

**PEMBUATAN MODEL VALUASI HASIL RISET UNTUK
MENDUKUNG PROGRAM PENDANAAN RISET BIDANG
TEKNOLOGI TRANSPORTASI**

Hary Soebagyo^{1,a}, Nely Toding Bunga^{2,b}

^{1,2}Jurusan Teknik Mesin, Universitas Pancasila, Jakarta, Indonesia – 12640

^ahary.soebagyo@univpancasila.ac.id, ^bnely.toding@univpancasila.ac.id

Abstrak

Salah satu instrument kebijakan untuk mendorong penguatan inovasi di bidang teknologi transportasi adalah melalui pendanaan riset. Instrumen tersebut berupa skema program pendanaan riset nasional yang diberikan kepada lembaga penelitian seperti lembaga penelitian pemerintah, perguruan tinggi dan industri. Melalui program ini diharapkan mampu mendorong penguatan kualitas hasil riset dalam bidang teknologi transportasi nasional. Program pendanaan riset tersebut diberikan secara berkelanjutan dalam beberapa periode dan perlu dilakukan evaluasi keefektifan dan prestasinya. Evaluasi yang dilakukan bersifat komprehensif dan lengkap dalam banyak aspek penilaian agar dapat menjadi masukan kebijakan untuk pengembangan program pendanaan riset dimasa mendatang. Untuk itu perlu dukungan sebuah instrumen penilaian yang berupa model valuasi untuk mengukur dan menilai serta memposisikan level produk riset alat transportasi yang telah dihasilkan dalam periode tertentu. Makalah ini mendiskusikan tentang pembuatan model valuasi yang praktis untuk melakukan pengukuran dan penilaian hasil riset alat transportasi. Model ini dapat memudahkan para pengelola pendanaan riset untuk mengevaluasi kegiatannya, menyempurnakan programnya dan menyusun kerangka kebijakan teknologi transportasi Nasional.

Kata Kunci: *transportasi, valuasi, produk riset, pembobotan, kriteria penilaian, model valuasi.*

Abstract

One of the policy instruments to encourage the strengthening of innovation in the field of transportation technology is through research funding. The instrument is in the form of a national research funding program scheme that is given to research institutions such as government research institutions, universities and industry. This program is expected to be able to encourage the strengthening of the quality of research results in the field of national transportation technology. The research funding program is provided on an ongoing basis over several periods and it is necessary to evaluate its effectiveness and performance. The evaluation carried out is comprehensive and complete in many aspects of the assessment so that it can be used as policy input for the development of research funding programs in the future. For this reason, it is necessary to support an assessment instrument in the form of a valuation model to measure and assess and position the level of transportation equipment research products that have been produced in a certain period. This paper discusses the creation of a practical valuation model for measuring and valuing transportation equipment research results. This model can make it easier for research funding managers to evaluate their activities, perfect their programs and formulate a national transportation technology policy framework.

Keywords: *transportation, valuation, research products, weighting, valuation criteria, valuation model.*

1. PENDAHULUAN

Program pendanaan riset yang diselenggarakan oleh para pemberi dana, baik Pemerintah maupun swasta telah mengeluarkan energi sangat banyak. Program tersebut perlu dievaluasi secara lengkap dan menyeluruh tentang efektifitas dan efisiensinya, hasilnya, kinerjanya serta dampak positif yang dihasilkannya. Salah satu bagian dari cara evaluasi tersebut adalah dengan melakukan valuasi terhadap parameter tertentu guna menilai atau mengetahui beberapa hal yang dibutuhkan untuk evaluasi program yang telah dijalankan. Namun, cara praktis untuk melakukan valuasi terhadap hasil program dan produk riset ternyata masih belum lengkap keberadaannya di lembaga-lembaga pengelola atau pemberi dana riset tersebut, sehingga perlu dibuat sebuah model valuasi untuk melengkapi dan menyempurnakan kegiatan evaluasi secara komprehensif terhadap program maupun kebijakan pendanaan riset yang telah digulirkan.

Valuasi produk riset adalah merupakan sebuah kegiatan penilaian atau appraisal terhadap produk dan atau apa saja yang telah dilakukan dalam pelaksanaan pemberian bantuan pendanaan riset. Dalam konteks ini valuasi adalah proses untuk mengidentifikasi, mengukur dan menilai berbagai hal terkait kemanfaatan dan signifikansi program pendanaan riset baik yang berwujud (*tangible*) maupun yang tak berwujud (*intangible*). Pengukuran dan penilaian tersebut dilakukan secara wajar, masuk akal dan obyektif serta dilakukan oleh tim penilai (*reviewer*) berpengalaman sesuai kriteria-kriteria yang ditetapkan. Parameter atau butir-butir yang dievaluasi pemanfaatannya bagi pengguna baik Pemerintah (pengambil kebijakan), pelaku riset (lembaga riset ataupun universitas), serta industri (pabrik/pengguna hasil riset). Untuk menilai atau memvaluasi diperlukan instrumen atau *tools* yang dapat menilai dengan baik dan

diantaranya adalah: Level Teknologi (Tingkat Kesiapan Teknologi), Nilai Tambah (*Added Value*), Urgensi (Judul, Isi dan Hasil) Riset dan Kemanfaatan Produk Riset.

Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT) adalah suatu sistem pengukuran sistematis yang mendukung penilaian kematangan atau kesiapan dari suatu teknologi tertentu untuk dapat diadopsi baik bagi industri, pemerintah, maupun pengguna lainnya [1]. Nilai tambah adalah semua nilai tambah yang diciptakan pada tahap tertentu oleh faktor-faktor produksi, termasuk nilai tambah yang nyata (*tangible*) dan nilai tambah tidak berwujud (*intangible*) melalui modal intelektual [2]. Sementara itu, urgensi dalam hal ini yang dinilai adalah judul, isi dan hasil risetnya, apakah bernilai strategis apa tidak. Sedangkan kemanfaatan produk riset adalah perlunya melihat apakah produk riset tersebut banyak manfaatnya bagi masyarakat atau industri sebagai penggunanya (*end user*).

Contoh dari salah satu produk riset penting dan strategis adalah produk riset dalam bidang teknologi transportasi yang menjadi prioritas riset Nasional. Oleh karenanya produk riset bidang transportasi ini dipilih untuk *exercise* pembuatan model valuasi hasil riset yang didanai dari program pendanaan riset dalam skala Nasional.

Riset teknologi bidang transportasi cakupannya sangat luas meliputi riset alat transportasi untuk: otomotif, kapal, pesawat terbang, kereta api, sarpras/ infrastruktur transportasi. Produk riset alat transportasi ini perlu dinilai dan diketahui bagaimana upaya pengembangan dan

praktis agar hasil valuasi tersebut dapat digunakan tepat sasaran dan bermanfaat dalam pengambilan kebijakan untuk pengembangan program pendanaan riset kedepannya.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Kegiatan valuasi ini merupakan bentuk riset tindakan (*action research*) yang dilakukan dengan metodologi analisis deskriptif terhadap materi yang berupa data produk riset dari serial data program pendanaan riset yang telah dilakukan. Untuk *exercise* pembuatan model valuasi ini digunakan data-data dari produk riset program pendanaan riset Insinas (Insentif Riset SINas) dari Kementerian Riset dan Teknologi (hanya digunakan untuk contoh/*exercise*). Pada prinsipnya, pokok-pokok dari model valuasi yang digunakan adalah pembuatan kriteria sesuai prinsip metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*), pemberian bobot (*weighting*) dan proses penilaian produk riset terpilih dengan tabulasi menggunakan aplikasi *excel*.

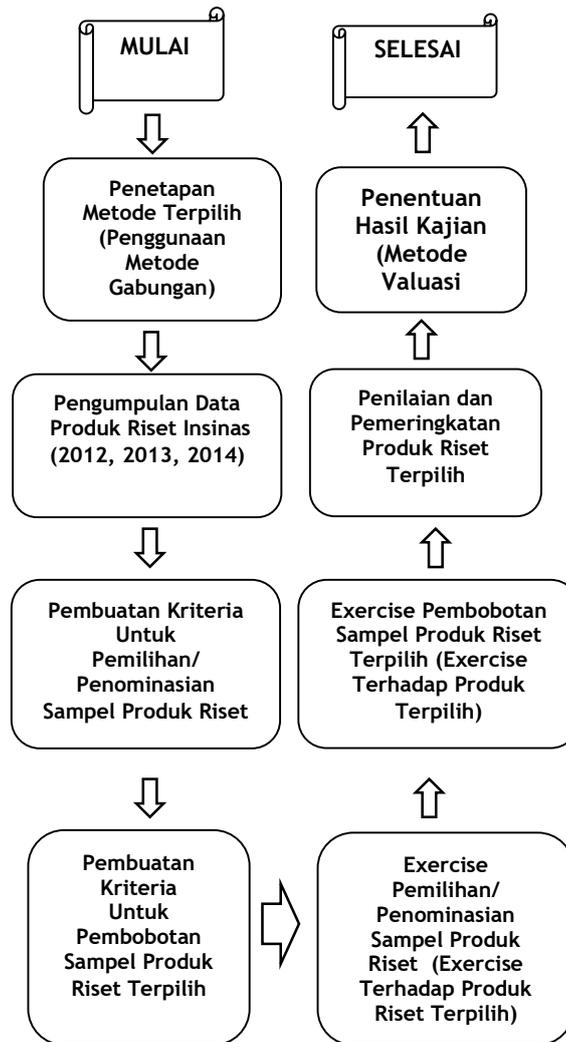
Analytical Hierarchy Process (AHP) adalah sebuah model yang sering digunakan sebagai pendukung pengambilan keputusan. Metode ini menjelaskan dan menguraikan berbagai hal tentang problem multi kriteria yang rumit dan menyusunnya dalam sebuah sistem hirarki yang kompak. Hirarki ini merupakan sebuah perwujudan permasalahan yang rumit dari suatu struktur multi tingkat yang tersusun sedemikian rupa rapi dan merangkum berbagai tingkatan berturut-turut seperti: tujuan, faktor-faktor yang penting, kriteria, sub kriteria. [3]. Dengan cara ini permasalahan yang sulit dapat diselesaikan dan terbagi dalam kelompok-kelompok hingga terwujud hirarkinya. Dengan prosedur tersebut permasalahan dapat terlihat dan mudah dianalisis karena sudah terstruktur dengan baik, urut, rapi dan sistematis.

