

# Pemeriksaan Pengkomersialan Hasil Penyelidikan di Institusi Pengajian Tinggi Malaysia

Marina Muhammad Razaki, Khairulnazrin Nasir, Mohd Faizul Aziz Kamil, Norhaslinda Abd Razak and Tengku Badariah Tengku Yahya

**Abstrak** – Penyelidikan merupakan aspek penting bagi sesebuah Institusi Pengajian Tinggi (IPT) dan dapat menyumbang kepada pembangunan ekonomi negara. Salah satu cara untuk memperkasakan penyelidikan adalah melalui pengkomersialan hasil penyelidikan. Menyedari tentang kepentingan pengkomersialan penyelidikan, kerajaan Malaysia telah mengambil pelbagai inisiatif untuk meningkatkan kadar pengkomersialan penyelidikan. Walaupun pelbagai inisiatif dan usaha telah dilakukan untuk aktiviti pengkomersialan, namun, kadar pengkomersialan penyelidikan IPT di Malaysia masih rendah. Kajian ini bertujuan untuk meneroka beberapa faktor memperkasakan pengkomersialan penyelidikan di IPT. Kajian ini menggunakan reka bentuk tinjauan literatur sebagai metodologi kualitatif untuk menganalisis kajian-kajian lepas berkaitan dengan pengkomersialan penyelidikan. Data-data diperoleh daripada sumber-sumber data sekunder seperti tesis, disertasi, artikel jurnal, kertas kerja persidangan, buku rujukan, dan laman sesawang yang membincangkan topik berkaitan tema kajian. Dapatan utama kajian menunjukkan bahawa faktor sumber manusia, sosial, teknikal dan kewangan memainkan peranan penting dalam penyelidikan di IPT Malaysia. Kesimpulannya, kajian ini menekankan pentingnya penyelidikan, kerjasama antara universiti-industri, pusat pengurusan pengkomersialan dan dana penyelidikan untuk memastikan kejayaan dalam pengkomersialan hasil penyelidikan di universiti sekali gus dapat memperkasakan penyelidikan di IPT.

**Kata Kunci:** *Penyelidikan; Pengkomersialan Hasil Penyelidikan; Institusi Pengajian Tinggi; Faktor Penentu; Pemeriksaan*

## I. PENGENALAN

Pengkomersialan penyelidikan di negara ini mula mengalami pertumbuhan pada dasawarsa 1990-an, sebelumnya lebih berorientasi pada memenuhi tuntutan akademik atau kajian ilmiah semata. Selain itu, pengkomersialan merupakan salah satu cara untuk menjana ekonomi bagi membolehkan manusia untuk

mencipta sesuatu (Kormin, 2015). Pengkomersialan juga dianggap sebagai contoh utama bagi menghasilkan impak akademik kerana output penyelidikan dapat diukur secara langsung melalui penerimaannya dalam pasaran (Urban & Chantson, 2019). Di samping itu, pengkomersialan merupakan sesuatu yang tidak hanya memberi manfaat kepada penyelidikan dan inovasi yang dimiliki, tetapi memberi kesan positif yang lebih besar terhadap pertumbuhan ekonomi, faedah kepada masyarakat, reputasi, perkongsian industri dan keusahawanan (Azlin et al., 2019).

Pengkomersialan penyelidikan di universiti semakin penting dalam memajukan ekonomi dan inovasi. Selain itu, pengkomersialan juga merupakan antara salah satu perkara dalam seksyen yang terdapat di dalam instrumen pengukuran bagi input, output dan impak Pembangunan, Penyelidikan, Pengkomersialan & Inovasi (RDCI) iaitu MyRA®. MyRA® adalah singkatan bagi Malaysian Research Assessment, atau istilah bahasanya Taksiran Penyelidikan Malaysia yang digunakan untuk menilai kapasiti Institusi Pengajian Tinggi (IPT) di Malaysia bagi mencapai kecemerlangan dalam penyelidikan. MyRA® merupakan instrumen untuk menaksir keupayaan penyelidikan pada peringkat institusi. Ia mengukur kecemerlangan dengan menilai jarak sesebuah IPT dari profil (tanda aras) yang ditakrifkan sebagai cemerlang bagi sebuah universiti penyelidikan di Malaysia. Instrumen MyRA® mempunyai tiga unsur utama iaitu indikator atau kriteria yang menilai IPT, tanda aras setiap indikator, dan mekanisma penskoran bagi setiap indikator.

## II. PENYATAAN MASALAH

Kepentingan pengkomersialan hasil penyelidikan diakui memberi kesan positif kepada pertumbuhan ekonomi sesebuah negara. Walau bagaimanapun, kadar pengkomersialan hasil penyelidikan di Malaysia masih rendah (MOSTI, 2017) dan tidak memuaskan (Ab. Aziz et al., 2012; Ismail et al., 2017; Ismail & Sidek, 2019). Sebanyak 2,059 projek penyelidikan melibatkan IPTA telah memohon untuk dikomersialkan dan daripada jumlah itu, 442 (21%) projek penyelidikan berpotensi untuk dikomersialkan, tetapi hanya 125 (6%) projek berjaya dikomersialkan (Akademi Sains Malaysia, 2015). Berdasarkan laporan Akademi Sains Malaysia (2018), penanaan hasil daripada pengkomersialan R&D di Malaysia adalah antara terendah berbanding negara ASEAN lain iaitu USD1.2 bilion. Ia lebih rendah daripada Singapura sebanyak USD18.6 bilion, Thailand sebanyak USD4.1 bilion dan Indonesia sebanyak USD1.6 bilion. Ini menunjukkan jurang yang besar wujud antara aktiviti R&D dan pengkomersialan.

Marina Muhammad Razaki, Fakulti Pengurusan dan Teknologi Maklumat, Kolej Universiti Islam Antarabangsa Sultan Ismail Petra (KIAS), Kelantan, Malaysia (marina@kias.edu.my)  
Khairulnazrin Nasir, Akademi Pengajian Islam, Pusat Pendidikan Universiti Malaya (UMEC), Kelantan, Malaysia (khairulnazrin@um.edu.my)  
Mohd Faizul Aziz Kamil, Fakulti Pengurusan dan Teknologi Maklumat, Kolej Universiti Islam Antarabangsa Sultan Ismail Petra (KIAS), Kelantan, Malaysia (mfaizul@kias.edu.my)  
Norhaslinda Abd Razak, Pusat Pengurusan Penyelidikan, Kolej Universiti Islam Antarabangsa Sultan Ismail Petra (KIAS), Kelantan, Malaysia (norhaslinda@kias.edu.my)  
Tengku Badariah Tengku Yahya, Unit Jaminan Kualiti, Kolej Universiti Islam Antarabangsa Sultan Ismail Petra (KIAS), Kelantan, Malaysia (badariahty@kias.edu.my)

Oleh itu, terdapat keperluan untuk meningkatkan hasil pengkomersialan dan memastikan hasil penyelidikan dapat dikomersialkan supaya penyelidikan yang dijalankan mencapai kecemerlangan. Objektif kertas konsep ini adalah untuk membincangkan strategi memperkasakan aktiviti pengkomersialan hasil penyelidikan di universiti dengan memberi tumpuan kepada sumber manusia, sumber sosial, sumber teknikal dan sumber kewangan sebagai faktor penentu kepada pemerkasaan pengkomersialan penyelidikan di universiti di Malaysia.

