

KEBIJAKAN PENGUATAN HILIRISASI PRODUK BERBASIS TEKNOLOGI

POLICY OF STRENGTHENING DOWNSTREAM TECHNOLOGY-BASED PRODUCTS

Bambang S. Pujantiyo*

Prodi Perencanaan Wilayah & Kota, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret,
Jalan Ir. Sutami 36 A, Kentingan, Surakarta, Jawa Tengah

*Korespondensi e-mail : bambangsp@staff.uns.ac.id

ABSTRAK

Dalam melaksanakan hilirisasi produk berbasis teknologi, kolaborasi *triple helix* antara *Academician - Businesses - Government*, adalah hal yang sangat penting. Di Indonesia, kolaborasi seperti ini telah banyak dilakukan, tetapi belum banyak menghasilkan produk signifikan yang dapat menopang daya saing nasional. Hal ini disebabkan kebijakan yang diterapkan belum mengilustrasikan kolaborasi yang sebenarnya. Tujuan penelitian ini adalah merekomendasikan kebijakan dalam penerapan hilirisasi produk berbasis teknologi. Proses hilirisasi yang digunakan adalah model *Randal Gold Smith* yang terdiri dari 3 tahap yaitu investigasi, validasi, dan komersialisasi. Khususnya pada tahap validasi ini penguatan dilakukan dengan menambahkan uji bisnis model, uji produksi, uji pasar, uji jual, serta status hukum. Hasil dalam penerapan penguatan proses yang di beberapa lembaga riset, telah menunjukkan bahwa produk teknologi yang dihasilkan cukup signifikan. Dari hasil tersebut, dapat direkomendasikan bahwa diperlukan kebijakan keseragaman dalam penggunaan proses hilirisasi produk di seluruh lembaga riset di Indonesia, agar dapat menopang daya saing nasional.

Kata kunci : Triple helix, hilirisasi, teknologi, validasi, uji pasar

ABSTRACT

In carrying out the downstreaming of technology-based products, triple helix collaboration between Academicians - Businesses - Government, is very important. In Indonesia, this kind of collaboration has been carried out a lot, but it has not produced many significant products that can support national competitiveness. This is because the policies implemented have not illustrated the actual collaboration. The purpose of this study is to recommend policies in the application of downstream technology-based products. The downstream process used is the Randal Gold Smith model which consists of 3 stages, namely investigation, validation, and commercialization. Especially at this validation stage, strengthening is carried out by adding business model tests, production tests, market tests, selling tests, and legal status. The results in the application of strengthening the process that in some research institutions, have shown that the resulting technological products are quite significant. From these results, it can be recommended that a uniformity policy is needed in the use of the product downstream process in all research institutions in Indonesia, in order to support national competitiveness

Keywords : Triple helix, downstream, technology, validation, market test

PENDAHULUAN

Revolusi Industri 4.0, secara global ditandai dengan munculnya banyaknya usaha berbasis teknologi, yang ternyata telah mampu menyaingi usaha konvensional yang telah ada sebelumnya. Pujantiyo (2017), menjelaskan bahwa Korea Selatan sejak tahun 1960an, telah membangun dan melibatkan sekitar 24 lembaga riset yg bertugas mengurai teknologi asing (reverse engineering) dan melisensikan ke berbagai industri dalam negeri. Disamping Memberikan gaji besar pada peneliti & perekayasa yang sukses di luar negeri, hal ini merupakan strategi 'anti braindrain'.

Sehingga pada tahun 2008, seluruh upaya tersebut telah mampu menghasilkan industri berbasis teknologi, dan mendorong sektor swasta agar turut mendanai risetnya. Hal ini merupakan salah satu indikator keberhasilan Korea Selatan dalam hilirisasi produk dan mengembangkan bisnis teknologi, yang kemudian berdampak positif dalam peringkat daya saingnya. IMD World competitiveness center (2022) mengumumkan bahwa daya saing Korea Selatan telah mencapai peringkat 27 seperti pada tahun 2020, sementara itu peringkat daya saing Indonesia berada di urutan ke 44, masih

jauh dibawah peringkat Singapore (3), Malaysia (32), Thailand (33).

