



Akreditasi No. 273/AU1/P2MBI/05/2010

Warta Kebijakan Iptek Manajemen Litbang & *Journal of S&T Policy and R&D Management*

THE INFLUENCE OF KNOWLEDGE STOCK ON THE GROWTH OF
PRODUCTIVITY IN INDONESIA MANUFACTURING INDUSTRIES

Lutfah Ariana

INTENSITAS DANA LITBANG : SUATU INDIKATOR UNTUK
MENGUKUR DAYA SAING

Mohamad Arifin

PENERAPAN PARADIGMA INOVASI TERBUKA :
STUDI KASUS DI PT FARMAKA

Rizka Rahmaida

KAJIAN POLA PEMBIAYAAN BIOGAS DALAM MENDUKUNG
PEMBANGUNAN DESA MANDIRI ENERGI, STUDI KASUS : DESA
HAURNGOMBONG, SUMEDANG, JAWA BARAT

Purnama Alamsyah dan Wati Hermawati

ILUSTRASI PENGGUNAAN *SOFT SYSTEM METHODOLOGY* DALAM
MEMAHAMI KEMITRAAN ANTARA LEMBAGA LITBANG
PEMERINTAH DENGAN INDUSTRI

Purnama Alamsyah dan lin Surminah

**Vol. 9 No. 2
Tahun 2011**

ISSN : 1907-9753

SUSUNAN REDAKSI

- Penanggung Jawab** : Kepala Pusat Penelitian Perkembangan Iptek (PAPPIPTEK) -
Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)
- Ketua Dewan Redaksi** : Dr. Trina Fizzanty
- Anggota Dewan Redaksi** : 1. Dra. Wati Hermawati, MBA.
2. Ir. Mohamad Arifin, MM.
3. Dr. Yan Rianto, M. Eng.
4. Dr. L.T. Handoko.
- Peer Reviewer/Mitra Bestari** : 1. Prof. Dr. Erman Aminullah (PAPPIPTEK-LIPI)
2. Prof. Dr. Martani Huseini (Kementerian Kelautan dan Perikanan; UI)
3. Prof. Dr. E. Gumbira Sa'id (Institut Pertanian Bogor)
4. Dr. Meuthia Ganie (Universitas Indonesia)
- Sekretaris Redaksi** : 1. Prakoso Bhairawa Putera, S.I.P
2. Lutfah Ariana, STP, MPP
- Tata Usaha** : Vetti Rina Prasetyas, SH

REDAKSI WARTA KEBIJAKAN IPTEK & MANAJEMEN LITBANG
Pusat Penelitian Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi—LIPI
Jln. Jend. Gatot Subroto No. 10, Widya Graha LIPI Lt. 8, Jakarta 12710
Telepon +62(021) 5201602, 5225206, 5251542 ext. 704
Faksimile +62(021) 5201602
Pos-el (*Email*) : wartakiml@mail.lipi.go.id
URL : <http://situs.jurnal.lipi.go.id/wartakiml/>

Warta Kebijakan Iptek dan Manajemen Litbang (KIML) adalah jurnal ilmiah yang dimaksudkan untuk menjadi forum ilmiah tentang teori dan praktik kebijakan ilmu pengetahuan dan teknologi (Iptek) dan manajemen penelitian dan pengembangan (litbang) maupun manajemen inovasi di Indonesia. KIML dimaksudkan sebagai wadah pertukaran pikiran peneliti, akademisi dan praktisi kebijakan iptek untuk pembangunan ekonomi. KIML juga berisi sumbangan ilmiah dalam manajemen litbang dan inovasi untuk daya saing ekonomi. Tulisan bersifat asli berisi analisis empirik atau studi kasus dan tinjauan teoretis. Redaksi juga menerima tinjauan buku baru tentang kebijakan iptek dan manajemen litbang dan inovasi. Terbit dua kali setahun pada bulan Juli dan Desember.

DAFTAR ISI	i
PENGANTAR REDAKSI	ii
THE INFLUENCE OF KNOWLEDGE STOCK ON THE GROWTH OF PRODUCTIVITY IN INDONESIA MANUFACTURING INDUSTRIES Lutfah Ariana	113-129
INTENSITAS DANA LITBANG : SUATU INDIKATOR UNTUK MENGUKUR DAYA SAING M.Arifin	131-143
PENERAPAN PARADIGMA INOVASI TERBUKA : STUDI KASUS DI PT FARMAKA Rizka Rahmaida	145-158
KAJIAN POLA PEMBIAYAN BIOGAS DALAM MENDUKUNG PEMBAGUNAN DESA MANDIRI ENERGI, STUDI KASUS : DESA HAURGOMBONG, SUMEDANG, JAWA BARAT Purnama Alamsyah dan Wati Hermawati	159-174
ILUSTRASI PENGGUNAAN SOFT SYSTEM METHODOLOGY DALAM MEMAHAMI KEMITRAAN ANTARA LEMBAGA LITBANG PEMERINTAH DENGAN INDUSTRI Purnama Alamsyah dan Iin Surminah	175-193
TENTANG PENULIS	194-195
INDEKS PENGARANG	196-196
INDEKS SUBYEK	197-199
KETENTUAN PENULISAN	

PENGANTAR REDAKSI

Pada Warta KIML vol. 9 no. 2 Desember 2011 ini, redaksi menampilkan tulisan-tulisan yang terpilih dari sejumlah tulisan yang dipresentasikan pada Seminar Nasional dengan tema 'Peran Jejaring dalam Meningkatkan Inovasi dan Daya Saing Bisnis' yang diselenggarakan dalam rangka Forum Tahunan NSTD (*National Science and Technology Development*) yang digagas oleh PAPPIPTEK-LIPI pada tanggal 10 Oktober 2011.

