

PEMETAAN KARYA TULIS ILMIAH LPNK: STUDI KASUS LIPI DAN BPPT (2004-2008)^{*)}

Yupi Royani^{1*}, Mulni A. Bachtar², Kamariah Tambunan², Tupan², dan Sugiharto³

¹Pustakawan Muda PDII-LIPI

²Pustakawan Madya PDII-LIPI

³Pustakawan Pratama PDII-LIPI

*Korespondensi: yupi_rdd@yahoo.co.id

ABSTRACT

This research aims to determine: the rank of authors of LIPI and BPPT whose articles are mostly cited by other authors, the type of publications, the level of collaboration, the productivity level of authors, the coverage areas, and the topics contained in the scientific work through the subject analysis. The data were obtained from Google Scholar from 2004 to 2008. The collected data were then analyzed by using 'co-word' analysis. The 'co-word' structure was known after the mapping using bibliometric method. A total of 593 analyzed scientific papers consist of 472 from LIPI and 121 from BPPT. The results show that the highest citation number (100 citations) comes from LIPI scientific papers, while BPPT scientific papers are 36 citations. Most types of publication produced by LIPI and BPPT are from journal articles and papers, each of 235 documents (49.79%) and 101 documents (21.40%) by LIPI and 71 documents (58.68%) and 42 documents (34.71%) by BPPT. LIPI researcher collaboration level was 0.82 and BPPT was 0.89. The most productive LIPI researcher in writing paper is Danny Hilman Natawidjaya (Geotechnology Research Center) with 31 scientific papers, while BPPT is Yusuf Surachman Djajadihardja with 34 scientific papers. The most dominant topic written by LIPI researcher is basic science or pure science i.e. 63.56%, with details: biology 131 documents (27.75%) followed by geology 121 documents (25.64%), chemistry 47 documents (9.96%) and mathematics 1 document (0.21%). The topic most widely written by BPPT researchers is the field of applied research i.e. 56.19% with the details: environment 33 (27.27%), engineering 27 (22.31%), biotechnology 5 (4.13%), food technology 2 (1.65%) and fisheries 1 document (0.83%). The relationship among the topics is shown in the line among the descriptors on each field. More relation lines among descriptors, the closer the relationships among documents.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: peringkat pengarang LIPI dan BPPT yang paling banyak disitir oleh pengarang lain, jenis publikasi, tingkat kolaborasi, tingkat produktivitas pengarang, cakupan bidang, dan topik yang terdapat dalam karya ilmiah melalui analisis subjek. Data diperoleh dari Google Scholar tahun 2004-2008. Selanjutnya dilakukan analisis *co-word* pada data yang terkumpul. Struktur *co-word* diketahui setelah dilakukan pemetaan dengan memakai metode bibliometrika. Sebanyak 593 karya tulis ilmiah (KTI) yang dianalisis, terdiri atas 472 KTI dari instansi LIPI dan 121 KTI dari BPPT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah

^{*)} Makalah ini telah disampaikan pada workshop pemaparan hasil kajian Pusat Dokumentasi dan Informasi Ilmiah-LIPI. Jakarta, 9 Desember 2010

sitiran terbanyak (100 sitiran) berasal dari KTI LIPI, sedangkan jumlah sitiran KTI BPPT sejumlah 36 sitiran. Jenis publikasi terbanyak yang dihasilkan oleh LIPI dan BPPT berupa artikel jurnal/majalah dan makalah, masing-masing 235 dokumen (49,79%) dan 101 dokumen (21,40%) oleh LIPI serta 71 dokumen (58,68%) dan 42 dokumen (34,71%) oleh BPPT. Tingkat kolaborasi peneliti LIPI adalah 0,82, sedangkan BPPT 0,89. Peneliti LIPI yang paling produktif menulis adalah Danny Hilman Natawidjaya (Pusat Penelitian Geoteknologi) dengan 31 KTI, sedangkan dari BPPT adalah Yusuf Surachman Djajadihardja dengan 34 KTI. Bidang atau topik yang paling dominan ditulis oleh peneliti LIPI adalah bidang ilmu dasar atau ilmu murni, yaitu 63,56%, dengan rincian: biologi 131 dokumen (27,75%), disusul geologi 121 dokumen (25,64%), kimia 47 dokumen (9,96%), dan matematika sebanyak 1 dokumen (0,21%). Topik yang paling banyak ditulis oleh peneliti BPPT adalah bidang terapan, yaitu 56,19% dengan rincian: lingkungan 33 dokumen (27,27%), rekayasa 27 dokumen (22,31%), bioteknologi 5 dokumen (4,13%), teknologi pangan 2 dokumen (1,65%) dan perikanan 1 dokumen (0,83%). Hubungan antartopik diperlihatkan dengan garis antardeskriptor pada masing-masing bidang. Semakin banyak garis hubungan antardeskriptor semakin dekat hubungan antardokumen.

Keywords: Citation indexes; Documents; Collaborative authorship; Government productivity; Subject cataloging; Subject heading; Keywords; Bibliometrics

1. PENDAHULUAN

Peneliti yang aktif adalah peneliti yang melaksanakan kegiatan penelitian dengan hasil yang dapat dilihat melalui KTI yang ditulisnya. Para peneliti dapat berbagi informasi atau mengkomunikasikan KTI-nya dalam berbagai bentuk media, termasuk internet. Komunikasi hasil penelitian terus dilakukan melalui berbagai pendekatan dan media untuk memperoleh masukan dari peneliti atau pakar lain, dengan tujuan agar hasil penelitian tersebut dapat dikembangkan lebih lanjut. Hasil penelitian yang dimaksud dapat berupa temuan baru, seperti paten, desain industri, rahasia dagang, prototipe, konsep kebijakan, dan KTI.

Google Scholar adalah pangkalan data yang disebarakan melalui media internet, yang mendaftar berbagai karya akademis, mulai dari abstrak, laporan teknis, tesis, sampai dengan buku-buku dari berbagai bidang. Pangkalan data tersebut memberikan informasi tentang karya tulis seseorang yang dilengkapi dengan informasi sitiran. Pada pangkalan data Google Scholar, terdapat berbagai macam karakteristik publikasi yang meliputi jurnal tercetak dan elektronik, makalah prosiding, buku, tesis, disertasi, *preprint*, abstrak, dan laporan teknis dari berbagai penerbit perguruan tinggi, distributor, agregator, masyarakat profesional, lembaga pemerintah, *repository preprint/reprint* perguruan tinggi, juga terbitan lainnya. Karya penulis dapat ditelusuri

dengan Google Scholar melalui beberapa cara, di antaranya melalui nama penulis dan judul karya.

Penelitian ini menggunakan dokumen-dokumen yang dihasilkan oleh LPNK (Lembaga Pemerintah Non Kementerian), dalam hal ini LIPI dan BPPT, yang tersedia dalam Google Scholar. Fungsi kedua LPNK ini sama-sama menyelenggarakan penelitian sehingga topik penelitian yang dilakukan oleh peneliti-peneliti di kedua lembaga tersebut sering terjadi tumpang tindih, walaupun tugas dan fungsinya berbeda. Duplikasi topik penelitian yang dikhawatirkan sering juga ditemui akibat belum adanya laporan para peneliti dalam kontribusi KTI nya. Untuk mengetahui duplikasi tersebut dan melihat peran aktif peneliti dalam kontribusi penulisan KTI melalui Google Scholar, dilakukan penelitian pemetaan karya tulis ilmiah LPNK yang meliputi jumlah karya yang disitir oleh pengarang lain (jumlah sitiran), jenis publikasi, produktivitas pengarang, kolaborasi antarpemetaan dan topik penelitian peneliti LIPI dan BPPT dengan memakai metode bibliometrika.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui: peringkat pengarang LIPI dan BPPT yang paling banyak disitir oleh pengarang lain; karakteristik dokumen yang ada pada LIPI dan BPPT; tingkat kolaborasi peneliti LIPI dan BPPT; tingkat produktivitas pengarang LIPI dan BPPT; cakupan bidang yang terdapat dalam karya ilmiah peneliti LIPI dan BPPT melalui analisis subjek; cakupan topik-topik yang terdapat dalam karya ilmiah peneliti LIPI melalui analisis subjek dan bagaimana strukturnya setelah dilakukan pemetaan dengan analisis *co-word*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bibliometrika

