

DOWNSTREAMING PROCESS OF TECHNOLOGY INVENTION PRODUCTS TO THE MARKET

(times new roman, bold, font 12, centre, in English, 15-18 words)

Bambang S. Pujantiyo

Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Jalan Ir. Sutami 36 A, Ketingan,
Surakarta, Jawa Tengah
bambangsp@staff.uns.ac.id

Abstract

Bringing the invention of technology-based research results so that they can be commercialized into a business, is closely related to the synergy of the triple helix Academician – Businessman – Government (ABG) collaboration. In Indonesia, it has been done a lot, but it has not been able to have a significant impact. The collaboration is the initial activity of the downstream process of technological invention. This process is based on the Randal Goldsmith model which consists of 3 stages: investigation – development/validation – commercialization. In this study, the renewal is at the development stage or validation stage including collaboration tests, production tests, market tests, and sales tests. After this process was implemented in several institutions, it was found that more invention products could be commercialized compared to before. With these results, it can be concluded and recommended that the proposed process, can be used nationally to be able to produce technology-based enterprises.

Keywords : Process, Downstream, Invention, Technology, Market

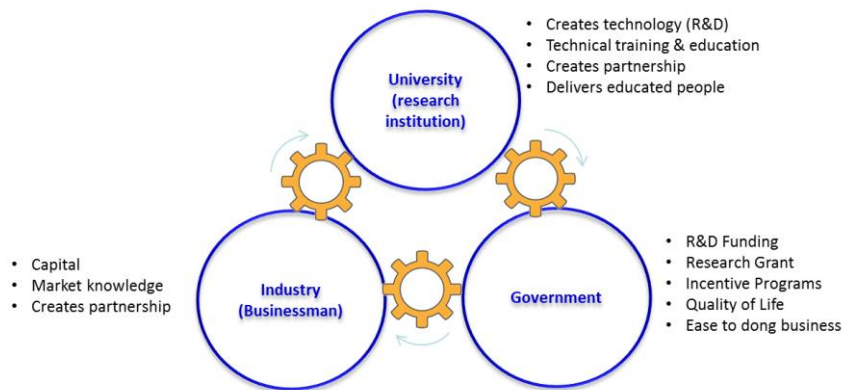
PENDAHULUAN

Era Revolusi Industri 4.0, secara global ditandai dengan munculnya usaha-usaha berbasis teknologi, yang ternyata telah mampu menyaingi usaha konvensional yang telah ada sebelumnya. Contohnya Bambang SP (2017), menjelaskan bahwa Korea Selatan sejak tahun 1960an, telah membangun dan melibatkan sekitar 24 lembaga riset yang bertugas mengurai teknologi asing (reverse engineering) dan melisensikan ke berbagai industri dalam negeri. 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 invensi teknologi, yang kemudian berdampak positif dalam peringkat daya saingnya. *IMD World Competitiveness Booklet* (2022) mengumumkan bahwa daya saing Korea Selatan telah mencapai peringkat 23 seperti pada tahun 2020, sementara itu peringkat daya saing Indonesia berada di urutan ke 40, masih jauh dibawah peringkat Singapore (1), Malaysia (27), Thailand (29).

Menurut *World Economic Forum Report* (2020), Pengukuran peringkat daya saing tersebut

terdiri dari 126 indikator, tetapi secara garis besar dapat di interpretasikan terdiri dari 3 pilar utama (Bambang SP, 2017), yaitu infrastruktur, kesiapan teknologi, dan tingkat inovasi. Oleh karena itu, dalam rangka menopang pilar infrastruktur ini, sampai dengan saat ini Indonesia masih melakukan pembangunan infrastruktur. Tetapi peningkatan pada pilar kesiapan teknologi dan pilar tingkat inovasi belum dapat terlihat secara signifikan. Pilar kesiapan teknologi adalah kesiapan hasil invensi teknologi yang diciptakan oleh berbagai lembaga riset yang dapat di komersilkan, sedangkan pilar tingkat inovasi adalah kemampuan praktisi industri dalam melakukan inovasi dan memasarkannya serta kemudian menghasilkan keuntungan finansial.