### III. SOROTAN LITERATUR

#### Pengkomersialan Penyelidikan

Secara umumnya, pengkomersialan penyelidikan merujuk kepada hasil penyelidikan yang diterjemah kepada bentuk produk, perkhidmatan, proses, teknologi, atau sistem teratur kemudian dipasarkan bagi menjana pendapatan melalui kaedah pelesenan, penjualan, syarikat hilliran atau syarikat usaha sama (Universiti Malaya, 2012). Berdasarkan Portal MOSTI, pengkomersialan adalah aktiviti penjana pendapatan melalui idea, penyelidikan, reka cipta, kreativiti dan inovasi yang dihasilkan dalam bentuk produk, perkhidmatan, teknologi, proses dan/atau sistem organisasi yang dipasarkan melalui kaedah-kaedah pengkomersialan seperti penjualan, pelesenan, penyerahan hak, pengembangan (spin-off), pengilangan, pembungkusan, usaha sama, francais dan lain-lain. Pengkomersialan penyelidikan akademik merupakan tanggungjawab bersama yang melibatkan interaksi antara penyelidik akademik, kerajaan, industri, dan komuniti, seperti yang dinyatakan dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2015–2025 (Pendidikan Tinggi). Ahli akademik bukan sahaja pensyarah yang mengajar, tetapi mereka juga dianggap sebagai agen yang dapat membantu universiti dalam mengkomersialkan hasil penyelidikan dengan jayanya (Sahlan et al., 2015).

Selain daripada itu, pengkomersialan penyelidikan telah menjadi objektif utama universiti dalam menyokong pembangunan ekonomi negara, selain daripada fungsi asas mereka dalam pengajaran dan penyelidikan. Keterlibatan universiti dalam mengkomersialkan hasil penyelidikan bertujuan untuk menghasilkan pendapatan tambahan dan mengurangkan kebergantungan kepada sumber kewangan awam. Namun, kebanyakan universiti menghadapi cabaran dalam mencapai sasaran pengkomersialan yang telah ditetapkan, dan prestasi pengkomersialan yang dihasilkan seringkali kurang memuaskan. Di Malaysia, beberapa universiti awam telah mewujudkan budaya penyelidikan, inovasi, dan pengkomersialan yang memperluaskan penglibatan pensyarah, pelajar, dan pemain industri luar. Dalam konteks ini, mereka perlu melalui peralihan dari model operasi individu kepada penyertaan dalam konsep lingkaran empat pihak (quadruple helix) yang menggabungkan kerjasama antara universiti, industri, kerajaan, dan komuniti tempatan untuk mencipta, mengembangkan, dan mengkomersialkan idea-idea inovatif (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2015)

#### Sumber Modal Insan

Coleman (1988) mendefinisikan sumber modal insan sebagai pengetahuan, kemahiran, dan kemampuan individu yang dapat menyebabkan perubahan dalam tindakan dan pertumbuhan ekonom. Menurut Lovitts (2005), pengetahuan adalah hasil penyelidikan berdasarkan pengetahuan akademik mereka serta bagaimana pengetahuan ini dipengaruhi oleh pendidikan pasca doktoral mereka. Kemahiran merujuk kepada faktor-faktor seperti komunikasi, kepimpinan, atau pengurusan yang berperanan dalam meningkatkan hasil penyelidikan (McNie et al., 2016). Menurut Cunningham et al., (2016), cara pengurusan dan peruntukan masa dalam perancangan penyelidikan yang dibiayai dapat mempengaruhi produktiviti penyelidikan. Selain itu, kreativiti juga merupakan kemahiran yang memperkukuh kemampuan penyelidik untuk beradaptasi dan bersifat fleksibel terhadap potensi perubahan yang mungkin berlaku semasa pembangunan penyelidikan yang boleh mempengaruhi hasil penyelidikannya tersebut (Foncubierta-Rodriguez et al., 2020).

Sementara itu, kemampuan merujuk kepada kualiti tertentu yang diperlukan oleh penyelidik dalam bidang khusus penyelidikan (Lindberg dan Rantatalo, 2015). McNie et al. (2016) berpendapat bahawa setiap penyelidik seharusnya memenuhi beberapa ciri penting, termasuk ketegasan saintifik, keupayaan untuk merumuskan soalan penyelidikan, dan kemampuan untuk menyampaikan hasil penyelidikannya dengan efektif. Selain itu, kajian terdahulu dan penyelidikan sebelum ini menunjukkan bahawa penyelidik juga perlu memiliki kemahiran tambahan seperti kemampuan untuk memperkuat kerjasama saintifik dan kerja berpasukan di dalam pasukan penyelidikan atau projek (Bozeman et al., 2013) serta kemampuan untuk menganalisis maklumat yang diperoleh daripada penyelidikan (Marie, 2008).

Selain itu, menurut Barney (1991), modal insan merangkumi latihan, pengalaman, pertimbangan, kecerdasan, hubungan dan pandangan individu pengurusan dan pekerja di sesebuah firma. Kebiasaannya sumber modal insan diukur sebagai latar belakang pengasas, pengalaman pengurusan professional dan reputasi (Lichtenstein & Brush, 2001). Coff (2002) pula menerangkan sumber modal insan merujuk kepada pengetahuan, kemahiran, dan kebolehan yang terdapat pada diri manusia. Selain itu, kajian Cooper dan Bruno (1977) yang memfokuskan pada sumber modal insan menyatakan bahawa kecekapan awal usaha baru pada dasarnya bertepatan dengan kompetensi pengasasnya iaitu pengetahuan dan kemahiran.