Menurut World Economic Forum (2020), Pengukuran peringkat daya saing tersebut terdiri dari 126 indikator, tetapi secara garis besar dapat diinterpretasikan terdiri dari 3 pilar utama, yaitu infrastruktur, kesiapan teknologi, dan tingkat inovasi. Oleh karena itu, dalam rangka menopang pilar infrastruktur ini, sampai dengan saat ini Indonesia masih tetap menggalakkan pembangunan infrastruktur. Tetapi peningkatan pada pilar kesiapan teknologi dan pilar tingkat inovasi belum dapat terlihat secara signifikan. Pilar kesiapan teknologi adalah kesiapan hasil invensi berbasis teknologi yang diciptakan oleh berbagai lembaga riset yang dapat di komersilkan, sedangkan pilar tingkat inovasi adalah kemampuan industri dalam melakukan inovasi termasuk dalam memanfaatkan invensi hasil riset tersebut yang kemudian dapat menghasilkan produk inovatif yang sesuai dengan keinginan konsumen dan menghasilkan keuntungan. Upaya untuk dapat meningkatkan peringkat kedua pilar ini salah satunya adalah dengan memberikan dukungan kegiatan, pendanaan serta kebijakan dalam melaksanakan hilirisasi produk berbasis teknologi. Kedua pilar tersebut sangat erat hubungannya, sehingga dengan dukungan tersebut, diharapkan dapat terjadi kolaborasi yang saling menguntungkan antara lembaga riset sebagai penghasil teknologi dan industri sebagai pengguna teknologi. Sampai dengan saat ini, berbagai kolaborasi dalam rangka hilirisasi produk ini sudah banyak dilakukan di Indonesia, tapi belum dapat memberikan hasil yang signifikan dan belum banyak menyumbangkan kenaikan peringkat dalam daya saing global.

Tujuan penelitian ini adalah mengusulkan rekomendasi kebijakan tentang penerapan proses hilirisasi produk berbasis teknologi di seluruh lembaga riset termasuk perguruan tinggi. Diharapkan dengan kebijakan ini, secara keseluruhan akan dapat diterapkan di seluruh lembaga riset di Indonesia, sehingga hasilnya dapat memberikan kontribusi terhadap peningkatan pilar kesiapan teknologi dan pilar tingkat inovasi dalam daya saing nasional.

Hilirisasi Produk berbasis teknologi atau juga disebut komersialisasi teknologi, adalah istilah yang digunakan dalam rangka membawa produk invensi hasil riset menjadi produk komersil yang dapat dipasarkan dan menghasilkan keuntungan. Produk komersil yang menarik bagi

konsumen dan dapat menghasilkan keuntungan tersebut, sangat ditentukan oleh tingkat keinovasian dari produknya. Hal ini juga merupakan topik yang secara global sangat penting dalam menghadapi era revolusi industri 4.0 yang membutuhkan keinovasian produk dengan memanfaatkan teknologi digital dan big data. Oleh karena itu keterlibatan sejak awal antara elemen lembaga riset atau akademisi (A), industri atau praktisi bisnis (B), dan pemerintah (G) yang berbentuk kolaborasi *triple helix* ABG sangat penting untuk diperhatikan sejak awal (Ferreira & Steenkamp, 2015). Model kolaborasi tersebut adalah model universal untuk pengembangan masyarakat berbasis pengetahuan, melalui inovasi dan kewirausahaan (Ferreira & Steenkamp, 2015). Kolaborasi seperti ini penting untuk meningkatkan kegiatan riset dan inovasi baik di lembaga riset maupun di praktisi industrinya (Diana, 2020). Kolaborasi tersebut sangat bermanfaat untuk pengembangan bisnis usaha kecil dan menengah (Sumirah, 2012). Terciptanya sinergi dalam kolaborasi tersebut, ide invensi yang dihasilkan akademisi (A), selayaknya tidak hanya diperuntukkan publikasi ilmiah, tetapi juga memiliki daya tarik khusus bagi praktisi bisnis untuk melakukan kolaborasi (Handoko F., 2017).