Bibliometrika adalah studi mengenai aplikasi metode matematika dan statistika untuk mengukur perubahan kuantitatif dalam terbitan tercetak dan media lainnya. Ini berarti dengan menggunakan analisis kuantitatif, sebaran artikel ke beberapa jurnal dan perubahan serta keusangan literatur pada berbagai bidang subjek dapat diukur secara jelas (Von Ungern-Stenberg, 1995). Istilah bibliometrika (*bibliometrics*) menurut the British Standards Institution adalah kajian penggunaan dokumen dan pola publikasi dengan menerapkan metode matematika dan statistika. Bibliometrika berasal dari dua akar kata, yaitu *biblio*

dan *metrics*. *Biblio* artinya “kertas” atau “buku”, yang berasal dari nama sebuah kota di Phoenicia yang terkenal sebagai pengeksport kertas. Istilah *metrics* menunjukkan pengetahuan tentang meter dan pengukuran. Kata *metrics* sendiri berasal dari kata Latin atau Yunani, yaitu *metricus* atau *metrikos* yang berarti “ukuran”. Dijelaskan lebih lanjut bahwa metode matematika dan statistika dapat diterapkan dalam segala bentuk media komunikasi yang telah direkam, baik tercetak maupun elektronik (kaset, disket, pita magnetik, dll.), misalnya *Harvard Business Review*. Majalah ini selain dibuat dalam bentuk tercetak juga dibuat dalam bentuk elektronik, karena majalah tersebut juga direkam dalam bentuk CD ROM serta dapat dibaca melalui internet (Sulistiyo-Basuki, 2002). Berdasarkan definisi di atas, bibliometrika dapat dikatakan sebagai salah satu metode penelitian dalam bidang ilmu perpustakaan dan informasi dengan menggunakan analisis kuantitatif dan statistika dalam menyelesaikan permasalahan.

Bibliometrika dapat menjelaskan proses komunikasi tertulis dan sifat serta arah pengembangan sarana deskriptif, penghitungan, dan analisis berbagai faset komunikasi (Sulistiyo-Basuki, 2001). Selanjutnya, dijelaskan oleh Sulistyio-Basuki bahwa bibliometrika dibagi menjadi dua kelompok besar, yaitu bibliometrika deskriptif dan bibliometrika perilaku. Kajian deskriptif biasanya menggambarkan karakteristik atau ciri sebuah literatur, sedangkan bibliometrika perilaku mengkaji hubungan yang terbentuk antara komponen literatur. Pembagian lainnya adalah bibliometrika deskriptif dan evaluatif. Bibliometrika deskriptif mengkaji tentang produktivitas (berdasarkan geografis, periode waktu, dan disiplin ilmu). Tujuannya untuk membandingkan jumlah penelitian dari berbagai negara, apakah jumlah hitungan melebihi periode sebelumnya atau membandingkan jumlah penelitian yang dihasilkan dalam berbagai subbidang. Bibliometrika evaluatif dipakai untuk menghitung penggunaan topik literatur, subjek, atau disiplin tertentu. Bibliometrika evaluatif selanjutnya dibagi lagi dalam hitungan rujukan dan hubungan sitiran.

Pada prinsipnya, bibliometrika terbagi atas dua kelompok besar, yaitu kelompok yang mengkaji distribusi publikasi dan kelompok yang membahas analisis sitiran. Kelompok pertama merupakan analisis kuantitatif terhadap literatur yang ditandai dengan munculnya tiga dalil dasar bibliometrika, yaitu dalil Lotka (1926) yang menghitung distribusi produktivitas berbagai pengarang, dalil Zipf (1935) yang memberi peringkat kata dan frekuensi pemunculan kata

yang terkandung dalam sebuah dokumen, serta *Bradford's Law of Scattering* yang mendeskripsikan dokumen (biasanya majalah) dalam disiplin tertentu. Dalil Bradford juga digunakan untuk menentukan jurnal inti (*core journal*) suatu objek tertentu. Kelompok kedua ditandai dengan munculnya karya Garfield pada tahun 1978 yang dianggap sebagai tonggak dalam analisis sitasi.

2.2 Sitiran dan Analisis Sitiran

Sitiran dilakukan ketika suatu dokumen A disebut oleh dokumen B sebagai catatan kaki, catatan akhir, bibliografi, atau daftar pustaka. Seorang penulis menyitir penulis lain karena berbagai alasan untuk memberikan penghormatan kepada penulis atau karya di bidangnya (Garfield, 1978). Selain itu, sitiran juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi lebih lanjut atas apa yang sudah ditulis, mengoreksi karya sendiri atau karya orang lain, memberikan kritik terhadap karya yang telah diterbitkan sebelumnya, mengklaim suatu temuan, dan sebagai panduan bagi penulis lain yang akan mendalami isi tulisan yang disitir. Sebagai contoh hubungan dalam sitir-menyitir, misalnya Sri Hartinah, Tri Margono, dan Sri Purnomowati, masing-masing menyitir karya Sulisty-Basuki dalam sebuah tulisannya. Ini berarti Sulisty-Basuki telah memperoleh tiga sitiran dari penulis lain. Sulisty-Basuki (2002) selanjutnya mengatakan bahwa semakin banyak dokumen yang disitir, semakin bermutu dokumen tersebut.

Analisis sitiran dalam kajian bibliometrika banyak digunakan penulis untuk mengevaluasi program riset, pemetaan ilmu pengetahuan, visualisasi suatu disiplin ilmu, iptek, faktor dampak dari suatu majalah (*journal impact factor*), kualitas suatu majalah, pengembangan koleksi majalah, dll. (Hartinah, 2002). Selanjutnya, dijelaskan oleh Sri Hartinah bahwa penelitian tentang sitiran ini pertama kali dilakukan oleh Gros and Gros pada tahun 1927 untuk pengembangan koleksi majalah di bidang ilmu kimia. Penelitian ini kemudian diikuti dengan penelitian-penelitian lainnya, seperti Eugene Garfield yang selalu menganalisis setiap bidang ilmu untuk mengevaluasi majalah/jurnal yang paling banyak disitir oleh penulis lain. Garfield, Malin, dan Small (1978) juga mengatakan bahwa analisis sitiran banyak digunakan dalam kajian bibliometrika, karena analisis ini sangat tepat, mewakili subjek yang diperlukan, tidak memerlukan interpretasi, *valid*, dan *reliable*. Eksistensi pengarang pada suatu jurnal ilmiah menggambarkan produktivitas pengarang pada jurnal tersebut. Metode bibliometrika juga dapat

digunakan untuk membahas produktivitas pengarang dan sitiran. Melalui metode deskriptif, fakta-fakta dapat dianalisis dan disajikan secara sistematis sehingga mudah dipahami dan disimpulkan.

Manfaat dari kajian bibliometrika antara lain dapat memberikan peluang untuk menggambarkan isi, struktur dan perkembangan penelitian (Von-Ungem-Stenberg, 1995). Hal ini dapat dilakukan karena struktur dari bidang ilmu pengetahuan dapat dipetakan secara jelas (Osareh, 1985).

2.3 Pemetaan

Pemetaan merupakan sebuah proses yang memungkinkan seseorang mengenali elemen pengetahuan serta konfigurasi, dinamika, ketergantungan timbal-balik, dan interaksinya. Pemetaan pengetahuan digunakan untuk keperluan manajemen teknologi, mencakup definisi program penelitian, keputusan menyangkut aktivitas yang berkaitan dengan teknologi, desain struktur basis pengetahuan, serta pembuatan program pendidikan dan pelatihan. Dalam kaitannya dengan bibliometrika, pemetaan ilmu pengetahuan merupakan metode visualisasi sebuah bidang ilmu. Visualisasi ini dilakukan dengan menciptakan peta lanskap. Dalam peta akan muncul topik dari ilmu pengetahuan. Masukannya adalah data bibliografis, *keyword*, sitasi, dll. (Sulistiyo-Basuki, 2001). Peta ilmu pengetahuan dapat dibuat sedemikian rupa sehingga memperlihatkan pertumbuhan suatu bidang ilmu tertentu. Hal ini dimaksudkan agar dapat membantu peneliti untuk menyusun program penelitiannya sendiri (Sulistiyo-Basuki, 1989).

