

Keupayaan Menyerap dan Limpahan Pengetahuan: Bukti Baharu daripada Modal Manusia dan R&D

(Absorptive Capacity and Knowledge Spillovers: New Evidence on the role of Human Capital and R&D)

Nur'Jila Mohammad

Tamat Sarmidi

Abu Hassan Shaari Md Nor

Universiti Kebangsaan Malaysia

ABSTRAK

Keupayaan untuk menyerap pembangunan baharu daripada teknologi asing melalui aliran masuk pelaburan langsung asing (FDI) memainkan peranan penting dalam menentukan hubungan antara FDI, limpahan pengetahuan dan penciptaan ilmu pengetahuan. Kajian ini menghipotesiskan bahawa kapasiti penyerapan kepada limpahan pengetahuan di antara negara mungkin berbeza mengikut tahap modal manusia, dan penyelidikan dan pembangunan (R&D). Negara yang memiliki tahap modal manusia dan R&D yang rendah mungkin tidak mempunyai kapasiti penyerapan yang sama berbanding dengan negara yang memiliki modal manusia dan R&D yang tinggi. Fokus utama kajian ini adalah untuk mengkaji hubungan tidak monotonik antara limpahan pengetahuan, modal manusia dan R&D. Mengaplikasikan teknik regresi ambang yang dicadangkan oleh Hansen (2000) untuk data keratan rentas dari tahun 1995 hingga 2014 yang meliputi 190 buah negara, kajian mendapati wujud kesan tidak monotonik bagi modal manusia, dan R&D kepada penciptaan ilmu pengetahuan. Hanya selepas paras ambang bagi modal manusia dan R&D, FDI mempunyai kesan positif terhadap penciptaan ilmu pengetahuan. Tambahan pula, keupayaan ini akan menjadi lebih berkesan jika negara mempunyai penguasaan bahasa Inggeris yang lebih baik.

Katakunci: Kapasiti menyerap; limpahan pengetahuan; ICT; tahap penguasaan Bahasa Inggeris; penciptaan ilmu pengetahuan

ABSTRACT

The ability to absorb new development from foreign technology through foreign direct investment (FDI) inflow plays an important role in determining the relationship between FDI, knowledge spillover, and knowledge creation. This study hypothesized that the absorptive capacity to knowledge spillover between country may vary condition to the level of human capital, and research and development (R&D). Countries that have lower levels of human capital and R&D may not have the same absorptive capacity as compared to countries that have high levels of human capital and R&D. The main focus of this study is to examine the non-monotonicity relationship between knowledge spillover, human capital and R&D. Applying threshold regression techniques proposed by Hansen (2000) for cross-sectional data from 1995 to 2014 for 190 countries, the study finds non-monotonic effects of human capital, and the R&D to knowledge creation. Only above the threshold levels of human capital and R&D, FDI has a positive impact on knowledge creation. Furthermore, this ability will be even better if the country has a better English proficiency.

Keywords: Absorptive capacity; knowledge spillovers; ICT; English Language proficiency; knowledge creation

PENGENALAN

Kemampuan menyerap merupakan faktor utama dalam dasar ekonomi berasaskan pengetahuan dan teknologi maklumat dan komunikasi (ICT) bagi meningkatkan daya saing serta pemangkin kepada pertumbuhan ekonomi negara. Umumnya, kemampuan (kapasiti) menyerap merupakan keupayaan firma atau negara untuk mengenalpasti, menyerap dan mengeksploitasi pengetahuan (Cohen & Levinthal 1989). Dasar ekonomi berasaskan pengetahuan dilaksanakan selaras dengan peralihan negara kepada aktiviti bernilai tinggi iaitu

inovasi. Oleh itu, pengukuhan kemampuan menyerap mampu menjana penciptaan ilmu pengetahuan (inovasi) dan seterusnya mengekalkan potensi produktiviti jangka panjang.

Di negara membangun, inovasi dapat diperolehi melalui pelaburan langsung asing (FDI), keterbukaan dan hak harta intelek (IPR) yang kukuh (Cheung & Ping 2004; GII 2015; World Bank 1998). Ini kerana penghasilan inovasi bukan sahaja memerlukan jangka masa panjang tetapi mempunyai risiko kegagalan yang tinggi. Namun demikian, manfaat limpahan daripada FDI hanya dapat dinikmati bergantung kepada tahap kemampuan menyerap

sesebuah negara (Cohen & Levinthal 1989; Girma 2005; Fu 2008; Nguyen et al. 2009). Kapasiti penyerapan yang mencukupi seperti modal manusia dan pendidikan amat penting untuk memindahkan teknologi asing ke dalam negara (Blomstrom & Kokko 2003). Pada masa yang sama peningkatan dalam usaha R&D membolehkan firma berupaya mengeksploitasi pengetahuan luar (Cohen & Levinthal 1989). Modal manusia yang berpendidikan tinggi dapat menggunakan dan membangunkan teknologi baharu (Siang, Noor & Ann 2012). Dalam menekankan aspek perbelanjaan R&D dan modal manusia sebagai kapasiti penyerapan, kebanyakan negara OECD dan beberapa ekonomi yang sedang pesat membangun berhadapan dengan pengurangan tenaga buruh. Dijangkakan kadar peningkatan stok modal manusia adalah perlahan dimasa hadapan (OECD 2015). Keadaan ini ditambah pula dengan tahap R&D yang rendah oleh sektor perniagaan yang mana sebahagian besar R&D dibiayai oleh kerajaan menyebabkan sistem inovasi berada dalam perangkap keseimbangan yang rendah (*World Bank Institute* 2004). Oleh yang demikian, kajian ini dilanjutkan dengan mengaitkan faktor teknologi maklumat dan komunikasi (ICT).

Selari dengan ekonomi berasaskan pengetahuan, penumpuan kepada ICT sangat ditekankan. Ini kerana antara kepentingan teknologi maklumat dan komunikasi (ICT) adalah dapat mempercepatkan penemuan saintifik atau lebih tepat lagi sebagai pemangkin kepada proses inovasi (OECD 2007). ICT juga mampu untuk menghimpunkan individu yang berpengetahuan, membangunkan keupayaan dan berkongsi kepakaran (GII 2015; *Global Human Capital Trends* 2014). Tambahan pula, tahap infrastruktur yang tinggi dan berkualiti dapat meningkatkan kemampuan negara untuk menyerap, mengadaptasi dan melaksanakan teknologi maju (Castellacci 2011; Freeman 2004). Selain berpotensi besar untuk pembangunan mampan (Hilty et al. 2006), ICT telah menjadi teras utama dalam ekonomi pengetahuan dan pada masa yang sama mengatasi kekurangan sistem konvensional (Takahashi et al. 2004).

Kemajuan ICT tidak dapat dimanfaatkan sepenuhnya tanpa penguasaan bahasa Inggeris yang mencukupi oleh modal manusia. Malah kemahiran berbahasa Inggeris masih menjadi faktor utama kepada kemasukan pelabur asing. Pinon dan Haydon (2010) menyatakan walaupun prestasi ekonomi adalah tarikan utama untuk FDI tetapi terdapat hubungan yang signifikan antara bahasa dan pelaburan. Aliran masuk FDI dari negara yang bertutur dalam bahasa Inggeris seperti Amerika Syarikat dan United Kingdom ke negara yang mempunyai bahasa Inggeris sebagai *lingua franca* adalah tinggi. Selanjutnya, negara yang mempunyai kemahiran bahasa Inggeris cenderung untuk berkembang maju dalam sektor inovasi. Ini kerana, kemahiran berbahasa Inggeris membolehkan individu yang berinovatif membaca penyelidikan dalam Sains dan Teknologi, membentuk kerjasama antarabangsa, membawa individu berbakat dari luar

negara dan mengikuti persidangan. Penguasaan bahasa Inggeris juga dapat memperluas hubungan antara individu yang berinovatif dengan idea dan juga individu yang diperlukan untuk menghasilkan rekapipta (*English and Innovation*). Selain itu, 56 peratus maklumat di internet adalah dalam bahasa Inggeris (Bill Fisher 2015).

Kajian antara aliran masuk FDI, ICT dan penghasilan ilmu pengetahuan (inovasi) telah banyak dijalankan. Namun kajian adalah bersifat linear. Berkemungkinan juga wujud kesan kontigensi antara pemboleh ubah. Oleh itu, kajian ini menjangkakan wujudnya hubungan yang tidak linear antara limpahan pengetahuan dan keupayaan berinovasi tergantung kepada kemajuan ICT dan penguasaan bahasa Inggeris. Kajian menghipotesiskan bahawa kesan limpahan pengetahuan terhadap penghasilan ilmu pengetahuan berbeza bergantung kepada tahap ambang modal manusia dan tahap R&D. Dengan prasa lain, hubungan antara limpahan pengetahuan dan inovasi berbeza tergantung kepada sama ada pemboleh ubah ambang berada di bawah tahap ambang atau melebihi tahap ambang. Objektif kajian ini adalah untuk menentukan sama ada terdapat tahap ambang bagi kapasiti menyerap dalam hubungan antara limpahan pengetahuan daripada FDI dengan penghasilan ilmu pengetahuan.