Selain itu, komponen keupayaan dalaman bagi sumber modal insan biasanya merangkumi pengetahuan, kepakaran, bakat, kreativiti, dan kemahiran personel (Cohen dan Zysman, 1988). Teori Pandangan Berasaskan Sumber berpendapat bahawa keahlian dan pengalaman unik seseorang dapat memberikan kelebihan daya saing kepada perusahaan (Lado dan Wilson, 1994). Mengikut teori ini, sebuah syarikat harus mengekalkan kemampuan pembuatan berasaskan sumber manusia dalaman yang kuat untuk memperoleh kelebihan daya saing. Ini dapat

dicapai dengan merekrut dan mengekalkan tenaga kerja dan pengurus yang terlatih yang berpengetahuan, berkemahiran, dan berpengalaman sebagai sumber inovasi dalam pembuatan (Zahra & Nielsen, 2002).

Tambahan pula, aktiviti pengkomersialan oleh penyelidik tidak bebas daripada persekitaran penyelidikan mereka (Goel, 2018). Memandangkan banyak penyelidikan dijalankan dalam pasukan, kebanyakan penglibatan komersial (seperti pembentukan Syarikat Hiliran) dicapai oleh sekumpulan penyelidik universiti seperti profesor, pelajar siswazah, felo pasca doktoral, dan kadang-kadang dengan penyelidik industri yang beroperasi sebagai firma separa (Etzkowitz, 2003). Ketua penyelidik perlu menerapkan norma dan sikap dalam kalangan penyelidik yang lebih muda dan mereka cukup berpengaruh dalam mewujudkan budaya persekitaran kerja yang menerima atau menggalakkan penglibatan komersial. Cunningham et al. (2016) mentakrifkan peranan ketua penyelidik sebagai penyelidik yang mengatur projek penyelidikan baharu, menggabungkan sumber dan kecekapan, mendalami trajektori saintifik sedia ada, atau membentuk hasil yang boleh dieksploitasi untuk tujuan komersial untuk kebaikan masyarakat bersama.

#### Sumber Sosial

Kebanyakan universiti di Malaysia bekerja secara berasingan tanpa rangkaian dan mempunyai hubungan lemah antara universiti dan industri (Razak, 2016). Kolaborasi universiti dan industri dalam proses inovasi masih kurang difahami (Steinmo & Rasmussen, 2018). Namun begitu, Moran (2005) berpendapat bahawa konsep kepercayaan dalam hubungan yang rapat akan menyebabkan seseorang itu lebih bersedia untuk menyokong dan menggalakkan idea-idea inovatif kerana individu yang terlibat dapat memberikan keyakinan yang diperlukan untuk mengubah idea menjadi projek yang berjaya.

Menurut Zhou (2015) sumber sosial merujuk kepada hubungan utama yang perlu dijaga oleh organisasi dengan persekitaran luarannya iaitu rangkaian dengan industri. Selain itu, Subramaniam dan Youndt (2005) juga memandang sumber sosial mempunyai peranan penting dalam menjana inovasi yang pada asasnya merupakan usaha kolaboratif. Sumber sosial terdiri daripada rangkaian berasaskan kepercayaan. Ia memudahkan kerjasama dan perkongsian maklumat antara ejen-ejen ekonomi dan menjadi asas untuk aktiviti inovasi. Secara teorinya, sumber sosial mempengaruhi inovasi dan memberi kesan kepada perkembangan ekonomi.

Sumber sosial merangsang aktiviti inovasi yang membawa kepada keuntungan monopoli (Thompson, 2018). Kebiasaan yang menjadi masalah adalah terdapat jurang antara rakan akademik dan rakan industri dan ada cabaran untuk mengurangkan jurang. Penyelidik akademik dan rakan industri harus mempunyai tujuan bersama dalam mencapai aktiviti pengkomersialan. Walau bagaimanapun, penyelidik akademik perlu mempunyai pertimbangan yang tepat dan teliti untuk mengenal pasti rakan industri yang terbaik dan tepat. Kerana perselisihan

fahaman antara akademik dan industri, menyebabkan kegagalan untuk pengkomersialan. Kepercayaan dan keyakinan perlu ditingkatkan pada awal usaha pengkomersialan dalam kalangan penyelidik akademik dan rakan industri. Konflik dan perbezaan harus dielakkan dan diminimumkan kerana boleh menghalang aktiviti pengkomersialan (Ismail & Sidek, 2019). Selain itu, pihak universiti perlu mengoptimalkan keupayaan inovasi mereka untuk tujuan ekonomi bagi meningkatkan hubungan antara universiti dan industri (Razak et al., 2014). Universiti dan industri biasanya bekerjasama dan melibatkan diri melalui projek penyelidikan bersama dan ini membantu universiti untuk mengkomersialkan dan mengeksploitasi hasil penyelidikan melalui pelesenan harta intelek dan syarikat hiliran (Odei, 2017). Menurut Keerati-Angkoon, Pichyangkura, dan Chandrachai (2011), kolaborasi antara universiti dan industri harus ditingkatkan kerana industri tidak memiliki kemampuan untuk melakukan penyelidikan terhadap penemuan dan inovasi baru. Pada masa yang sama, universiti kekurangan dana, struktur asas, motivasi dan semangat untuk menerapkan idea pada produk. Oleh itu, kolaborasi akan membantu kedua-dua pihak. Universiti boleh mendapatkan akses dana untuk penyelidikan, peralatan dan teknologi canggih sementara industri dapat mengakses pengetahuan dan penemuan dari penyelidik.

Interaksi awal dengan orang industri membantu penyelidik untuk membentuk idea perniagaan dan menjadikan produk baru lebih disukai oleh pasaran (Vohora et al., 2003). Peranan penyelidik akademik tidak terhad kepada pendedahan penemuan sahaja; penyertaan mereka penting sepanjang proses pengkomersialan. Mereka perlu membina hubungan yang baik dengan para pemain industri untuk memastikan penyelidikan aktiviti pengkomersialan yang lancar. Sokongan kuat dari penyelidik pada tahap ini sangat diperlukan (Sarkam, 2015). Justeru, kerjasama yang serius antara universiti, organisasi penyelidikan kerajaan, industri, organisasi kewangan dan pelaburan, usahawan dan penyelidik adalah diperlukan dalam proses pengkomersialan (Mehrabi et al., 2013).