Konsep ilmu pengetahuan yang terkandung dalam suatu dokumen terlihat melalui kata-kata yang digunakan. Analisis *co-word* didasarkan pada analisis *co-occurrence* kata atau kata kunci dari dua atau lebih dokumen yang digunakan untuk mengindeks dokumen (Diodato, 1994). Analisis *co-word* ditujukan untuk menganalisis isi, pola dan kecenderungan (tren) dari suatu kumpulan dokumen dengan mengukur kekuatan istilah (*term*) (De Looze, Lemarie, 1997; Coulter, Monarch, Konda, 1998).

Analisis *co-word* digunakan untuk menghitung banyaknya kata kunci dari suatu dokumen penelitian yang muncul secara bersamaan pada makalah-makalah yang diteliti. Kata kunci ini umumnya dipilih penulis. Semakin banyak munculnya kata kunci pada sekelompok dokumen yang telah ditentukan, semakin

kuat hubungan antara dokumen-dokumen tersebut (Chen, 2003).

Peta berdasarkan analisis *co-word* dari kata kunci adalah peta yang didasarkan atas *co-occurrence* istilah-istilah penting atau unik yang terdapat dalam artikel dan bisa dilihat dengan melihat judul atau abstraknya saja. Istilah yang didapat dari analisis subjek mewakili suatu konsep. Penggunaan kata kunci yang tidak distandarkan akan menimbulkan istilah-istilah yang tidak seragam. Untuk menstandarkannya digunakan tesaurus dan istilah yang mewakili konsep atau dinamakan deskriptor. Tesaurus adalah daftar istilah yang mencakup satu bidang khusus sehingga istilah yang digunakan bisa lebih spesifik, berbeda dengan daftar tajuk subjek yang biasanya bersifat umum dan mencakup semua bidang ilmu pengetahuan. Pada pengindeksan dengan menggunakan deskriptor, diusahakan agar tiap deskriptor mewakili konsep tunggal. Menstandarkan kata kunci dengan tesaurus dimaksudkan agar kata yang digunakan konsisten sehingga hanya digunakan satu istilah untuk konsep yang diwakili tulisan berbeda, tetapi memiliki arti yang sama.

Beberapa perangkat lunak bisa digunakan untuk menganalisis kekuatan istilah kata kunci. De Looze and Lemarie (1997) menggunakan perangkat lunak *Leximappe* untuk menganalisis sekumpulan dokumen yang berhubungan dengan protein tanaman (*plant proteins*). Perangkat lunak (program) yang dimaksud akan membentuk pasangan kata yang mempunyai hubungan paling dekat. Menurut mereka, program ini memungkinkan kita untuk menempatkan gugus (*cluster*) utama dari kata kunci sehingga data dapat dibaca kembali dan diinterpretasikan. Dari hasil penelitian yang mereka lakukan, diperoleh tiga bidang utama dari bioteknologi, yaitu: a) kegunaan protein; b) perlakuan enzim pada protein; dan c) aplikasi teknik genetika.

Sri Hartinah et.al. (2009) telah menggunakan perangkat lunak aplikasi program excel, yaitu Bibexcel dan Pajek, untuk menghasilkan beberapa peta penelitian dengan topik bidang energi dari literatur kelabu yang ada di Indonesia.

3. METODE

Populasi dalam penelitian ini adalah jumlah KTI yang terdapat dalam pangkalan data Google Scholar yang ditulis oleh peneliti LIPI dan BPPT dari tahun 2004

sampai 2008 (lima tahun). Variabel penelitian adalah jumlah sitiran, pengarang, afiliasi peneliti, jenis dokumen, bidang penelitian, dan deskriptor. Pengumpulan data dilakukan dengan cara menelusuri KTI dalam Google Scholar melalui situs: <http://scholar.google.com> atau <http://scholar.google.co.id>. Setiap dokumen uji, yaitu jumlah sitiran, nama pengarang, afiliasi pengarang, deskriptor, bidang dan jenis dokumen yang diisi pada lembar kerja pengisian data artikel lalu dipindahkan ke pangkalan data (Winisis). Pengolahan data dilakukan dengan melakukan identifikasi jumlah sitiran, jenis dokumen, jumlah pengarang terproduktif, tingkat kolaborasi, bidang, deskriptor dan analisis *co-word* yang selanjutnya dipetakan dengan piranti lunak Bibexcel dan Pajek. Analisis data dilakukan secara deskriptif dan interpretasi peta.

Tingkat kolaborasi pengarang dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$C = \frac{Nm}{(Ns + Nm)}$$

C = Tingkat kolaborasi pengarang

Nm = Pengarang yang berkolaborasi

Ns = Pengarang tunggal

Dimana $0,5 < C < 1$ (Subramanyam, 1983)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Sitiran LIPI dan BPPT

4.1.1 Sitiran LIPI

Jumlah karya tulis ilmiah peneliti LIPI dan BPPT dari tahun 2004-2008 adalah 593 judul, terdiri dari 472 judul dari LIPI dan 121 judul dari BPPT.

Dari 472 karya tulis ilmiah LIPI, terdapat 1 publikasi yang disitir 100 kali, menyusul 58 sitiran dalam 1 publikasi; 47 sitiran dalam 2 publikasi; 43 sitiran dalam 1 publikasi; 35 sitiran, 28 sitiran, 27 sitiran, dan 12 sitiran masing-masing dalam 1 publikasi; 22 sitiran, 20 sitiran, 16 sitiran, dan 11 sitiran masing-masing dalam 2 publikasi; 17 sitiran dan 8 sitiran masing-masing dalam 3 publikasi; 14 sitiran dan 13 sitiran masing-masing dalam

4 publikasi; 10 sitiran dan 9 sitiran masing-masing dalam 5 publikasi; 7 sitiran dan 6 sitiran masing-masing dalam 6 publikasi; 5 sitiran dalam 18 publikasi; 4 sitiran dalam 13 publikasi; 3 sitiran dalam 15 publikasi; 3 sitiran dalam 15 publikasi; 2 sitiran dalam 27 publikasi; 1 sitiran dalam 30 publikasi; dan yang paling banyak adalah karya yang tidak disitir, yaitu 236 publikasi. Untuk jelasnya, perincian data dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram jumlah sitiran pengarang LIPI

Apabila mengacu pada Gambar 1 di atas, diketahui bahwa yang terbanyak mendapat sitiran adalah KTI LIPI (100 sitiran) yang berjudul “Plate–Boundary Deformation Associated with the Great Sumatera–Andaman Earthquake” dalam majalah *Nature*, 440 (2) 2006: 46–51. Karya ini ditulis secara berkolaborasi dengan sembilan orang pengarang dari berbagai negara. Pengarang LIPI dalam KTI ini adalah Danny Hilman Natawidjaja. Selanjutnya adalah KTI dengan judul Deformation and Slip Along the Sunda Megathrust in the Great 2005 Nias–Simeulue Earthquake dalam majalah *Science*, 311 (5769) 2006: 1897 – 1901 yang mendapat 58 sitiran. Pengarang LIPI dalam KTI ini adalah Danny Hilman Natawidjaja, Bambang Suwargadi, Nugroho Dwi Hananto, Imam Suprihanto, dan Dudy Prayudi. KTI tersebut ditulis secara berkolaborasi dengan 14 orang pengarang dari berbagai negara. Seterusnya yang mendapat sitiran terbanyak adalah dua KTI yang berjudul “Controlled Arrangement of Nanoparticle Array in Block–Copolymer Domains” dalam majalah *Small*, 2 (5) 2006: 600–611 dan “Uplift and Subsidence Associated with the Great Aceh–Andaman Earthquake of 2004 dalam

Journal of Geophysical Research, 111 (B2) 2006 yang mendapat 47 sitiran, masing-masing dengan dua dan delapan pengarang. Pengarang LIPI dalam KTI ini adalah Agus Haryono untuk publikasi yang pertama dan Danny Hilman Natawidjaja untuk yang kedua. Jumlah KTI LIPI yang tidak mendapat sitiran adalah yang terbanyak, yaitu 316 judul publikasi KTI.

4.1.2 Sitiran BPPT

Berdasarkan hasil penelusuran diketahui bahwa dari 121 KTI BPPT yang paling banyak disitir, terdapat 36 sitiran dalam 1 publikasi; seterusnya 23 sitiran dan 18 sitiran masing-masing dalam 1 publikasi; 15 sitiran dalam 2 publikasi; 13, 12, 10, dan 7 sitiran masing-masing dalam 1 publikasi; 6 sitiran dalam 2 publikasi; 5 sitiran dalam 1 publikasi; 4 sitiran dalam 2 publikasi; 3 sitiran dalam 10 publikasi; 2 sitiran dalam 9 publikasi; 1 sitiran dalam 17 publikasi; dan tidak disitir sebanyak 71 publikasi KTI. Untuk lebih jelasnya, perincian data dapat dilihat pada Gambar 2.