Kajian ini penting kerana, selain daripada mengkayakan literatur dalam kajian limpahan pengetahuan daripada FDI dan penciptaan ilmu pengetahuan, kajian juga mampu memberi implikasi dasar yang penting kepada negara iaitu pertama, dari sudut pelaksanaan dasar ekonomi berasaskan pengetahuan-ICT, kajian ini dapat memberikan maklumat kepada pembuat dasar untuk menentukan kesan tidak langsung kapasiti menyerap terhadap penciptaan ilmu pengetahuan. Contohnya, apabila kerajaan meningkatkan pelaburan dalam R&D dan pendidikan, kos melepas seperti pembiayaan pembangunan lain juga terpaksa dilepaskan. Maka, saiz minimum perbelanjaan R&D global dan perbelanjaan dalam modal manusia perlu diketahui oleh kerajaan untuk mendapatkan tindak balas limpahan pengetahuan daripada FDI ke atas penciptaan ilmu pengetahuan. Ini kerana peningkatan dalam perbelanjaan kedua-dua faktor ini memberi pulangan yang tidak pasti kepada negara dalam jangka panjang. Kedua, kajian ini menyediakan bukti kepada kerajaan agar pembangunan berterusan dalam ICT dan penguasaan bahasa Inggeris amatlah wajar dilakukan. Ini kerana kedua-dua faktor ini bukan sahaja berkait rapat dengan modal manusia namun faktor penarik kepada aliran masuk FDI. Ketiga, kajian menyumbang kepada literatur dalam bidang tindak balas kapasiti menyerap dalam hubungan antara limpahan pengetahuan daripada FDI dan penciptaan ilmu pengetahuan berdasarkan penambahbaikan kajian sedia ada. Kajian ini mengambilkira peranan dua tahap ambang yang penting kepada penciptaan ilmu pengetahuan berbanding kajian sebelum ini yang hanya memberikan fokus kepada perbelanjaan R&D atau modal

manusia dari sudut pertumbuhan ekonomi, produktiviti atau firma. Selain itu, kajian juga menambahbaik dalam literatur ICT dan tahap penguasaan bahasa Inggeris sebagai faktor penting kepada pengumpulan penciptaan ilmu pengetahuan. Ini perlu untuk meningkatkan fungsi ekosistem inovasi dan seterusnya pertumbuhan ekonomi. Selain itu, dari konteks empirikal, kajian ini menggunakan teknik penganggaran tahap ambang. Teknik penganggaran tahap ambang dapat memberi nilai minimum yang perlu dicapai oleh sesebuah negara untuk mendapat manfaat daripada FDI. Kajian ini juga menggunakan set data yang besar dan mencukupi iaitu dengan 190 buah negara bagi tahun purata dari 1995 hingga 2014.

Kajian ini terbahagi kepada 5 bahagian. Perbincangan tentang kajian lepas adalah dibahagian 2 yang tertumpu kepada limpahan pengetahuan daripada FDI, penciptaan ilmu pengetahuan dan kapasiti menyerap. Bahagian 3 akan menjelaskan tentang model empirikal dan bahagian 4 akan membincangkan data yang digunakan dalam kajian. Bahagian 5 membincangkan keputusan yang diperoleh dan bahagian terakhir adalah kesimpulan dan implikasi dasar.

KAJIAN LEPAS

Limpahan pengetahuan daripada FDI memainkan peranan penting dalam aktiviti inovasi (AlAzzawi 2012; Ascani & Gagliardi 2015; Cheung & Ping 2004; Wang, Ning & Prevezer 2014). Kajian sebelum ini mendapati wujudnya kesan yang tidak menentu antara limpahan pengetahuan daripada FDI dengan penghasilan pengetahuan (inovasi). Sebahagian pengkaji membuktikan limpahan pengetahuan daripada FDI adalah positif dan signifikan dalam mempengaruhi penghasilan pengetahuan (Sivalogathan & Wu 2014; Qi & Li 2008). Dapatan kajian mereka secara ringkasnya menyokong bahawa FDI dapat memberi faedah kepada aktiviti inovasi ke negara tuan rumah melalui saluran limpahan seperti kejuruteraan balikan, kehadiran buruh mahir, kesan demonstrasi, hubungan pengeluar-pelanggan dan kesan persaingan (Blomström & Kokko 1998; Cheung & Ping 2004; Qi & Li 2008; Sivalogathan & Wu 2014).

Sebaliknya, terdapat kajian yang mendapati wujudnya hubungan yang negatif antara aliran masuk FDI dengan inovasi (Görg & Greenaway 2004). Ini kerana walaupun firma asing mempunyai teknologi yang lebih maju, tetapi firma asing juga cenderung untuk memindahkan teknologi lama kepada firma domestik (Almeida & Fernandes 2008). Selain itu, firma multinasional juga mungkin menghadkan limpahan pengetahuan ke firma domestik untuk melindungi hak pemilikan (Caves 1996; Dunning 1988).

Terdapat juga pengkaji yang mendapati bahawa kesan limpahan pengetahuan daripada FDI terhadap penciptaan pengetahuan adalah masih samar atau tidak

wujud sama sekali. Hal ini disebabkan oleh kemampuan menyerap yang berbeza antara negara, firma atau industri. Selanjutnya, tidak banyak kajian lepas yang menunjukkan tahap minimum kapasiti menyerap secara empirikal (kuantitatif) tetapi menekankan kepentingannya dalam hubungan antara limpahan pengetahuan daripada FDI dan inovasi. Model linear yang dianggar oleh Sivalogathan dan Wu (2014) di negara Asia Selatan dari tahun 2000 hingga 2011 mendapati kesan positif limpahan pengetahuan daripada FDI terhadap inovasi bergantung kepada ketersediaan keupayaan menyerap (sumber manusia) dan aset penggenap kepada inovasi (perbelanjaan R&D) di negara tuan rumah. Namun kajian ini dan kajian Fu (2008) juga tidak menentukan nilai tahap ambang yang sepatutnya diperoleh untuk menggalakkan aktiviti inovasi.

Cohen dan Levinthal (1989) menyatakan sesebuah firma perlu mempunyai sumber dan membuat pelaburan terutamanya dalam aktiviti penyelidikan dan pembangunan. Pelaburan dalam R&D akan menambahbaik kemampuan untuk menyerap pengetahuan luar oleh firma. Ini kerana aktiviti R&D berkait rapat dengan FDI dan kemampuan menyerap negara (Nordin & Nordin 2016). Seperti yang dijelaskan oleh Camison dan Fores (2011) dan Escribano, Fosfuri dan Tribó (2009), kapasiti penyerapan yang tinggi oleh firma dapat mengukuhkan kesan limpahan pengetahuan terhadap penghasilan pengetahuan dengan lebih efisien. Ini kerana keupayaan menyerap merangkumi empat proses iaitu pengambilalihan, asimilasi (proses memahami maklumat atau idea), transformasi dan eksploitasi (Zahra & George 2002). Selanjutnya, keupayaan menyerap juga termasuk kemampuan menerima teknologi yang dihasilkan oleh individu lain dan teknologi tersebut diubahsuai agar bersesuaian dengan aplikasi, proses dan rutin firma serta keupayaan individu untuk mencipta ilmu pengetahuan melalui pelaburan dalam R&D (Criscuolo & Narula 2008). Oleh itu, antara proksi kepada kemampuan menyerap adalah jurang teknologi antara firma domestik dan firma asing, intensiti R&D atau modal manusia yang terdapat dalam firma oleh firma domestik (Kokko et al. 1996). Criscuolo dan Narula (2008) menerangkan kemampuan menyerap mewakili sebahagian daripada keupayaan teknologi dan modal manusia mewakili sebahagian daripada kemampuan menyerap.

Umumnya, kapasiti menyerap iaitu perbelanjaan R&D dan modal manusia merupakan input penting kepada penghasilan pengetahuan. Negara yang meningkatkan pelaburan dalam R&D lebih cenderung untuk berinovasi kerana R&D secara langsung dapat membawa kepada penciptaan produk dan proses baharu (Ang 2010; Fu 2008; Schneider 2005). Selanjutnya, sektor penyelidikan menggunakan modal manusia dan stok pengetahuan sedia ada untuk menghasilkan pengetahuan baharu (Romer 1990). Negara yang mempunyai modal manusia yang berkualiti dan mengurangkan halangan kemasukkan modal manusia yang kreatif dan berbakat dengan pelbagai

latar belakang mempunyai kemampuan untuk berinovasi dan berupaya untuk menyerap idea atau pengetahuan baharu (Edwards 1998; Lee et al. 2010).

Ringkasan kajian oleh Hamida (2013) berpendapat keupayaan menyerap yang rendah menghalang manfaat yang dapat diperolehi daripada FDI bagi firma. Oleh itu, untuk membolehkan pengetahuan asing dapat digunakan dengan efisien, firma perlu menekankan akan kepentingan pembelajaran dan pelaburan dalam meningkatkan keupayaan menyerap. Spesifiknya, limpahan didapati hanya wujud bagi firma pembuatan di Switzerland yang terletak dalam kawasan yang sama dengan firma asing. Persaingan-limpahan pula dapat diserap oleh firma domestik yang mempunyai kapasiti teknologi yang tinggi. Manakala mobiliti buruh-limpahan dapat diserap sepenuhnya oleh firma yang mempunyai teknologi rendah. Selain itu, kesan demonstrasi-limpahan dapat diserap oleh semua kumpulan firma yang mempunyai teknologi sederhana.