#### Sumber Teknikal

Sumber teknikal adalah pusat pengkomersialan atau pusat pemindahan teknologi yang menjadi pengantara antara universiti dengan industri dan menyediakan sumber lain yang diperlukan untuk memudahkan pengkomersialan (O'Shea et al., 2005). Sumber teknikal atau teknologi, disediakan sama ada secara langsung atau tidak dan cenderung kepada teknologi tertentu. Ciri-ciri teknologi seperti inovasi merupakan faktor yang sangat penting untuk membezakan pembentukan syarikat hiliran (spin-off) (Clarysse et al., 2005). Selain itu, Khademi dan Ismail (2013) berpendapat bahawa untuk menguruskan proses pengkomersialan dari universiti ke industri, pusat pemindahan teknologi diperlukan. Berdasarkan kajian Ng, Chen, Wong, dan Chandran (2019), faktor utama pengkomersialan penyelidikan universiti adalah mewujudkan sistem pengurusan harta intelek dan

mempunyai kakitangan mencukupi yang dilengkapi dengan pengetahuan harta intelek.

Selain itu, pejabat khas perlu ditubuhkan dalam struktur universiti untuk memudahkan penyelidik akademik dengan jaringan sinergistik antara akademik dan industri, menyediakan sumber manusia dan kewangan yang diperlukan untuk pemindahan teknologi, dan memberikan kepakaran dalam menilai pasaran, menulis rancangan perniagaan, mengumpulkan modal, mengumpulkan pasukan dan mendapatkan ruang dan peralatan (Carlsson & Fridh, 2002). Lain daripada itu, terdapat banyak sokongan yang disediakan kepada penyelidik akademik untuk pengkomersialan termasuk dasar harta intelek. Dasar harta intelek yang penting untuk menyokong pengkomersialan produk penyelidikan di Malaysia adalah Dasar pengkomersialan harta intelek berkaitan dengan Projek P&P yang dibiayai oleh Kerajaan Malaysia di bawah Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI). Matlamat utama dasar ini adalah untuk mengatur hak pemilikan harta intelek, pengurusan harta intelek, menggalakkan serta memudahkan eksploitasi dan pengkomersialan harta intelek, terutamanya yang dibiayai oleh kerajaan (Ismail et al., 2015). Peranan harta intelek semakin menjadi topik perbahasan dalam penyelidikan dan praktikal. Membina pengetahuan dalam hak harta intelek seperti paten, cap dagangan, dan reka bentuk perindustrian adalah elemen kompetitif utama bagi sesebuah firma (Carlaw et al., 2006). Kebanyakan syarikat yang berjaya dalam hak harta intelek khususnya paten berfungsi sebagai instrumen strategi korporat yang berpengaruh untuk melindungi inovasi dan untuk memperkuat kepemimpinan teknologi firma (Sullivan, 1998). Sarjana terdahulu telah menekankan pentingnya perkhidmatan sokongan untuk mempromosikan penyelidikan yang berkualiti. Universiti dengan penyelidik yang berkebolehan, peralatan penyelidikan canggih, dan staf sokongan yang baik cenderung untuk lebih banyak mengkomersialkan penemuan mereka (Sharif et al., 2018). Keutamaan paling utama untuk perkhidmatan sokongan berkualiti juga berkait rapat dengan pusat pemindahan teknologi. Pusat Pemindahan Teknologi (TTO) merupakan sebahagian daripada ekosistem penyelidikan universiti (Jensen et al., 2003). Rata-rata universiti yang mempunyai pusat pemindahan teknologi mengkomersialkan lebih banyak teknologi daripada yang tanpa teknologi (Khademi et al., 2015; Raine & Beukman, 2002).

#### Sumber Kewangan

Menurut Mustar et al. (2006), sumber kewangan merujuk kepada semua jenis dana yang diperlukan untuk mengkomersialkan penyelidikan. Seperti yang dituntut oleh Lockett dan Wright (2005), ketersediaan sokongan kewangan adalah elemen kritikal yang harus dipertimbangkan oleh organisasi setiap masa ketika melakukan pengkomersialan penyelidikan. Selain itu, menurut Narayan & Hooper (2010), komitmen universiti untuk mengkomersialkan penyelidikan perlu diutamakan bermula dari peringkat pembiayaan. Sokongan kewangan kepada penyelidik universiti adalah penting untuk

memberi mereka dana bukan sahaja untuk menjalankan penyelidikan mereka dengan jayanya tetapi juga untuk menghasilkan output dan mengkomersialkannya. Ketersediaan dana untuk mengkomersialkan hasil penyelidikan yang dipatenkan adalah isu kritikal. Paten dikaitkan dengan banyak kos yang sebahagian besarnya dibelanjakan untuk operasi permulaan tanpa sebarang pengembalian pada peringkat awal (Khademi & Ismail, 2013). Penyelidikan yang dijalankan ini kadang-kadang memberikan hasil dan kadang-kala tidak. Bagi menjalankan penyelidikan dan pembangunan secara efektif, modal yang besar diperlukan. Oleh itu, industri harus memberikan sokongan kewangan yang lebih signifikan, sementara universiti perlu bersedia untuk bergantung pada kerajaan atau pihak berkuasa yang menyediakan sumber dana (Dawood & Musa, 2019). Pengkomersialan produk memerlukan pelaburan modal yang besar dalam membangunkan produk. Oleh demikian, kerajaan harus mengambil tindakan proaktif dengan menyediakan pembiayaan yang mencukupi untuk teknologi terpilih bagi menggalakkan lebih banyak pengkomersialan produk penyelidikan di universiti. Selain itu, kerajaan juga perlu memilih produk yang mempunyai nilai komersial yang tinggi untuk di komersialkan. Namun begitu, bagi penyelidik yang mempunyai usaha sama mungkin tidak mengalami kekangan kewangan kerana dibiayai oleh syarikat yang berminat (Ismail et al., 2017). Dalam projek yang melibatkan teknologi yang rumit, tahap sumber kewangan yang lebih tinggi diperlukan untuk mengembangkan dan mengintegrasikan teknologi tersebut ke dalam produk dan proses (Cheah et al., 2021). Proses komersialisasi memerlukan komitmen setiap ahli dalam organisasi dengan pertambahan beban tugas mereka. Sekiranya insentif diberikan, ia berupaya meringankan sedikit tanggungjawab yang perlu digalas disebabkan amalan pengkomersialan memerlukan kos yang tinggi untuk paten atau hakcipta, konsultasi dan sebagainya (Sagir et al., 2019).

#### IV. METODOLOGI KAJIAN

Kajian ini menggunakan reka bentuk tinjauan literatur sebagai metodologi kualitatif untuk menganalisis kajian-kajian lepas berkaitan dengan pengkomersialan penyelidikan. Data-data diperoleh daripada sumber-sumber data sekunder seperti tesis, disertasi, artikel jurnal, kertas kerja persidangan, buku rujukan, dan laman sesawang yang membincangkan topik berkaitan tema kajian. Kajian ini bersandarkan kepada Teori Pandangan Berasaskan Sumber yang memfokuskan sumber manusia, sumber sosial, sumber teknikal dan sumber kewangan sebagai faktor penentu pengkomersialan penyelidikan.