Sementara itu, upaya dan cara penting dalam penyusunan metode valuasi produk riset adalah berupa metode untuk

melakukan pembobotan (*weighting*). Untuk melakukan pembobotan, hal utama yang dapat dilakukan adalah dengan memilih dan menentukan kriteria-kriteria. Maksud penetapan kriteria-kriteria dalam pembobotan ini adalah untuk menunjukkan urgensi dari setiap kriteria yang dipilih tersebut dibandingkan dengan alternatif kriteria yang lain. Pemberian bobot pada kriteria ini berdasarkan pada pertimbangan logis, obyektif, akurat, tingkat pemahaman atau kepakaran pembuat keputusan, dan hal lain yang dianggap punya dasar ilmiah.

Dalam proses pembobotan, kriteria pembobotan merupakan pertimbangan yang harus dibuat dimuka [4]. Tujuan pembuatan kriteria untuk pembuatan pembobotan ini adalah untuk memastikan tingkat urgensi dari setiap kriteria yang diajukan yang relatif terhadap kriteria-kriteria lainnya. Dalam proses pembuatan kriteria pembobotan perlu dilakukan perkiraan-perkiraan yang wajar (*estimating weight*) karena tidak semua hal bisa dilakukan dengan pasti. Perkiraan nilai pembobotan tersebut adalah merupakan nilai yang ditentukan untuk melihat kriteria berdasarkan tingkat urgensinya relatif terhadap alternatif kriteria yang lainnya dengan berbasis pada pertimbangan kriteria yang dianggap punya bobot lebih besar dan dianggap merupakan hal yang paling penting. Penetapan bobot urgensi dari kriteria ini meliputi pergantian variasi rentang (*range variation*) dari kriteria yang diamati.

Berikutnya, data-data untuk *exercise* diambil dari dokumen Direktori Insentif Riset SINas (Insinas) dan Prosiding Seminar Insinas: “Membangun Sinergi Riset Nasional Untuk Kemandirian Teknologi” yang sudah terpublikasikan dalam bentuk *e-Book* oleh Kementerian Riset dan Teknologi [5].



Gambar 1 Metode Valuasi

Data dan informasi Bidang Transportasi selanjutnya dibaca dengan seksama dan diamati hal yang terkait dengan tujuan dan kebijakan dari Kementerian Riset dan Teknologi yang tergambar dari Buku Panduan Insentif Riset SINas [6]. Pengamatan data dan informasi ini dilakukan oleh pakar berpengalaman atau anggota Tim Penilai (*reviewer*) Insinas yang telah punya banyak pengalaman baik dari sisi substansi riset yang dilakukan maupun dari sisi pemahaman tentang pokok-pokok kebijakan pengembangan riset yang ditetapkan oleh Kementerian Riset dan Teknologi.

Dalam prosesnya, pembuatan model valuasi produk riset dimulai dengan

menetapkan beberapa metode yang dapat digunakan atau “dicuplik” (sebagian prinsipnya saja) terutama untuk pembuatan kriteria, pembobotan dan penilaiannya. Bagan alur prinsip pembuatan metode valuasi produk riset seperti ditunjukkan pada gambar 1. Kemudian setelah itu ditetapkan sebuah metode gabungan (diambil butir-butir penting dari beberapa metode terpilih untuk pembuatan kriteria-kriteria). Selanjutnya dilakukan pengumpulan data produk riset dari sekian banyak produk yang tersedia. Pembuatan kriteria dilakukan untuk kriteria pemilihan sampel dan kriteria untuk pembuatan pembobotan dari sampel produk riset yang terpilih atau terseleksi sebelumnya. Berikutnya dilakukan *exercise*

menggunakan tabel dengan perangkat excel sedemikian rupa sehingga dapat diberikan penilaian dan dapat diketahui besaran nilainya serta urutan peringkatnya. Hasil yang tampak dari tabel matrik excel tersebut kemudian dilanjutkan dengan analisis berdasarkan nilai dan peringkatnya, serta dipilih produk riset yang layak “disodorkan” untuk dinaikkan levelnya ke jenjang riset yang lebih tinggi. Hal itu dimaksudkan untuk memberikan harapan agar kedepan dapat didanai lagi dan menjadi sebuah hasil inovasi yang dibutuhkan oleh *market* atau *end user* dari produk riset ini. Demikian pembuatan model valuasi praktis yang dapat diterapkan untuk membantu memberikan penilaian sebagai dukungan untuk melakukan evaluasi program pendanaan riset Nasional untuk bidang teknologi transportasi.