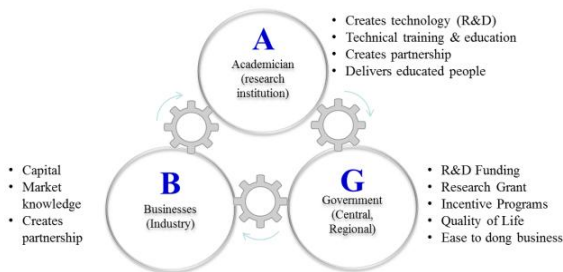
METODE

Memperhatikan permasalahan pada masing-masing elemen ABG tersebut, maka menyamakan persepsi dalam semangat pengembangan bisnis berbasis teknologi di Indonesia, yaitu semangat kewirausahaan teknologi, atau disebut juga sebagai *technopreneurship* pada semua elemen ABG menjadi sangat penting. Dalam salah satu prinsip *technopreneurship*, Pujantiyo (2014) menjelaskan, bahwa menciptakan nilai tambah produk menjadi hal sangat penting untuk diperhatikan bersama. Nilai tambah produk ini didapatkan berdasarkan analisa permasalahan dan solusi kebutuhan konsumen. Produk bernilai tambah inilah yang selayaknya mendapatkan perhatian khusus dari semua elemen ABG. Perhatian khusus ini menurut Balai Inkubator Teknologi (2017), dapat dicapai dengan adanya komunikasi bisnis teknologi secara terintegrasi antara seluruh elemen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keselarasn kolaborasi antar faktor ABG ini merupakan penentu untuk dapat terlaksananya hilirisasi produk. Kolaborasi seperti ini, dapat

dijelaskan seperti pada **Gambar 1**. Dalam gambar ini, terlihat hubungan keselarasan antara faktor2 ABG dihubungkan dengan roda gerigi sinergi. Keselarasan akan tercapai, bila akademisi (A) memiliki invensi teknologi hasil riset yang dapat dikolaborasikan dengan praktisi industri/bisnis, sedangkan kesiapan praktisi bisnis (B) adalah kesiapan untuk dapat mengadopsi invensi teknologi hasil riset dari akademisi sebagai bisnis inti ataupun sebagai penopang bisnisnya, sehingga dapat tercipta suatu kolaborasi dan sinergi yang baik. Sedangkan kesiapan pemerintah (G) adalah kesiapan dalam mendukung kolaborasi akademisi dan praktisi khususnya dalam hal pendanaan dan kebijakan kemudahan untuk terlaksananya kegiatan kolaborasi tersebut.



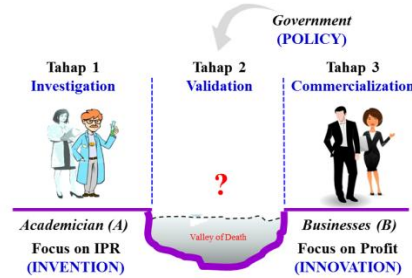
Gambar 1 Ilustrasi Triple Helix ABG (ABG Principal, 1990s)

Siegel (2003) mendefinisikan bahwa komersialisasi teknologi adalah mengembangkan teknologi sehingga bisa diaplikasikan pada kegiatan produksi yang menguntungkan. Sedangkan Parker dan Mainelli (2001) membagi proses komersialisasi teknologi adalah proses yang menghasilkan keuntungan terdiri dari : tahap pertama terjadi saat teknologi yang dihasilkan menciptakan lisensi, kemudian tahap kedua terjadi saat teknologi diaplikasikan melalui proses produksi di perusahaan.

Sementara itu Randall Goldsmith (2003), menjabarkan bahwa proses hilirisasi teknologi terdiri dari 18 tahap, namun secara garis besar terdiri dari 3 tahap, yaitu : tahap investigasi, tahap pengembangan (validasi), dan tahap komersialisasi.

Berdasarkan hal tersebut, maka secara umum proses hilirisasi produk dapat diilustrasikan seperti terlihat pada **Gambar 2**. Dalam gambar ini, tahap-1 adalah tahap penciptaan gagasan / ide yang berbentuk invensi. Sedangkan tahap ke-2 yaitu tahap lembah kematian (*valley of death*), dan tahap ke-3 adalah tahap inovasi yang dilakukan oleh praktisi (B) yang akan memasar-

kan dan berhubungan langsung dengan konsumennya. Tahap ke-2 sesuai dengan istilahnya, disebut sebagai tahap yang paling sulit dilewati, hal ini banyak disebabkan oleh adanya ego antara akademisi dan praktisi, dimana akademisi memertingkan HKI sementara itu praktisi lebih memertingkan pada keuntungan financial yang besar.