Dari Gambar di bawah terlihat bahwa publikasi yang mendapat sitiran terbanyak, yaitu 36 sitiran adalah karya yang berjudul “The Effects of Micro – Aeration on the Phylogenetic Diversity of Microorganisms in a Thermophilic Anaerobic Municipal Solid – Waste Digester” dalam majalah *Water Research*, 28 (10) 2004: 2537 –2550.



Gambar 2. Diagram jumlah sitiran pengarang BPPT

Karya ini ditulis secara berkolaborasi oleh sekitar 9 orang pengarang dari berbagai negara. Pengarang yang berasal dari BPPT adalah Ikbah. Selanjutnya adalah KTI dengan judul “Specific Accumulation of Orga-

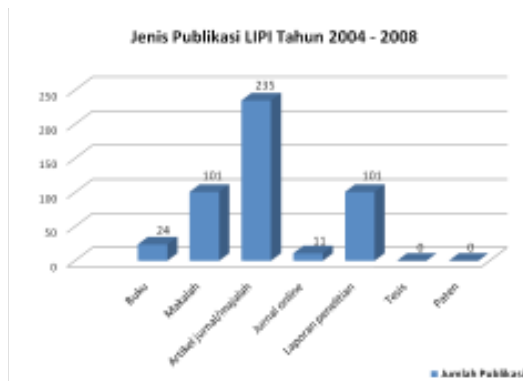
nochlorines in Human Breast Milk from Indonesia: Levels, Distribution, Accumulation Kinetics and Infant Health Risk” dalam majalah *Environmental Pollution*, 139 (1) 2006: 107 - 177 yang mendapat 23 sitiran. Pengarang BPPT dalam KTI ini adalah Agus Sudaryono dan Tussy A. Adibroto. KTI diatas ditulis secara berkolaborasi dengan 7 orang pengarang dari berbagai negara. Seterusnya, publikasi yang mendapat sitiran terbanyak adalah KTI yang berjudul “Nucleation of Biometric Apatite in Synthetic Body Fluids: Dense and Porous Scaffold Development” dalam majalah *Biomaterials*, 26 (16) 2005: 2835 - 2845 yang mendapat 18 sitiran dengan pengarang BPPT adalah Ratih Langenati. KTI ini ditulis secara berkolaborasi dengan 6 orang pengarang. Jumlah publikasi yang tidak mendapat sitiran adalah yang terbanyak, yaitu 71 KTI.

Apabila diperhatikan dari karya ilmiah LIPI dan BPPT, terlihat bahwa ada yang memperoleh sitiran banyak, tetapi ada juga yang sedikit. Hal ini sesuai dengan pendapat Garfield (1979), seorang penulis menyitir penulis lain karena berbagai alasan. Alasan yang dimaksud, seperti memberikan penghormatan kepada penulis atau karya di bidangnya, mengidentifikasi yang ingin mengetahui lebih lanjut topik yang sudah ditulis, mengoreksi karya sendiri atau karya orang lain, memberikan kritik terhadap karya yang telah terbit sebelumnya, memperkuat klaim suatu temuan, dan sebagai panduan bagi penulis lain yang akan mendalami topik tulisan yang disitir. Semakin tinggi jumlah sitiran suatu dokumen, semakin bermutu dokumen tersebut. Selanjutnya, Garfield, Malin, dan Small (1978) mengatakan bahwa studi bibliometrika dengan menggunakan data sitiran dalam jangka waktu berurutan, bisa digunakan sebagai indikator yang melahirkan bidang-bidang ilmu baru dan istilah baru. Hal ini disebabkan dengan saling menyitir, peneliti-peneliti baru akan dapat mensintesis ilmu yang baru.

4.2 Karakteristik Dokumen

4.2.1 Publikasi LIPI

Berdasarkan judul KTI LIPI, dapat dibuat perincian jenis publikasi LIPI sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram jenis publikasi LIPI

Gambar 3 menunjukkan bahwa diantara jenis publikasi LIPI, jenis KTI terbanyak adalah artikel jurnal/majalah, yaitu 235 (49,79%), menyusul makalah dan laporan penelitian yaitu 101 (21,40%), setelah itu buku 24 (5,08%), dan jurnal *online* 11 publikasi (2,33%). Untuk jenis publikasi tesis dan paten sama sekali tidak ada. Khusus publikasi tesis yang tidak muncul dalam database Google Scholar, kemungkinan disebabkan KTI tersebut dikelola secara tersendiri oleh perguruan tinggi masing-masing. Seperti halnya peneliti yang sedang melanjutkan pendidikannya, baik S2, maupun S3 di salah satu perguruan tinggi. Karya tesis dan disertasi peneliti tersebut dikelola dalam pangkalan data khusus di perguruan tinggi dimana peneliti yang bersangkutan melanjutkan pendidikannya. Demikian pula dengan dokumen paten, kemungkinan sudah terdaftar di pangkalan data lain.

4.2.2 Publikasi BPPT

Dari 121 publikasi BPPT, perincian jenis publikasinya dapat dilihat pada Gambar 4. Dari Gambar tersebut terlihat bahwa di antara jenis

publikasi BPPT, KTI yang terbanyak adalah artikel jurnal/majalah, yaitu 71 dokumen (58,68%), menyusul makalah, yaitu 42 dokumen (34,71%), setelah itu jurnal *online* 7 dokumen (2,33%) dan buku 1 dokumen (0,83%). Untuk jenis publikasi tesis, paten, dan laporan penelitian sama sekali tidak ada. Khusus tesis, kemungkinan sama dengan peneliti LIPI, KTI peneliti tersebut tersimpan di pangkalan data perguruan tinggi yang bersangkutan. Namun, untuk paten dan laporan penelitian, ada kemungkinan dokumen tersebut sudah terdaftar atau tersimpan di pangkalan data lain.



Gambar 4. Diagram jenis publikasi BPPT

Bila dibandingkan antara KTI LIPI dengan BPPT pada dua diagram di atas terlihat bahwa persentase jenis publikasi terbesar terlihat pada artikel jurnal/majalah dan makalah yaitu 49,79% dan 21,40% untuk LIPI dan 58,68% dan 34,71% untuk BPPT. Hal ini menunjukkan bahwa para peneliti LIPI dan BPPT memiliki kesadaran yang tinggi dalam mempublikasikan KTI nya di internet, sebagai salah satu media komunikasi formal yang *up to date* dan disukai oleh peneliti lain. Sulistyono-Basuki (1989), mengatakan majalah merupakan literatur yang disenangi ilmuwan karena frekuensi terbitnya relatif teratur dan cepat.

4.3 Kepengarangan

4.3.1 Tingkat kolaborasi peneliti LIPI

Dari data peneliti yang menghasilkan 472 KTI tersebut, komposisi tingkat kolaborasi dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Jumlah Hasil Karya Ilmiah yang Dihasilkan oleh Peneliti LIPI

Jumlah peneliti	Jumlah KTI	Prosentase (%)
1	84	17,80
2	85	18,01
3	73	15,47
4	48	10,17
5	37	7,84
6	22	4,66
7	18	3,81
8	32	6,78
9	31	6,57
10	13	2,75
11	4	0,85
12	5	1,06
13	3	0,64
14	4	0,85
15	2	0,42
16	3	0,64
17	2	0,42
18	1	0,21
19	2	0,42
20	1	0,21
21	1	0,21
24	1	0,21
Jumlah	472	100

Dari Tabel 1 terlihat bahwa sebanyak 84 KTI LIPI (17,80%) peneliti LIPI yang ada di pangkalan data Google Scholar dilakukan oleh peneliti tunggal dan sisanya 388 karya ilmiah (82,20%) dilakukan secara berkolaborasi.

Tingkat kolaborasi pengarang (C) LIPI adalah sebesar 0,822. Nilai C tersebut ($0,5 < C < 1$) lebih besar dari setengah dan kurang dari 1. Hal ini menunjukkan bahwa KTI yang terdapat pada pangkalan data *Google Scholar* yang dilakukan secara individual lebih sedikit dibanding dengan banyaknya hasil penelitian yang telah dilakukan secara berkolaborasi. Hasil ini memperlihatkan bahwa pelaksanaan penelitian dari KTI tersebut sangat membutuhkan bantuan dari disiplin ilmu lain atau lembaga penelitian lain agar KTI yang dihasilkannya menjadi lebih sempurna.