Naskah pertama merupakan hasil penelitian yang menganalisis hubungan antara stok pengetahuan (jumlah paten) dan pertumbuhan produktivitas industri manufaktur di Indonesia. **Lutfah Ariana** menggunakan konsep *Total Factor Productivity* dan model ekonometrik menemukan bahwa tidak ada pengaruh paten (domestik dan asing) terhadap produktivitas industri manufaktur di Indonesia, hal ini bertentangan dengan perilaku yang umum terjadi di negara maju. Penulis berpendapat bahwa lemahnya upaya penegakan Hak Kekayaan Intelektual (HaKI) berkontribusi terhadap fenomena paradok tersebut. Sementara itu, **M. Arifin** mengkaji hubungan antara intensitas dana litbang Indonesia dan daya saing. Dengan membandingkan antara dana litbang dan produk domestik bruto menggunakan model statistik, penulis menunjukkan bahwa intensitas dana litbang di Indonesia masih rendah yang berdampak pada rendahnya kemampuan inovasi dan daya saing.

Tulisan berikutnya mengungkapkan fenomena inovasi terbuka (*open innovation*) yang telah menjadi bahasan yang cukup intensif beberapa tahun terakhir. **Rizka Rahmaida** mengangkat tema ini dalam mempelajari inovasi di industri farmasi Indonesia. Penulis menggunakan satu studi kasus di industri farmasi dan menemukan bahwa sebagian besar (tiga) karakter utama inovasi terbuka ditemui pada industri farmasi tersebut, yakni jaringan, kerjasama dan kegiatan litbang. Selanjutnya **Purnama Alamsyah** dan **Wati Hermawati** membahas berbagai pola pembiayaan yang umum ditemukan di sektor industri energi khususnya biogas. Bahasan ini bersumber pada suatu studi kasus di sebuah desa di Jawa Barat dan menemukan bahwa sebagian besar pola pembiayaan yang digunakan adalah pembiayaan mandiri oleh masyarakat ketimbang bersumber dari pola kemitraan. Dibagian akhir edisi ini, aspek metodologi sistem menjadi bahasan **Purnama Alamsyah** dan **Iin Surminah**. Dengan memanfaatkan studi kemitraan antara lembaga litbang dan industri, penulis mencoba membantu pembaca dalam menerapkan penggunaan SSM untuk memahami kompleksitas permasalahan kemitraan tersebut. Dengan demikian diharapkan para pembaca akan lebih mudah memahami langkah-langkah penerapan SSM tersebut.

Demikian pengantar dari Redaksi, semoga tulisan-tulisan tersebut dapat menambah wawasan para pembacanya.

Redaksi

INTENSITAS DANA LITBANG: SUATU INDIKATOR UNTUK MENGUKUR DAYA SAING

Mohamad Arifin
aniarifin@yahoo.com

Pusat Penelitian Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi –
Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

Naskah masuk : 27/12/2011 Naskah Revisi: 3/1/2012 Naskah Terima: 10/1/2012

ABSTRACT

According to the assessment of the World Economic Forum (WEF) on periods 2009-2010, from 139 countries assessed in term of their competitiveness level, Indonesia is ranked 54. Meanwhile, other ASEAN countries ranked better than in Indonesia such as Singapore (3), Thailand (36), and Malaysia (24). In 2010-2011, the level of competitiveness of Indonesia is ranked 44 better than the previous year. One of the indicators studied in this paper only R & D intensity is the ratio R&D expenditure to Gross Domestic Product (GDP). This study aims to analyze R&D intensity and R&D policy scenario. Method used is time series analysis with exponential and linear approaches. The Results of analysis with an exponential approach that has been obtained free from autocorrelation estimates R&D intensity of GDP by 0.093% in 2014. By using a linear model the estimation result that has been free front autocorrelation is of R & D expenditure intensity to GDP 0.07% in 2014. R & D intensity model to GDP over the period 1987-2009 follows the pattern of horizontal or stationary, because observational data fluctuates around its average value. To meet the expectations in MP3EI document that R&D expenditure intensity to GDP by 1%, at least the required R&D is spending about 5% of APBN. These conditions will be achieved if there is a serious policy government, including the need of R&D program activities coordinated across ministries and undertaken by inside or outside R&D agency. Author policy is R&D activities financed by APBD, BUMN and industry. By such existing coordination, the expectation of minimum R&D expenditure to GDP ratio will be achieved.

Keyword: R & D intensity, indicator, competitiveness

SARI KARANGAN

Menurut penilaian *World Economic Forum* (WEF) pada tahun 2009-2010 dari 139 negara yang dinilai tingkat daya saingnya, Indonesia berada pada peringkat 54. Sementara itu negara Asean lainnya menduduki peringkat yang lebih baik dari pada Indonesia seperti Singapura (3), Thailand (36), dan Malaysia (24). Pada tahun 2010-2011, tingkat daya saing Indonesia berada pada peringkat 44 yang lebih baik dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Salah satu indikator yang dikaji dalam tulisan ini hanya intensitas litbang yang merupakan perbandingan antara belanja litbang dengan Produk Domestik Bruto (PDB). Kajian ini bertujuan ingin menganalisis intensitas litbang dan skenarionya bagi kebijakan litbang. Metode yang dipergunakan adalah analisis *time series* dengan pendekatan model eksponensial dan linier. Hasil analisis dengan pendekatan eksponensial yang sudah bebas dari otokorelasi diperoleh perkiraan intensitas litbang terhadap PDB sebesar 0,093% pada tahun 2014. Dengan menggunakan model linier yang sudah bebas dari indikasi otokorelasi diperoleh perkiraan intensitas belanja litbang terhadap PDB sebesar 0,07% pada tahun 2014. Model intensitas litbang terhadap PDB selama periode 1987-2009 mengikuti pola horisontal atau *stationary*, karena nilai-nilai dari data observasi berfluktuasi disekitar nilai rata-ratanya. Untuk memenuhi harapan sebagaimana tertulis dalam dokumen MP3EI bahwa intensitas belanja litbang terhadap PDB sebesar 1%, setidaknya diperlukan belanja litbang sekitar 5% dari APBN. Kondisi tersebut akan tercapai apabila ada kebijakan yang serius dari pemerintah, diantaranya perlu program kegiatan litbang yang terkoordinasi di seluruh kementerian baik yang dilaksanakan oleh badan litbang maupun di luar badan litbang serta kegiatan litbang yang dibiayai dari Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah serta BUMN dan industri. Dengan jalan melakukan koordinasi tersebut, minimal harapan rasio belanja litbang terhadap PDB akan tercapai.