Kajian lain pula yang melibatkan data firma dijalankan oleh Girma (2005) dan Hamida dan Gugler (2009). Hasil kajian menyokong bahawa pelaburan dalam kapasiti menyerap umumnya dapat mempercepatkan limpahan daripada firma asing. Sebaliknya, bukti-bukti secara empirikal dapat ditunjukkan oleh pengkaji Xu (2000) yang mana kesan limpahan teknologi oleh firma multinasional adalah positif bagi negara maju seperti Australia dan Kanada tetapi tidak signifikan bagi negara kurang maju seperti Morocco dan Venezuela. Analisis empirikal dengan menggunakan kaedah 2SLS and regresi tahap ambang terhadap 40 negara dari tahun 1966 hingga 1994 juga menunjukkan negara perlu mencapai tahap ambang tertentu bagi modal manusia untuk memperoleh manfaat daripada pemindahan teknologi oleh firma multinasional Amerika Syarikat terhadap kadar pertumbuhan jumlah produktiviti. Penemuan mendapati negara perlu mencapai tahap ambang modal manusia antara 1.4 tahun hingga 2.4 tahun (diukur berdasarkan purata tahun bagi pelajar lelaki yang lulus persekolahan menengah dalam populasi lelaki yang berumur melebihi 25 tahun) untuk memperoleh manfaat daripada pemindahan firma multinasional Amerika Syarikat.

Kajian sebelumnya oleh Borensztein et al. (1998) juga mengkaji kesan FDI di negara membangun dengan menggunakan teknik SUR (terma interaksi) dan mendapati FDI lebih produktif berbanding pelaburan domestik apabila wujudnya tahap modal manusia (diukur dengan tahun persekolahan menengah) yang minimum di negara tuan rumah. Hasil kajian menunjukkan untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi, tahap ambang modal manusia yang perlu dicapai adalah sebanyak 0.52 tahun (diukur berdasarkan purata tahun bagi pelajar lelaki yang lulus persekolahan menengah dalam populasi lelaki yang berumur melebihi 25 tahun). Manakala dengan menggunakan data dari tahun 1970 hingga 1989 bagi 69 negara, keputusan yang diperoleh Ford et al. (2008) dan

Wang dan Wong (2009) mendapati FDI menggalakkan pertumbuhan produktiviti hanya apabila negara tuan rumah mencapai tahap ambang modal manusia. Selain itu, pengumpulan modal manusia yang rendah akan menghadkan kapasiti penyerapan ekonomi dari segi penggunaan FDI dengan lebih efisien (Nguyen et al. 2009; Pisaniuc 2014).

Pelaburan dalam pengetahuan-aktiviti rekacipta seperti R&D merupakan input penting bagi kemajuan teknologi (*technological progress*), yang dianggap sebagai sumber utama pertumbuhan ekonomi jangka panjang. Oleh itu, untuk mendapatkan pengumpulan pengetahuan dalam teknologi dan seterusnya membentuk R&D-berdasarkan model pertumbuhan ekonomi, adalah perlu untuk firma menentukan tahap perbelanjaan R&D (Lee 2012). Kinoshita (2000) menyatakan dalam kajian beliau, R&D mempengaruhi pertumbuhan produktiviti firma melalui dua saluran. Pertama, ia secara langsung meningkatkan tahap teknologi dengan menambah lebih banyak maklumat baharu (inovasi). Kedua, R&D dapat meningkatkan kapasiti penyerapan firma dan mendorong lebih banyak limpahan teknologi secara tidak langsung. Keputusan penganggaran Cincera (1997) membuktikan bahawa permohonan paten dilakukan hanya pada tahap awal R&D. Apabila firma memperuntukkan lebih 10 peratus R&D pada tahun sebelumnya (lat pertama, $t-1$) maka permohonan paten meningkat sebanyak 6 peratus dalam tahun semasa (t) manakala sekiranya kenaikan 10 peratus R&D semasa hanya akan meningkatkan jumlah permohonan paten sebanyak 3.5 peratus dalam tahun yang sama. Namun, kajian tidak pula menentukan tahap ambang yang sepatutnya diperolehi untuk meningkatkan inovasi.

Manakala, Teubal (1978) menyatakan sebab utama tahap ambang perbelanjaan R&D diperlukan dalam sektor teknologi tinggi adalah kerana berlakunya pengurangan harga secara berterusan yang disebabkan oleh perubahan teknologi. Keadaan ini menyebabkan firma tidak dapat bertahan dalam jangka panjang akibat pengurangan harga tanpa pengurangan kos. Oleh itu, untuk mengurangkan kos, firma perlu membuat pelaburan yang tinggi. Sorensen (1999) pula menekankan pelaburan dalam R&D hanya mendatangkan manfaat jika modal manusia mencapai tahap ambang tertentu.

Selain penekanan yang diberikan kepada kapasiti menyerap, banyak pembuat dasar atau ahli ekonomi bersetuju pembangunan dalam ICT dan tahap penguasaan bahasa Inggeris merupakan faktor penentu kepada aliran masuk FDI. Ini kerana ia dapat mengurangkan kos urusniaga yang perlu dihadapi oleh pelabur asing (Gholami et al. 2006; Kim et al. 2014). Selain itu, teknologi maklumat dan komunikasi (ICT) (Chou et al. 2014; Cuevas-Vargas et al. 2016; McAfee & Brynjolfsson 2008) dan tahap penguasaan bahasa Inggeris (Almeida & Fernandes 2008; Chang et al. 2013; Hudson & Minea 2013; Ku & Zussman 2010) juga dapat menggalakkan aktiviti inovasi (menerusi aktiviti eksport-import,

kerana pemindahan pengetahuan). Hal ini disebabkan oleh ICT dan tahap penguasaan bahasa Inggeris yang baik membantu penyerapan, penyebaran dan menjana pengetahuan baharu.

Kesan limpahan pengetahuan terhadap penghasilan ilmu pengetahuan adalah berdasarkan model asas fungsi pengeluaran R&D yang diperkenalkan oleh Romer (1990). Namun demikian, kesan positif ini bergantung kepada kapasiti menyerap iaitu perbelanjaan R&D dan modal manusia. Pada masa yang sama, ICT dan tahap penguasaan bahasa Inggeris dilihat sebagai faktor yang signifikan dalam usaha untuk menggalakkan aliran masuk FDI ke dalam negara dan seterusnya mempengaruhi aktiviti inovasi. Justeru itu, berdasarkan penelitian dan pemahaman pengkaji tentang kajian lepas, masih tiada bukti empirikal yang mengkaji hubungan antara limpahan pengetahuan daripada FDI, ICT dan tahap penguasaan bahasa Inggeris yang melihat secara khusus kepada kemampuan menyerap iaitu perbelanjaan R&D dan modal manusia dan penciptaan ilmu pengetahuan di peringkat negara.

MODEL EMPIRIKAL

Model linear asas dalam kajian ini adalah berdasarkan Fu (2008) dan Sivalogathasan dan Wu (2014). Model ini kemudian dikembangkan untuk menganggar peranan kapasiti menyerap dalam hubungan antara limpahan pengetahuan daripada FDI dan penciptaan ilmu pengetahuan. Oleh itu, persamaan linear yang digunakan adalah seperti berikut:

$$lpaten_i = \beta_0 + \beta_1 lfdi_i + \beta_2 liu_i + \beta_3 dbi_i + \beta_4 lx_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

yang mana $lpaten_i$ adalah jumlah permohonan paten bagi negara i oleh warganegara dan $lfdi_i$ adalah aliran masuk bersih FDI ke negara i . Seterusnya, liu merujuk kepada jumlah pengguna internet (per 100 orang) dan dbi adalah tahap penguasaan bahasa Inggeris bagi negara i . Selanjutnya, lx_i merupakan pemboleh ubah kawalan bagi negara i yang merangkumi KDNK per kapita, indeks hak harta intelek, jumlah import dan perbelanjaan R&D (atau modal manusia). Manakala, ε_i merujuk kepada terma ralat. Selain itu, satu nilai pemalar (konstan) akan ditambah untuk setiap data siri yang bernilai negatif bagi menjadikannya positif, maka semua pemboleh ubah dalam kajian ini adalah dalam bentuk log.¹