4.4.1 Tingkat kolaborasi Peneliti BPPT

Berdasarkan data peneliti BPPT telah dihasilkan 121 KTI, komposisi kolaborasi pengarang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Hasil Karya Ilmiah yang Dihasilkan oleh Peneliti BPPT

Jumlah peneliti	Jumlah KTI	Prosentase (%)
1	13	10,74
2	15	12,40
3	13	10,74
4	14	11,57
5	7	5,79
6	11	9,09
7	10	8,26
8	8	6,61
9	13	10,74
10	4	3,31
11	2	1,65
12	3	2,48
13	1	0,83
14	1	0,83
17	3	2,48
18	1	0,83
19	2	1,65
Jumlah	121	100

Tabel 2 di atas menunjukkan bahwa sebanyak 13 KTI (10,74%) peneliti BPPT yang ada di pangkalan data Google Scholar ditulis secara individu dan sisanya 108 KTI (89,26%) ditulis secara berkolaborasi. Jika dilakukan perhitungan tingkat kolaborasi peneliti BPPT, diperoleh hasil 0,8926. Sesuai teori Subramanyam (1983) yang menyatakan apabila nilai C lebih besar setengah dan kurang dari satu ($0,5 < C < 1$) maka dapat dikatakan bahwa KTI yang terdapat pada pangkalan Google Scholar yang dilakukan secara individual lebih sedikit dibanding dengan banyaknya hasil penelitian yang dilakukan secara berkolaborasi. Hal ini memperlihatkan bahwa dalam pelaksanaan kegiatan penelitian, peneliti BPPT sangat membutuhkan bantuan peneliti dari bidang disiplin ilmu lainnya.

Dari perbandingan Tabel 1 dan 2 (peneliti LIPI dan BPPT) terlihat bahwa pada kedua instansi, peneliti yang melakukan penelitian secara kolaborasi lebih banyak dari yang mengerjakan penelitian secara individual. Keuntungan peneliti dalam berkolaborasi, seperti dijelaskan dalam Katz dan Martin (1997), antara lain terciptanya kesempatan untuk berbagi pengetahuan, keahlian, dan teknik tertentu dalam sebuah ilmu. Dengan kolaborasi, akan terjadi pembagian kerja dan penggunaan secara efektif setiap kelebihan yang dimiliki oleh masing-masing peneliti.

4.4 Produktivitas Peneliti LIPI dan BPPT

4.3.1 Peneliti LIPI

Bila dilihat dari jurnal KTI LIPI (472 publikasi), terlihat bahwa peneliti yang paling produktif tercatat pada pangkalan data Google Scholar adalah Danny Hilman Natawidjaja, seorang ahli gempa dari Pusat Penelitian Geoteknologi yang menulis 31 judul karya ilmiah. Selanjutnya, Laksana Tri Handoko, ahli Fisika dari Pusat Penelitian Fisika Serpong yang menulis 29 judul, kemudian disusul Wahyoe Soepri Hantoro, Bambang W. Suwargadi, Haryadi Permana, Nugroho Dwi Hananto, yang masing-masing menulis 27, 24, 20, dan 17 judul karya ilmiah, yang semuanya berasal dari Pusat Penelitian Geoteknologi. Ada pula Dwi Listyo Rahayu dari Pusat Penelitian Oseanografi dan Dewi M. Prawiradilaga dari Pusat Penelitian Biologi masing-masing menulis 12 dan 10 judul karya ilmiah. Peneliti lain bisa diuraikan, 4 peneliti masing-masing menulis 7 judul, 7 peneliti masing-masing menulis 7 judul, 15 peneliti masing-masing menulis 5 judul, 14 peneliti masing-masing menulis 4 judul, 27 peneliti masing-masing menulis 3 judul, 54 peneliti masing-masing menulis 2 judul dan 168 peneliti menulis masing-masing 1 judul.

4.4.2 Peneliti BPPT

Berdasarkan jumlah KTI BPPT yang telah dihasilkan terlihat bahwa dari 121 publikasi penelitian, yang paling produktif menulis sebagaimana yang tercatat pada pangkalan data Google Scholar adalah

Yusuf Surachman Djajadihardja, seorang ahli Gempa dari BPPT, yang menulis 34 judul karya ilmiah. Kemudian, disusul oleh Fadly Syamsudin yang menulis 10 judul karya ilmiah dan Albertus Sulaiman yang menulis 9 judul. Peneliti lain bisa diuraikan, 1 peneliti masing-masing menulis 5 judul, 5 peneliti masing-masing menulis 4 judul, 4 peneliti masing-masing menulis 3 judul, 15 peneliti masing-masing menulis 2 judul, dan 73 peneliti menulis masing-masing 1 judul.

Produktivitas seorang peneliti dapat dilihat dari hasil karyanya yang telah diterbitkan. Nilai produktivitas peneliti dapat memberikan gambaran bagi kita tentang peneliti yang paling produktif dalam menghasilkan karya untuk kurun waktu tertentu.

4.5 Hubungan Antara Jumlah Sitiran, Produktivitas, dan Kolaborasi

Jika dilihat dari hasil sitiran KTI LIPI, terlihat bahwa KTI yang ditulis oleh Danny Hilman Natawijaya merupakan karya yang paling banyak disitir. KTI tersebut ditulis berkolaborasi dengan peneliti lain. Danny Hilman Natawijaya juga merupakan peneliti yang paling produktif, dengan menulis sebanyak 31 publikasi. Hal ini membuktikan adanya hubungan antara produktivitas dengan kolaborasi dan sitiran.

4.6 Topik atau bidang penelitian LIPI dan BPPT

4.6.1 Topik atau bidang penelitian LIPI

Setelah dilakukan analisis subjek untuk menentukan bidang dari setiap karya tulis ilmiah LIPI dan BPPT, diperoleh 20 topik atau bidang penelitian, seperti yang terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Bidang/Topik dalam Karya Ilmiah LIPI

No.	Bidang	Jumlah	Prosentase (%)
1	Bahasa	1	0,21
2	Biologi	131	27,75
3	Ekonomi	14	2,97
4	Farmasi	9	1,91
5	Geologi	121	25,64
6	Kehutanan	1	0,21
7	Kesehatan	1	0,21
8	Kimia	47	9,96
9	Komputer	10	2,12
10	Lingkungan	62	13,14
11	Manajemen	12	2,54
12	Matematika	1	0,21
13	Metalurgi	4	0,85
14	Pendidikan	1	0,21
15	Perikanan	2	0,42
16	Pertanian	3	0,64
17	Politik	5	1,06
18	Rekayasa	34	7,20
19	Sosial	12	2,54
20	Teknologi pangan	1	0,21
	Jumlah	472	100

Jika dilihat dari bidang ilmu (disiplin ilmu) yang ada di LIPI, terlihat bahwa publikasi yang paling banyak adalah bidang ilmu dasar atau ilmu murni (63,35%), dengan perincian bidang biologi sebanyak 131 dokumen (27,75%), disusul geologi 121 dokumen (25,64%), kimia 47 dokumen (9,96%), dan matematika sebanyak 1 dokumen (0,21%). Hal ini menunjukkan bahwa penelitian di bidang ilmu dasar yang menjadi tugas pokok dan fungsi LIPI cukup terlaksana dengan baik. Kenyataan tersebut dapat dilihat dari besarnya prosentase hasil KTI yang telah dihasilkan (63,56%) di bidang ilmu dasar, biologi, geologi dan kimia. Hal ini sesuai dengan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 64 tahun 2005, Pasal 56, yang menyebutkan bahwa tugas LIPI di antaranya menyelenggarakan fungsi pengkajian dan penyusunan kebijakan nasional di bidang penelitian ilmu pengetahuan; penyelenggaraan riset keilmuan

yang bersifat dasar serta penyelenggaraan riset inter dan multi disiplin terfokus.