3. PELAKSANAAN PEMBUATAN MODEL VALUASI

Pelaksanaan pembuatan model valuasi dilakukan dengan mengikuti prinsip metodologi seperti yang telah diuraikan di depan. Pertama-tama adalah dengan mengumpulkan data dan informasi dari produk riset yang ada. Produk riset tersebut dipilih dan dipilah serta diolah dengan menentukan dan menetapkan kriteria – kriteria baik untuk sortasi sampel maupun untuk memberikan penilaian melalui *expert judgment*. Selanjutnya dilakukan proses penilaian dengan model pembobotan oleh para pakar dalam bidang transportasi dan diakhiri dengan memberikan opini terhadap hasil penilaian dan pemeringkatan.

Kriteria Pemilihan Sampel

Jumlah data produk riset dalam bidang transportasi yang dihasilkan dari program Insinas sangat banyak, namun demikian perlu dipilih dan ditetapkan setidaknya 5 – 10 produk riset dalam bidang transportasi yang akan didalami dan dicermati, utamanya untuk menyesuaikan dengan

model penilaian yang akan digunakan nantinya.

Kriteria pemilihan sampel ini dimaksudkan untuk menapis sampel yang sedemikian banyak itu menjadi sejumlah sampel saja agar lebih efektif dan efisien untuk penilaian dengan model pembobotannya. Jadi, penapisan sampel ini dapat disebut sebagai “filter kasar” atau penapisan tahap awal. Selanjutnya, digunakan data-data yang didapat dari buku Direktori Insinas dari tahun 2012 hingga 2014 [7].

Kriteria-kriteria umum sampel yang dipilih diantaranya adalah produk riset bidang transportasi dari hasil Insinas. produk riset yang berprospek tinggi untuk dapat diindustrikan, produk riset yang mempunyai *added value* tinggi, dan sebagainya.

Selengkapnya kriteria-kriteria pemilihan sampel berikut alasannya adalah seperti terlihat pada tabel 1 di bawah ini.

Sampel yang akan dipilih dan ditetapkan setidaknya memenuhi 4 dari 7 kriteria tersebut diatas. Sampel yang terpilih ini selanjutnya akan dicermati dan dipertajam lagi proses pemilihannya melalui saringan dengan kriteria substansi untuk pembobotan.

Kriteria Substansi Pembobotan

Seperti telah disebutkan diatas, model pembobotan akan digunakan dalam kegiatan valuasi ini. Dalam model pembobotan ini akan ditentukan kriteria-kriteria yang dianggap paling signifikan. Kriteria-kriteria untuk menilai tersebut diantaranya adalah Level Teknologi (Tingkat Kesiapan Teknologi/ TKT), Urgensi Judul Riset, Kemanfaatan Produk Riset, Nilai Tambah (*Added Value*), dsb [8]. Selanjutnya kriteria-kriteria tersebut diberi bobot sesuai urgensinya masing-masing dengan alasan-alasan yang mendasarinya. Kriteria substansi pembobotan inilah yang akan digunakan

untuk penilaian lengkap dan dengan menggunakan matriks excel akan dapat diberikan skor serta dapat diketahui peringkat dari semua sampel yang dinilai. Pemberian skor harus dilakukan oleh pakar bidang transportasi melalui forum *expert*

judgment karena merekalah yang lebih tahu dan lebih memahami persoalan riset dalam bidang teknologi transportasi. Selengkapnya kriteria-kriteria substansi untuk pembobotan dapat dituliskan seperti pada tabel 2 berikut,

Tabel 1: Kriteria Pemilihan Sampel

No.	KRITERIA PEMILIHAN SAMPEL	SIGNIFIKANSI
1	Produk riset bidang transportasi dari hasil Insinas.	Produk riset bidang transportasi dapat mencerminkan tataran kemampuan atau level penguasaan teknologi produk manufaktur dalam negeri.
2	Produk riset yang berprospek tinggi untuk dapat diindustrikan.	Produk riset ini dianggap dapat menggambarkan dan sekaligus mewakili produk riset terapan yang punya prospek dapat diindustrikan.
3	Produk riset yang mempunyai added value tinggi.	Sampel produk riset ini dapat menggambarkan kreatifitas dan inovasi yang mempunyai nilai tambah tinggi.
4	Produk riset yang punya patent dan atau publikasi yang bereputasi.	Sampel produk riset ini diasumsikan sebagai produk riset yang unggul dan berkualitas.
5	Produk riset yang berbobot ilmiah tinggi.	Sampel ini untuk mewakili produk riset yang didasari latar belakang nilai-nilai keilmuan dan bukan produk asal-asalan.
6	Produk riset yang strategis atau sangat dibutuhkan masyarakat.	Pemilihan sampel pada produk ini didasarkan pada urgensi dan pemenuhan kebutuhan masyarakat pengguna (Pemerintah, Industri, masyarakat umum).
7	Produk riset dengan banyak penggunaan komponen dalam negeri (sebagai substitusi impor).	Produk riset yang seperti ini dapat mendukung pengembangan industri komponen dalam negeri.