Kata Kunci: intensitas litbang, indikator, dana litbang, daya saing

1. PENDAHULUAN

Dalam era globalisasi, daya saing merupakan faktor yang sangat menentukan kemakmuran suatu bangsa. Daya saing merupakan hasil kinerja suatu sistem yang ada dalam bangsa tersebut, termasuk daya saing teknologi. Menurut penilaian *World Economic Forum* (WEF) pada tahun 2009-2010 dari 139 negara yang dinilai tingkat daya saingnya, Indonesia berada pada peringkat 54. Sementara itu negara Asean lainnya menduduki peringkat yang lebih baik dari pada Indonesia seperti Singapura (3), Thailand (36), dan Malaysia (24) (*The Global Competitive Report*, 2011). Pada tahun 2010-2011, tingkat daya saing Indonesia berada pada peringkat 44 yang lebih baik dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Sementara itu untuk indeks faktor *innovation sophistication*, Indonesia berada pada peringkat 37, sedangkan Singapura (10), Malaysia (25), dan Thailand (49).

Perubahan teknologi merupakan salah satu faktor utama pendorong keunggulan persaingan dan perubahan struktur. Pada tahun 2010-2011, hasil peringkat indeks teknologi (*technological readiness*) dari 139 negara di dunia, yang dihasilkan oleh WEF yang dipublikasi oleh *Global Competitiveness Report*, tingkat daya saing teknologi Indonesia berada pada peringkat ke 91. Sedangkan untuk negara Asean lainnya menduduki peringkat daya saing teknologi yang lebih baik seperti Singapura (10), Malaysia (40), Thailand (68). Sebelumnya pada tahun 2009-2010 Indonesia berada pada peringkat 95.

Menurut Wheelwright-Clark, 1992 dalam Baglieri (1997), kegiatan litbang adalah pengolahan pengetahuan (*know-how and know-why*) ke dalam bentuk materi atau teknologi baru yang didistribusikan dalam bentuk produk baru dengan tujuan untuk meningkatkan penguasaan pasar. Dengan demikian, kegiatan litbang terdiri dari dua fase utama yang masing-masing memberi pengaruh terhadap perkembangan hidup suatu perusahaan dan proses penciptaan nilai tambah yang terdiri dari :

- a. proses transisi (*transition process*), yakni kegiatan litbang yang berupa transfer pengetahuan ke dalam produk atau proses produksi;
- b. proses penciptaan (*generation process*), yakni aktivitas litbang yang hasilnya berupa teknologi baru, baik berupa inovasi baru maupun dalam bentuk produk baru.

Setiap kegiatan litbang memerlukan dukungan sumberdaya, diantaranya adalah belanja litbang. Saat ini untuk mengukur daya saing suatu negara, salah satu yang menjadi indikatornya adalah melihat besarnya rasio belanja litbang terhadap PDB. Definisi indikator menurut Dadang Solihin yang disampaikan dalam Bimbingan Teknis Perencanaan Pembangunan Nasional di Bali (2008), yakni: Indikator adalah variabel yang membantu kita dalam mengukur perubahan-perubahan yang terjadi secara langsung maupun tidak langsung (WHO, 1981). Indikator adalah statistik dan hal normatif yang menjadi perhatian kita yang dapat membantu kita dalam membuat penilaian ringkas, komprehensif, dan berimbang terhadap kondisi-

kondisi atau aspek-aspek penting dalam suatu masyarakat (Departemen Kesehatan, Pendidikan dan Kesejahteraan Amerika Serikat, 1969). Indikator adalah variabel-variabel yang mengindikasikan atau memberi petunjuk kepada kita tentang suatu keadaan tertentu, sehingga dapat digunakan untuk mengukur perubahan (Green, 1992).

Ada kata kunci yang penting dalam pengertian di atas yaitu pengukuran dan perubahan. Untuk mengukur tingkat hasil suatu kegiatan digunakan indikator sebagai alat atau petunjuk untuk mengukur prestasi suatu pelaksanaan kegiatan. Suatu indikator memiliki karakteristik sebagai berikut:

- a. Sahih (*valid*) artinya indikator benar-benar dapat dipakai untuk mengukur aspek-aspek yang akan dinilai;
- b. Dapat dipercaya (*reliable*), artinya mampu menunjukkan hasil sama pada saat yang berulang kali, untuk suatu waktu sekarang maupun yang akan datang;
- c. Peka (*sensitive*), artinya cukup peka untuk mengukur sehingga jumlahnya tidak perlu banyak;
- d. Spesifik (*specific*), artinya memberikan gambaran perubahan ukuran yang jelas dan tidak tumpang tindih;
- e. Relevan, artinya sesuai dengan aspek kegiatan yang akan diukur dan kritikal.

Salah satu indikator yang dikaji dalam tulisan ini hanya intensitas litbang yang merupakan perbandingan antara belanja litbang dengan Produk Domestik Bruto (PDB). Selain indikator belanja litbang terhadap PDB, sebenarnya masih banyak jenis indikator yang digunakan untuk mengukur daya saing suatu bangsa misalnya, persentase dana litbang terhadap APBN, persentase peneliti terhadap satu juta penduduk, jumlah publikasi per peneliti, jumlah paten, dan lain sebagainya.

Dengan merujuk pada konsep di atas, maka tulisan ini bertujuan ingin menganalisis intensitas dana litbang berdasarkan kecenderungan pola datanya dan skenarionya bagi kebijakan litbang.