Gambar 2 Ilustrasi Hubungan Faktor ABG dalam Hilirisasi Produk

Dalam kerangka kolaborasi *triple helix* ABG, untuk dapat melewati tahap ke-2 tersebut, masih sangat sulit, khususnya di negara berkembang seperti di Indonesia dijelaskan oleh Pujantiyo (2017) masih terdapat beberapa kendala, diantaranya :

Dari sisi *Academician (A)* sebagai penghasil teknologi, antara lain :

- Percaya diri yang berlebihan, enggan untuk menerima masukan
- Lebih nyaman berkonsentrasi dibidang teknologi, tetapi tidak di sisi komersialnya
- Belum mampu mengartikulasikan nilai tambah maupun keunikan produk

Dari sisi *Businesses (B)* selaku praktisi pengguna teknologi, antara lain :

- Menitik beratkan kegiatan untuk keuntungan finansial
- Tidak memiliki dana untuk pemanfaatan teknologi
- Belum banyak mendapatkan informasi tentang invensi dari lembaga riset.

Dari sisi *Government (G)* sebagai pemangku kebijakan, antara lain :

- Minimnya pendanaan kegiatan penelitian, terutama pendanaan di sektor hilir
- Lemahnya peran unit pelaksana dalam menyusun kebijakan proses hilirisasi
- Hilirisasi yang terjadi belum mencerminkan proses yang memadai

Dari permasalahan ketiga faktor tersebut, dapat disimpulkan bahwa sampai dengan saat ini, masing masing sisi mempunyai kelemahan, se-

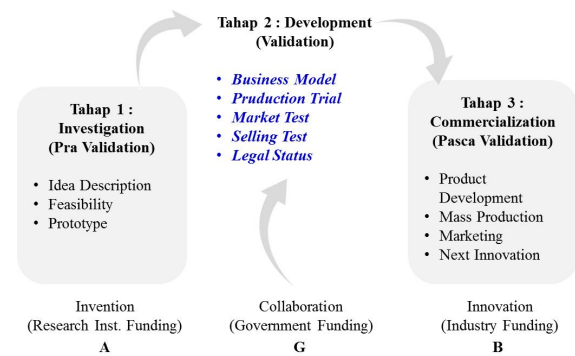
hingga belum banyaknya terjadi kolaborasi maupun komunikasi terintegrasi yang baik antara ketiga sisi elemen tersebut.

Hilirisasi Produk Berbasis Teknologi

Sementara itu sampai dengan saat ini, peran Pemerintah (G) telah banyak direalisasikan dalam bentuk beberapa program hilirisasi produk teknologi, misalnya oleh Kemenristek (2019) sejak tahun 2016 yang berupa program hibah insentif untuk Calon Pengusaha Pemula Berbasis Teknologi (CPPBT), walaupun dana hibah yang disediakan masih tergolong kecil per satuan usulan usaha tetapi sudah cukup memberikan inisiasi kepada para calon pengusaha. Dan juga program dari (Kemendikbud, 2021) sejak tahun 2020, berupa program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM), yang salah satunya programnya adalah *Matching Fund* yang diperuntukkan untuk para akademisi yang akan berkolaborasi dengan praktisi industri. Program ini dapat memberikan bantuan hibah cukup besar per satuan usahanya, akan tetapi karena program ini relatif masih baru, sehingga belum terlihat hasilnya secara signifikan.

Untuk menyongsong Indonesia Emas 2045, maka melakukan penguatan secara optimal untuk mendorong keberhasilan kolaborasi tersebut, akan menjadi salah satu pendukung dalam rangka meningkatkan peringkat daya saing global. Oleh karena itulah sangat diperlukan kebijakan penerapan metodologi yang tepat dalam rangka proses hilirisasi produk.

Setelah terbentuknya kolaborasi ABG tersebut, maka proses selanjutnya adalah proses hilirisasi yang dapat di ilustrasikan seperti pada **Gambar 3**. Pada gambar ini dapat dijelaskan bahwa proses tersebut akan terdiri dari 3 tahap yaitu tahap investigasi (pra validasi) yang hasilnya berbentuk invensi, kemudian tahap validasi, dan tahap pasca validasi yang merupakan tahap lanjut berupa produksi massal dan pemasaran yang berorientasi pada keuntungan financial bagi praktisi. Validasi ini merupakan tahap pengujian untuk dapat mengetahui apakah produk invensi tersebut layak dan dapat diminati oleh pasar, yang merupakan tahap yang sangat penting untuk dilakukan secara seksama.