4.4.1 Topik atau bidang penelitian BPPT

Setelah dilakukan analisis subjek untuk menentukan bidang dari setiap karya tulis ilmiah BPPT, ditemukan 12 topik atau bidang penelitian seperti yang terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Bidang/Topik dalam Karya Ilmiah BPPT

No.	Bidang	Jumlah	Prosentase (%)
1	Bahasa	2	1,65
2	Bioteknologi	5	4,13
3	Ekonomi	1	0,83
4	Geologi	36	29,75
5	Kimia	6	4,96
6	Komputer	2	1,65
7	Lingkungan	33	27,27
8	Manajemen	5	4,13
9	Perikanan	1	0,83
10	Rekayasa	27	22,31
11	Sosial	1	0,83
12	Teknologi pangan	2	1,65
	Jumlah	121	100

Jika dilihat dari bidang ilmu (disiplin ilmu) yang ada di BPPT, terlihat bahwa publikasi KTI yang paling banyak adalah bidang terapan, yaitu 59,19% yang terdiri dari lingkungan 33 dokumen (27,27%); rekayasa 27 dokumen (22,31%); bioteknologi 5 dokumen (4,13%); teknologi pangan 2 dokumen (1,65%); dan perikanan 1 dokumen (0,83%). Sisanya adalah ilmu dasar 34,71% yaitu dari geologi sebanyak 36 dokumen (29,75%) dan kimia sebanyak 6 dokumen (4,96%). Sementara itu, bidang ilmu lain bervariasi sebanyak 6,1%.

Hal ini sesuai dengan tugas dan fungsi BPPT sebagai lembaga yang menyelenggarakan penelitian terapan karena persentase ilmu terapan ditemukan lebih banyak. Berdasarkan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 64 Tahun 2005, Pasal 58, telah dijelaskan bahwa Badan

Pengkajian dan Penerapan dan Teknologi (BPPT) berfungsi menyelenggarakan pengkajian dan penyusunan kebijakan nasional di bidang pengkajian dan penerapan teknologi.

4.7 Peta *co-word*

4.7.1 LIPI

Dari 472 KTI LIPI, diperoleh 20 bidang, tetapi hanya 16 bidang yang dapat dibuat peta, yaitu bahasa, biologi, ekonomi, farmasi, kimia, komputer, lingkungan, manajemen, metalurgi, perikanan, pertanian, politik, rekayasa, sosial dan teknologi pangan. Empat bidang lainnya, yaitu kehutanan, kesehatan, matematika, dan pendidikan tidak mencukupi untuk diolah menjadi peta, sehingga tidak bisa membentuk peta *co-word*, akibat masing-masing bidang tersebut hanya terdiri dari 1 dokumen dan kata kuncinya. Gambar 5 dan 6 (lampiran) merupakan contoh peta-peta *co-word* KTI LIPI.

4.7.2 BPPT

Dari 121 KTI BPPT yang mencakup 12 bidang, hanya 11 bidang yang bisa dibuat peta, yaitu bahasa, bioteknologi, ekonomi, geologi, kimia, komputer, lingkungan, manajemen, rekayasa, sosial, dan teknologi pangan. Untuk bidang perikanan tidak bisa diolah membentuk peta *co-word*, karena hanya ada 1 dokumen yang disertai dengan kata kunci. Gambar 7, 8, dan 9 (lampiran) merupakan contoh peta-peta *co-word* KTI BPPT.

Setiap peta menunjukkan hubungan kedekatan antardokumen yang ditunjukkan dengan garis antardeskriptor. Semakin banyak kemunculan bersama deskriptor pada sekelompok dokumen yang telah ditentukan, semakin kuat hubungan antara dokumen-dokumen tersebut (Chen, 2003).

Analisis kuantitatif dan kajian bibliometrika juga bisa digunakan untuk meramalkan suatu bidang ilmu pengetahuan dalam jangka waktu tertentu. Publikasi hasil penelitian memberikan pemahaman pergeseran dan perubahan komposisi bidang ilmu pengetahuan (Mymoon dan Raghavan, 2001). Dengan kata lain, istilah baru bisa terbentuk dengan adanya pertumbuhan dan perkembangan ilmu pengetahuan yang dapat

diukur melalui kajian bibliometrika.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

KTI LIPI dan BPPT yang terdaftar di pangkalan data Google Scholar dari tahun 2004-2008 adalah sebanyak 593 buah. Dari jumlah tersebut, 472 publikasi di antaranya adalah KTI dari instansi LIPI dan 121 KTI dari BPPT. Jumlah sitiran terbanyak, yaitu 100 sitiran terdapat pada KTI LIPI. Sementara itu, KTI BPPT yang paling banyak disitir sebanyak 36 publikasi. Jenis publikasi terbanyak pada LIPI adalah artikel jurnal/majalah dan makalah, masing-masing sebanyak 235 dokumen (49,79%) dan 101 dokumen (21,40%). Kondisi ini sama dengan publikasi BPPT yang paling banyak disitir, yaitu artikel jurnal/majalah dan makalah, masing-masing sebanyak 71 dokumen (58,68%) dan 42 dokumen (34,71%). Tingkat kolaborasi peneliti LIPI adalah 0,82. Hal ini menunjukkan bahwa KTI hasil penelitian yang dilakukan peneliti lebih banyak berkolaborasi. Pada BPPT, tingkat kolaborasi peneliti lebih tinggi sedikit dari tingkat kolaborasi LIPI, yaitu 0,89. Sama dengan LIPI, KTI-KTI yang dikerjakan secara berkolaborasi lebih banyak dari pada yang dikerjakan individu. Untuk produktivitas peneliti LIPI, pengarang yang paling produktif adalah Danny Hilman Natawidjaya, seorang ahli gempa dari Pusat Penelitian Geoteknologi yang menulis 31 KTI. Sementara itu, peneliti yang paling produktif dari BPPT adalah Yusuf Surachman Djajadihardja, juga seorang ahli gempa yang menulis 34 judul KTI.

Bidang atau topik yang paling dominan di LIPI adalah bidang ilmu dasar atau ilmu murni yaitu 63,56% dengan perincian bidang biologi yaitu sebanyak 131 dokumen (27,75%), disusul geologi 121 dokumen (25,64%), kimia 47 dokumen (9,96%), dan matematika sebanyak 1 dokumen (0,21%). Sementara itu, KTI bidang terapan (56,19%) adalah publikasi KTI BPPT yang paling banyak, dengan rincian; lingkungan sebanyak 33 dokumen (27,27%), rekayasa 27 dokumen (22,31%), bioteknologi 5 dokumen (4,13%), teknologi pangan 2 dokumen (1,65%), dan perikanan 1 dokumen (0,83%).

Hubungan antartopik diperlihatkan dengan garis antardeskriptor pada masing-masing bidang. Semakin banyak garis hubungan antardeskriptor semakin dekat hubungan antardokumen.

