbuka memerlukan hubungan jangka panjang dan berintensiti tinggi antara universiti dan industri bagi memastikan kelestarian ekosistem inovasi.

Dapatan ini turut disokong oleh kajian terbaharu dalam konteks Malaysia yang menunjukkan bahawa pembinaan keupayaan modal insan melalui inovasi terbuka meningkatkan keberkesanan pemindahan teknologi dan penghasilan produk penyelidikan yang mempunyai nilai pasaran (Bejarano et al., 2023; UTM, 2024).

Secara keseluruhan, literatur semasa menegaskan bahawa inovasi terbuka bukan lagi pilihan sampingan, tetapi keperluan strategik yang menghubungkan modal insan universiti dengan keupayaan industri bagi memperkukuh pengkomersialan penyelidikan. Fokus terhadap keterbukaan data, hubungan jangka panjang, kerangka digital dan kerjasama multidisiplin merupakan faktor penting yang menyokong keberkesanan inovasi terbuka dalam mempercepatkan impak penyelidikan akademik.

METODOLOGI

Kajian ini menggunakan reka bentuk pendekatan kualitatif yang menggunakan analisis kandungan sistematik terhadap literatur terdahulu. Kajian ini meneliti pelbagai sumber sekunder seperti jurnal akademik, laporan penyelidikan, dan dokumen dasar yang berkaitan dengan modal insan, amalan inovasi terbuka, pengkomersialan penyelidikan dan bahan kepustakaan lain yang relevan. Sumber ini diperoleh melalui carian di platform akademik utama seperti *Google Scholar*, *Scispace*, dan *ResearchGate*. Melalui analisis tematik, data dikategorikan mengikut tema utama bagi mengenal pasti hubungan antara pembangunan modal insan, pelaksanaan inovasi terbuka, dan keberkesanan pengkomersialan hasil penyelidikan. Pendekatan ini membolehkan pengkaji membuat sintesis teori dan mengenal pasti jurang pengetahuan serta strategi yang berpotensi meningkatkan keberhasilan pengkomersialan dalam konteks akademik tempatan.

DAPATAN DAN PERBINCANGAN

Berdasarkan kajian-kajian lepas, terdapat hubungan antara modal insan, amalan inovasi terbuka dan aktiviti pengkomersialan penyelidikan.

i. Hubungan Modal Insan dan Aktiviti Pengkomersialan Penyelidikan

Berdasarkan kajian lepas, dapatan menunjukkan terdapat hubungan antara modal insan iaitu kemampuan penyelidik dan aktiviti pengkomersialan seperti yang dilaporkan oleh Ismail dan Sidek, (2019), Meusbarger dan Antonites (2016), motivasi untuk mengkomersialkan hasil penyelidikan seperti D'Este dan Patel (2007), Bland et al. (2002), Ambos et al. (2008), Ismail et al. (2015) dan Yaacob et al. (2017), kemahiran keusahawanan penyelidik itu sendiri seperti Latif et al. (2016) dan Tehseen dan Ramayah (2015), dan pemindahan pengetahuan penyelidik kepada industri seperti Miller et al. (2018).

Walaupun bagaimanapun, terdapat juga kajian lain yang mendapati tiada hubungan signifikan antara modal insan dan aktiviti pengkomersialan penyelidikan. Biranvand et

al., (2019) melaporkan bahawa sikap kurang berminat penyelidik terhadap pengkomersialan adalah faktor utama. Selain itu, Namdarian dan Naimi-Sadigh (2018) menunjukkan bahawa kekurangan pengetahuan, kemahiran dan pengalaman dalam proses pengkomersialan menyulitkan penyelidik untuk mengkomersialkan hasil penyelidikan. Ismail et al. (2021) menambah bahawa kekurangan kepintaran perniagaan dalam kalangan penyelidik juga memberi kesan tidak langsung terhadap aktiviti pengkomersialan penyelidikan di universiti.