Tabel 2: Kriteria Substansi Pembobotan

No.	KRITERIA SUBSTANSI PEMBOBOTAN	SIGNIFIKANSI
1	Level Teknologi (Tingkat Kesiapan Teknologi),	Penilaian terhadap posisi TKT/ <i>Technology Readiness Level</i> dari produk riset adalah penting dan menjadi kunci dalam valuasi.
2	Urgensi Judul Riset, yaitu relevansi dan korelasi judul riset yang dilakukan dengan situasi dan kondisi isu yang berkembang saat ini	Adanya relevansi dan korelasi judul riset yang dilakukan dengan situasi dan kondisi isu yang berkembang saat ini, apakah masih relevan atau sudah tidak sesuai lagi atau mungkin perlu penyesuaian dan updating terhadap judul riset tersebut. Hal ini menjadi penekanan terhadap kesesuaian produk riset terhadap trend dan tuntutan zaman.
3	Kemanfaatan Produk Riset,	Penilaian terhadap hasil riset yang telah dilakukan dengan meninjaunya dari aspek-aspek kemanfaatan seperti penguatan bidang keilmuan, kestrategisan, industri dan masyarakat. Penekanan kriteria ini lebih kepada manfaat produk riset tersebut.

No.	KRITERIA SUBSTANSI PEMBOBOTAN	SIGNIFIKANSI
4	Nilai Tambah (<i>Added Value</i>),	Penilaian terhadap ada atau tidaknya nilai tambah yang dihasilkan dari hasil riset yang telah dilakukan. Kriteria ini didasarkan pada kemanfaatan tekno-ekonomi produk riset tersebut.
5	Prospek keekonomian	Penilaian tentang nilai ekonomi produk riset agar menguntungkan bila discale-up dalam skala industri. Kriteria ini khusus mempertimbangkan nilai ekonominya.
6	Kesesuaian dengan kebutuhan Pengguna (Pemerintah, industri, masyarakat umum pengguna teknologi)	Kebutuhan pengguna merupakan dasar dalam pembuatan riset terutama dalam pengembangan riset yang mengedepankan demand driven. Bobot riset tergantung juga pada kesesuaiannya dengan apa yang dibutuhkan penggunanya, bukan tergantung keinginan penelitiannya.
7	Keamanan dan Keselamatan	Sebuah riset yang andal harus memenuhi kriteria keamanan produknya dan memenuhi aspek keselamatan penggunanya. Kriteria ini mengedepankan sebuah syarat bahwa produk riset tidak menyebabkan bencana bagi penggunanya.
8	Usia pakai teknologi	Produk riset harus robust dengan usia pakai yang panjang baik secara ekonomi maupun umur teknisnya. Kriteria ini mengisyaratkan desain produk yang berumur panjang.
9	Adanya KI (Patent)	Kekayaan Intelektual (KI) yang lazim adalah patent. Oleh karenanya patent layak digunakan sebagai salahsatu bukti keberhasilan dari produk riset. Adanya patent dari produk riset memberikan indikasi kesuksesan riset yang dilakukan.
10	Adanya Publikasi di Jurnal Terakreditasi	Sebuah produk riset yang mempunyai reputasi terbit di jurnal ilmiah akan meyakinkan kepada semua pihak akan kualitas riset yang dihasilkan. Kriteria ini penting sebagai awareness periset terhadap adanya tingkat kepercayaan publik terhadap produk riset yang dihasilkan.

EXERCISE

Exercise dilakukan dengan menggunakan data produk riset Insinas 2012, 2013 dan 2014 bidang teknologi transportasi yang dinilai berdasarkan kriteria yang telah ditentukan sebelumnya. *Exercise* tersebut menghasilkan 24 sampel produk riset yang layak dinominasikan untuk dianalisis lebih lanjut. Sementara itu *exercise* penilaian atau pemberian bobot sesuai signifikasinya juga telah dilakukan terhadap 24 sampel produk terpilih.

Penetapan Model Valuasi

Formulasi model valuasi dilakukan dengan melanjutkan kegiatan *exercise* dan mempertajam serta memasukkan kriteria-kriteria yang dianggap perlu. Selanjutnya dilakukan pemilihan atau penilaian dengan melakukan *expert judgment*

(sementara ini untuk *exercise* ini dilakukan sendiri oleh tim penyusun) terhadap masing-masing produk riset yang sudah tersusun dalam matriks valuasi. *Excercise* penilaian ini dilakukan dengan menyiapkan dan membuat matriks atau tabel excel sedemikian rupa untuk mempermudah pemberian penilaian dan pemeringkatannya. Apabila dipandang sudah mencukupi (*valid*), maka dapat ditetapkan model valuasi yang diyakini pas dan sesuai untuk keperluan valuasi dalam rangka pengambilan keputusan dalam proses evaluasi program Insinas.