Terdapat dua hipotesis dalam kajian ini; 1) adakah kesan limpahan pengetahuan daripada FDI terhadap penciptaan ilmu pengetahuan bergantung kepada tahap kemampuan menyerap 2) adakah teknologi maklumat dan komunikasi (ICT) dan tahap penguasaan bahasa Inggeris dipengaruhi oleh kapasiti menyerap dalam penciptaan ilmu pengetahuan. Kajian menggunakan pendekatan regresi tahap ambang seperti yang diperkenalkan oleh Hansen (2000) untuk mengkaji hubungan tidak linear

antara limpahan pengetahuan dan penciptaan ilmu pengetahuan dengan mengambilkira faktor ICT dan tahap penguasaan bahasa Inggeris. Model berdasarkan regresi tahap ambang adalah seperti berikut:

$$lpaten_i = \begin{cases} \beta_1^1 + \beta_2^1 lfdi_i + \beta_3^1 pt_i + \beta_4^1 liu_i + \beta_5^1 dbi_i + \beta_6^1 lx_i + \varepsilon_i, & pt \leq \gamma \\ \beta_1^2 + \beta_2^2 lfdi_i + \beta_3^2 pt_i + \beta_4^2 liu_i + \beta_5^2 dbi_i + \beta_6^2 lx_i + \varepsilon_i, & pt > \gamma \end{cases} \quad (2)$$

yang mana pt diwakili oleh perbelanjaan R&D ($lrde$) atau modal manusia ($layt$) mengikut model penganggaran merupakan pemboleh ubah tahap ambang yang digunakan untuk membahagikan sampel kepada regim atau kumpulan, dan γ merupakan parameter tahap ambang yang dianggar. Kaedah yang digunakan ini membolehkan wujudnya perbezaan peranan limpahan pengetahuan terhadap inovasi bergantung kepada sama ada pemboleh ubah tahap ambang mempunyai nilai lebih daripada atau kurang daripada nilai γ . Berdasarkan persamaan ini, kesan limpahan pengetahuan daripada FDI terhadap inovasi adalah berdasarkan parameter β_1^1 dan β_1^2 bagi negara yang mempunyai nilai kapasiti menyerap kurang daripada nilai tahap ambang atau negara yang mempunyai nilai kapasiti menyerap melebihi nilai tahap ambang. Jika hipotesis adalah $\beta_1^1 = \beta_1^2$, gagal ditolak maka model dianggar adalah linear dan mengikut spesifikasi persamaan (1).

Kaedah pertama dalam penganggaran ini adalah untuk menguji hipotesis nul $H_0 : \beta_1^1 = \beta_1^2$ melawan model tahap ambang dalam persamaan (2). Sekiranya hipotesis nul berjaya ditolak, maka secara statistiknya, wujud bukti regresi tahap ambang iaitu terdapat dua regim dan model adalah tidak linear. Apabila wujud nilai tahap ambang, sampel dianggar untuk $pt \leq \gamma$ merujuk kepada regim pertama dan $pt \geq \gamma$ merujuk kepada regim kedua. Regim pertama adalah pemboleh ubah tahap ambang berada melebihi nilai tahap ambang. Secara statistiknya, kedua-dua regim memberi keputusan yang berbeza dalam penganggaran.

Model tidak linear iaitu teknik regresi tahap ambang dipilih berbanding model interaksi adalah kerana model interaksi tidak dapat memberi nilai tahap ambang yang tepat, yang mungkin memberi keputusan yang penting kepada analisis dasar (Lai, Wang & Zhu 2009). Berdasarkan keputusan terma interaksi yang diperoleh Kinoshita (2000), kapasiti menyerap iaitu R&D tidak membantu meningkatkan limpahan teknologi daripada pemilikan asing tetapi mengurangkan tahap limpahan. Selanjutnya, model interaksi juga berkemungkinan berdepan dengan masalah multikolineariti. Selain itu, Girma (2005) menyatakan terma interaksi linear terbatas kepada limpahan pengetahuan daripada FDI meningkat (atau berkurang) secara monotonik dengan kapasiti menyerap. Namun demikian, teknik regresi tahap ambang juga berdepan dengan masalah kemungkinan wujudnya pelbagai nilai tahap ambang dalam satu penganggaran (Funke & Niebuhr 2005).

DATA

Data keratan rentas bagi tahun purata 1995 hingga 2014 untuk 190 negara digunakan untuk mengenalpasti kesan pemboleh ubah kapasiti menyerap terhadap limpahan pengetahuan daripada FDI dan seterusnya kepada inovasi. Data bagi 190 negara digunakan kerana ICT (internet) menghubungkan pengetahuan antara negara. Selain itu, banyak negara telah mengiktiraf bahasa Inggeris sebagai bahasa global. Oleh itu, bagi mendapatkan hubungan yang jelas antara aliran masuk FDI, pembangunan ICT dan penguasaan bahasa Inggeris kesan daripada tindak balas kapasiti menyerap, pemboleh ubah yang digunakan untuk mengukur inovasi atau penghasilan pengetahuan baharu adalah jumlah permohonan paten oleh pemastautin (lpaten) seperti dalam kajian Madsen (2008), Ang (2010; 2011), Ang dan Madsen (2011) dan Ghazal dan Zulkhibri (2015) berdasarkan prosedur *Patent Cooperation Treaty*.

Jumlah paten digunakan sebagai ukuran inovasi dan aliran pengetahuan berdasarkan AlAzzawi (2012) yang berpendapat paten merupakan dokumen undang-undang yang menggambarkan idea atau ciptaan baharu. Individu tidak boleh meniru paten yang tertakluk kepada undang-undang berdasarkan jangka masa tertentu. Mengikut undang-undang, pemohon paten juga perlu mendedahkan semua pengetahuan sedia ada dalam menghasilkan sesuatu rekacipta. Ang dan Madsen (2012) misalnya menekankan oleh kerana idea yang bernilai dan berdaya maju dapat dipatenkan maka, jumlah paten didapati lebih tepat untuk mengukur inovasi. Bagaimanapun, jumlah paten juga mempunyai kelemahan iaitu tidak semua idea yang dipatenkan memberi nilai ekonomi. Selain itu, pemohon paten juga perlu memohon hak pempatenan dalam negara sebelum memohon hak pempatenan di luar negara.² Analisis ini menggunakan jumlah permohonan paten berbanding jumlah permohonan paten yang diluluskan disebabkan kekerapan pemberian dan lat masa antara jumlah paten yang difailkan, paten yang diluluskan atau ditolak adalah berbeza dari masa ke masa dan antara negara (Griliches 1990). Selain itu, dengan menggunakan satu pejabat paten dapat memastikan kos paten, lat masa dan piawai pempatenan adalah sama untuk semua paten. Paten dari pejabat yang berbeza tidak boleh dibandingkan secara langsung disebabkan oleh perbezaan undang-undang dan konvensyen paten bagi negara adalah berbeza (AlAzzawi 2012).

Seterusnya, untuk mengukur limpahan pengetahuan daripada FDI, aliran masuk FDI diambil mengikut tahun

sebelumnya (*lfdi*) (Cheung & Ping 2004). Nilai aliran masuk FDI dilatkan satu tahun digunakan bagi mengukur limpahan pengetahuan seperti yang dilakukan dalam kajian Cheung dan Ping (2004). Oleh itu, data purata bagi aliran masuk FDI bermula dari tahun 1994 hingga 2013. Kajian ini menggunakan data aliran masuk bersih FDI. Dua pemboleh ubah yang digunakan sebagai tahap ambang adalah 1) perbelanjaan R&D (*lrde*) (Ghazal & Zulkhibri 2015), 2) modal manusia diukur dengan menggunakan purata tahun bagi pendidikan tertinggi (*layt*) (Ang & Madsen 2015).

Seterusnya, untuk menguji kesan teknologi maklumat dan komunikasi (ICT) terhadap penghasilan pengetahuan, pemboleh ubah yang digunakan adalah jumlah pengguna internet (per 100 orang) (*liu*). Pemboleh ubah jumlah pengguna internet dapat menunjukkan permintaan internet dan juga sebagai proksi kepada infrastruktur sedia ada bagi pelabur asing (ianya merupakan syarat pemindahan teknologi) (Ko 2007; Botrić & Škuflić 2006). Selain itu, dami bahasa Inggeris iaitu 1 bagi negara yang mempunyai bahasa Inggeris sebagai bahasa rasmi dan pertuturan dan sebaliknya (*dbi*) digunakan untuk mengukur tahap penguasaan bahasa Inggeris. Penentuan dami bahasa Inggeris adalah berdasarkan sumber internet iaitu daripada *Central Intelligence Agency*.

Manakala pemboleh ubah kawalan yang digunakan dalam kajian ini adalah KDNK per kapita (*lgdper*) (Cheung & Ping 2004; Sivalogathan & Wu 2014; Wang et al. 2014;) dan data indeks hak harta intelek (*lipr*) pula diambil daripada Ginarte-Park (2008). Nilai *lipr* yang tinggi menunjukkan tahap perlindungan yang tinggi terhadap rekacipta (paten) (Schneider 2005; Varsakelis 2001). Kesemua data diambil daripada *World Development Indicators* kecuali data yang telah diterangkan sumbernya.