Dalam kajian mengenai hasil penyelidikan pelancongan yang dikomersialkan, Hardy (2024) menegaskan bahawa penyelidik universiti menghadapi pelbagai halangan institusi, budaya, dan praktikal dalam mengkomersialkan hasil penyelidikan mereka. Disiplin yang berbeza, terutama dalam bidang seperti pelancongan, menunjukkan penglibatan yang rendah dengan usaha pengkomersialan kerana masalah falsafah, kekurangan sokongan rakan sebaya, dan kebimbangan harta intelek. Selain itu, undang-undang sering menghalang universiti untuk membentuk syarikat bagi pengkomersialan, yang membatasi fleksibiliti yang diperlukan (Chatubińska-Jentkiewicz, 2022).

Di Malaysia, walaupun terdapat pelbagai inisiatif untuk mempromosikan pengkomersialan, kerjasama yang berkesan antara universiti dan industri sering terhambat oleh isu-isu yang berkaitan dengan nilai komersial produk penyelidikan, hak harta intelek, dan komitmen dari kedua-dua pihak (Ismail et al., 2020). Penyelidik yang kurang fokus pada kualiti kajian juga mengakibatkan hasil kajian yang tidak memberi manfaat kepada industri dan masyarakat (Utusan Malaysia, 2021). Universiti kini tidak hanya memberi tumpuan kepada penyelidikan dan pembangunan, tetapi juga mengkomersialkan produk di pasaran. Begitu juga di Rusia, kekurangan minat terhadap perniagaan (Bogovin dan Vidishcheva, 2021), kekurangan motivasi di kalangan penyelidik, serta budaya kolaboratif dan struktur sokongan yang tidak mencukupi menghalang proses pengkomersialan di universiti Zimbabwe (Hove et al., 2023).

Bagi mengatasi halangan dan cabaran ini, disarankan untuk mewujudkan struktur pentadbiran yang jelas dalam hab inovasi serta melaksanakan sistem anugerah pengiktirafan bagi memotivasi penyelidik (Hove et al., 2023). Selain itu, institusi pendidikan tinggi perlu membangunkan struktur dan aktiviti strategik untuk memberi nasihat kepada pembuat dasar dalam mewujudkan sistem sokongan yang mantap bagi penyelidikan, inovasi, dan pengkomersialan, seperti yang dicadangkan oleh Model Triple Helix (Ayandibu, 2023). Model perniagaan spin-off, yang melibatkan penubuhan perniagaan berasaskan harta intelek universiti, adalah satu lagi penyelesaian yang berpotensi. Model ini dapat meningkatkan pengkomersialan output penyelidikan dengan memanfaatkan harta intelek yang dihasilkan di universiti (Minh & Van, 2022). Selain itu, komitmen jangka panjang daripada pentadbir universiti untuk mengutamakan usaha pengkomersialan juga perlu diperkukuhkan (Beyadar et al., 2021). Dengan melaksanakan penyelesaian ini, universiti dapat mengatasi kerumitan dalam pengkomersialan penyelidikan dengan lebih baik, seterusnya memupuk persekitaran akademik yang lebih inovatif dan memberi manfaat dari segi ekonomi.

ii. Hubungan Faktor Modal Insan dan Amalan Inovasi Terbuka

Kajian Hameed et al. (2018) yang menggariskan bahawa pengetahuan luaran yang kuat dapat meningkatkan prestasi inovasi terbuka dalam mengekalkan keunggulan kompetitif. Inovasi telah muncul sebagai alat kompetitif utama dan organisasi semakin menyedari kepentingannya dan mengambil kira pengetahuan luaran. Akibatnya, pengurusan pengetahuan yang sangat khusus tentang pasaran, pengguna dan teknologi telah menjadi kunci dalam usaha mencapai inovasi yang berjaya. Peranan pengetahuan luaran sebagai sumber inovasi telah terbukti dalam kajian sebelum ini (Chesbrough, 2003; Chesbrough, 2012; Appleyard et al., 2017) dengan membuka ruang kepada pelbagai sumber luaran dalam proses inovasi seperti pelanggan, pesaing, dan pembekal (Gava et al., 2017).

Kajian Zhang et al. (2022) mendapati perkongsian pengetahuan sebagai faktor penting yang memudahkan pemindahan dan pertukaran ilmu dalam kalangan

pekerja, mempercepatkan integrasi pengetahuan dalaman dengan pengetahuan luaran dan merangsang inovasi. Perkongsian pengetahuan berlaku apabila pekerja mencari dan menyumbangkan ilmu. Kajian Podmetina et al. (2013) pula menunjukkan bahawa sistem motivasi dalaman menyokong keterbukaan dalam inovasi, baik secara dalaman mahupun luaran.