4. HASIL VALUASI DAN PEMBAHASAN

Data-data yang digunakan dan data-data yang dihasilkan dari kegiatan pemodelan valuasi hasil riset bidang

teknologi transportasi dapat diuraikan sebagai berikut,

Pemilihan sampel produk riset terpilih yang data-datanya diambil dan dipilih dari buku Direktori Insinas 2012, 2013 dan 2014 (hanya untuk *dummy/exercise*) ditabelkan sedemikian rupa hingga dapat dilakukan penilaian. Pemilihan produk riset tersebut mempertimbangkan berbagai aspek seperti: sampel dari produk Insinas, adanya nilai tambah, kesesuaian dengan kebijakan pemberian pendanaan riset yang utamanya adalah dengan melihat tingkat kebutuhan atau urgensinya, sifat

kestrategisan riset yang dilaksanakan, hasil atau deliverable output yang berupa paten ataupun publikasi Internasional, dsb. Dari banyak produk riset tersebut telah dapat dipilih 24 produk riset yang dapat dinominasikan dan diamati serta dipilih dan dapat dianggap layak untuk dilakukan proses lebih lanjut dengan proses pembobotan. Tabel 3 menunjukkan 6 sampel produk riset yang terpilih dari 24 produk riset yang ternominasikan sebelumnya. Enam produk riset ini dianggap layak untuk dianalisis pada tahapan berikutnya.

Tabel 3 : Sampel Produk Riset (dipilih dari 24 Produk Riset)

No	JUDUL PRODUK RISET TERPILIH	ALASAN PEMILIHAN/ SIGNIFIKANSI Memenuhi Kriteria Nmr.:
A.	SAMPEL DARI INSINAS 2012	
1	Nanosilika Sebagai Filler	2, 3, 4, 5, 6,7
2	Kontrol Propulsi untuk.	2, 6, 7
3	Sistem kendali untuk propulsi.....	2, 3, 5, 6,7
4	Rancang Bangun Konverter	2, 3, 5, 6,7
5	Konstruksi Sarang Laba-Laba	2, 3, 5, 6,7
6	Penggunaan Mesin Sinkron.....	5, 4, 6, 8, 9

Sementara itu, hal penting dari pembuatan model valuasi adalah menentukan kriteria pemberian nilai atau prosentase bobot nilai dari sampel produk riset yang telah terpilih sebelumnya. Ada beberapa alasan yang mendasari penentuan kriteria dalam pemberian bobot penilaian tersebut yang harus dikemukakan oleh Tim Penilai atau pakar melalui upaya *expert judgment*. Sebagai contoh, level TKT dapat dipilih menjadi kriteria dalam valuasi karena ada alasan yang mendasarinya yaitu Level TKT yang tinggi lebih siap dan dapat dikembangkan menjadi sebuah inovasi dan berprospek dapat diindustrikan. Oleh karenanya harus diberi bobot yang tinggi dan dapat diberi nilai atau bobot hingga 30%. Proses penilaian TKT menggunakan model tersendiri dan memerlukan kepakaran tertentu dalam bidang masing-masing, dalam hal ini adalah untuk bidang transportasi.

Melihat urgensinya, sebaiknya pembuatan kriteria ini dilakukan oleh para pakar anggota Tim Reviewer yang telah pengalaman dan mempunyai jam terbang cukup banyak dalam kegiatan penilaian atau monev dalam kegiatan Insentif Riset SINas. Hal ini penting karena disamping keilmuan sesuai bidang masing-masing pakar, namun juga diperlukan intuisi dalam menyusun kriteria dan juga dalam memberikan penilaian atau pembobotan nantinya. Kriteria kesesuaian dengan kebutuhan Pengguna (Pemerintah, industri, masyarakat umum pengguna teknologi) juga dapat diberi nilai atau bobot cukup tinggi hingga 15% karena dipandang penting bahwa pendanaan riset via program Insinas harus dapat mengadress kebutuhan masyarakat ataupun industri, membawa riset hingga market melalui inovasi. Dengan demikian riset yang dilakukan harus sesuai dengan kebutuhan

masyarakat atau industri dan ini juga akan dapat mengurangi resiko gagal tujuan dan tidak mubazir dalam memberikan pendanaan riset kepada lembaga dan para penelitiannya. Demikian juga halnya dengan kriteria kemanfaatan produk riset yang juga mendapat bobot hingga 15% karena memang diharapkan hasil riset yang dilakukan harus bermanfaat pada masyarakat dan industri sebagai dukungan Pemerintah melalui program Insinas. Sementara itu, Nilai Tambah (*added value*) juga perlu mendapat bobot nilai yang relatif tinggi sebesar 10 % karena bila produk riset tersebut tidak punya nilai tambah itu berarti nilai kandungan teknologinya juga rendah, riset yang dilakukan kurang bisa mendongkrak apa yang seharusnya dihasilkan oleh kegiatan

riset. Produk riset harus mempunyai nilai tambah (*added value*) yang tinggi agar mempunyai nilai jual tinggi bila akan diproduksi massal. Selanjutnya, kriteria-kriteria yang lain dapat diberi bobot nilai yang sama atau hampir sama seperti kriteria urgensi Judul Riset atau relevansi dan korelasi judul riset yang dilakukan dengan situasi dan kondisi isu yang berkembang saat ini, kriteria tentang prospek keekonomian dari produk riset yang dihasilkan program Insinas, kriteria Keamanan dan Keselamatan, kriteria Usia pakai teknologi, kriteria adanya KI (Patent) dan kriteria adanya publikasi di jurnal terakreditasi baik jurnal Nasional ataupun jurnal Internasional. Selengkapnya, kriteria-kriteria hasil exercise tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4: Tabel Pemberian Bobot Item Kriteria Valuasi