Gambar 3 Penguatan Hilirisasi Produk berbasis Teknologi

Tahap validasi pasar ini juga telah ditekankan oleh Sumirah (2012), bahwa sangat pentingnya mengetahui dan memahami pasar. Srivastava dan Chandra (2010) juga mengaris bawahi bahwa kolaborasi antara lembaga riset dan praktisi industri adalah hal sangat penting, ditambahkan juga bahwa perlindungan Hak Kekayaan Intelektual (HKI) juga akan menjadi validasi bersama. Kemudian, Pasaribu, (2021) dalam penelitiannya pada sektor pertanian, mengedepankan validasi bisnis model dan kolaborasi. Dehghani (2015) juga mengusulkan model hilirisasi teknologi yang menitik beratkan pada validasi kolaborasi yang hasilnya dapat mendiskusikan tentang pasar dan uji produksi. Sementara itu Kim dan Shin (2017) menggaris bawahi bahwa validasi pasar, teknologi dan pendanaan sangat penting untuk tidak terjadinya kegagalan dimasa mendatang.

Tahap ini dapat juga disebut sebagai solusi utama dalam mengatasi kesenjangan/lembah kematian antara akademisi dan praktisi industri. Pada tahap ini dilakukan proses validasi, diantaranya adalah : bisnis model (*business model*), uji produksi (*production trial*), uji pasar (*market test / α test*), uji jual (*selling test / β test*), dan pengurusan status hukum yang terkait dengan Hak Kekayaan Intelektual (HKI), bagi hasil, serta kontrak yang dibutuhkan. Validasi kolaborasi dan bisnis model merupakan kegiatan yang dapat berbentuk validasi kerjasama dan bisnis model yang di sepakati akan dilaksanakan antara penghasil invensi dan pengguna invensi, sedangkan uji produksi adalah uji coba produksi bersama dalam skala laboratorium (pabrik kecil) berbasis prototype yang telah dihasilkan sebelumnya.

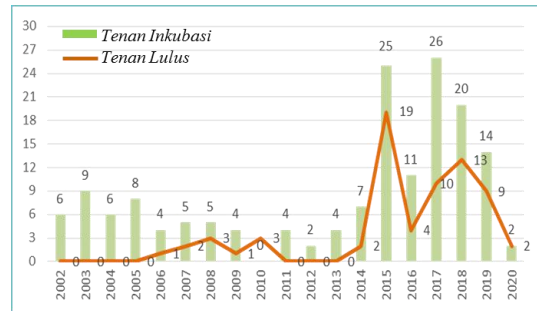
Kemudian, yang perlu perhatian khusus adalah kegiatan validasi uji pasar dan uji harga, yang merupakan uji keinginan konsumen/pasar terhadap produk dan harganya yang akan dijual.

Hal ini merupakan kegiatan yang dapat berbentuk survey atau diskusi grup antara pemilik produk (kolaborasi AB) dan calon konsumennya (pakar, distributor, pengguna langsung), dan sudah tentu membutuhkan waktu dan biaya yang cukup besar. Pada tahap ini dibutuhkan pemilihan calon konsumen yang tepat untuk dilakukan survey dan diskusi intensif tentang produk. Pada tahap ini sangat dimungkinkan para calon konsumen dapat mencoba menggunakan produk sehingga dapat merasakan dan memberikan masukan untuk perbaikan. Oleh karena itulah, dibutuhkan waktu dan pemilihan calon konsumen yang tepat untuk dapat menjamin bahwa produk tersebut memang telah memenuhi keinginan konsumen baik dari sisi fisik maupun harganya.