HASIL KAJIAN

Jadual 1 dan Jadual 2 menunjukkan keputusan penganggaran persamaan (2) dengan menggunakan pemboleh ubah tahap ambang perbelanjaan R&D dan modal manusia. Didapati nilai tahap ambang adalah signifikan berdasarkan nilai *p-Bootstrap* yang dikira menggunakan kaedah *Bootstrap* dengan 5000 ulangan (*replications*) dan 15 peratus perapian (*trimming*). Nilai *p-Bootstrap* yang signifikan pada aras keertian 1 peratus menyarankan bahawa wujudnya tahap ambang bagi

JADUAL 1. Penganggaran tahap ambang: lpt: perbelanjaan R&D (*lrde*)

	Tahap ambang pertama	Tahap ambang kedua
Ujian LM tanpa tahap ambang	35.206	18.562
Nilai <i>p-Bootstrap</i>	0.000	0.025
Anggaran tahap ambang	0.117	0.293
95% Selang Keyakinan	[0.102, 0.118]	[0.244, 0.344]

JADUAL 2. Penganggaran tahap ambang: *lpt*: modal manusia (*layt*)

	Tahap ambang pertama	Tahap ambang kedua
Ujian LM tanpa tahap ambang	40.400	12.518
Nilai <i>p-Bootstrap</i>	0.000	0.517
Anggaran tahap ambang	0.238	0.602
95% Selang Keyakinan	[0.102, 0.331]	[0.602, 0.602]

pemboleh ubah tahap ambang yang dipilih. Oleh itu, sampel boleh dipecahkan kepada dua regim. Contohnya, nilai penganggaran tahap ambang bagi perbelanjaan R&D adalah 0.117 dengan selang keyakinan [0.102, 0.118]. Ini menunjukkan negara yang mempunyai nilai tahap ambang yang kurang daripada 0.117 diklasifikasikan sebagai negara yang berada dalam kumpulan perbelanjaan R&D yang rendah, manakala negara yang mempunyai nilai tahap ambang melebihi 0.117 diklasifikasikan sebagai negara yang berada dalam kumpulan perbelanjaan R&D yang tinggi.

Seterusnya kajian ini juga menguji sama ada negara yang berada dalam kumpulan pemboleh ubah tahap ambang yang tinggi boleh dipecahkan kepada sub regim. Nilai *p-Bootstrap* yang signifikan bagi tahap ambang kedua membuktikan bahawa terdapat tahap ambang bagi pemboleh ubah perbelanjaan R&D (*lrde*). Berdasarkan Funke dan Niebuhr (2005), kesan limpahan pengetahuan

daripada FDI bergantung kepada salah satu nilai tahap ambang perbelanjaan R&D yang lebih signifikan (impak yang lebih besar) dalam mempengaruhi penghasilan pengetahuan. Namun demikian, kajian ini hanya melihat tahap ambang yang pertama. Setelah menentukan nilai tahap ambang, kaedah seterusnya adalah menganggar kesan limpahan pengetahuan daripada FDI terhadap penghasilan pengetahuan dengan mengambilkira pembangunan ICT dan tahap penguasaan bahasa Inggeris berdasarkan persamaan (1).

Dengan mengambilkira nilai tahap ambang pertama iaitu (*lrde* = 0.117 dan *layt* = 0.238), keputusan penganggaran dengan perbelanjaan R&D dan modal manusia sebagai pemboleh ubah tahap ambang ditunjukkan oleh Jadual 3 dan Jadual 4. Jadual 3 merupakan keputusan penganggaran tahap ambang dengan modal manusia dimasukkan dalam penganggaran sebagai pemboleh ubah kawalan. Sebaliknya Jadual 4 merupakan keputusan

JADUAL 3. Keputusan penganggaran dengan perbelanjaan R&D (*lrde*) sebagai pemboleh ubah tahap ambang.

	Model Linear	Model 1 tahap ambang perbelanjaan R&D	
	Global OLS	Regim 1 <i>lrde</i> ≤ 0.117	Regim 2 <i>lrde</i> > 0.117
Konstan	-1.576** (-2.482)	0.075 (0.169)	-2.216 (-0.704)
<i>lfdi</i>	0.070* (1.790)	-0.001 (-0.040)	0.183** (2.049)
<i>lgdper</i>	-0.111 (-1.364)	-0.059 (-1.1740)	0.209 (0.379)
<i>layt</i>	6.079*** (6.066)	3.955*** (3.756)	4.259*** (3.277)
<i>dbi</i>	-1.276*** (-4.159)	-0.268 (-0.999)	-1.478*** (-2.733)
<i>liu</i>	0.841*** (4.989)	0.243** (2.000)	-0.274 (-0.359)
<i>lipr</i>	0.796*** (3.411)	0.604*** (3.046)	0.930** (2.242)
<i>lim</i>	0.052** (2.012)	0.012 (0.477)	0.052 (0.862)
R square	0.640	0.281	0.416
Ujian Heteroskedastisiti (Nilai p)	0.194	-	-
Bil. Pemerhatian	190	115	75
Darjah Kebebasan	182	107	67

Nota: Pemboleh ubah tahap ambang adalah perbelanjaan R&D. Nilai dalam () adalah nilai t statistik. Pemboleh ubah kawalan adalah KDNK per kapita, indeks hak harta intelek, jumlah import dan modal manusia.

penganggaran tahap ambang dengan perbelanjaan R&D dimasukkan dalam penganggaran sebagai pemboleh ubah kawalan.

Dengan merujuk kepada Jadual 3, apabila pemboleh ubah berada melebihi nilai tahap ambang ($lrde > 0.117$), didapati limpahan pengetahuan ($lfdi$) berhubung secara positif dan signifikan pada aras keertian 5 peratus dengan penciptaan ilmu pengetahuan. Ini bermakna peningkatan 1 peratus dalam limpahan pengetahuan ($lfdi$) telah meningkatkan penciptaan ilmu pengetahuan sebanyak 0.18 peratus. Penemuan ini selari dengan kajian oleh Sivalogathan dan Wu (2014). Menurut Bilbao-Osorio dan Rodríguez-Pose (2004), nilai intensiti R&D menunjukkan usaha sesebuah negara untuk mencipta, menyebarkan dan mengeksploitasi pengetahuan, ini bermakna R&D merupakan input utama dalam fungsi pengeluaran pengetahuan. Tahap penguasaan bahasa Inggeris (dbi) menunjukkan tanda negatif dan signifikan pada aras keertian 1 peratus. Ini menerangkan penciptaan ilmu pengetahuan berkurang sebanyak 1.5 peratus apabila kemahiran bahasa Inggeris menjadi semakin baik. Namun demikian, analisa mendapati apabila nilai $lfde$ berada melebihi nilai tahap ambang, pembangunan ICT tidak signifikan dalam mempengaruhi penciptaan

ilmu pengetahuan. Selain itu, $layt$ dan $lipr$ menunjukkan tanda koefisien yang positif dan signifikan. Ini bermakna, peningkatan dalam $layt$ dan $lipr$ telah memberikan impak yang positif kepada penghasilan pengetahuan. Manakala $lgdper$ dan lim masing-masing tidak signifikan dalam mempengaruhi penciptaan ilmu pengetahuan.

Keputusan yang berbeza diperoleh apabila pemboleh ubah $lfde$ berada kurang daripada nilai tahap ambang ($lrde \leq 0.117$). Didapati limpahan pengetahuan ($lfdi$) berhubung secara negatif dengan penciptaan ilmu pengetahuan namun tidak signifikan. Selain itu, tahap penguasaan bahasa Inggeris juga tidak signifikan dalam mempengaruhi penciptaan ilmu pengetahuan. Analisa mendapati pembangunan ICT memperoleh tanda positif dan signifikan pada aras keertian 5 peratus. Oleh itu, 1 peratus kenaikan dalam pembangunan ICT menyebabkan peningkatan penciptaan ilmu pengetahuan sebanyak 0.2 peratus. Selanjutnya, keputusan sama masih ditunjukkan oleh $layt$ dan $lipr$ iaitu berhubung secara positif dan signifikan dengan penghasilan pengetahuan. Selain itu, penciptaan ilmu pengetahuan juga tidak dipengaruhi oleh $lgdper$ dan lim . Ini kerana keputusan empirikal yang diperoleh menunjukkan kedua-dua pemboleh ubah adalah tidak signifikan.

JADUAL 4. Keputusan penganggaran dengan modal manusia ($layt$) sebagai pemboleh ubah tahap ambang.

Pemboleh ubah	Model Linear	Model 2 tahap ambang modal manusia	
	Global OLS	Regim 1 $layt \leq 0.238$	Regim 2 $layt > 0.238$
<i>Konstan</i>	-0.689 (-1.235)	0.131 (0.268)	2.662 (0.916)
<i>lfdi</i>	0.074** (2.026)	0.014 (0.339)	0.145** (2.282)
<i>lgdper</i>	-0.072 (-1.075)	-0.054 (-0.857)	-0.380 (-1.038)
<i>lrde</i>	5.727*** (8.320)	13.550*** (13.455)	5.121*** (5.453)
<i>dbi</i>	-0.820*** (-3.052)	-0.389 (-1.616)	-0.665 (-1.484)
<i>liu</i>	0.371** (2.243)	0.131 (0.999)	-0.012 (-0.017)
<i>lipr</i>	0.585** (2.468)	0.309 (1.461)	0.750* (1.793)
<i>lim</i>	0.036 (1.342)	0.021 (0.640)	0.015 (0.314)
R square	0.715	0.657	0.655
Ujian Heteroskedastisiti (Nilai p)	0.721	-	-
Bil. Pemerhatian	190	112	78
Darjah Kebebasan	182	104	70

Nota: Pemboleh ubah tahap ambang adalah modal manusia ($layt$). Nilai dalam () adalah nilai t statistik. Pemboleh ubah kawalan adalah KDNK per kapita, indeks hak harta intelek, jumlah import dan perbelanjaan R&D.