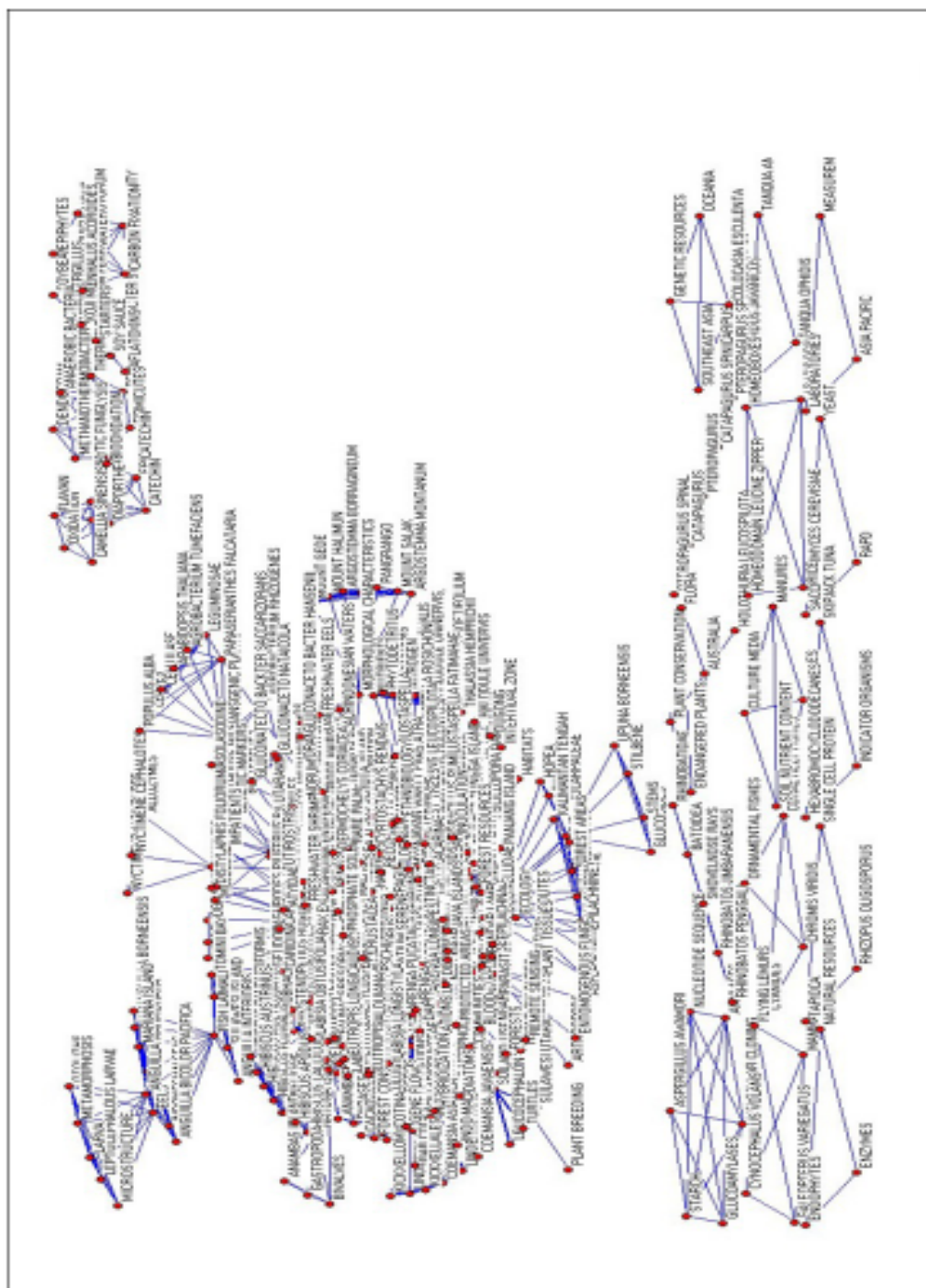
5.2 Saran

Sebaiknya peneliti LIPI dan BPPT lebih aktif mengunggah (upload) KTI mereka di website lembaga masing-masing, sehingga dapat dimanfaatkan oleh masyarakat luas dengan mudah dan cepat.

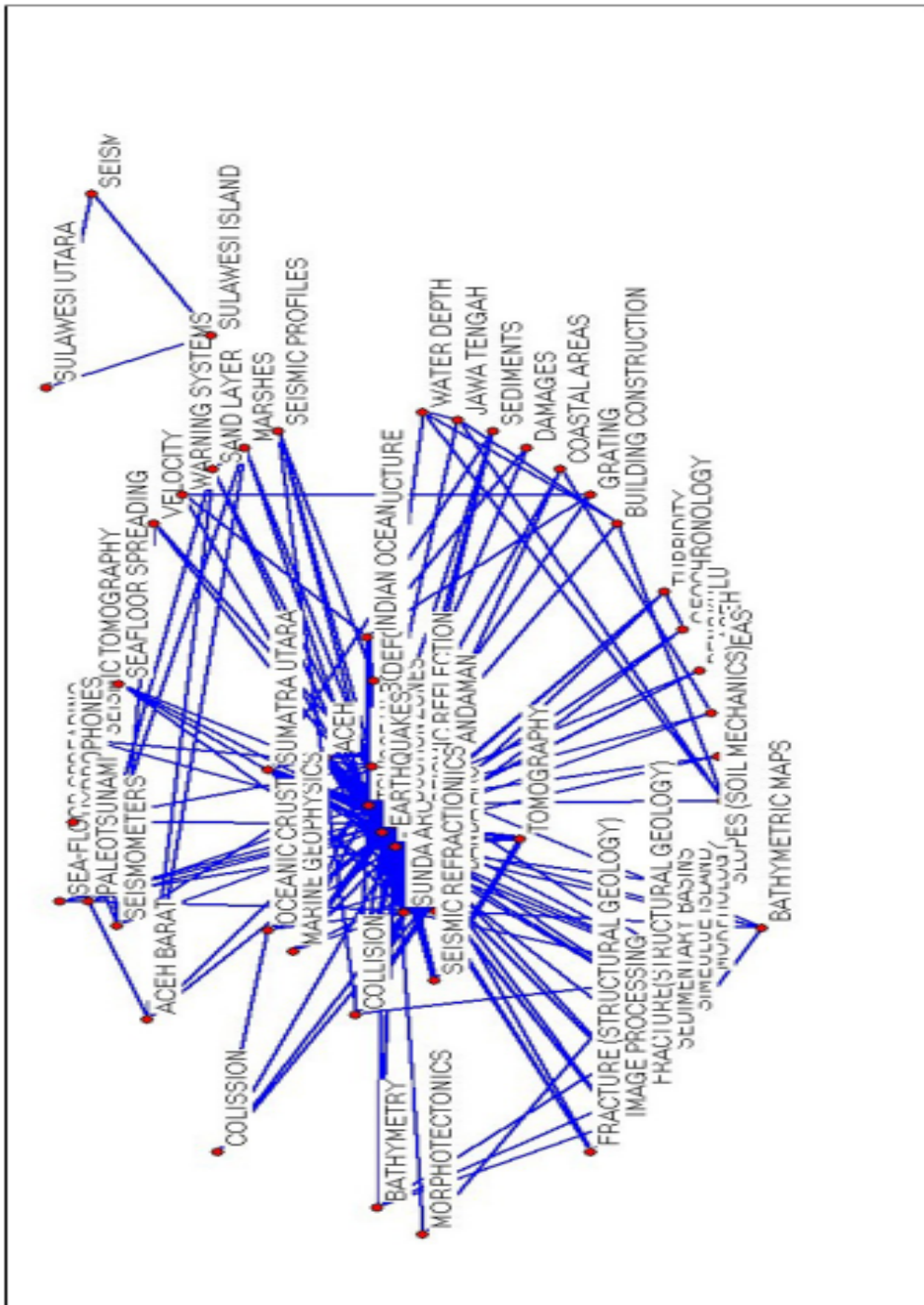
DAFTAR PUSTAKA

- Biodato, V. 1994.** Dictionary of bibliometrics. New York, the Haworth Press.
- Chen, Chaomei. 2003.** Mapping scientific: the quest for knowledge visulization. London, Springer-Verlag. 223p.
- Coulter, N., L. Monarch, S. Konda. 1998.** Software engineering as seen through it's research literature: a study in co-word analysis. *The Journal of American Society for Information Science*, 49 (13): 1206-1223.
- De Looze, M.A., and Lemarie, J. 1997.** Corpus relevance through co-word analysis: an application to plants. *Scientometrics*, 39 (3): 267-280.
- Garfield, E., M. Malin, H. Small. 1978.** Citation data as science indicators reprinted in essays of science: the advent of science indicators. Eds. Yehuda Elkana, Joshua Leideberg, Robert K.Merton, and Arnold Thackray and Harriet Zuckerman. New York, John Wiley & Sons.
- Katz, J.S and Martin, B.R. 1997.** What is research collaboration? *Research Policy*, 26: 1-18.
- Lotka, A.J. 1926.** The Frequency distribution of scientific productivity. *Journal of the Washington Academy of Science*, 16:317-323.
- Mymoon, M. And Ragvahan, K.S. 2001.** Mapping biotechnology research using co-classification analysis. Proceedings of the 8th International Conference on Scientometrics & Informetrics. Sydney, Australia, July 16-20th.