Upaya untuk dapat meningkatkan peringkat kedua pilar ini salah satunya adalah dengan memberikan dukungan pendanaan serta kebijakan kemudahan pelaksanaan hilirisasi produk berbasis invensi teknologi. Sehingga dengan dukungan tersebut, diharapkan dapat terjadi kolaborasi yang saling menguntungkan antara lembaga riset sebagai penghasil invensi teknologi dan praktisi industri sebagai penggunanya. 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



Gambar 1 Academician – Businessman – Government (ABG Principal, 1990s)

banyak menyumbangkan kenaikan peringkat dalam daya saing nasional. Oleh karena itu, sangat dibutuhkan proses hilirisasi invensi teknologi yang diharapkan dapat memberikan hasil signifikan dan dapat memberikan kontribusi terhadap peningkatan pilar kesiapan teknologi dan pilar tingkat inovasi secara nasional. Luaran yang diharapkan adalah semakin berkembangnya usaha-usaha berbasis teknologi yang handal dan berdaya saing.

FAKTOR PENENTU DALAM KOLABORASI

Proses membawa produk invensi berbasis Teknologi ke pasar, atau juga disebut proses hilirisasi produk invensi teknologi, 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 faktor lembaga riset atau akademisi (A), praktisi industri atau praktisi bisnis (B), dan pemerintah (G) yang berbentuk kolaborasi *triple helix* ABG sangat penting untuk diperhatikan sejak awal.

EJ Ferreira (2015), menjelaskan bahwa kolaborasi *triple helix* ABG ini, sangat perlu untuk dilakukan sejak awal, dan hal ini telah banyak digunakan dalam melakukan inovasi bersama untuk memecahkan tantangan ekonomi global. Demikian pula *HenryEtkowitz & Chunyan Zhou* (2018), mengatakan bahwa model kolaborasi tersebut adalah model universal untuk pengembangan masyarakat berbasis pengetahuan, melalui inovasi dan kewirausahaan. Kolaborasi seperti ini penting untuk meningkatkan kegiatan riset dan inovasi baik di lembaga riset maupun di praktisi industrinya (Diana, 2020). Demikian pula Handoko (2017) juga turut memperkuat bahwa dalam terciptanya sinergi dalam kolaborasi tersebut, ide invensi yang dihasilkan akademisi (A), selayaknya tidak hanya diperuntukkan publikasi ilmiah, tetapi juga memiliki

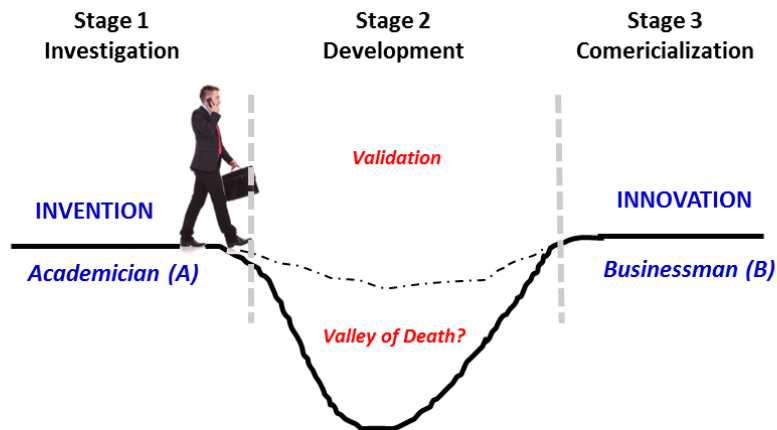
daya tarik khusus bagi praktisi bisnis untuk melakukan kolaborasi.