Analisis seterusnya adalah berdasarkan Jadual 4 yang menunjukkan keputusan penganggaran tahap ambang modal manusia. Didapati tanda koefisien limpahan pengetahuan (*lfdi*) adalah positif dan signifikan pada aras keertian 5 peratus apabila tahap ambang modal manusia berada melebihi nilai tahap ambang ($layt > 0.238$). Ini menerangkan peningkatan 1 peratus dalam limpahan pengetahuan (*lfdi*) telah meningkatkan penciptaan ilmu pengetahuan sebanyak 0.15 peratus. Audretsch dan Feldman (1996) menjelaskan, kewujudan buruh mahir merupakan mekanisma yang penting untuk transmisi pengetahuan tersirat berbanding penyelidikan universiti atau industri. Kedua-dua pemboleh ubah kajian iaitu *liu* dan *dbi* didapati tidak memberi kesan kepada penciptaan ilmu pengetahuan. Didapati penciptaan ilmu pengetahuan dipengaruhi oleh *lrde* dan *lipr* apabila tahap ambang modal manusia berada melebihi nilai tahap ambang. Ini bermakna, peningkatan dalam *lrde* dan *lipr* telah meningkatkan penciptaan ilmu pengetahuan. Namun demikian, pemboleh ubah *lgdper* dan *lim* memberi keputusan sebaliknya iaitu tidak signifikan dalam mempengaruhi penciptaan ilmu pengetahuan.

Selanjutnya, seperti yang dijangka limpahan pengetahuan (*lfdi*) memperoleh tanda positif namun tidak signifikan apabila tahap ambang modal manusia berada di bawah nilai minimum tahap ambang ($layt \leq 0.238$). Ini membuktikan pengaruh limpahan pengetahuan (*lfdi*) terhadap penciptaan ilmu pengetahuan adalah lebih signifikan hanya jika nilai minimum kemampuan menyerap diambilkira. Dapatan kajian juga jelas menunjukkan kedua-dua pemboleh ubah *liu* dan *dbi* masih tidak signifikan dalam menggalakkan aktiviti inovasi. Keputusan juga menunjukkan hanya *lrde* berhubung secara positif dan signifikan dalam mempengaruhi penciptaan ilmu pengetahuan apabila tahap ambang modal manusia berada di bawah nilai minimum tahap ambang. Pemboleh ubah lain seperti *lgdper*, *lipr* dan *lim* secara bersama tidak mempengaruhi penciptaan ilmu pengetahuan.

Kesimpulan kajian menunjukkan nilai minimum kapasiti menyerap memberi tindak balas yang positif antara limpahan pengetahuan daripada FDI dengan penciptaan ilmu pengetahuan. Menurut Cheung dan Ping (2004), fungsi pengeluaran pengetahuan dipengaruhi oleh aliran masuk FDI iaitu sebagai saluran awal pengetahuan. Cohen dan Levinthal (1989) berpendapat R&D bukan sahaja dapat menjana inovasi tetapi meningkatkan keupayaan firma (negara) untuk menggunakan maklumat (idea) yang ada. Oleh kerana pengetahuan luar sukar diperoleh maka kapasiti menyerap merupakan faktor yang relevan bagi negara (firma) untuk mendapatkan teknologi baharu daripada limpahan FDI (Sánchez-Sellero et al. 2014).

Umumnya, pemboleh ubah kajian iaitu *liu* dan *dbi* tidak terkesan dengan tahap ambang modal manusia dalam mempengaruhi penciptaan ilmu pengetahuan. Menurut

Romer (1990), penciptaan ilmu pengetahuan dengan menggunakan input yang sama hanya menyebabkan sesuatu inovasi yang sama dihasilkan. Ini bermakna peningkatan pembangunan infrastruktur ICT yang diwakili oleh jumlah pengguna internet dan tahap penguasaan bahasa Inggeris yang semakin baik oleh modal manusia membolehkan stok pengetahuan mudah diperoleh. Oleh yang demikian, menjejaskan penciptaan ilmu pengetahuan baharu (inovasi baharu). Proses untuk mendapatkan stok ilmu pengetahuan adalah lebih mudah berbanding proses penciptaan ilmu pengetahuan. Pembangunan ICT merencanakan lagi akses kepada maklumat dan pengetahuan. Manakala tahap kemahiran berbahasa Inggeris yang semakin baik memudahkan komunikasi global. Stok ilmu pengetahuan dapat disebarkan dan diperoleh dengan mudah.

KESIMPULAN DAN IMPLIKASI DASAR

Kajian ini bertujuan untuk mengetahui kewujudan tahap ambang bagi kemampuan menyerap dalam hubungan antara limpahan pengetahuan daripada FDI dan penciptaan ilmu pengetahuan dengan mengambilkira tahap pembangunan teknologi maklumat dan komunikasi (ICT) dan tahap penguasaan bahasa Inggeris. Data keratan rentas untuk tahun purata dari 1995 hingga 2014 bagi 190 negara dianggar dengan menggunakan kaedah regresi tahap ambang. Selari dengan jangkaan, dapatan yang diperoleh menunjukkan; pertama, wujudnya kesan ambang dalam hubungan antara limpahan pengetahuan dan penciptaan ilmu pengetahuan; kedua, limpahan pengetahuan adalah positif dan signifikan dalam mempengaruhi penciptaan ilmu pengetahuan. Ketiga, kesan positif limpahan pengetahuan terhadap penciptaan ilmu pengetahuan adalah lebih besar selepas melebihi tahap ambang. Dengan kata lain, tahap ICT dan kemampuan menguasai bahasa Inggeris yang semakin baik memberi kesan kepada penciptaan ilmu pengetahuan melebihi tahap ambang.

Dari sudut implikasi dasar, kajian ini mendapati kebanyakan negara telah mencapai kesedaran mengenai kepentingan ilmu pengetahuan untuk menjana inovasi dan seterusnya menjadi pemangkin kepada pembangunan ekonomi. Hasil kajian mendapati sekiranya negara perlu mencapai tahap tertentu dalam modal manusia (pendidikan) agar limpahan pengetahuan daripada FDI mempunyai kesan positif terhadap penghasilan ilmu pengetahuan, pembuat dasar perlu memperuntukkan lebih banyak pelaburan dalam pendidikan dan bukan insentif kewangan bagi firma multinasional (Wang & Wong 2009). Kinoshita (2000) pula berpendapat bagi memaksimumkan limpahan teknologi daripada FDI, negara perlu terlibat dalam pelaburan R&D untuk meningkatkan keupayaan penyerapan. Oleh itu, subsidi R&D atau pengecualian cukai diperlukan untuk menggalakkan pelaburan asing.

Pelaburan dalam pendidikan khususnya dalam ICT dan penguasaan bahasa Inggeris boleh memberi nilai tambah kepada kualiti modal manusia dan seterusnya menggalakkan aktiviti penyelidikan dan pembangunan (R&D). Selain itu, ia dapat meningkatkan proses penciptaan kekayaan negara yang selaras dengan perkembangan ekonomi yang didorong oleh ilmu pengetahuan. Akses pendidikan sama ada akademik dan latihan vokasional perlu diselaraskan dengan baik untuk mempertingkatkan pengetahuan, kemahiran dan daya kreativiti dalam menghadapi cabaran ekonomi global. Seterusnya, memperkasakan modal manusia untuk berinovasi bukan sahaja bergantung kepada pendidikan yang luas dan relevan tetapi perlu di luar skop kepakaran khusus yang mana pendidikan tinggi harus mengembangkan kreativiti, pemikiran kritis, keusahawanan dan kemahiran komunikasi. Pembuat dasar juga perlu memastikan institusi pengajian tinggi mempunyai insentif untuk meningkatkan kualiti pengajaran (OECD 2010; 2015).

Terdapat beberapa batasan dalam kajian yang mana boleh dilanjutkan pada masa hadapan. Pertama, pemboleh ubah perbelanjaan R&D boleh dipecahkan kepada perbelanjaan R&D awam dan swasta. Kedua-dua pemboleh ubah ini penting iaitu selari dengan dasar pengetahuan berasaskan ekonomi yang mana penyelarasan antara pelaburan R&D oleh kerajaan dan juga pihak swasta membolehkan sumber yang sedia ada dapat digunakan secara efisien dan berterusan. Kedua, proksi modal manusia yang digunakan dalam kajian ini adalah purata tahun bagi pendidikan tertinggi. Oleh itu, untuk kajian di masa hadapan, pengkaji mungkin boleh menggunakan ukuran yang berbeza misalnya jumlah penyelidik. Ketiga, pengkaji juga boleh mengkaji tahap ambang dengan menggunakan data siri masa dan data panel. Selanjutnya, proksi yang digunakan untuk mengukur pembangunan ICT dalam kajian ini terhad kepada jumlah pengguna internet. Beberapa proksi lain juga boleh digunakan antaranya langganan selular mudah alih dan langganan jalur lebar tetap.