2. METODOLOGI

2.1. Sumber Data

Kajian ini menggunakan data sekunder yang bersumber dari Buku Indikator Iptek Indonesia 2009 (Pappiptek-LIPI, 2009) dan data sekunder lain yang berupa kebijakan, maupun publikasi yang terkait dengan studi ini. Ruang lingkup dari data ini dibatasi hanya untuk rasio belanja litbang terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) dan Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN) selama kurun waktu 41 tahun (1969-2009). Selanjutnya dalam analisis ini indikator belanja litbang terhadap PDB disebut sebagai intensitas litbang. Sedangkan data APBN dalam

analisis ini menggunakan harga konstan tahun 2000 yang dianggap perekonomian Indonesia relatif stabil.

2.3. Metode Analisis

Metode analisis yang digunakan dalam kajian ini adalah menggunakan analisis deret waktu. Pertama-tama sebelum menentukan model adalah membuat diagram pencar (*scatter diagram*) dari data intensitas dana litbang selama periode 1969-2009. Kemudian dari diagram pencar tersebut diidentifikasi pola modelnya apa yang relevan, alternatifnya adalah sebagai berikut.

a). Jika periode 1969-2009 diamati, asumsinya adalah pola eksponensial yang fungsinya mendekati semi logaritma dengan transformasi $Y_i = B_0 + B_1 \log X_i + e_i$
Dimana variabel Y_i : intensitas dana litbang tahun ke-i; variabel X_i : waktu atau tahun ke-i; B_0 =konstanta; B_1 = koefisien arah; dan e_i = kesalahan ke-i.

b). Jika periode 1987-2009 saja yang diamati, asumsinya adalah pola linear yang fungsinya adalah: $Y_i = B_0 + B_1 X_i + e_i$
Perlu dicatat bahwa karena datanya adalah deret waktu, mungkin terjadi kasus otokorelasi. Hal ini disebabkan adanya gangguan pada kelompok yang sama pada periode berikutnya.
Banyak metode yang dapat digunakan untuk menguji otokorelasi. Namun yang sering digunakan adalah uji *Durbin Watson* (d). Menurut Yamane (1974), Uji *Durbin Watson* ini mengasumsikan adanya hubungan antar gangguan yang mengikuti model otoregresif tingkat satu, rumusnya adalah sebagai berikut.

$$d = \frac{\sum(e_i - e_{i-1})^2}{\sum e_i^2}$$

c). Menurut Aris Ananta (1987), jika penaksiran suatu parameter dengan menggunakan model berotokorelasi, maka modelnya perlu diubah menjadi:

$$Y_i^* = B_0^* + B_1 X_i^* + e_i$$

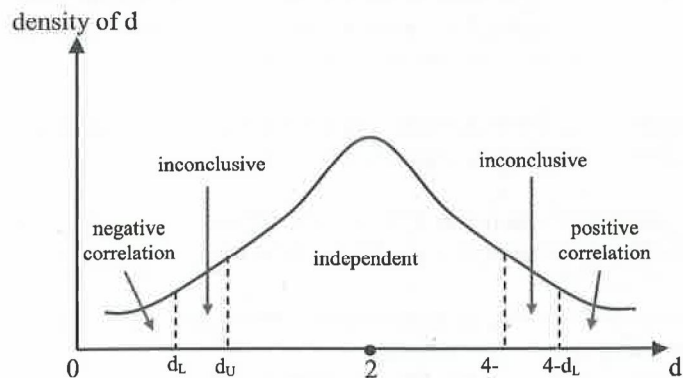
Dimana: $Y_i^* = Y_i - p Y_{i-1}$ dan p = korelasi

$$B_0^* = B_0 (1 - p) \text{ dan } X_i^* = X_i - p X_{i-1}$$

Karena p tidak diketahui maka dihitung dengan :

$p = (1 - \frac{1}{2} d)$, dimana d = Statistik *Durbin-Watson*
Kemudian modelnya dapat ditaksir dengan metode pangkat dua terkecil karena gangguan e_i telah memenuhi kondisi ideal.

Dalam analisis difokuskan pada tiga tahap pendekatan yaitu tahap pertama adalah menganalisis data secara kuantitatif dari data time series. Tahap kedua melakukan analisis data secara kualitatif. Tahap ketiga adalah menggabungkan hasil yang diperoleh secara kualitatif dan secara kuantitatif (Ivankova *et al.*, 2006). Secara grafis, pengujian hipotesisnya terlihat pada Gambar 1 berikut.

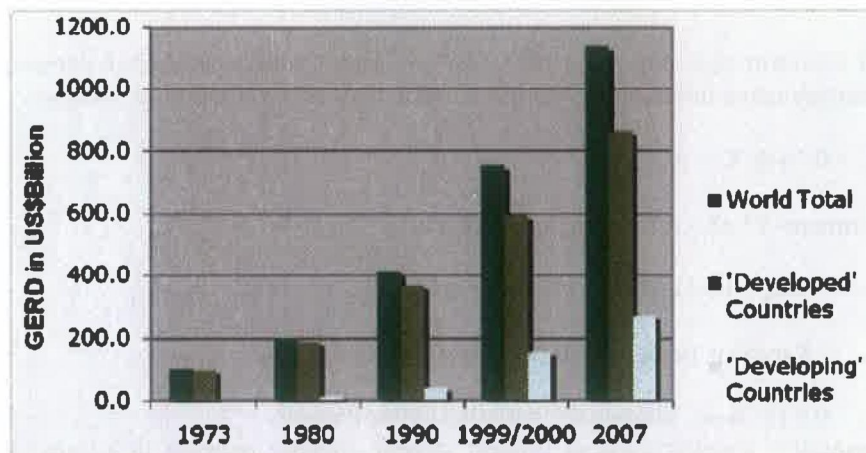


Gambar 1. Kriteria Uji Durbin Watson

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kecenderungan Intensitas Litbang