Dapat dikatakan bahwa keselarasan kolaborasi antar faktor ABG ini merupakan penentu untuk dapat terlaksananya hilirisasi produk invensi dengan baik. Kolaborasi seperti ini, dapat dijelaskan seperti pada **Gambar 1**, terlihat hubungan keselarasan antara faktor ABG dihubungkan dengan roda gerigi, yang artinya adalah keselarasan dapat terjadi bila roda gerigi tersebut bergerak satu irama. Hal ini akan tercapai bila akademisi (A) memiliki invensi teknologi yang dapat di sinergikan dengan praktisi industri / bisnis, sedangkan kesiapan praktisi bisnis (B) adalah kesiapan untuk dapat mengadopsi invensi teknologi tersebut sebagai bisnis inti ataupun penopang bisnisnya, sehingga dapat tercipta sinergi yang baik. Sedangkan kesiapan pemerintah (G) adalah kesiapan dalam mendukung kolaborasi akademisi dan praktisi khususnya dalam hal pendanaan dan kebijakan kemudahan untuk terlaksananya kelancaran kegiatan kolaborasi tersebut.

MASALAH DALAM KOLABORASI

Siegel et al (1995) mendefinisikan bahwa hilirisasi teknologi adalah “*moving technology to a profitable position*” (teknologi dikembangkan sehingga bisa diaplikasikan pada kegiatan produksi yang menguntungkan). Sedangkan *Parker* dan *Mainelli* (2001) membagi proses hilirisasi 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.



Gambar 2 Ilustrasi Hubungan Faktor A&B

Berdasarkan hal tersebut, maka secara umum proses hilirisasi produk dapat di ilustrasikan seperti pada **Gambar 2**. Dalam gambar ini, terlihat bahwa tahap ke-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 akan dilakukan oleh praktisi industri (B) dan memasarkan. 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 mementingkan Hak Kekayaan Intelektual (HKI) yang terkait dengan cum penilaian akademis, sementara itu praktisi industri lebih mementingkan pada keuntungan finansial.

Dalam kerangka kolaborasi *triple helix* ABG, untuk dapat melewati tahap ke-2 tersebut, masih sangat sulit, khususnya di negara berkembang seperti di Indonesia. Bambang SP (2017) mengemukakan, bahwa 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 *Businessman (B)* selaku praktisi pengguna teknologi, antara lain :

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

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

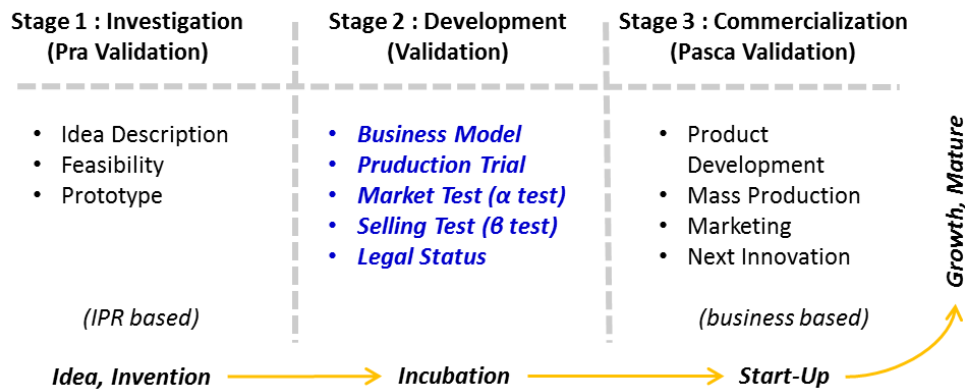
- Minimnya pendanaan kegiatan penelitian, terutama pendanaan di sektor hilir
- Lemahnya peran unit pelaksana dalam menyusun kebijakan proses hilirisasi
- Hilirisasi yang terjadi belum mencerminkan proses yang memadai.