#### V. PERBINCANGAN KESIMPULAN

Berdasarkan kajian yang dilakukan oleh Ismail dan Sidek (2019) telah mendapati bahawa kemampuan penyelidik dalam keusahawanan adalah penting dalam aktiviti pengkomersialan. Dapatan kajian Meusburger dan Antonites (2016) menyokong konsep bahawa faktor individu lebih signifikan daripada faktor institusi dalam

menentukan tindakan keusahawanan seperti pengkomersialan. Menurut

D'Este & Patel (2007), faktor paling penting adalah dari individu itu sendiri, termasuk motivasi mereka untuk mengkomersialkan hasil penyelidikan. Kajian Latif et al. (2016) mendapati bahawa salah satu faktor yang mempengaruhi pengkomersialan adalah faktor dalaman individu penyelidik itu sendiri seperti kemahiran keusahawanan. Ciri keusahawanan yang berkaitan dengan pengetahuan, kemahiran, dan kemampuan individu sebagai sumber yang tidak nyata dan berharga dapat menyumbang kepada kelebihan daya saing organisasi (Tehseen dan Ramayah, 2015). Berdasarkan kajian Anuar et al. (2018) yang mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi niat pengkomersialan dalam kalangan penyelidik di universiti awam Malaysia berdasarkan kerangka Teori Perilaku Terancang (TPB) mendapati sikap terhadap tingkah laku, norma subjektif, kawalan tingkah laku yang dirasakan dan identiti diri mempunyai hubungan yang signifikan dengan niat pengkomersialan.

Selain itu, kajian lepas menunjukkan bahawa rangkaian sosial yang kukuh yang menghubungkan penyelidik universiti membantu untuk meningkat keluaran pengkomersialan teknologi (Bellini et al., 2016; Gachie & Govender, 2017). Melalui kerjasama universiti dan industri, ia dapat membantu penyelidik untuk mencampurkan inovasi mereka dan menyokong perbincangan intra-organisasi (Aziz et al., 2011; Bellini et al., 2016; Fini et al., 2018; Gachie & Govender, 2017). Kerjasama dapat memperluaskan perkaitan penyelidikan yang dijalankan di universiti dan memupuk pengkomersialan penyelidikan (Boahin, 2018; Guimón, 2013; Wang et al., 2020). Rangkaian awal dan kerjasama dengan industri dan pihak berkepentingan penting dalam mewujudkan peluang yang lebih besar untuk mengkomersialkan ciptaan (Berggren, 2017; Frischmann, 2015; Razak & Murray, 2017). Kerjasama mengurangkan risiko ketidakpadanan antara output penyelidikan universiti dan keperluan pasaran (Ayisi et al., 2016; Miller et al., 2016; Sidek et al., 2014). Kejayaan pengkomersialan penyelidikan bergantung kepada keterangkuman ekosistem perniagaan. Pemain yang berbeza dalam ekosistem perniagaan menyediakan insentif dan keupayaan berbeza yang membantu produk atau perkhidmatan mencapai skala dan impak yang lebih besar (Huang et al., 2018). Walau bagaimanapun, penyelidik harus berhati-hati tentang kehilangan hak harta intelek mereka semasa kerjasama (Gachie & Govender, 2017; Ong et al., 2012). Beberapa pengkaji lepas seperti Ismail et al. (2017); Kadir (2017); Razak dan Murray (2017) telah menjalankan kajian berkaitan pengkomersialan penyelidikan. Secara keseluruhan, kajian menunjukkan hubungan universiti dan industri yang positif dapat mendorong mereka untuk mengkomersialkan hasil penyelidikan mereka. Hasil kajian Ismail et al. (2017) terhadap cabaran untuk mengkomersialkan hasil penyelidikan mendapati bahawa cabaran yang paling utama adalah kesukaran untuk menjalin hubungan dengan industri kerana mereka lebih menumpukan pada pengajaran dan penyelidikan mereka. Atkinson, (2018) juga berpandangan bahawa membina hubungan yang baik

dengan industri merupakan keperluan yang penting bagi penyelidik. Penyelidikan kolaboratif antara penyelidik universiti dan industri pada dasarnya adalah mengenai projek yang dapat dipasarkan. Selain itu, pengkaji terdahulu telah menunjukkan bahawa motif utama penyelidik individu untuk berinteraksi dengan industri adalah untuk mendapatkan pandangan baharu yang memberi manfaat kepada penyelidikan (D'Este & Patel, 2007; Lam, 2011; Perkmann et al., 2013; Perkmann & Walsh, 2007). Berdasarkan kajian Babić & Savović, (2018) yang meneroka tentang ciri universiti yang menyokong aktiviti yang memudahkan penjaan dan eksploitasi pengetahuan dan teknologi menunjukkan bahawa ciri persekitaran sosial iaitu dengan mewujudkan kerjasama industri dan universiti di semua peringkat mempengaruhi pembangunan dan kejayaan usaha syarikat hiran akademik dengan membangunkan pelbagai mekanisme yang menggalakkan inovasi dan keusahawanan.

Persekitaran pengkomersialan universiti dari segi infrastruktur yang memacu penyelidikan, pembangunan dan pengkomersialan seperti makmal dan pusat inkubasi adalah penting untuk mempercepatkan pengkomersialan penyelidikan universiti (Ayisi et al., 2016). Terdapat keperluan untuk pembiayaan yang mencukupi untuk menyokong infrastruktur pengkomersialan yang diperlukan oleh universiti untuk mencapai agenda ini (Biranvand et al., 2019; Khademi et al., 2015). Negara-negara seperti Belanda, Ireland, UK, Amerika Syarikat, Sweden, Norway, Finland, China, dan India telah memperoleh manfaat daripada pelaburan besar dalam infrastruktur penyelidikan bagi pengkomersialan penyelidikan mereka (OECD, 2019; Wang et al., 2020). Oleh itu, infrastruktur seperti makmal, pusat inkubasi dan pejabat pemindahan teknologi adalah kritikal dalam mempercepatkan pengkomersialan penyelidikan. Ambos et al. (2008) mendapati bahawa universiti yang mempunyai pejabat pemindahan teknologi khusus berkemungkinan dapat menghasilkan output komersial yang lebih tinggi. Sokongan yang mencukupi untuk aktiviti pengkomersialan dari pejabat pemindahan teknologi universiti dapat meningkatkan kemungkinan penyertaan akademik dalam perundingan, penyelidikan yang ditaja, pelesenan harta intelek dan pembentukan syarikat hiran. Pejabat pemindahan teknologi (TTO) sering dianggap sebagai pintu masuk formal antara universiti dan industri, kerajaan dan sektor ketiga. Sastera menyoroti pentingnya memiliki strategi dan dasar yang jelas, serta gabungan kepakaran dan pengalaman yang sesuai dalam TTO untuk memberikan sokongan yang mencukupi kepada aktiviti pengkomersialan (Lockett & Wright, 2005; Meusbarger & Antonites, 2016). Universiti perlu mempunyai TTO yang kukuh untuk menggalakkan pencipta atau penyelidik melaksanakan strategi pengkomersialan dan menyokong mereka melalui proses pengkomersialan (Kirchberger & Pohl, 2016)