No.	ITEM KRITERIA VALUASI	BOBOT (%)	ALASAN YANG MENDASARI
1	Level Teknologi (Tingkat Kesiapan Teknologi).	30	Level TKT yang tinggi lebih siap dan dapat dikembangkan menjadi sebuah inovasi dan berprospek dapat diindustrikan. Oleh karenanya harus diberi bobot yang tinggi.
2	Urgensi Judul Riset, yaitu relevansi dan korelasi judul riset yang dilakukan dengan situasi dan kondisi isu yang berkembang saat ini.	5	Tidak terlalu penting judulnya sesuai situasi saat ini. Yang penting riset itu ada banyak manfaat dan digunakan oleh penggunanya dengan baik sesuai kebutuhan mereka.
3	Kemanfaatan Produk Riset	15	Produk riset yang kurang bermanfaat sebaiknya tidak didanai.
4	Nilai Tambah (<i>Added Value</i>)	10	Produk riset harus mempunyai nilai tambah (<i>added value</i>) agar mempunyai nilai jual bila akan diproduksi massal.
5	Prospek keekonomian	5	Nilai ekonomi saat ini masih belum perlu menjadi pertimbangan utama.
6	Kesesuaian dengan kebutuhan Pengguna (Pemerintah, industri, masyarakat umum pengguna teknologi)	15	Riset harus sesuai dengan kebutuhan agar tidak mubazir.

No.	ITEM KRITERIA VALUASI	BOBOT (%)	ALASAN YANG MENDASARI
7	Keamanan dan Keselamatan	5	Keamanan dan keselamatan memang penting, namun untuk saat ini masih dapat dinomor duakan.
8	Usia pakai teknologi	5	Masih belum perlu umur teknis maupun umur ekonomis yang panjang. Yang penting produk riset tersebut harus memenuhi fungsinya dengan baik.
9	Adanya KI (Patent)	5	Patent memang diperlukan bila akan diindustrikan, namun bukan hal yang harus dikejar.
10	Adanya Publikasi di Jurnal Terakreditasi	5	Publikasi ilmiah memang penting, namun meski sudah ada publikasi tapi belum menjamin produk riset tersebut dapat diterapkan.

Hasil Exercise Valuasi

Pemberian bobot, nilai, peringkat dari produk riset memang sebaiknya dilakukan oleh para pakar anggota Tim Penilai atau reviewer yang berpengalaman sehingga penilaian secara *expert judgment* menghasilkan valuasi yang obyektif, baik dan dapat diakui validitasnya. Proses pemberian bobot, nilai, peringkat dari produk riset ini memerlukan kejelian, pengetahuan, pengalaman dan pengambilan kebijakan setelah membaca (*reveal*) dengan seksama laporan hasil

produk riset Insinas. Dalam hal ini butuh waktu yang cukup panjang agar dapat dipahami hasil riset tersebut dan menyesuaikannya secara bijak dengan tuntutan program Insinas yang mencerminkan kebijakan dari Kementerian Ristekdikti. Tabel 5 menunjukkan contoh hasil *exercise* valuasi produk riset Insinas tahun 2012 yang menggunakan matriks excel. Contoh proses penilaiannya yang menggunakan tabulasi aplikasi *spreadsheet excel* dapat dilihat pada tabel 6 (untuk produk riset tahun 2012).

Tabel 5: Contoh Matriks Hasil Penilaian

	JUDUL PRODUK RISET	SKOR DAN PROSEN BOBOT (%)									
		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
		30%	5%	15%	10%	5%	15%	5%	5%	5%	5%
1	Nanosili-ka	5	6		7	8				8	
2	Kontrol Propulsi untuk.....	5			8		7				
3	Sistem kendali untuk.....	6			4				9		
4	Rancang Bangun Konverter.....	7		5	7		8		4	3	
5	Konstruksi KSL	2	3		5	3				3	
6	Penggunaan Mesin Sinkron ...	5		4		6		8	9		

Masing-masing tahun program sampel Insinas dibuat peringkatnya dan kemudian dilihat peringkat 1 dan 2 teratas.

Tabel 6: Contoh Hasil Exercise Valuasi Produk Riset Tahun 2012.

No.	JUDUL PRODUK RISET TERPILIH	NILAI	RANK
1	Konverter Kit untuk	5,1	1
2	Kontrol Propulsi	3,35	2
3	Nanosilika Sebagai	3,3	3
4	Mesin Sinkron untuk.....	3,25	4
5	Sistem kendali untuk propulsi	2,65	5
6	Aplikasi Teknologi Konstruksi KSSL.....	1,55	6

Dari tabel 6 ini tampak berturut-turut peringkat 1 dan 2 dari sampel produk riset Insinas tahun 2012 yaitu produk riset berjudul “Konverter Kit Untuk” sebagai peringkat 1 dan produk riset dengan judul “Kontrol Propulsi untuk” sebagai peringkat ke 2.