Lebih lanjut, Reza AN (2009) juga menjelaskan bahwa ternyata masih banyaknya lembaga riset di Indonesia yang belum dapat memaknai tentang arti pentingnya hilirisasi invensi teknologi. Demikian pula Ayu Wulansari (2017), yang menggaris bawahi bahwa problematika hilirisasi teknologi terdapat pada ketidak harmonisan kolaborasi antara faktor terkait tersebut.

Dari permasalahan tersebut, dapat disimpulkan bahwa sampai dengan saat ini, masing masing sisi mempunyai kelemahan, sehingga belum banyak terjadi kolaborasi maupun sinergi terintegrasi yang baik antara ketiga faktor tersebut.

PENDEKATAN SOLUSI KOLABORASI & HILIRISASI INVENSİ TEKNOLOGI

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



Gambar 3 Proses Hilirisasi Produk Inovasi 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 Kemendiknas (2021) sejak tahun 2020, berupa program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM), yang salah satu bentuk programnya adalah *Matching Fund* yang diperuntukkan untuk para akademisi yang akan berkolaborasi dengan praktisi industri untuk menghasilkan usaha berbasis teknologi. 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. .

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 ke-1 investigasi yang hasilnya adalah inovasi teknologi, kemudian tahap ke-2 validasi, dan tahap-3 komersialisasi yang merupakan tahap produksi massal dan pemasaran yang berorientasi pada keuntungan finansial. Khususnya tahap ke-2 yaitu atau pengujian untuk dapat mengetahui apakah produk inovasi tersebut layak dan dapat diminati oleh pasar baik dari sisi fisik maupun harganya, yang merupakan tahap yang sangat penting untuk dilakukan secara seksama.

Tahap validasi pasar ini juga telah ditekankan oleh Iin Surminah (2012), bahwa sangat pentingnya mengetahui dan memahami pasar. Pradeep Srivastava (2012) juga menggaris bawahi bahwa kolaborasi antara lembaga riset dan praktisi industri adalah hal sangat penting, ditambahkan juga bahwa perlindungan Hak Kekayaan Intelektual

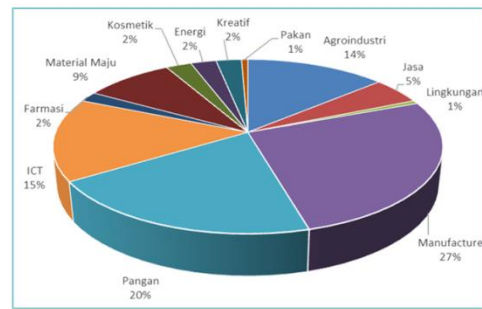
(HKI) juga akan menjadi validasi bersama. Kemudian, Morina Pasaribu (2021) dalam penelitiannya pada sektor pertanian, mengedepankan validasi bisnis model dan kolaborasi. Tayeb Dehghani (2015), juga mengusulkan model hilirisasi teknologi yang menitik beratkan pada validasi kolaborasi yang hasilnya dapat mendiskusikan tentang pasar dan uji produksi. Sementara itu Yong-Jeong Kim (2017), menggaris bawahi bahwa validasi pasar, teknologi dan pendanaan sangat penting untuk tidak terjadinya kegagalan dimasa mendatang.

Tahap validasi ini dapat selayaknya sebagai alternatif solusi utama dalam mengatasi kesenjangan / lembah kematian antara akademisi dan praktisi industri. Oleh karena itu, maka pada tahap ini diusulkan dilakukan 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) dan bagi hasil, serta kontrak yang dibutuhkan. Validasi bisnis model merupakan kegiatan yang dapat berbentuk penyempurnaan bisnis model yang di sepakati bersama dan akan dilaksanakan secara bersama, sedangkan uji produksi adalah uji coba produksi bersama dalam skala laboratorium (pabrik kecil) berbasis prototipe yang telah dihasilkan sebelumnya.