Aktiviti pengkomersialan adalah proses yang panjang dan kompleks yang melibatkan pelaburan awal sebelum berjaya (Awuor, 2015; Kim & Shin, 2017). Pengkomersialan penyelidikan universiti dikaitkan dengan banyak kos yang dibelanjakan terutamanya untuk operasi

permulaan tanpa sebarang pulangan pada peringkat awal, yang sebahagiannya berisiko tinggi dan tidak pasti (Biranvand et al., 2019; Khademi & Ismail, 2013). Terdapat pelbagai sebab yang boleh menyumbang kepada peningkatan pengkomersialan penyelidikan dalam kalangan penyelidik akademik di universiti-universiti Malaysia. Menurut Azman et al. (2019), kekurangan pembiayaan penyelidikan sebagai halangan utama, yang membawa kepada kekurangan sumber, seperti makmal penyelidikan dan pembangunan yang serba lengkap. Berdasarkan kajian Ramli et al. (2021), pihak berkepentingan perlu menyediakan sokongan kewangan dan insentif bagi mengelakkan sebarang kesulitan semasa memindahkan idea ke peringkat pengkomersialan. Selain itu, menurut Khademi et al. (2015), banyak hasil penyelidikan universiti tidak dapat dimanfaatkan lebih jauh kerana kekurangan dana. Pembiayaan penyelidikan yang diberikan tidak cukup untuk menyokong pengembangan idea penyelidikan lebih lanjut. Kajian beliau selaras dengan kajian Gachie & Govender, (2017) dan Holley & Watson (2017) yang menyatakan bahawa mekanisma pendanaan dan ganjaran dapat mendorong proses pengkomersialan penyelidikan. Begitu juga dengan kajian Ismail et al. (2017), mendapati bahawa penyelidik akademik perlu lebih kreatif dalam mencari dana untuk menjadikan produk penyelidikan mereka dapat dikomersialkan. Penyelidik akademik perlu sedar bahawa sumber kewangan yang sedia ada tidak mencukupi untuk menyokong mereka. Oleh itu, mereka perlu bersungguh-sungguh untuk mendapatkan sokongan kewangan bagi penyelidikan mereka. Carayol dan Matt (2006) telah menunjukkan bahawa struktur pendanaan aktiviti penyelidikan mempunyai hubungan dengan sifat penyelidikan yang dilakukan.

Kertas konsep ini memberikan sumbangan yang penting dari segi teori dan praktikal dalam konteks pengkomersialan hasil penyelidikan di Institusi Pengajian Tinggi. Dari segi teori, artikel ini merujuk kepada Teori Pandangan Berasaskan Sumber sebagai asas metodologi kajian. Teori ini memberi tumpuan kepada sumber manusia, sumber sosial, sumber teknikal, dan sumber kewangan sebagai faktor penentu dalam pengkomersialan penyelidikan. Selain itu, artikel ini juga mengaitkan kepercayaan dalaman bagi sumber modal insan dengan elemen-elemen seperti pengetahuan, kepakaran, bakat, kreativiti, dan kemahiran personel. Ini memberi pemahaman yang mendalam tentang kepentingan sumber manusia dalam proses pengkomersialan.

Dari segi praktikal, artikel ini membincangkan strategi praktikal untuk memperkasakan aktiviti pengkomersialan hasil penyelidikan di universiti. Ini termasuk langkah-langkah yang boleh diambil untuk meningkatkan keberkesanan proses pengkomersialan. Artikel ini turut memberi penekanan kepada cabaran utama yang dihadapi dalam pengkomersialan hasil penyelidikan di universiti dan strategi pemerkasaan yang boleh dilaksanakan. Ini memberi panduan praktikal kepada institusi untuk mengatasi cabaran tersebut. Dengan menggabungkan aspek teori dan praktikal, artikel ini memberi pandangan yang holistik dan memberi sumbangan yang berharga

kepada bidang pengkomersialan hasil penyelidikan di Institusi Pengajian Tinggi.

## PENGHARGAAN

Setinggi-tinggi penghargaan kepada Kolej Universiti Islam Antarabangsa Sultan Ismail Petra (KIAS) dalam membantu dari segi pembiayaan geran penyelidikan yang bertajuk “Pembangunan Sistem Pangkalan Data KIAS Experts Bagi Keperluan Audit Malaysia Research Assessment (MyRA®) dan Penarafan Bersepadu Institusi Pendidikan Tinggi Malaysia (SETARA)” dan sokongan dalam menyiapkan penulisan makalah ini.

## RUJUKAN

- Ab Aziz, K., Harris, H., Richardson, S., & Ab Aziz, N. A. (2012). Drivers for University Research Performance: Investigating the Researchers' Dynamics. *IBIMA Business Review*, 1-16.
- Akademi Sains Malaysia. (2015). *Science Outlook*. Perpustakaan Negara Malaysia.
- Akademi Sains Malaysia. (2018). *Science Outlook 2017: Converging Towards Progressive Malaysia 2050*, 1–246.
- 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.
- Atkinson, R. D. (2018). Industry Funding of University Research: Which States Lead? *Information Technology & Innovation Foundation (ITIF)*, 1–8.
- Awuor, A. C. (2015). Factors Influencing Research Outputs in Kenya: The Case of Selected Public Universities.
- 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.
- Aziz, K. A., Harris, H., & Norhashim, M. (2011). University research, development & commercialisation management: a Malaysian best practice case study. *World Review of Business Research*, 1(2), 179-192.
- Azlin, N., Zaki, M., Rahman, A., Rahim, A., & Hashim, F. M. (2019). The Impact of Commercialization to the Research Institutions. *Journal of Advanced Research Design*, 1(1), 10–19.
- Azman, N., Sirat, M., Pang, V., Lai, Y. M., Govindasamy, A. R., & Din, W. A. (2019). Promoting university–industry collaboration in Malaysia: stakeholders' perspectives on expectations and impediments. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 41(1), 86–103.
- Babić, V., & Savović, S. (2018). University characteristics