Hasil Penerapan

Metode Hilirisasi Produk Inovasi (HPI) tersebut, menurut laporan Balai Inkubator Teknologi (2020), telah dilaksanakan terhadap 162 tenan di beberapa institusi diantaranya adalah Balai Inkubator Bisnis Teknologi, Pemkot Cimahi, Pemkot Pekalongan, Universitas Sebelas Maret, dan perguruan tinggi lainnya sejak tahun 2003 sampai dengan tahun 2020. Adapun hasilnya seperti terlihat pada **Gambar 4a** dan **4b**, mengilustrasikan tenan inkubasi (tenan yang masuk dalam program inkubasi / validasi), dan tenan lulus (yang dinyatakan lulus berdasarkan penilaian kemandiriannya), dijelaskan sebagai berikut :

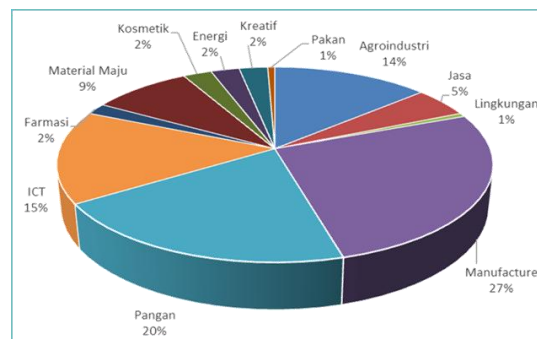
a. Pada **Gambar 4a**, menunjukkan tenan Lulus sejak tahun 2003, sampai dengan tahun 2010 dengan keterbatasan pendanaan (+/- 50 juta per usaha), terdapat beberapa tenan ikubasi dan telah dinyatakan lulus tetapi terdapat juga tenan yang belum dapat lulus. Pada kurun waktu ini fasilitas yang diberikan kepada tenan adalah ruang kerja, ruang rapat, serta kegiatan pelatihan kewirausahaan, penyusunan bisnis plan, serta promosi dan akses pemasaran. Pada masa ini belum dimulai kebijakan penggunaan metodolgi HPI. Kemudian, setelah dilakukan evaluasi pada tahun 2019/2020, hampir keseluruhan tenan sudah tidak beroperasi lagi. Pada gambar yang sama dapat dijelaskan bahwa pada tahun 2010 diberlakukan kebijakan menggunakan metodologi HPI yang titik beratnya adalah penguatan pada tahap ke-2 yaitu validasi. Dalam metodologi ini, selain fasilitas ruang kerja dan ruang rapat, terdapat



Gambar 4a Tenant Lulus 2004 – 2020

erbedaan kegiatan yg diberikan kepada tenan sebelumnya, diantaranya adalah kegiatan validasi model kolaborasi, model bisnis, uji produksi, uji pasar & jual, serta penyusunan status hukum dari kesepakatan bisnis. Dan untuk mendukung kegiatan ini dana yang digunakan (150 – 250 juta per usaha) cukup memadai walaupun belum cukup besar. Sebagai hasilnya, terlihat sejak tahun 2010, tenan lulus semakin besar, dan hasil evaluasi pada tahun 2019/2020 terdapat tenan graduate yang omzetnya semakin tinggi, walaupun terjadi penurunan omzet disebabkan oleh pandemi.

b. Pada **Gambar 4b** jumlah tenan menurut bidang usahanya, menjelaskan bahwa tenan lulus setelah menggunakan metodologi HPI, lebih banyak pada bidang usaha manufaktur 27%, pangan (paska panen) 20%, dan ICT 15%, agro industri 14%, selebihnya adalah bidang usaha material maju, kosmetik, energi, kreatif, dan pakan ternak masing-masing kurang dari 10%. Secara keseluruhan dapat dijelaskan bahwa metodologi ini digunakan pada tenan yang memiliki bidang usaha variatif, dan menggunakan bahan baku local.



Gambar 4b Tenant Bidang Usaha

KESIMPULAN

Dalam kajian ini, kebijakan menggunakan metodologi hilirisasi produk invensi (HPI), dimana pembaharuan terdapat pada tahap ke-2 yaitu validasi (bisnis model, uji produksi, uji pasar, uji harga, dan status hukum) telah diterapkan di beberapa institusi dengan hasil sebagai berikut : a) Dalam proses hilirisasi produk berbasis teknologi dengan menggunakan metodologi HPI sangat efektif dan berdampak positif, dibuktikan dengan lebih banyaknya tenan lulus; b) Metodologi HPI, dapat digunakan oleh berbagai bidang usaha yang menggunakan bahan baku lokal, dibuktikan dengan tenan lulus yang memiliki bidang usaha variatif dan tidak hanya fokus salah satu bidang usaha saja.