Kemudian, yang perlu perhatian khusus adalah kegiatan uji pasar dan uji harga, yang merupakan uji keinginan konsumen/pasar terhadap produk dan harganya. Hal ini merupakan kegiatan yang dapat berbentuk survey atau diskusi dengan calon konsumen (pakar, distributor, pengguna langsung). 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



a. Tenant Lulus



b. Tenant Bidang

Gambar 4 Tenant Lulus & Bidang Usaha 2004 – 2020

dan pemilihan calon konsumen yang tepat dan waktu yang cukup, untuk dapat menjamin bahwa produk tersebut memang telah memenuhi keinginan konsumen baik dari sisi fisik maupun harganya.

HASIL PENERAPAN PROSES HILIRISASI DI INDONESIA

Proses Hilirisasi Produk Invensi (HPI) tersebut, menurut laporan Balai Inkubator Teknologi (2020), telah dilaksanakan di beberapa institusi diantaranya adalah Balai Inkubator Teknologi, Pemkot Cimahi, Pemkot Pekalongan, Universitas Sebelas Maret, dan beberapa perguruan tinggi lainnya sejak tahun 2003 sampai dengan tahun 2020. Adapun hasilnya seperti terlihat pada Gambar 4, mengilustrasikan tenan inkubasi (tenan yang masuk dalam program inkubasi / validasi), dan tenan lulus (tenan yang dinyatakan lulus berdasarkan penilaian kemandiriannya, berbentuk UKM). Adapun istilah tenan adalah istilah bentuk kolaborasi akademisi dan industri yang terdiri dari beberapa orang. Penjelasan sebagai berikut :

- Pada Gambar 4a tenant lulus 2004-2010, sejak tahun 2003 sampai dengan tahun 2010 dengan keterbatasan pendanaan (< 100 juta per usaha), terdapat beberapa 126 tenan ikubasi dan beberapa 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 penggunaan metodolgi HPI. Kemudian, setelah dilakukan evaluasi pada tahun 2019/2020, hampir keseluruhan tenan mengalami penurunan kegiatan sehingga belum dapat dinyatakan lulus. Pada gambar yang sama, pada tahun 2010 setelah diberlakukan metodologi HPI, maka jumlah tenan inkubasi dan jumlah tenan lulus terlihat meningkat tajam. Fasilitas yang diberikan selain dari ruang kerja, ruang rapat, pendanaan yang cukup besar (150-250 juta), juga diterapkannya metodologi HPI.

- 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 adalah tenan dengan bidang usaha variatif, berbasis invensi teknologi hasil penelitian dan dari lembaga riset dengan memanfaatkan bahan baku sumber daya alam lokal.

KESIMPULAN & SARAN

Dalam kajian ini, kebijakan menggunakan proses hilirisasi produk invensi (HPI) teknologi, dimana penguatan difokuskan 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 :

- Dalam proses hilirisasi produk invensi sebelum menggunakan metodologi HPI, hampir seluruh tenan sangat sedikit yang dinyatakan lulus, bahkan setelah diadakan survey, terdapat tenan yang sudah tidak beroperasi lagi.
- Dalam proses hilirisasi produ invensi dengan menggunakan metodologi HPI, didapatkan hasil bahwa semakin banyaknya tenan lulus, dan bidang usahanya variatif berbasis invensi teknologi dan menggunakan bahan baku lokal.

Oleh karena itu dalam kajian ini, penulis menyarankan bahwa penerapan proses hilirisasi dengan menggunakan metodologi HPI khususnya dalam tahap validasi, merupakan hal yang selayaknya dapat diterapkan untuk berbagai jenis bidang usaha, sehingga dapat lebih mengoperasikan kolaborasi triple helix.

Dengan hasil kajian ini pula, walaupun jumlah tenan yang di evaluasi masih sedikit, tetapi penulis sangat menyarankan penerapan proses hilirisasi

produk invensi (HPI) teknologi tersebut, dapat dipertimbangkan untuk dipergunakan dalam rangka turut serta meningkatkan pilar kesiapan teknologi di lembaga riset dan tingkat inovasi di industri, sehingga diharapkan secara menyeluruh dapat menghasilkan usaha-usaha berbasis teknologi (UKM) handal dan berdaya saing, yang dapat menyumbangkan peningkatan peringkat daya saing Indonesia di tingkat global.