- as the success factor of academic spin-offs. *Zbornik Ekonomskog Fakulteta u Zagrebu*, 16(1), 113–127.
- Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of management*, 17(1), 99–120.
- Bellini, A., Aarseth, W., & Hosseini, A. (2016). Effective Knowledge Transfer in Successful Partnering Projects. *Energy Procedia*, 96(1876), 218–228.
- Berggren, E. (2017). Researchers as enablers of commercialization at an entrepreneurial university. *Journal of Management Development*, 36(2), 217–232.
- Biravand, 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.
- Boahin, P. (2018). Effectiveness of Innovative Policies To Enhance University-Industry Collaboration in Developing Countries. Towards Technical University-Industry Links in Ghana. *British Journal of Education*, 6(2), 54–70.
- 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.
- Carayol N, Matt M (2006) Individual and collective determinants of academic scientists' productivity. *Inf Econ Policy* 18:55–72.
- Carlaw, K., Oxley, L., Walker, P., Thorns, D., & Nuth, M. (2006). Beyond the hype: Intellectual property and the knowledge society/knowledge economy [Electronic Version]. *Journal of Economic Surveys*, 20(4), 633–690.
- Carlsson, B., & Fridh, A. C. (2002). Technology transfer in United States universities. *Journal of Evolutionary Economics*, 12(1–2), 199–232.
- Cheah, S., Bellavitis, C., & Muscio, A. (2021). The impact of technology complexity on the financial performance of R&D projects: Evidence from Singapore. *The Journal of Technology Transfer*, 46, 431–458.
- Clarysse, B., Wright, M., Lockett, A., Van de Velde, E., & Vohora, A. (2005). Spinning out new ventures: A typology of incubation strategies from European research institutions. *Journal of Business Venturing*, 20(2), 183–216.
- 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.
- Cooper, A. C., & Bruno, A. V. (1977). Success among high-technology firms. *Business Horizons*, 20(2), 16–22.
- 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.
- Dawood, S. R. S., & Musa, N. (2019). Peranan Institusi Pengajian Tinggi dalam Pembangunan Industri Bioteknologi di Wilayah Iskandar, Johor. *Akademika*, 89(3), 129–141.
- 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.
- Fini, R., Rasmussen, E., Siegel, D., & Wiklund, J. (2018). Rethinking the commercialization of public science: From entrepreneurial outcomes to societal impacts. *Academy of Management Perspectives*, 32(1), 4–20.
- 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.
- Frischmann, B. M. (2015). Commercializing University Research Systems in Economic Perspective: A View from the Demand Side. In *University Entrepreneurship and Technology Transfer*. Emerald Group Publishing Limited, 16, 155–186.
- Gachie, W., & Govender, D. W. (2017). Commercialization of higher education institutions' research within the National System of Innovation. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, 9(4), 387–397.
- Guimón, J. (2013). Promoting University-Industry Collaboration in Developing Countries. *The Innovation Policy Platform*, 1–11.
- 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.
- Huang, Z., Farrukh, C., & Shi, Y. (2018). Commercialisation Journey in Business Ecosystem: *From Academy to Market*. 9, 129–148.
- Holley, A. C., & Watson, J. (2017). Academic entrepreneurial behaviour: Birds of more than one feather. *Technovation*, 64, 50–57.
- Ismail, N., Nor, M. J. M., & Sidek, S. (2017). Challenges for Research Product Commercialisation: A Case of Malaysian Academic Researchers. *Journal of Engineering and Applied Sciences*, 12(6), 1543–1550.
- 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 Behavioural Sciences*, 195, 283–292.
- 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.

- Jensen, R. A., Thursby, J. G., & Thursby, M. C. (2003). Disclosure and licensing of University inventions: "The best we can do with the s\*\*t we get to work with." *International Journal of Industrial Organization*, 21(9), 1271–1300.
- Kadir, B. (2017). Market-oriented R & D commercialization at public universities and government research institutes in Malaysia: Issues and potential research areas. *Journal of Engineering and Applied Sciences*, 12(6), 1386–1392.
- Keerati-angkoon, K., Pichyangkura, R., & Chandrachai, A. (2011). Science Based Research Commercialization from Universities in Thailand: The Perspective of Successful Academic Researchers. In 2011 *International Conference on Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering*, 2, 508-513.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2015). *Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2015-2025 (Pendidikan Tinggi)*.
- Khademi, T., & Ismail, K. (2013). Commercialization success factors of university research output. *Jurnal Teknologi (Sciences and Engineering)*, 64(3), 137–141.
- 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.
- Kim, Y.-J., & Shin, S. J. (2017). What Causes Technology Commercialization to Succeed or Fail after Transfer from Public Research Organizations. *Asian Journal of Innovation and Policy*, 6(1), 23–44.
- Kirchberger, M. A., & Pohl, L. (2016). Technology commercialization: a literature review of success factors and antecedents across different contexts. *Journal of Technology Transfer*, 41(5), 1077–1112.
- Kormin, K. (2015). Ke arah Pengkomersilan: Pengurusan Harta Intelek yang Optimum, Pemperkasa Pendapatan Institusi, Kota Kinabalu, Sabah. *Perbadanan Harta Intelek Malaysia (MyIPO)*.
- Lado, A. A., & Wilson, M. C. (1994). Human Resource Systems and Sustained Competitive Advantage: A Competency-Based Perspective. *Academy of Management Review*, 19(4), 699–727.
- Lam, A. (2011). What motivates academic scientists to engage in research commercialization: "Gold", "ribbon" or "puzzle"? *Research Policy*, 40(10), 1354–1368.
- 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.
- Lindberg, O. & Rantatalo, O. (2015). Competence in professional practice: S practice theory analysis of police and doctors. *Human Relations*, 68(4), 561-582.
- Lockett, A., & Wright, M. (2005). Resources, capabilities, risk capital and the creation of university spin-out companies. *Research Policy*, 34(7), 1043–1057.
- Lovitts, B.E. (2005). Being a good course-taker is not enough: a theoretical perspective on the transition to independent research. *Studies in Higher Education*, 30(2), 137-154.
- 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.
- Mehrabi, D. J., Soltani, D. I., Nilipour, D. A., & Kiarasi, P. (2013). Studying Knowledge Commercialization. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 3(7), 267–278.
- 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., Mcadam, R., Moffett, S., Alexander, A., & Puthusserry, P. (2016). Knowledge transfer in university quadruple helix ecosystems: An absorptive capacity perspective. *R and D Management*, 46(2), 383–399.
- Moran, P. (2005). Structural vs. relational embeddedness: Social capital and managerial performance. *Strategic Management Journal*, 26(12), 1129–1151.
- MOSTI. (2017). *Pelan Strategik Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI) 2016-2020*.
- Mustar, P., Renault, M., Colombo, M. G., Piva, E., Fontes, M., Lockett, A., Wright, M., Clarysse, B., & Moray, N. (2006). Conceptualising the heterogeneity of research-based spin-offs: A multi-dimensional taxonomy. *Research Policy*, 35(2), 289–308.
- Narayan, A., & Hooper, K. (2010). The Role of Government towards Encouraging the Development of Academic Research Commercialisation in New Zealand: A Historical Overview of Policy Directions.
- Ng, B. K., Chen, S. H., Wong, C. Y., & Chandran, V. (2019). University Incubation System for Research Commercialisation: The Case of Taiwan and Malaysia. *Science, Technology and Society*, 1–21.
- O'Shea, R. P., Allen, T. J., Chevalier, A., & Roche, F. (2005). Entrepreneurial orientation, technology transfer and spinoff performance of U.S. universities. *Research Policy*, 34(7), 994–1009.
- Odei, S. A. (2017). Economic success of employment and revenue generated from research commercialization activities. IC3K 2017 - *Proceedings of the 9th International Joint Conference on Knowledge Discovery, Knowledge Engineering and Knowledge Management*, 3, 151–157.
- OECD (2019). *University-Industry Collaboration: New Evidence and Policy Options*, OECD Publishing, Paris, no. May, p. 120, [Online]. Available: <https://doi.org/10.1787/e9c1e648-en>