Selain itu, menghasilkan produk penyelidikan yang inovatif sangat penting untuk penyelidik akademik. Industri tidak hanya mengharapkan kejayaan dalam pameran teknikal dan ilmiah dari penyelidik akademik, tetapi mereka juga mengharapkan hasil penyelidikan itu layak diterjemahkan ke dalam produk yang relevan dengan pasaran (Ismail dan Sidek, 2019). Selanjutnya, dapatan kajian ini menunjukkan responden bersetuju bahawa mereka memiliki kemampuan untuk menyampaikan hasil kajian mereka dalam pelbagai cara serta mengaitkan fakta dengan hasil yang diperolehi. Ini membuktikan bahawa sumber modal insan mempengaruhi amalan inovasi terbuka dalam kalangan pensyarah universiti awam.

Penyelidik akademik mesti mempunyai penekanan yang kuat terhadap pembangunan dan penyelidikan semasa melakukan kajian (Latif et al., 2016) dan kreatif dalam menghasilkan produk baharu supaya dapat dikomersialkan. Mereka juga harus terlibat dalam membangunkan dan menambah baik teknologi sedia ada, mencipta teknik inovatif untuk penyelidikan dan menyedari kepentingan inovasi dalam penyelidikan (Khademi et al., 2015). Penyelidikan mereka seharusnya dapat mencabar idea sedia ada dalam industri dan menawarkan idea baharu serta menjana idea baharu untuk produk lain (Clausen dan Rasmussen, 2012) dan menurut Ismail dan Mohamed (2016) pula, penyelidikan oleh ahli akademik harus memenuhi keperluan pengamal industri.

Hubungan antara modal insan dan amalan inovasi terbuka di universiti adalah pelbagai dan kritikal dalam meningkatkan kecekapan inovasi serta pemindahan teknologi. Modal insan, yang terdiri daripada kemahiran, pengetahuan, dan kepakaran individu, adalah asas kejayaan pelaksanaan amalan inovasi terbuka dalam institusi akademik. Kehadiran penyelidik yang mahir dan ahli fakulti yang berpengalaman

memupuk kerjasama erat antara universiti, kerajaan, dan industri, seterusnya memudahkan penjana dan pemindahan pengetahuan, harta intelek, dan paten (Bejarano et al., 2023). Kerjasama ini penting untuk membangunkan ekosistem inovasi, di mana pelbagai pihak berkepentingan, termasuk firma, universiti, dan kerajaan, menyumbang kepada proses inovasi yang mampan (Costa et al., 2021).

Selain itu, kapasiti penyerapan universiti yang dipengaruhi oleh kualiti modal insan memainkan peranan perantara dalam hubungan antara amalan inovasi terbuka dan kecekapan inovasi, terutama dalam konteks amalan inovasi terbuka keluar dan masuk (Gong et al., 2022). Penyepaduan amalan inovasi terbuka memerlukan pendekatan berdisiplin dan penyelarasan dengan budaya organisasi institusi pendidikan tinggi, menekankan kepentingan modal insan yang kukuh untuk mendorong inisiatif ini (Palacios-Osma & Abuchar-Porras, 2020). Penggunaan pengetahuan dalaman dan luaran secara sistematik melalui inovasi terbuka memperkuat projek R&D, menggalakkan universiti untuk mengekalkan hubungan yang kuat dengan sistem inovasi serantau dan memberi kesan positif kepada prestasi pemindahan teknologi (Bejarano et al., 2023). Oleh itu, hubungan antara modal insan dan amalan inovasi terbuka adalah penting dalam mencapai matlamat institusi pendidikan tinggi, memupuk inovasi, dan memastikan kejayaan pengkomersialan hasil penyelidikan. Ini menekankan keperluan universiti untuk melabur dan memperkasa modal insan mereka bagi mengoptimumkan manfaat daripada amalan inovasi terbuka.