DAFTAR PUSTAKA

- Bambang S. Pujantiyo, *Technopreneurship : Strategi Akselerasi Komersialisasi Teknologi Bagi Peneliti dan Perekayasa*, Workshop Pusat Teknopreneur dan Klaster Industri BPPT, 2017
- IMD World Competitiveness Booklet 2022, IMDWorld Competitiveness Center, 2022
- Henry Etzkowitz & Chunyan Zhou, *The Triple Helix University-Industry-Government Innovation and Entrepreneurship*, Routledge Publishing, 2018
- Diana dan Luqman Hakim, *Strategi Kolaborasi Antara Perguruan Tinggi, Industri dan Pemerintah*, Prosiding Konferensi Nasional Ekonomi Manajemen dan Akuntansi (KNEMA), Journal Homepage: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/KNEMA/2020>
- EJ Ferreira, *The Exploration of the Triple Helix Concept in Terms of Entrepreneurial Universities and Corporate Innovation*, Corporate Ownership & Control, Volume 12, 2015
- Handoko, *Constructing Knowledge and Technology Transfer Model for SMEs Technology Development in Emerging Economies*, International Journal of Pedagogy and Teacher Education (IJPTE), Volume 1, 2017
- World Economic Forum (WEF) Report 2020
- R.A. Siegel, et al, *Accelerating the Commercialization of technology Commercialization through co-operation*, Industrial Management & Data Systems, 1995
- Parker and Mainelli. *Great Mistakes in Technology Commercialization*, 2001
- H. Goldsmith, "Model of Commercialization", *Arkansas Small Bus. Technol. Develop. Center*, 2015, [online] Available: <https://www.unomaha.edu/nebraska-business-development-center/technology-commercialization/goldsmith-technology/index.php>
- Reza A. Nasution et al, *Studi Literatur tentang Komersialisasi Teknologi di Perguruan Tinggi*, Jurnal Manajemen Teknologi, Volume 2, 2009
- Ayu Wulansari et al, *Problematika Komersialisasi Employee Invention pada Instansi Pemerintah*, Jurnal Law Reform, Volume 13, Nomor 2, 2017
- Iin Surminah, *Strategi Pemasaran dalam Meningkatkan Komersialisasi Hasil Litbang (Kasus : Balit Palma)*, Jurnal Pembangunan Manusia Vol.6 No.1 Tahun 2012
- Bambang S. Pujantiyo, *Kiat Menjadi Pengusaha Inovatif : Prinsip, Proses, Inovasi & Pengembangan*, Tirtamedia Publishing, 2014
- Balai Inkubator Teknologi BPPT, *Laporan Hasil Kegiatan tahun 2017*
- Direktorat Jenderal Penguatan Inovasi Kemenristekdikti, *Panduan Calon Pengusaha Pemula Berbasis Teknologi dari Perguruan Tinggi*, 2019
- Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, *Panduan Program Matching Fund*, 2021
- Pradeep Srivastava, *Technology Commercialization: Indian University Perspective*, Journal of Technology Management & Innovation, volume 7 no.4, 2012
- Monica Pasaribu, *Strategy of Rice Variety Technology Transfer for Supporting the Agricultural Inventions Commercialization*, Jurnal Penelitian Pertanian Terapan, Volume 21, 2022
- Tayeb Dehghani, *Technology commercialization: From generating ideas to creating economic value*, International Journal of Organizational Leadership Volume 4., 2015
- Yong-Jeong Kim, *What Causes Technology Commercialization to Succeed or Fail after Transfer from Public Research Organizations*, Asian Journal of Innovation and Policy, 2017
- Balai Inkubator Teknologi, *Laporan Hasil Kegiatan tahun 2020*