NOTA

- 1 *Command* yang digunakan dalam Eview bagi membolehkan data siri negatif dalam bentuk log adalah $\text{lfdi} = \text{@recode}(\text{fdi} > 0, \log(1 + \text{fdi}), -\log(1 - \text{fdi}))$.
- 2 Rujuk MyIPO, Malaysia

RUJUKAN

- AlAzzawi, S. 2012. Innovation, productivity and foreign direct investment-induced R&D spillovers. *The Journal of International Trade & Economic Development*. 21(5): 615–653.
- Almeida, R. & Fernandes, A.M. 2008. Openness and technological innovations in developing countries: Evidence from firm-level surveys. *Journal of Development Studies* 44(5): 701–27.

- Ang, J. B. 2010. Financial reforms, patent protection, and knowledge accumulation in India. *World Development* 38(8): 1070–1081.
- Ang, J. B. 2011. Financial development, liberalization and technological deepening. *European Economic Review* 55(5): 688–701.
- Ang, J. B., & Madsen, J. B. 2011. Can second-generation endogenous growth models explain the productivity trends and knowledge production in the Asian miracle economies? *Review of Economics and Statistics* 93(4): 1360–1373.
- Ang, J. B., & Madsen, J. B. 2012. Risk Capital, Private Credit and Innovative Production. *Canadian Journal of Economics/Revue Canadienne D'économique* 45(4): 1608–1639.
- Ang, J. B., & Madsen, J. B. 2015. What drives ideas production across the world? *Macroeconomic Dynamics* 19(1): 79–115.
- Ascani, A., & Gagliardi, L. 2015. Inward FDI and local innovative performance. An empirical investigation on Italian provinces. *Review of Regional Research* 35(1): 29–47.
- Audretsch, D.B., & M.P. Feldman. 1996. R&D spillovers and the geography of innovation and production. *American Economic Review* 86: 630–640.
- Bilbao-Osorio, B., & Rodríguez-Pose, A. 2004. From R&D to innovation and economic growth in the EU. *Growth and Change* 35(4): 434–455.
- Bill Fisher. 2015. Why English, Not Mandarin, Is the Language of Innovation. *Harvard Business Review*. Muat turun pada 12 Mac 2016 dari <http://www.ef.com/epi/insights/english-and-innovation/>
- Blomström, M., & Kokko, A. 1998. Multinational corporations and spillovers. *Journal of Economic Surveys* 12(3): 247–277.
- Blomstrom, M., & Kokko, A. 2003. The economics of foreign direct investment incentives (No. w9489). *National Bureau of Economic Research*.
- Borensztein, E., De Gregorio, J., & Lee, J. W. 1998. How does foreign direct investment affect economic growth? *Journal of International Economics* 45(1): 115–135.
- Botrić, V., & Škuflić, L. 2006. Main determinants of foreign direct investment in the Southeast European countries. *Transition Studies Review* 13(2): 359–377.
- Camisón, C., & Forés, B. 2011. Knowledge creation and absorptive capacity: The effect of intra-district shared competences. *Scandinavian Journal of Management* 27(1): 66–86.
- Castellacci, F. 2011. Closing the technology gap? *Review of Development Economics* 15(1): 180–197.
- Caves, R. E. 1996. *Multinational Enterprise and Economic Analysis*. Cambridge University Press.
- Central Intelligence Agency. Muat turun pada 20 Oktober 2016, dari www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook.
- Chang, C. L., Chen, S. P., & McAleer, M. 2013. Globalization and knowledge spillover: International direct investment, exports and patents. *Economics of Innovation and New Technology* 22(4): 329–352.
- Cheung & Ping. 2004. Spillover effects of FDI on innovation in China: Evidence from the provincial data. *China Economic Review* 15(1): 25–44.
- Chou, Y. C., Chuang, H. H. C., & Shao, B. B. 2014. The impacts of information technology on total factor productivity: A

- look at externalities and innovations. *International Journal of Production Economics* 158: 290–299.
- Cincera, M. 1997. Patents, R&D and technological spillovers at the firm level: Some evidence from econometric count models for panel data. *Journal of Applied Econometrics* 12(3): 265–280.
- Cohen, W.M. & Levinthal, D.A. 1989. Innovation and Learning: The two sides of R& D. *The Economic Journal* 99: 569–96.
- Crisuolo, P., & Narula, R. 2008. A novel approach to national technological accumulation and absorptive capacity: aggregating Cohen and Levinthal. *The European Journal of Development Research* 20(1): 56–73.
- Cuevas-Vargas, H., Estrada, S., & Larios-Gómez, E. 2016. The effects of ICTs as innovation facilitators for a greater business performance. Evidence from Mexico. *Procedia Computer Science* 91: 47–56.
- Dunning, J. H. 1988. The eclectic paradigm of international production: A restatement and some possible extensions. *Journal Of International Business Studies*: 1–31.
- Edwards, S. 1998. Openness, productivity and growth: What do we really know? *The Economic Journal* 108(447): 383–398.
- English and Innovation. Muat turun pada 12 Julai 2017 dari <http://www.ef.com/epi/insights/english-and-innovation/>.
- Escribano, A., Fosfuri, A., & Tribó, J. A. 2009. Managing external knowledge flows: The moderating role of absorptive capacity. *Research Policy* 38(1): 96–105.
- Ford, T. C., Rork, J. C., & Elmslie, B. T. 2008. Foreign direct investment, economic growth, and the human capital threshold: Evidence from US States. *Review of International Economics* 16(1): 96–113.
- Freeman, C. 2004. Technological infrastructure and international competitiveness. *Industrial and Corporate Change* 13(3): 541–569.
- Fu, X. 2008. Foreign direct investment, absorptive capacity and regional innovation capabilities: Evidence from China. *Oxford Development Studies* 36(1): 89–110.
- Funke, M., & Niebuhr, A. 2005. Threshold effects and regional economic growth—Evidence from West Germany. *Economic Modelling* 22(1): 61–80.
- Ghazal, R., & Zulkhibri, M. 2015. Determinants of Innovation Outputs in Developing Countries: Evidence From Panel Data Negative Binomial Approach. *Journal of Economic Studies* 42(2): 237–260.
- Gholami, R., Tom Lee, S. Y., & Heshmati, A. 2006. The causal relationship between information and communication technology and foreign direct investment. *The World Economy*. 29(1), 43–62.
- Ginarte-Park. 2008. International Patent Protection: 1960-2005. Muat turun pada 6 Februari 2017 dari <http://fs2.american.edu/wgp/www/#PR>Data>: 2010).
- Girma, S. 2005. Absorptive capacity and productivity spillovers from FDI: A threshold regression analysis. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 67(3): 281–306.
- Global Human Capital Trends. 2014. Engaging the 21st-century workforce. A report by Deloitte Consulting LLP and Bersin. Muat turun pada 14 September 2015 dari <https://www2.deloitte.com/global/en/pages/human-capital/articles/human-capital-trends-2014.html>.
- GII. Global Innovation Index. 2015. Effective Innovation Policies for Development. London, United Kindom. Muat turun pada 4 Mac 2015 dari <https://www.globalinnovationindex.org/userfiles/file/reportpdf/gii-2015-v5.pdf>.
- Görg, H., & Greenaway, D. 2004. Much ado about nothing? Do domestic firms really benefit from foreign direct investment? *The World Bank Research Observer* 19(2): 171–197.
- Griliches, Z. 1990. Patent Statistics As Economic Indicators: A Survey (No. w3301). *National Bureau of Economic Research*.
- Hamida, L. B. 2013. Are There Regional Spillovers from FDI in The Swiss Manufacturing Industry?. *International Business Review*. 22(4), 754–769.
- Hamida, L. B., & Gugler, P. 2009. Are there demonstration-related spillovers from FDI? Evidence from Switzerland. *International Business Review* 18(5): 494–508.
- Hansen, B. E. 2000. Sample splitting and threshold estimation. *Econometrica* 68(3): 575–603.
- Hilty, L. M., Arnfalk, P., Erdmann, L., Goodman, J., Lehmann, M., & Wäger, P. A. 2006. The relevance of information and communication technologies for environmental sustainability—A prospective simulation study. *Environmental Modelling & Software* 21(11): 1618–1629.
- Hudson, J., & Minea, A. 2013. Innovation, intellectual property rights, and economic development: A unified empirical investigation. *World Development* 46: 66–78.
- Kim, M., Liu, A. H., Tuxhorn, K. L., Brown, D. S., & Leblang, D. 2014. Lingua mercatoria: Language and foreign direct investment. *International Studies Quarterly*. 59(2): 330–343.
- Kinoshita, Y. 2000. R&D and technology spillovers via FDI: Innovation and absorptive capacity. Muat turun pada 25 September 2017 dari https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&q=R%26D+and+technology+spillovers+via+FDI%3A+Innovation+and+absorptive+capacity&btnG=.
- Ko, K. W. 2007. Internet externalities and location of foreign direct investment: A comparison between developed and developing countries. *Information Economics and Policy* 19(1): 1–23.
- Kokko, A., Tansini, R., & Zejan, M. C. 1996. Local technological capability and productivity spillovers from FDI in the Uruguayan manufacturing sector. *The Journal of Development Studies* 32(4): 602–611.
- Ku, H. & Zussman, A. 2010. Lingua Franca: The role of english in international trade. *Journal of Economic Behavior & Organization* 75(2): 250–60.
- Lai, M., Wang, H., & Zhu, S. 2009. Double-edged effects of the technology gap and technology spillovers: Evidence from the Chinese industrial sector. *China Economic Review* 20(3): 414–424.
- Lee, C. Y. 2012. Learning-by-doing in R&D, knowledge threshold and technological divide. *Journal of Evolutionary Economics* 22(1): 109–132.
- Lee, S. Y., Florida, R., & Gates, G. 2010. Innovation, human capital and creativity. *International Review of Public Administration* 14(3): 13–24.
- Madsen, J. B. 2008. Semi-endogenous versus schumpeterian growth models: Testing the knowledge production function using international data. *Journal of Economic Growth* 13(1): 1–26.
- McAfee, A., & Brynjolfsson, E. 2008. Investing in the IT that makes a competitive difference. *Harvard Business Review* 86(7/8): 98.