KESIMPULAN

Inovasi akademik mempunyai potensi besar untuk menyumbang kepada pertumbuhan ekonomi dan pembangunan sosial negara. Walau bagaimanapun, pengkomersialan masih berdepan cabaran dari segi pengetahuan keusahawanan, isu harta intelek, kekangan dana, dan budaya akademik yang tidak menyokong aktiviti komersial. Pada masa yang sama, peluang besar tersedia melalui sokongan dasar kerajaan, amalan inovasi terbuka, pemantapan modal insan, kolaborasi universiti-

industri, serta teknologi digital. Oleh itu, universiti perlu memperkukuh budaya penyelidikan berimpak tinggi dan menyeimbangkan antara pencapaian akademik serta nilai komersial. Dengan strategi yang tepat, inovasi akademik bukan sahaja memperkayakan dunia ilmu, tetapi juga menjadi pemacu utama pembangunan ekonomi negara.

Penyelidik perlu memiliki kemahiran tambahan dan sikap positif terhadap pengkomersialan untuk menghasilkan produk penyelidikan yang bernilai di pasaran. Amalan inovasi terbuka berperanan sebagai pengantara yang menghubungkan sumber modal insan dengan aktiviti pengkomersialan. Dapatan ini dibuktikan oleh kajian Razaki et al., (2023) yang menunjukkan bahawa modal insan mempunyai pengaruh signifikan terhadap amalan inovasi terbuka dan pengkomersialan penyelidikan dalam kalangan pensyarah universiti awam.

Penyelidik akademik disarankan untuk meningkatkan kemahiran keusahawanan dan pengetahuan tentang proses pengkomersialan. Institusi pendidikan tinggi perlu menyediakan latihan dan sokongan untuk memperkuat kerjasama saintifik dan inovasi. Selain itu, penyelidik harus lebih proaktif dalam menerjemahkan hasil penyelidikan kepada produk yang relevan dengan pasaran.

RUJUKAN

- Abu Sa'a, E. (2025). Exploring the 'second-order' impact of knowledge sharing in competence centres: Embedded case study of Swedish university–industry collaboration. *Journal of Technological Innovation*.
- Ambos, T. C., Mäkelä, K., Birkinshaw, J., & D'Este, P. (2008). When does university research get commercialized? Creating ambidexterity in research institutions. *Journal of Management Studies*, 45(8), 1424–1447.
- Anuar, N., Zakaria, Z., & Shamsuddin, S. (2018). Researcher Attitudes and Commercialisation Intention Among Researchers in Public Universities in Malaysia. *Advanced Science Letters*, 24(12), 9456–9459.
- Appleyard, M. M., He, F., Henkel, J., & Olk, P. M. (2017). Knowledge Flows at the Interface: Unmonetized Revealing in Outbound Open Innovation. *In Academy of Management Proceedings*, 2017(1), 13072.

- Åstebro, T. (2004). Key success factors for technological entrepreneurs' R&D projects. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 51(3), 314–321.
- Ayandibu, A. O. (2023). Challenges Associated with Research Management and Administration in Universities. *African Journal of Inter/Multidisciplinary Studies*, 5(1), 1-12.
- Ayisi, J. G., Kivengea, G. M., & Ombakho, G. A. (2016). Initiatives to Promote Commercialization of Research Outputs by Kenyan Universities. *Elixir Edu. Tech*, 100, 43517-43529.
- Azlin Abd Jamil, L., Indiran, L., Roslan, S. R., Lim, S. A., Muhamad, S., & Ismail, K. (2024). Surmounting Commercialization Barriers in Malaysian Research Universities: Paving the Way for Unprecedented Innovation Impact. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, 8(11), 682–698.
- Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of management*, 17(1), 99-120.
- Bazeley, P. (2010). Conceptualising research performance. *Studies in Higher Education*, 35(8), 889-903.
- Bejarano, J. B. P., Sossa, J. W. Z., Ocampo-López, C., & Ramírez-Carmona, M. (2023). Open innovation: A technology transfer alternative from universities. A systematic literature review. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 100090.
- Bejarano, J. B. P., et al. (2023). Open innovation: A technology transfer alternative from universities. *Journal of Open Innovation*.
- Beyadar, H., Saketi, P., Badizadeh, A., & Esmailpour, H. (2021). Identifying and prioritizing barriers to the commercialization of academic research: a contextual analysis in Islamic Azad University. *Iranian Journal of Comparative Education*, 4(1), 1096-1109.
- Biranvand, A., Seif, M. H., Safa, S., & Mazlounian, S. (2019). An Investigation into the Effective Factors on the Intention to Commercialization of Knowledge in a University: A case study. *Library Philosophy and Practice (e-journal)*, 2216.
- Bland, C. J., Seaquist, E., Pacala, J. T., Center, B., & Finstad, D. (2002). One school's strategy to assess and improve the vitality of its faculty. *Academic Medicine*, 77(5), 368–376.
- Bogovin, V., & Vidishcheva, E. (2021). A model for commercializing the outcomes of innovation/research activity in universities. In *SHS Web of Conferences*, 101, 02023. EDP Sciences.
- Bozeman, B., Fay, D. and Slade, C.P. (2013). Research collaboration in universities and academic entrepreneurship: the-state-of-the-art. *The Journal of Technology Transfer*, 38(1), 1-67.