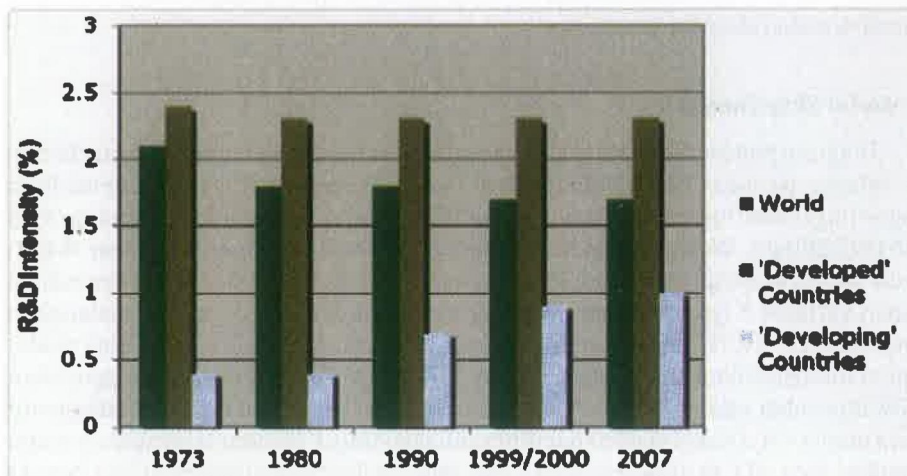
Perkembangan global pengeluaran dana litbang dunia menunjukkan bahwa, baik untuk negara-negara maju maupun untuk negara-negara berkembang mengalami peningkatan terus menerus dari sekitar US\$100 miliar pada tahun 1973 meningkat menjadi US\$1.138 miliar pada tahun 2007 (Gambar 2).



Sumber: Arond and Bell, 2010

Gambar 2. Pengeluaran Total dana Litbang Dunia (US\$ miliar)

Menurut Taufik (2005), *Organization for Economic Co-operation and Development* (OECD) yang sejauh ini sebagai himpunan yang beranggotakan 30 negara-negara yang relatif maju, merupakan negara yang umumnya mengalokasikan dana litbang di atas 1,5% dari PDB setiap tahunnya. Hal ini tidak terlepas dari investasi negara tersebut dalam aktivitas inovasi, termasuk dalam pembiayaan litbang. Kondisi tersebut berbeda dengan negara berkembang seperti Indonesia, walaupun telah mencanangkan harapan belanja litbang terhadap PDB sebesar 1% pada tahun 2014 tetapi tidak ada kebijakan yang berubah sehingga harapan tersebut hanya merupakan wacana saja. Gambaran dari intensitas belanja litbang terhadap PDB dunia dapat dilihat pada Gambar 3.



Sumber: Arond and Bell, 2010

Gambar 3. Intensitas Belanja Litbang Terhadap PDB

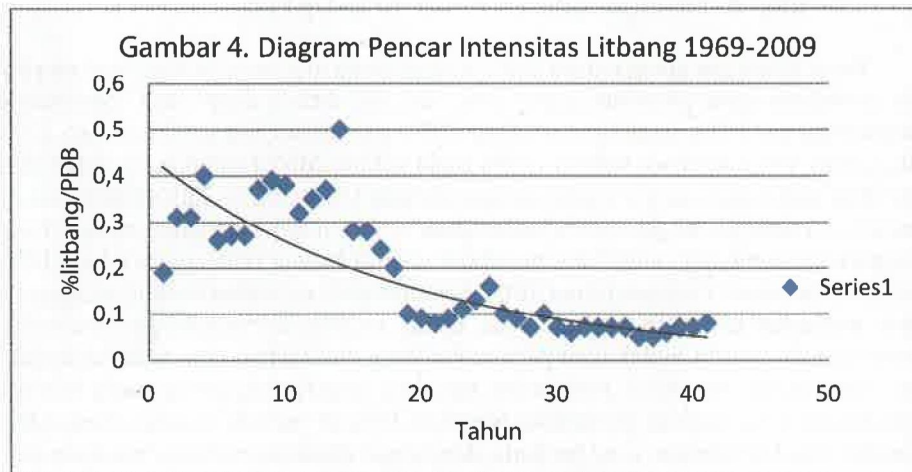
Perkembangan pengeluaran dana litbang dunia diantaranya juga dipengaruhi oleh perkembangan ekonomi yang ada, hal ini ditunjukkan oleh persentase pengeluaran dana litbang dunia terhadap PDB yang cenderung menurun dari 2,1% pada tahun 1973 menjadi sekitar 1,7% pada tahun 2007 (Gambar 3). Intensitas dana litbang di negara-negara maju selama periode 1973-2007 relatif stabil berkisar antara 2,3 sampai dengan 2,4%, sedangkan di lain pihak intensitas dana litbang di negara berkembang cenderung membaik dari di bawah 0,5% pada tahun 1973 meningkat menjadi 1% pada tahun 2007. Selanjutnya bagaimana kecenderungan ke depan intensitas dana litbang Indonesia. Untuk melihat kecenderungan intensitas litbang tersebut perlu melakukan peramalan yang didasarkan atas data kuantitatif pada masa yang lalu. Hasil peramalan tersebut sangat tergantung pada metode yang dipergunakan dalam peramalan tersebut. Dengan metode yang berbeda akan diperoleh hasil peramalan yang berbeda, dan sangat ditentukan oleh perbedaan atau penyimpangan antara hasil peramalan dengan kenyataan data yang ada di lapangan. Pada dasarnya ada tiga langkah peramalan yang penting, yaitu: a). Menganalisa data yang lalu dengan cara membuat diagram pencar dari data tersebut, sehingga

dapat diketahui pola dari datanya; b). Menentukan metode yang dipergunakan yang menghasilkan ramalan yang tidak jauh berbeda dengan kenyataan yang terjadi; c). Memproyeksikan data yang lalu dengan metode yang dipergunakan, dengan mempertimbangkan adanya faktor perubahan, antara lain perubahan kebijakan pemerintah.