- Ong, H.-B., Yoong, Y.-J., & Sivasubramaniam, B. (2012). Intellectual property rights (IPR) awareness among undergraduate students. *Corporate Ownership and Control*, 10(1), 711–714.
- Perkmann, M., Tartari, V., McKelvey, M., Autio, E., Broström, A., D'Este, P., Fini, R., Geuna, A., Grimaldi, R., Hughes, A., Krabel, S., Kitson, M., Llerena, P., Lissoni, F., Salter, A., & Sobrero, M. (2013). Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university-industry relations. *Research Policy*, 42(2), 423–442.
- Perkmann, M., & Walsh, K. (2007). University-industry relationships and open innovation: Towards a research agenda. *International Journal of Management Reviews*, 9(4), 259–280.
- Raine, J. K., & Beukman, C. P. (2002). University technology commercialisation offices - A New Zealand perspective. *International Journal of Technology Management*, 24(5–6), 627–647.
- Ramli, M. F., Majid, M., & Badyalina, B. (2021). Barrier Towards Commercialisation of Research Findings Among Science and Engineering Academicians at Malaysian Public Universities. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 11(7), 824–839.
- Razak, A. A. (2016). Advancing Social Relationship in Innovation Networks and Their Commercialisation Success in Malaysian Public Universities. University of Southern Queensland.
- Razak, A. A., & Murray, P. A. (2017). Innovation strategies for successful commercialisation in public universities. *International Journal of Innovation Science*, 9(3), 296–314.
- Razak, A. A., Murray, P. A., & Roberts, D. (2014). Open Innovation in Universities: The Relationship Between Innovation and Commercialisation. *Knowledge and Process Management*, 21(4), 260–269.
- Sagir, M. I., Mohd Nor, A. R., & Muharam, A. (2019). Penerokaan Masalah Dalam Amalan Pengkomersialan di Kolej Komuniti Masjid Tanah: Satu Kajian Kes. *Politeknik & Kolej Komuniti. Journal of Life Long Learning*, 3(1), 152–159.
- Sahlan, S. A., Abd. Rahman, N.S. and Mohd Amin, S. (2015). Commercialization behaviour among academicians: personal, environmental and entrepreneurial self-efficacy. *Australian Journal of Business and Economic Studies*, 1(1), 74–86.
- Sarkam, S. F. (2015). Motivation Factors of Successful Academic Research Commercialisation Among Malaysian Technical Universities (Issue February).
- Sharif, S. M., Ahamat, A., Abdullah, M. M., Jabar, J., & Bakri, M. H. (2018). University Intellectual Property Commercialization: a Critical Review of Literature. *Turkish Online Journal of Design Art and Communication*, 8, 874–886.
- Sidek, S., Ismail, N., & Mohd Nor, M. J. (2014). Determinants for a Successful Commercialisation of Technology Innovation from Malaysian Universities. *Full Paper Proceeding ITMAR-2014*, 1, 262–271.
- Steinmo, M., & Rasmussen, E. (2018). The interplay of cognitive and relational social capital dimensions in university-industry collaboration: Overcoming the experience barrier. *Research Policy*, 47(10), 1964–1974.
- Subramaniam, M., & Youndt, M. A. (2005). The influence of intellectual capital on the types of innovative capabilities. *Academy of Management Journal*, 48(3), 450–463.
- Sullivan, P. H. (1998). *Profiting from intellectual capital: Extracting value from innovation*. Intellectual Property Series. John Wiley & Sons.
- 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.
- Thompson, M. (2018). Social capital, innovation and economic growth. *Journal of Behavioural and Experimental Economics*, 73, 46–52.
- Vohora, A., Wright, M., & Lockett, A. (2003). Critical junctures in the development of university high-tech spinout companies. *Research Policy*, 33(1), 147–175.
- Universiti Malaya. (2012). *Dasar Penyelidikan dan Inovasi*
- Urban, B., & Chantson, J. (2019). Academic entrepreneurship in South Africa: testing for entrepreneurial intentions. *Journal of Technology Transfer*, 44(3), 948–980.
- Wang, Y., Chen, Y., Li, W., Wang, T., Guo, L., Li-Ying, J., & Huang, J. (2020). Funding research in universities: do government resources act as a complement or substitute to industry funding? *Economic Research-Ekonomika Istrazivanja*, 33(1), 1377–1393.
- Zahra, S. A., & Nielsen, A. P. (2002). Sources of capabilities, integration and technology commercialization. *Strategic Management Journal*, 23(5), 377–398.
- Zhou, Y. (2015). Investigation of Research Commercialization at a University: A Case Study. Blacksburg, VA.