- Bryndin, E. (2021). Aspects of research training and commercialization research results. *Science Journal of Education*, 9(1), 6-13.
- Chałubińska-Jentkiewicz, K. (2022). The commercialisation of research and development results for cybersecurity. *Cybersecurity and Law*, 8(2), 7-16.
- Chesbrough, H. (2003). *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Harvard Business School Press.
- Chesbrough, H. (2012). Open innovation: Where we've been and where we're going. *Research Technology Management*, 55(4), 20-27.
- Clausen, T. H. and Rasmussen, E. (2012). Parallel business models and the innovativeness of research-based spin-off ventures. *Journal Technology Transfer*, 38, 836-849.
- Coff, R. W. (2002). Human capital, shared expertise, and the likelihood of impasse in corporate acquisitions. *Journal of Management*, 28(1), 107-128.
- Cohen, S. S., & Zysman, J. (1988). Manufacturing innovation and American industrial competitiveness. *Science*, 239(4844), 1110-1115.
- Coleman, J. S. (1988). Social Capital in the Creation of Human Capital. *American Journal of Sociology*, 94, S95-S120.
- Costa, J., Neves, A. R., & Reis, J. (2021). Two sides of the same coin. University-industry collaboration and open innovation as enhancers of firm performance. *Sustainability (Switzerland)*, 13(7).
- Crabb, T. M. (2002). Research and development, a first consideration in commercialization. *SAE Technical Papers*, 724.
- Cunningham, J.A., O'Reilly, P., Dolan, B., O'Kane, C. and Mangematin, V. (2016). Publicly funded principal investigators allocation of time for public sector entrepreneurship activities. *Economia e Politica Industriale*, 43(4), 383-408.
- Dabic, M., González-Loureiro, M., & Daim, T. U. (2015). Unraveling the attitudes on entrepreneurial universities: The case of Croatian and Spanish universities. *Technology in Society*, 42, 167-178.
- D'Este, P., & Patel, P. (2007). University-industry linkages in the UK: What are the factors underlying the variety of interactions with industry? *Research Policy*, 36(9), 1295-1313.
- Etzkowitz, H. (2003). Research groups as "quasi-firms": The invention of the entrepreneurial university. *Research Policy*, 32(1), 109-121.
- Foncubierta-Rodríguez, M. J., Martín-Alcázar, F., & Perea-Vicente, J. L. (2020). Measuring the human capital of scientists in the principal investigator role. *Journal of Management Development*, 39(5), 777-790.