- Nguyen, H. T., Duysters, G., Patterson, J. H., & Sander, H. 2009. October. Foreign direct investment absorptive capacity theory. Georgia Institute of Technology. Muat turun pada 1 Oktober 2017 dari <https://smartech.gatech.edu/handle/1853/35267>.
- Nordin, N & Nordin, N. 2016. Determinants of innovation in developing countries: A panel generalized method of moments analysis. *Jurnal Ekonomi Malaysia* 50(2): 93–105.
- OECD. 2007. OECD Innovation Strategy. Innovation and growth: Rationale for an innovation strategy. Muat turun pada 31 Disember 2014 dari www.oecd.org/sti/inno/39374789.pdf.
- OECD. 2010. Innovation to strengthen growth and address global and social challenges. Muat turun pada 31 Disember 2014 dari <https://www.oecd.org/sti/45326349.pdf>
- OECD. 2015. OECD Innovation Strategy 2015. An agenda for policy action. Muat turun pada 31 Disember 2014 <https://www.oecd.org/sti/OECD-Innovation-Strategy-2015-CMIN2015-7.pdf>
- Pinon, R. 2010 The Benefits of the English Language for Individuals and Societies [Electronic resource]/Robert Pinon, Jon Haydon.–London: Euromonitor International, 2010.–137 p. Muat turun pada 26 Januari 2015 dari <https://www.teachingenglish.org.uk/sites/teacheng/files/Euromonitor%20Report%20A4.pdf>.
- Pisaniuc, M. 2014. The capacity of absorption of the international technology transfer, its limits and the analysis of the possibilities of production of knowledge in developing countries: The case of Republic of Moldova. *Applied Technologies & Innovations* 10(3).
- Qi, J., & Li, H. 2008. Spillover effect of FDI on China's knowledge creation. *Chinese Management Studies*. 2(2): 86–96.
- Romer, P. M. 1990. Endogenous technological change. *Journal of Political Economy* 98(5, Part 2): S71–S102.
- Sánchez-Sellero, P., Rosell-Martínez, J., & García-Vázquez, J. M. 2014. Absorptive capacity from foreign direct investment in Spanish manufacturing firms. *International Business Review* 23(2): 429–439.
- Schneider, P. H. 2005. International trade, economic growth and intellectual property rights: A panel data study of developed and developing countries. *Journal of Development Economics* 78(2): 529–547.
- Siang, L. C., Noor, Z. M., & Ann, T. B. 2012. Kesan ICT terhadap produktiviti pekerja dalam sektor perkhidmatan terpilih di Malaysia. *Jurnal Ekonomi Malaysia* 46(2): 115–126.
- Sivalogathan, V., & Wu, X. 2014. The effect of foreign direct investment on innovation in South Asian emerging markets. *Global Business and Organizational Excellence* 33(3): 63–76.
- Sorensen, A. 1999. R&D, learning, and phases of economic growth. *Journal of Economic Growth* 4(4): 429–445.
- Takahashi, K. I., Tatemichi, H., Tanaka, T., Nishi, S., & Kunioka, T. 2004. Environmental Impact of Information and Communication Technologies Including Rebound Effects. In *Electronics and the Environment, 2004. Conference Record. 2004 IEEE International Symposium on* (pp. 13-16). IEEE. Muat turun pada 25 September 2017 dari <http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/1299680/?part=1>.
- Teubal, M. 1978. Threshold R&D levels in sectors of advanced technology. *European Economic Review* 7(4): 395-402
- Varsakelis, N. C. 2001. The impact of patent protection, economy openness and national culture on R&D investment: A cross-country empirical investigation. *Research Policy* 30(7): 1059–1068.
- Wang, M., & Wong, M. S. 2009. Foreign direct investment and economic growth: The growth accounting perspective. *Economic Inquiry* 47(4): 701–710.
- Wang, Y., Ning, L., Li, J., & Prevezer, M. 2014. Foreign direct investment spillovers and the geography of innovation in Chinese regions: The role of regional industrial specialization and diversity. *Regional Studies*. (ahead-of-print), 1–18.
- World Bank Institute. 2004. Promoting innovation in developing countries. A conceptual framework. Muat turun pada 23 Januari 2015 dari siteresources.worldbank.org/KFDLP/Resources/0-3097AubertPaper%5B1%5D.pdf.
- World Bank. 1998. Knowledge for development. World Development Report. Oxford University Press, New York, NY, pp.16-56). Muat turun pada 30 November 2015, dari <http://documents.worldbank.org/curated/en/729771468328524815/World-development-report-1998-1999-knowledge-for-development>.
- Xu, B. 2000. Multinational enterprises, technology diffusion, and host country productivity growth. *Journal of Development Economics* 62(2): 477–493.
- Zahra, S. A., & George, G. 2002. Absorptive capacity: A review, reconceptualization and extension. *Academy Of Management Review* 27(2): 185–203.

Nur'Jila Mohammad*
 Institut Kajian Malaysia dan Antarabangsa (IKMAS)
 Universiti Kebangsaan Malaysia
 43600 UKM Bangi Selangor
 MALAYSIA
 E-mail : nurjiela@yahoo.com

Tamat Sarmidi
 Pusat Pengajian Ekonomi dan Pengurusan
 Universiti Kebangsaan Malaysia
 43600 UKM Bangi Selangor
 MALAYSIA
 E-mail : tamat@ukm.edu.my

Abu Hassan Shaari Md Nor
 Pusat Pengajian Ekonomi dan Pengurusan
 Universiti Kebangsaan Malaysia
 43600 UKM Bangi Selangor
 MALAYSIA
 E-mail : ahshaari@yahoo.com

*Corresponding author

LAMPIRAN. SENARAI NEGARA

Afghanistan	Denmark	Kyrgyz Republic	Samoa
Albania	Djibouti	Lao PDR	Sao Tome and Principe
Algeria	Dominica	Latvia	Saudi Arabia
Andorra	Dominican Republic	Lebanon	Senegal
Angola	Ecuador	Lesotho	Serbia
Antigua and Barbuda	Egypt, Arab Rep.	Liberia	Seychelles
Argentina	El Salvador	Libya	Sierra Leone
Armenia	Equatorial Guinea	Lithuania	Singapore
Aruba	Eritrea	Luxembourg	Slovak Republic
Australia	Estonia	Macedonia, FYR	Slovenia
Austria	Ethiopia	Madagascar	Somalia
Azerbaijan	Fiji	Malawi	South Africa
Bahamas, The	Finland	Malaysia	Spain
Bahrain	France	Maldives	Sri Lanka
Bangladesh	Gabon	Mali	St. Kitts and Nevis
Barbados	Gambia, The	Malta	St. Lucia
Belarus	Georgia	Mauritania	St. Vincent and the Grenadines
Belgium	Germany	Mauritius	Sudan
Belize	Ghana	Mexico	Suriname
Benin	Greece	Moldova	Swaziland
Bermuda	Greenland	Mongolia	Sweden
Bhutan	Grenada	Montenegro	Switzerland
Bolivia	Guam	Morocco	Syrian Arab Republic
Bosnia and Herzegovina	Guatemala	Mozambique	Tajikistan
Botswana	Guinea	Myanmar	Tanzania
Brazil	Guinea-Bissau	Namibia	Thailand
Brunei Darussalam	Guyana	Nepal	Togo
Bulgaria	Haiti	Netherlands	Tonga
Burkina Faso	Honduras	New Caledonia	Trinidad and Tobago
Burundi	Hong Kong SAR, China	New Zealand	Tunisia
Cabo Verde	Hungary	Nicaragua	Turkey
Cambodia	Iceland	Niger	Turkmenistan
Cameroon	India	Nigeria	Tuvalu
Canada	Indonesia	Norway	Uganda
Central African Republic	Iran, Islamic Rep.	Oman	Ukraine
Chad	Iraq	Pakistan	United Arab Emirates
Chile	Ireland	Palau	United Kingdom
China	Israel	Panama	United States
Colombia	Italy	Papua New Guinea	Uruguay
Comoros	Jamaica	Paraguay	Uzbekistan
Congo, Rep.	Japan	Peru	Vanuatu
Costa Rica	Jordan	Philippines	Venezuela, RB
Cote d'Ivoire	Kazakhstan	Poland	Vietnam
Croatia	Kenya	Portugal	Yemen, Rep.
Cuba	Kiribati	Qatar	Zambia
Curacao	Korea, Rep.	Romania	Zimbabwe
Cyprus	Kosovo	Russian Federation	
Czech Republic	Kuwait	Rwanda	