Berdasarkan trend intensitas litbang terhadap PDB sebagaimana terlihat pada Gambar 4, penulis mengasumsikan: a). Jika data diamati dari tahun 1969-2009, maka diasumsikan adanya pola eksponensial; b). Jika data yang diamati dari tahun 1987-2009 dengan anggapan dalam periode tersebut konsep dan definisi pengumpulan datanya tidak banyak berbeda, maka terlihat adanya pola linear yang *stationary* pada rata-rata hitungannya.

3.2. Model Eksponensial

Diagram pencar dari data intensitas litbang atau rasio belanja litbang terhadap PDB selama periode 1969-2009 terlihat pola eksponensial, yang diidentifikasi sebagai fungsi semi logaritma. Hasil dari model eksponensialnya adalah $\text{Litbang/PDB} = 0,461 - 0,228 \log X$. Walaupun koefisien determinasinya (R^2) hanya sebesar 0,451, namun secara statistik masih signifikan dengan nilai alpha (α) = 5%. Artinya bahwa peranan variabel X (waktu) mampu menjelaskan model sebesar 45,1% sedangkan sisanya sebesar 44,9% dijelaskan oleh faktor yang lainnya. Namun hasil dari model tersebut menghasilkan nilai *Durbin Watson* (d) sebesar 0,463. Dengan menggunakan $\alpha = 5\%$ diperoleh nilai tabel $d_l = 1,40$ dan $d_u = 1,54$, berarti ada otokorelasi positif karena nilai $d < d_l$. Otokorelasi dapat dipergunakan untuk menentukan apakah suatu himpunan data adalah acak (random). Jika seluruh koefisien otokorelasi itu berada dalam batas-batas garis tingkat keyakinan, maka data tersebut adalah random.



Sumber: Data Indikator Iptek Indonesia 2009

Gambar 4. Diagram Pencar Intensitas Litbang 1969-2009

Dari uraian di atas jelas diperoleh hasil model yang mengandung otokorelasi positif, sehingga model tersebut perlu diubah yang hasilnya adalah: $\text{Litbang/PDB} = 0,02 + 0,044 \log X$

Dengan menggunakan model tersebut, ramalan belanja litbang terhadap PDB pada tahun 2010, sebesar 0,091%, ramalan tahun 2011 sebesar 0,092%, dan ramalan tahun 2012 masih tetap sebesar 0,092%. Sedangkan ramalan untuk tahun 2014 mencapai sebesar 0,093%..

3.3. Model Linier

Asumsi model linier ini dipertimbangkan berdasarkan fakta data dari institusi pengumpul data yang memiliki perbedaan konsep dan definisinya. Sejak tahun 1969, Biro Koordinasi dan Kebijakan Ilmiah (BKKI)-LIPI telah mengumpulkan dana litbang di seluruh Kementerian yang pada waktu itu bernama Departemen dan Lembaga Pemerintah non Kementerian yang pada waktu itu bernama Lembaga Pemerintah non Departemen. Definisi yang dipergunakan pada waktu itu adalah semua kegiatan litbang yang dilakukan baik oleh instansi litbang maupun di luar instansi litbang yang sumber datanya berasal dari Daftar Isian Proyek (DIPA) dan Anggaran Rutin.

Pada awal pengumpulan data tahun 1969, dokumen DIPA belum sistematis seperti sekarang dan masih tersebar di seluruh instansi, namun BKKI masih mampu memperoleh data belanja litbang yang dirasiokan terhadap PDB sebesar 0,19%. Setelah itu dokumen DIPA tersentral di Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (BAPPENAS) dan Departemen Keuangan yang sekarang menjadi Kementerian Keuangan. Sedangkan dokumen belanja rutin hanya ada di Kementerian Keuangan. Selama periode 1969 sampai dengan 1985 telah terjadi tiga kali perubahan pimpinan di BKKI yang juga berdampak pada kebijakan pengumpulan data belanja litbang. Disamping kebijakannya berubah, konsepnya pun berubah. Akhirnya yang terjadi adalah rasio belanja litbang terhadap PDB cukup tinggi selama periode tersebut, karena pada waktu itu kegiatan litbang di lingkungan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) juga dikumpulkan. Pada tahun 1986 kembali terjadi perubahan organisasi dari BKKI menjadi Pusat Analisa Perkembangan Iptek (Papiptek), dan memberhentikan pengumpulan data yang bersumber dari BUMN. Selanjutnya pada tahun 2000-an terjadi perubahan organisasi lagi, dari Papiptek menjadi Pusat Penelitian Perkembangan Iptek (Pappiptek) dan mulai saat itulah pengumpulan data belanja litbang yang bersumber dari APBN mulai berhenti. Dan akhirnya pada tahun 2004, Kementerian Negara Riset mulai mengumpulkan data belanja litbang dengan menggunakan kuesioner ke lembaga litbang pemerintah.

Dari uraian di atas jelas terlihat adanya perbedaan konsep, definisi dan cara memperoleh data belanja litbang. Walaupun secara riil belanja litbang yang bersumber dari pemerintah terus meningkat setiap tahun, namun rasionya terhadap PDB terus menurun dan mulai tahun 1987 sampai tahun 2009 relatif stabil. Secara statistik terlihat selama periode tersebut rata-rata belanja litbang terhadap PDB

sebesar 0,08. Suatu langkah yang penting dalam memilih metode analisa deret waktu adalah mempertimbangkan jenis pola yang terdapat dari data observasi. Dari hasil observasi selama periode 1987-2009 terlihat pola horisontal atau *stationary*, karena nilai-nilai dari data observasi berfluktuasi disekitar nilai rata-ratanya. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa pola selama periode tersebut sebagai *stationary* pada rata-rata hitungannya (*means*) sebesar 0,08%. Atas dasar tersebut akhirnya dalam periode 1987-2009 didekati dengan fungsi linier. Selanjutnya jika didekati dengan fungsi linier diperoleh hasil sebagai berikut: $\text{Litbang/PDB} = 0,111 - 0,002 X$, dimana X adalah variabel waktu dengan R^2 sebesar 0,367, artinya variabel independen X mampu menjelaskan sebesar 36,7% dalam model tersebut, sedangkan sisanya 63,3% dijelaskan oleh faktor lainnya. Walaupun R^2 kecil tetapi secara statistik dengan alpha 5% model tersebut masih signifikan. Namun nilai *Durbin Witson* (d) = 0,962 < nilai tabel d ($d_1=1,24$ dan $d_u = 1,43$), maka diindikasikan ada otokorelasi positif, sehingga model perlu diubah. Hasil dari model yang bebas dari indikasi otokorelasi adalah sebagai berikut: $\text{Litbang/PDB} = 0,013 + 0,002 X$. Dimana X adalah variabel waktu.