- Gava, O., Favilli, E., Bartolini, F., & Brunori, G. (2017). Knowledge networks and their role in shaping the relations within the Agricultural Knowledge and Innovation System in the agroenergy sector. The case of biogas in Tuscany (Italy). *Journal of Rural Studies*, 56, 100–113.
- Goel, R. K., & Göktepe-Hultén, D. (2018). Academic leadership and commercial activities at research institutes: German evidence. *Managerial and Decision Economics*, 39(5), 601-609.
- Gong, L., Liu, Z., Zhang, S., & Jiang, Z. (2022). Does open innovation promote innovation efficiency in Chinese universities?. *IEEE Transactions on Engineering Management*.
- Gustina, A., Nurmasari, N. D., & Liu, J. S. C. (2024). Open innovation between university–industry: A review of research trends and practices. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 10(6), 100419.
- Habidin, N. F., & Yahaya, S. N. A. (2024). Intellectual Property and Academia Commercialization in Malaysia. *IJARBS*, 14(8), 172–186.
- Hameed, W. U., Basheer, M. F., Iqbal, J., Anwar, A., & Ahmad, H. K. (2018). Determinants of Firm's open innovation performance and the role of R & D department: an empirical evidence from Malaysian SME's. *Journal of Global Entrepreneurship Research*, 8(1).
- Hardy, A. (2024). Commercializing tourism research: the potential, perils and paradoxes for researchers. *Current Issues in Tourism*, 27(4), 670-678.
- Hitt, M.A., Bierman, L., Shimizu, K. and Kochhar, R. (2001). Direct and moderating effects of human capital on strategy and performance in professional service firms: a resource-based perspective. *Academy of Management Journal*, 44(1), 13-28.
- Hove, P., Chavunduka, D., & Tsvere, M. (2023). The Factors that Influence University Academic Performance on Research Commercialization in Zimbabwe. *Journal of Language, Technology & Entrepreneurship in Africa*, 14(1), 95-105.
- Juanola-Feliu, E., Colomer-Farrarons, J., Miribel-Català, P., Samitier, J., & Valls-Pasola, J. (2012). Market challenges facing academic research in commercializing nano-enabled implantable devices for in-vivo biomedical analysis. *Technovation*, 32(3–4), 193–204.
- Latif, N. S. A., Abdullah, A., & Jan, N. M. (2016). A Pilot Study of Entrepreneurial Orientation towards Commercialization of University Research Products. *Procedia Economics and Finance*, 37(16), 93–99.
- Lichtenstein, B. M. B., & Brush, C. G. (2001). How Do “Resource Bundles” Develop and Change in New Ventures? A Dynamic Model and Longitudinal Exploration. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 25(3), 37–58.

- Lichtenthaler, U., & Lichtenthaler, E. (2009). A capability-based framework for open innovation: Complementing absorptive capacity. *Journal of Management Studies*, 46(8), 1315–1338.
- Lindberg, O. & Rantatalo, O. (2015). Competence in professional practice: S practice theory analysis of police and doctors. *Human Relations*, 68(4), 561-582.
- Marie, J. (2008). Postgraduate science research skills: the role of creativity, tacit knowledge, thought styles and language. *London Review of Education*, 6(2), 149-158.
- McNie, E.C., Parris, A. and Sarewitz, D. (2016). Improving the public value of science: a typology to inform discussion, design and implementation of research. *Research Policy*, 45(4), 884-895.
- Meusburger, M., & Antonites, A. J. (2016). Assessing antecedents of entrepreneurial activities of academics at South African universities. *International Journal of Innovation Management*, 20(6), 1650058.
- Miller, K., Alexander, A., Cunningham, J. A., & Albats, E. (2018). Entrepreneurial academics and academic entrepreneurs: A systematic literature review. *International Journal of Technology Management*, 77(1–3), 9–37.
- Minh, N. D., & Van, T. T. H. (2022). Spin-Off and Commercialization of University Researches. *Open Journal of Social Sciences*, 10(01), 256–266.
- Namdarian, L., & Naimi-Sadigh, A. (2018). Towards an understanding of the commercialization drivers of research findings in Iran. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, 10(4), 389–399.
- Ismail, N., & Mohamed, K. (2016). Commercialising of Innovative Research Product in the Malaysian Public University : Challenges and Ways for Improvement. *Research Journal of Business Management*, 10(1), 1–14.
- Ismail, N., Nor, M. J. M., & Sidek, S. (2015). A Framework for a Successful Research Products Commercialisation: A Case of Malaysian Academic Researchers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195, 283–292.
- Ismail, K., Sidek, S., & Rahman, M. N. A. (2020). Challenges and strategies of research commercialization in Malaysian universities. *Journal of Technology Management and Business*, 7(1), 1–12.
- Ismail, N., & Sidek, S. (2019). Determinant factors for commercialising research products in malaysian public universities. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 8(6), 780-787.
- Ismail, N., Aziz, N. A. A., & Hartono, A. (2021). Instrument Development to Review Factors for Research Commercialization Study in Universities. *SHS Web of Conferences*, 124(05002), 1-20.