Dengan hasil penerapan tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa penguatan hilirisasi produk berbasis teknologi, lebih banyak di dominasi oleh sangat pentingnya kolaborasi sinergi antara faktor penentu utama yaitu Akademisi (A) dan Praktisi Bisnis (B) yang selama ini merupakan tahap yang sangat sulit untuk dilalui disebabkan oleh ego masing-masing sektor. Tetapi dengan adanya penyempurnaan tahap validasi yang merupakan kegiatan sinergi kolaborasi antara kedua faktor penentu A & B tersebut dan ditambah dengan dukungan dari Pemangku kebijakan (G), pada akhirnya didapatkan hasil yang signifikan. Oleh karena itu dalam kajian ini, penulis menyarankan bahwa kebijakan penerapan metodologi HPI khususnya dalam penguatan tahap validasi ini merupakan hal yang selayaknya dapat diterapkan dengan segera, sehingga dapat lebih mengoperasikan kolaborasi triple helix.

Dari hasil kajian ini pula, walaupun jumlah tenan yang di evaluasi masih sedikit, tetapi penulis sangat menyarankan kebijakan penyeragaman penerapan metodologi hilirisasi produk invensi HPI tersebut, dapat dipertimbangkan untuk diterbitkan dalam rangka turut serta meningkatkan pilar kesiapan teknologi akademisi dan tingkat inovasi di industri, sehingga diharapkan secara menyeluruh dapat menyumbangkan peningkatan peringkat daya saing Indonesia di tingkat global.

DAFTAR PUSTAKA

Balai Inkubator Teknologi. (2017). *Laporan Akhir penerapan dan pelayanan inkubasi teknologi*. Balai Inkubator Teknologi. (2020). *Laporan Program penerapan dan pelayanan inkubasi teknologi*.

- Bambang Pujantiyo. (2014). *Kiat menjadi pengusaha inovatif*. Timpani Publishing.
- Dehghani, T. (2015). Technology commercialization : From generating ideas to creating economic value. *International Journal of Organization Leadership*, 4, 192–199.
- Ferreira, E. J., & Steenkamp, R. J. (2015). The exploration of the triple helix concept in terms of entrepreneurial universities and corporate innovation. In *Corporate Ownership & Control* (Vol. 12, Issue 2). www.award.uin.org
- Handoko F. (2017). Constructing knowledge and technology transfer model for SMEs technology development in emerging economies. *IJPTTE : International Journal of Pedagogy and Teacher Education*, 1(2). <https://doi.org/10.20961/ijpte.v1i2.15124>
- IMD World competitiveness center. (2022). *IMD World Competitiveness Booklet*. <https://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results>
- Kemendikbud. (2021). *Panduan Program Matching Fund 2021*.
- Kemenristek. (2019). *Panduan calon perusahaan pemula berbasis teknologi dari perguruan tinggi tahun 2019*.
- 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. <https://doi.org/10.7545/ajip.2017.6.1.023>
- Parker, K., & Mainelli, M. (2001). Great mistakes in technology commercialisation (a version of this is shortly to be published in the journal of Strategic Change , Vol 10 , 2001). *Great Mistakes in Technology Commercialization*, 10(October), 1–9.
- Pasaribu, M., M.Baga, L., & Purwono, J. (2021). Strategy of rice variety technology transfer for supporting the agricultural inventions commercialization. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 21(3), 227–241. <https://doi.org/10.25181/jppt.v17i3.2152>
- Pujantiyo, B. S. (2017). *Technopreneurship dalam komersialisasi teknologi*.
- Randall Goldsmith. (2003). Model of commercialization, arkansas small business and technology development center. *Google Scholar*.
- Siegel. (2003). Commercial knowledge transfers

- from universities to firms: improving the effectiveness of university–industry collaboration. *The Journal of High Technology Management Research*, 14(1), 111–133. [https://doi.org/10.1016/S1047-8310\(03\)00007-5](https://doi.org/10.1016/S1047-8310(03)00007-5)
- Srivastava, P., & Chandra, S. (2010). Technology commercialization: Indian university perspective. In *J. Technol. Manag. Innov* (Vol. 7, Issue 4). <http://www.jotmi.org>
- Sumirah, I. (2012). Strategi pemasaran dalam meningkatkan komersialisasi hasil litbang (Kasus : Balit Palma). *Jurnal Pembangunan Manusia*, 6(1).
- World Economic Forum. (2020). *Global competitiveness report special edition 2020: How countries are performing on the road to recovery*. How Countries are Performing on the Road to Recovery