Dengan menggunakan model tersebut diperoleh nilai perkiraan intensitas dana litbang tahun 2012 sebesar 0,06%, sedangkan perkiraan tahun 2014 sebesar 0,07%. Estimasi dari model linier ini cenderung minimum, karena diagram pencar dari pola datanya cenderung *stationary* pada rata-ratanya sebesar 0,8%. Sehingga penulis memilih alternatif lain, yaitu sederetan data pada periode 1987-2009 tersebut diduga dengan pendugaan interval. Hasil yang diperoleh adalah nilai variasi intensitas litbang pada periode tersebut sebesar 0,026%. Sehingga dengan menggunakan *level of significance* (α) sebesar 5% diperoleh estimasi minimum sebesar 0,07%, estimasi medium sebesar 0,08%, dan estimasi maksimum sebesar 0,091%.

3.4. Hubungan Belanja Litbang dengan APBN

Sampai saat ini belanja litbang sebagian besar berasal dari pemerintah. Pada tahun 2010 intensitas litbang terhadap PDB sebesar 0,08%, dimana sektor pemerintah menyumbang 85% dari total pembiayaan litbang nasional (Aminullah, 2011). Hal ini mengindikasikan bahwa belanja litbang Indonesia masih tergantung dari sumber pemerintah yang dalam hal ini adalah APBN. Ketergantungan belanja litbang terhadap APBN selama ini tentunya memiliki hubungan atau korelasi. Analisis korelasi hanya menunjukkan arah dan kekuatan hubungan antara dua variabel, dalam hal ini adalah belanja litbang dan APBN.

Dari hasil analisis diperoleh nilai korelasi (α) sebesar 0,93 dan signifikan secara statistik pada taraf nyata (α)=5%. Artinya bahwa alokasi belanja litbang sangat tergantung pada APBN, hal ini terlihat dari nilai korelasi yang memiliki hubungan sangat kuat. Tetapi yang diinginkan adalah mengurangi ketergantungan pada APBN, apabila pendanaan litbang pada tahun 2014 diharapkan mencapai sebesar 1% dari PDB sebagaimana terdapat dalam Masterplan Percepatan dan

Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia (MP3EI), (Menko Perekonomian, 2011). Tentunya harapan tersebut mustahil tercapai, bila sektor industri kurang berminat melakukan litbang. Maka tidak salah jika Aminullah (2011), menyebutkan bahwa realita intensitas litbang nasional selama ini dipandang sebagai keniscayaan, yang artinya penurunan intensitas litbang adalah hal yang normal.

Berdasarkan kondisi yang ada tersebut, penulis melakukan simulasi untuk memperkirakan intensitas litbang pada tahun 2012 dan 2014 serta dampaknya bagi kebijakan pembiayaan litbang.

Pada tahun 2012, perkiraan belanja litbang terhadap PDB sebesar 0,09% jika model dianggap sebagai fungsi eksponensial dan sebesar 0,08% jika dianggap sebagai fungsi linier. Apabila pada tahun 2014 rekomendasi MP3EI terwujud bahwa belanja litbang terhadap PDB sebesar 1%, berapa besar belanja litbang yang dialokasikan dari APBN. Jika dalam kondisi normal seperti saat ini, perkiraan belanja litbang terhadap PDB sebesar 0,093% berdasarkan fungsi eksponensial dan 0,091% jika dianggap sebagai fungsi linier. Jika semua faktor dianggap normal seperti saat ini, dimana belanja litbang pada tahun 2009 sebesar Rp.4,7 triliun dan rasionya terhadap PDB sebesar 0,08% (Simamora, 2011), maka untuk mencapai 1% dari PDB dibutuhkan belanja litbang sebesar Rp.56,13 triliun. Demikian pula jika ramalan PDB pada tahun 2012 sebesar Rp.7.226,9 triliun, dan rasio belanja litbang terhadap PDB sebesar 1%, maka perlu belanja litbang sebesar Rp.72,2 triliun. Hal ini sulit terwujud jika belanja litbang hanya bergantung pada pembelanjaan dari APBN dan lebih-lebih dalam kondisi perekonomian seperti saat ini, dimana APBN tahun 2012 diperkirakan sebesar Rp.1.435,4 triliun (Kementerian Keuangan, 2011).

Tabel 1. Perkiraan belanja Litbang terhadap PDB

Variabel	Tahun		Keterangan
	2012	2014	
APBN (triliun Rp.)	1.435,4		Jika dana litbang/PDB sebesar 1% pada tahun 2014 sesuai dengan rekomendasi MP3EI, maka minimal pada tahun 2012 harus dialokasikan dana litbang sebesar Rp72,27 triliun atau sekitar 5% dari APBN. Sehingga pada tahun 2014 perlu alokasi lebih besar lagi.
PDB (triliun Rp.)	7.226,9		
Litbang/PDB (%):			
a).Eksponensial	0,09	0,093	
b). Linier yang Stasionary	0,08	0,091	