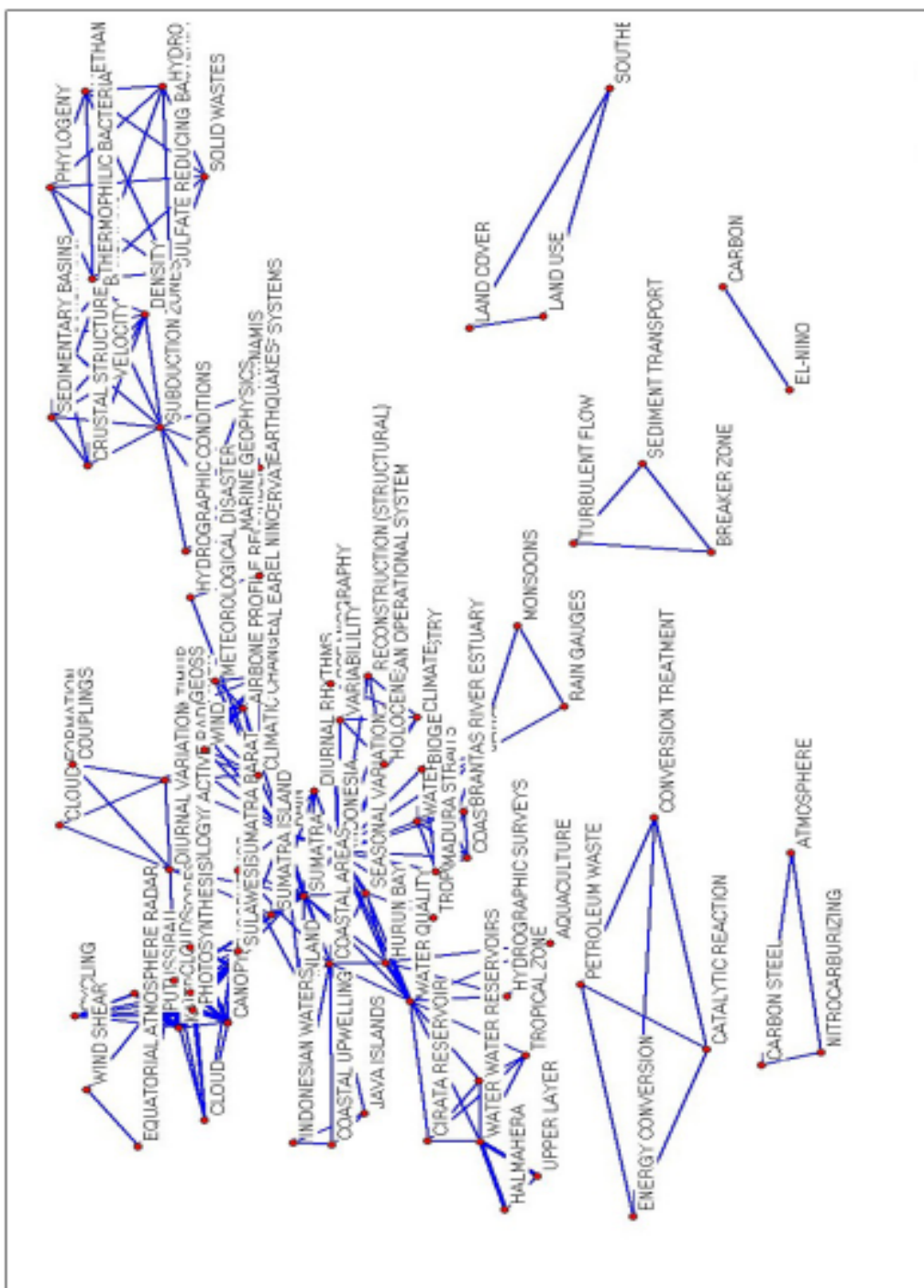
- Osareh, F. 1985.** Bibliometrics, citation analysis, and co-citation analysis. *Libri*, 35 (2): 217-224.
- Sri Hartinah. 2002.** Keusangan dan paro hidup literatur. Kumpulan makalah kursus bibliometrika. Depok, Universitas Indonesia, 20-23 Mei.
- Subramanyam, K. 1983.** Bibliometrics studies of research collaboration: a review. *Journal of Information Science*, 6 (1): 34.
- Sulistyo-Basuki, et. al. 2001.** Kajian jaringan komunikasi ilmiah di Indonesia dengan menggunakan analisis subjek dan analisis sitiran. Laporan Final Hibah Bersaing VII/3 Perguruan Tinggi. TA 2000/2001. Universitas Indonesia. 37 hal.
- Sulistyo-Basuki. 1989.** Komunikasi ilmiah: dari surat pribadi sampai majalah. *Majalah Ilmu Perpustakaan dan Informatika*, 4 (1-2): 11 -19.
- Sulistyo-Basuki. 2002.** Bibliometrics, scientometrics, dan informetrics. Kumpulan Kursus Bibliometrika. Depok, Universitas Indonesia, 20-23 Mei.
- Von Ungern-Stenberg, S. 1995.** Application in teaching bibliometrics. 61st IFLA General Conference. Proceedings, August 20-25.
- Zipt, G.K. 1935.** Psycho-biology of language. Boston, Houghton. Cited by Bookstein, Abraham (1979). Explanation of the bibliometric law. *Collection Management*, 3 (2-3): 151 -161.



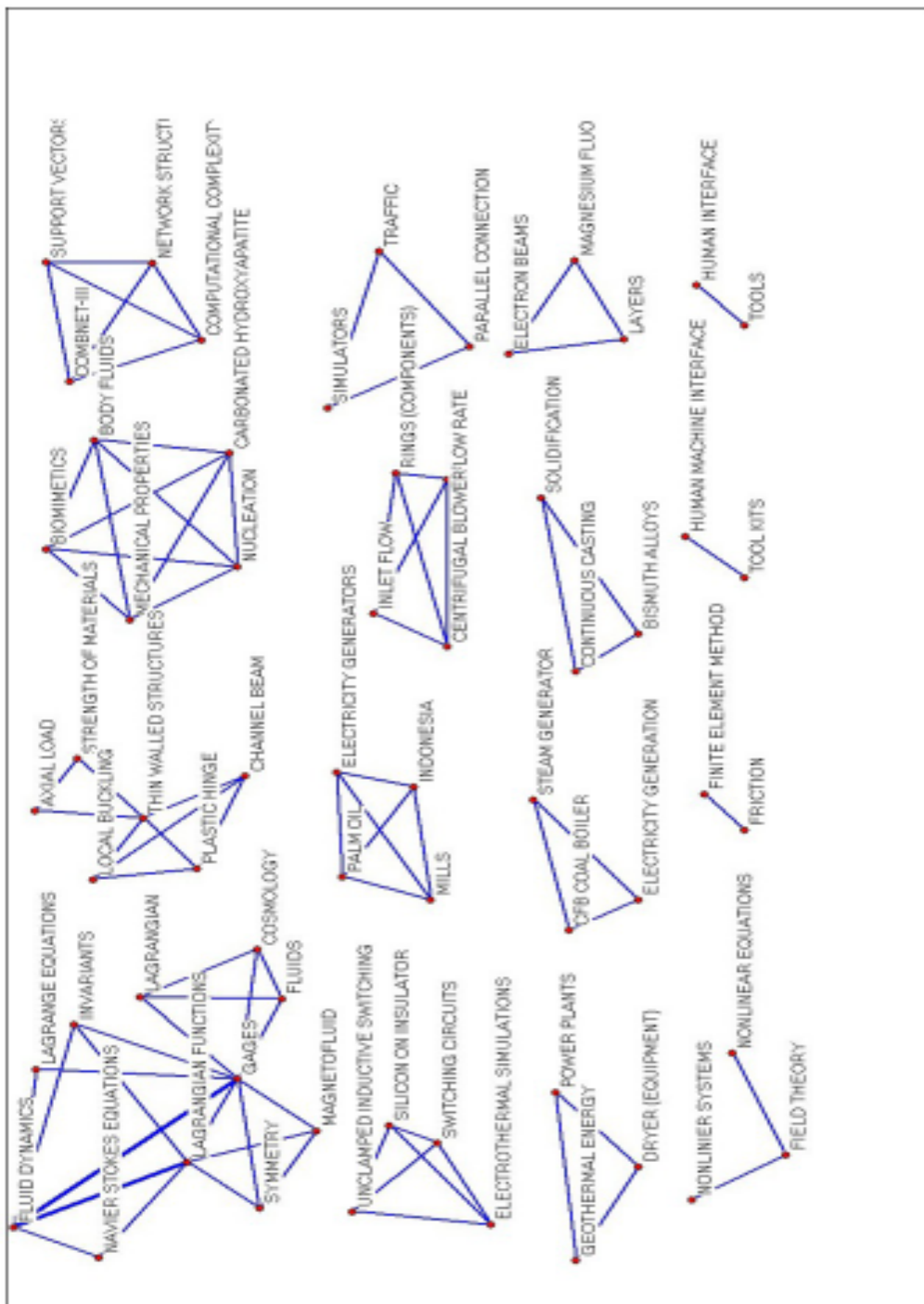
Gambar 5. Peta bidang biologi LIPI



Gambar 7. Peta bidang geologi BPPT



Gambar 8. Peta bidang lingkungan BPPT



Gambar 9. Peta bidang rekayasa BPPT