- Ismail, N., Kot, S., Abd Aziz, A. S., & Rajiani, I. (2020). From innovation to market: Integrating university and industry perspectives towards commercialising research output. *In Forum Scientiae Oeconomia*, 8(4), 99-115.
- Jayabalan, J., et al. (2024). Harnessing intellectual capital for open frugal innovation. *Journal of Innovation & Knowledge*, 9(4), 101-115.
- Jekabsone, I. (2024). The role of universities in enabling open innovation through educational innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 10(2), Article 100203.
- Khademi, T., Ismail, K., Lee, C. T., & Shafaghat, A. (2015). Enhancing commercialization level of academic research outputs in research university. *Jurnal Teknologi*, 74(4), 141-151.
- Palacios-Osma, J. I., & Abuchar-Porras, A. (2020). Open innovation factors for higher education institutions. *AiBi Revista de Investigación, Administración e Ingeniería*, 8(S1), 225-233.
- Podmetina, D., Volchek, D., Dąbrowska, J., & Fiegenbaum, I. (2013). Human resource practices and open innovation. *International Journal of Innovation Management*, 17(6).
- Ramli, M. F., et al. (2025). Factors towards successful commercialisation of research findings among academicians. *International Journal of Business Innovation and Research*.
- Razak, A. A., & Murray, P. A. (2017). Commercialisation of university research: A review of literature. *Asian Journal of Innovation and Policy*, 6(2), 153-176.
- Razaki, M. M., Ismail, M., & Anuar, N. I. M. (2023). Sumber Modal Insan dan Amalan Inovasi Terbuka terhadap Pengkomersialan Penyelidikan di Universiti Awam Malaysia. *Journal of Management and Muamalah*, 13(1), 13-30.
- Salter, A. J., & Martin, B. R. (2001). The economic benefits of publicly funded basic research: A critical review. *Research Policy*, 30(3), 509-532.
- Sandström, C., Wennberg, K., Wallin, M. W., & Zherlygina, Y. (2018). Public policy for academic entrepreneurship initiatives: A review and critical discussion. *The Journal of Technology Transfer*, 43(5), 1232-1256.
- Suhaimi, N. S., Abdul Halim, M. A. S., & Hashim, H. A. (2020). Commercialization of academic research: assessing the perception of academicians at a public university in Malaysia. *Journal of Applied Research in Higher Education*, 14(1), 59-76.
- Tehseen, S., & Ramayah, T. (2015). Entrepreneurial competencies and smes business success: The contingent role of external integration. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 6(1), 50-61.

- Universiti Teknologi Malaysia (2024). *UTM's Innovation Journey: Nurturing Growth through Intellectual Property Commercialization*. UTM NewsHub.
- Utusan Malaysia. (2021). Kriteria peroleh PHD harus diperbaiki. Capaian melalui <https://www.utusan.com.my/berita/2021/01/kriteria-peroleh-phd-harus-diperbaiki/>
- Van de Vrande, V., de Jong, J.P.J., Vanhaverbeke, W. and de Rochemont, M. (2009). Open Innovation in SMEs: Trends, Motives and Management Challenges. *Technovation*, 29, 423–37.
- Yaacob, N. A., Sarkam, S. F., & Othman, S. N. (2017). Academic Researchers Motivation Factors: A Conceptual Framework. *Journal of Technology and Operations Management*, 12(1), 1–10.
- Zahra, S. A., & Nielsen, A. P. (2002). Sources of capabilities, integration and technology commercialization. *Strategic Management Journal*, 23(5), 377–398.
- Zhang, Y., Xi, W., & Xu, F. Z. (2022). Determinants of employee innovation: an open innovation perspective. *Journal of Hospitality Marketing and Management*, 31(1), 97–124.
- Zygmunt, J. (2020). Human capital and innovation: Evidence from European countries. *Journal of International Studies*, 13(1), 45–58.