Sumber: diolah dari data sekunder

Untuk memenuhi harapan sebagaimana tertulis dalam dokumen MP3EI, maka perlu kebijakan yang serius dari pemerintah tetapi juga harus diimbangi oleh lembaga litbang untuk menghasilkan output litbang yang bermanfaat untuk masyarakat baik berupa publikasi ilmiah, hak kekayaan intelektual maupun prototipe. Sebenarnya untuk mencapai rasio belanja litbang terhadap PDB sebesar 1% dari PDB, setidaknya diperlukan belanja litbang sekitar 5% dari APBN. Kalau pemerintah serius perhatiannya untuk meningkatkan litbang, maka perlu program kegiatan litbang yang terkoordinasi yang dilakukan oleh seluruh Kementerian baik yang dilaksanakan oleh badan litbang maupun di luar badan litbang serta kegiatan litbang yang dibiayai dari Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah. Kemudian ditambah dengan kegiatan litbang yang dilakukan oleh BUMN dan industri. Dengan jalan melakukan koordinasi tersebut, minimal harapan rasio belanja litbang terhadap PDB akan tercapai. Walaupun masih jauh bila dibandingkan dengan Singapura yang sudah mencapai 2,52% dan Korea Selatan sebesar 2,98% pada tahun 2007 (Pappiptek, 2009).

Selanjutnya menurut Aminullah (2011), ada tiga keadaan sebagai unsur pembentuk keniscayaan intensitas litbang terhadap PDB, yaitu: a). Sektor swasta umumnya tidak tertarik menginvestasikan dananya dalam kegiatan riset; b). Sektor industri di Indonesia sekitar 65-70% didominasi oleh produk berteknologi rendah; dan c). Kurangnya perhatian pemerintah terhadap litbang.

Kalau tiga keadaan yang diungkapkan oleh Aminullah (2011) tidak berubah, maka intensitas litbang terhadap PDB selama periode 1987-2014 akan tetap mengikuti pola horisontal atau *stationary*, karena nilai-nilai dari data observasi berfluktuasi disekitar nilai rata-ratanya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian di atas maka dapat disimpulkan hal-hal berikut ini.

- a) Hasil analisis dengan pendekatan eksponensial diperoleh hasil model yang mengandung otokorelasi positif, sehingga model tersebut perlu diubah. Perkiraan intensitas litbang terhadap PDB pada tahun 2012 sebesar 0,092% dan tahun 2014 sebesar 0,093%.
- b) Dengan menggunakan model linier yang sudah bebas dari indikasi otokorelasi diperoleh perkiraan intensitas belanja litbang terhadap PDB sebesar 0,08% pada tahun 2012 dan 0,91% pada tahun 2014. Model intensitas litbang terhadap PDB selama periode 1987-2014 mengikuti pola horisontal atau *stationary*, karena nilai-nilai dari data observasi berfluktuasi di sekitar nilai rata-ratanya.
- c) Untuk memenuhi harapan sebagaimana tertulis dalam dokumen MP3EI bahwa intensitas belanja litbang terhadap PDB pada tahun 2014 diharapkan sebesar 1%, maka perlu kebijakan yang serius dari pemerintah, diantaranya perlu program kegiatan litbang yang terkoordinasi di seluruh kementerian, lembaga pemerintah non kementerian, perguruan tinggi serta pemerintah daerah.

Disamping itu pemerintah juga perlu mendorong kegiatan litbang di BUMN dan industri dengan jalan memberikan insentif agar litbang berkembang yang dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap intensitas belanja litbang di Indonesia.

- d) Demikian pula jika ramalan PDB pada tahun 2012 sebesar Rp.7.226,9 triliun, dan harapan rasio belanja litbang terhadap PDB sebesar 1%, maka perlu belanja litbang sebesar Rp.72,26 triliun. Hal ini sulit terwujud jika belanja litbang hanya bergantung pada pembelanjaan dari APBN, yang pada tahun 2012 diperkirakan sebesar Rp.1.435,4 triliun. Ketergantungan belanja litbang terhadap APBN terlihat dari nilai korelasi antara kedua variabel tersebut yang cukup signifikan sebesar 0,93.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminullah, E. 2011. *Dinamika Riset Nasional dan Pertumbuhan Ekonomi Indonesia Jangka Panjang*. Makalah Seminar Pengembangan Iptek Nasional. Pappiptek-LIPI. Jakarta.
- Aron, Alisa and Bell, Martin. 2010. *Trends in the Global Distribution of R&D since the 1970s: Data, their Interpretation and Limitations*. STEPS Working Paper 39, Brighton: STEPS Centre.
- Baglieri, E. 1997. *R&D Performance Measurement: a Reference Model*. 7th International Forum on Technology Management, Kyoto. Proceedings. Jepang.
- Ivankova, N.V., Creswell, J.W & Stick, S.L. 2006. *Using Mixed Methods Sequential Explanatory Design*. *Field Methods*, Vol.18 No.1, February 2006.
- Kementerian Keuangan. 2011. *Nota Keuangan Rancangan Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara 2012*. Jakarta.
- Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian. 2011. *Masterplan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia 2011-2025*. Jakarta.
- Pappiptek-LIPI. 2009. *Indikator Iptek Indonesia 2009*. LIPI Press. Jakarta.
- Simamora, G. 2011. *Kondisi Iptek saat ini*. Makalah Seminar Pengembangan Iptek Nasional. Pappiptek-LIPI. Jakarta.
- Solihin, D. 2008. *Bimbingan Teknis Perencanaan Pembangunan Nasional di Bali*. Direktur Evaluasi Kinerja Pembangunan Regional. BAPPENAS.
- Taufik, Tatang A. 2005. *Pengembangan Sistem Inovasi Daerah: Perspektif Kebijakan*. Pusat Pengkajian Kebijakan Teknologi Pengembangan Unggulan Daerah dan Peningkatan Kapasitas Masyarakat. BPPT. Jakarta.
- World Economic Forum. 2011. *The Global Competitive Report 2010-2011*.
- Yamane, T.1974. *Statistics an Introductory Analysis. Third edtion*. Harper & Row. New York.
- OECD. 2002. *Frascati Manual*. Paris.
- OECD. 2004. *Main Science and Technology Indicator*. Paris.