Kemudian dengan cara yang sama dilakukan berturut-turut untuk sampel produk riset yang tahun 2013 dan tahun 2014.

Hasil *exercise* tersebut dapat menggambarkan peringkat hasil valuasi dari produk riset yang ada. Peringkat yang tinggi menunjukkan bahwa produk riset tersebut adalah produk yang relatif lebih baik dan punya prospek pengembangan lebih lanjut menuju produk inovasi. Pengambilan keputusan tergantung dari pembuat kebijakan untuk memilih dan menyesuaikan dengan kriteria lainnya seperti kebijakan umum lembaga (Kemenristek), ketersediaan anggaran, skala prioritas riset, dan sebagainya.

Dari valuasi diatas dimana telah diketahui beberapa contoh produk riset yang menempati peringkat teratas per tahun program Insinas, maka bagi pengelola program Insinas dapat menindaklanjuti berupa kebijakan untuk pengembangan produk riset tersebut berdasarkan prinsip “*picking the winner*”, sebagai contohnya adalah pengambilan kebijakan seperti:

- 1) Memberikan penambahan dana penelitian untuk pengembangan riset ke level yang lebih tinggi;
- 2) Menawarkan produk riset tersebut kepada industri atau *end user* lainnya;
- 3) Membantu mengkerjasamakan dengan lembaga riset di negara maju melalui skema kerjasama riset Internasional;
- 4) Membangun konsorsium riset besar dengan melakukan *scale-up* risetnya dan mengundang lembaga-lembaga riset, universitas, industri.

5. KESIMPULAN

Dari diskusi ini dapat diambil beberapa kesimpulan tentang pembuatan model valuasi hasil riset bidang teknologi transportasi, yaitu:

- 1) Model valuasi memerlukan kriteria-kriteria yang tepat, baik dalam proses pemilihan sampel dan pembobotan maupun saat proses pembuatan matriks dan penilaiannya. Pembuatan kriteria dan pemberian penilaian ini dilakukan bersama-sama antara pengelola program dengan para pakar bidang terkait melalui proses *expert judgment*;
- 2) Substansi yang diberikan bobot dapat meliputi kriteria umum untuk pemilihan sampel produk, yaitu: signifikansi dan urgensi hasil riset,

tingkat kesiapan teknologi, adanya nilai tambah, prospek ekonomi, adanya Kekayaan Intelektual (paten) dan atau KTI, keamanan dan keselamatan produk riset. Sementara itu untuk kriteria pembobotan substansi menggunakan kriteria yang lebih tajam seperti penilaian Level Teknologi (Tingkat Kesiapan Teknologi/ TKT), Urgensi Judul Riset, Kemanfaatan Produk Riset, Nilai Tambah (*Added Value*), dan sebagainya. Kriteria-kriteria yang digunakan tersebut dipandang sudah mencukupi syarat untuk melakukan valuasi produk riset dari program Insentif Riset SINas bidang transportasi;

- 3) Produk riset bidang teknologi transportasi dari hasil pendanaan riset dapat divalusi atau dinilai dengan baik menggunakan model valuasi ini. Hasil valuasinya dapat digunakan sebagai bahan evaluasi untuk pengambilan kebijakan dalam program pendanaan riset kedepan.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada Pimpinan DRPM dan DPTI Kemenristekdikti, Pimpinan Universitas Pancasila, Dekan Fakultas Teknik, Ketua Jurusan Teknik Mesin, Ka UP2M, Para Tim Reviewer dan rekan-rekan lainnya atas bantuan dan arahan, serta kerjasamanya yang baik dalam penyelenggaraan kegiatan kajian dan penulisan makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Ristekdikti, Pengukuran Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT), Simlitabmas, 2016;
- [2] BPPT, Standarisasi Pelaksanaan Audit Teknologi Di BPPT, Bahan Paparan BPPT, 3 Mei 2018;
- [3] Nachiappan Subramanian et al., A review of applications of Analytic

Hierarchy Process in operations management, Int. J. Production Economics, journal homepage: www.elsevier.com/locate/ijpe, 2012.

- [4] Walsh, C.A. Sullivan, S. Waldrenb, J.A. Finna, Development of a scoring method to identify important areas of plant diversity in Ireland, Journal for Nature Conservation, journal homepage: www.elsevier.com/locate/jnc, 2019.
- [5] Kementerian Ristek, Direktori Produk Riset Hasil Program Insinas Tahun 2012,2013,2014,*e-Book*, <http://www.ristek.go.id>;
- [6] Kementerian Ristek,
- [7] Prosiding Seminar: Membangun Sinergi Riset Nasional Untuk Kemandirian Teknologi, Tahun 2012, 2013,2014,*e-Book*, <http://www.ristek.go.id>;
- [8] Shahrokh Nikou n, Jo´ zsef Mezei, Evaluation of mobile services and substantial adoption factors with Analytic Hierarchy Process (AHP), Telecommunications Policy, URL: www.elsevier.com/locate/telpol, 2013.