



Oleh: HIMAWANTO¹
Email: himawanto@lemigas.esdm.go.id; himawanto1980@gmail.com

Telaah Artikel Jurnal *Online ScienceDirect* Bidang Ilmu Kebumian Zona Indonesia

Abstrak

Ilmu kebumian memiliki posisi strategis bagi kemajuan pembangunan ekonomi nasional sehingga tidak heran kegiatan ekspansinya terlihat intensif di Indonesia. Penyebaran informasi pada ScienceDirect menjadi indikasi keseriusan penulis dalam mengungkapkan peran zona lokal yang telah berkontribusi bagi pengetahuan kebumian bertaraf internasional. Guna mengetahui kapasitas artikel ilmiah, formasi kepengarangan, dan sponsor karya tulis saintifik digunakan evaluasi bibliometrik. Selama satu dasawarsa (2006-2015) berhasil diciptakan 274 artikel yang mengulas topik kebumian wilayah nasional. Menurut 26 negara produktif dalam penulisan artikel, Indonesia sukses meraih posisi teratas dengan prestasi 18.61%. Area nasional terlihat rumit sehingga dibutuhkan empat penulis lebih agar karya ilmiah kebumian bisa terpublikasi ke dalam 62 jurnal bergengsi. Hingga berdampak juga terhadap tingkat kooperasi yang mendekati kesempurnaan yaitu 94.89%. Bahkan kooperasi ilmiah mengenai tajuk kebumian Indonesia telah menggiatkan interaksi bilateral dan multilateral. Sebanyak 170 institusi bertindak sebagai produsen artikel ilmiah dan delegasi Indonesia mencapai 17.65%. Institut Teknologi Bandung tercatat sebagai institusi dalam negeri produktif dalam menghasilkan karya ilmiah bereputasi. Walau tidak mudah, area domestik yang menjadi sasaran peliputan dapat bermanfaat untuk melonjakkan kapabilitas Indonesia pada jurnal internasional.

Kata kunci: *Bibliometric, Indonesia, Scientific collaboration, Local institution, Productivity*

Pendahuluan

Ilmu kebumian memiliki kontribusi signifikan dalam mendukung tingkat kemajuan suatu negara. Cabang ilmu tersebut erat hubungannya dengan pelaksanaan pembangunan nasional, utamanya dalam menyediakan informasi berbasis keruangan. Tidak kurang 90% dari kegiatan pembangunan absolut terkait dengan aspek keruangan tempat di mana manusia berada dan tidak kurang dari 60% kebijakan yang diputuskan harus mempertimbangkan aspek keruangan tersebut (Hatta, 2013). Penerapan ilmu kebumian tidak hanya dianggap

strategis dalam menggali sumber daya alam semata, namun lebih dari itu juga memiliki peranan kunci untuk mengatasi isu-isu nasional yang sangat erat bersentuhan dengan aktivitas ekonomi. Bagi Indonesia disiplin ilmu kebumian akan membawa pengaruh langsung terhadap roda pemerintahan atau industri. Misalnya saja pada APBN tahun 2016 pemerintah telah menargetkan 6.85% penerimaan bersumber dari sumber daya alam. Belum lagi sektor industri atau perpajakan yang ikut berharap dari sumber tersebut, juga tidak kalah pentingnya. Bahkan konsep negara maritim yang menjadi prioritas

¹ Pustakawan Puslitbangtek Migas "LEMIGAS", Kementerian ESDM

di era kabinet kerja saat ini tidak terlepas dari aplikasi ilmu kebumian. Tentu tidak mengherankan jika upaya mengekspansi pengetahuan tentang kebumian terlihat serius bagi Indonesia.

Ekspansi ilmu dan teknologi kebumian semestinya bergerak progresif dan menyesuaikan dengan kondisi kekinian. Pergerakan tersebut nantinya dapat membawa efek terhadap kontribusi pengelolaan pengetahuan yang bisa terukur dari seberapa banyaknya jumlah terbitan ilmiah. Sementara itu populasi sumber pengetahuan semisal majalah ilmiah yang membahas bidang kebumian di Indonesia, utamanya yang terakreditasi masih perlu mendapat atensi. Sesuai keputusan yang diambil lembaga pengetahuan Indonesia hanya ada 8.51% (4/47) jurnal ilmu kebumian telah memperoleh pengakuan kembali (LIPI, 2015). Bukan hanya publikasinya, produktivitas penelitiannya juga perlu memperoleh perhatian. Donasi peneliti domestik terhadap bidang kebumian pada Scopus hanya 12.59% (Tupan, 2013:138), atau juga pada bidang perubahan iklim sebesar 4 publikasi sejak 1988-2011 (Belter, 2013:422). Scopus memang telah masuk pada level yang prestis, namun kinerja para peneliti bisa dikatakan masih belum mencapai porsi maksimal. Meskipun disadari terjadinya pasang surut produktivitas karya tulis ilmiah hampir menimpa di semua cabang ilmu, termasuk pada publikasi bidang kebumian.

Publikasi saintifik berkarakter tumbuh dinamis dan banyak mengungkap situasi teranyar dikenal juga sebagai jurnal ilmiah. Terbitan terbaru demikian, utamanya yang telah terakreditasi merupakan wadah komunikasi ilmiah paling diminati, terlebih bagi para PNS yang memegang jabatan fungsional guna pengembangan karier (Sutardji, 2012:24). Tingkat kepercayaan jurnal ilmiah yang sedemikian besarnya dapat memicu hasrat para ilmuwan untuk mengembangkan risetnya. Bukan hanya di negara tempat mereka bermukim, namun bisa juga wilayah teritorial lainnya. Indonesia sebagai negara tujuan investasi bidang energi tentu dapat dijadikan ajang riset yang berkaitan dengan ilmu kebumian. Jika peluang tersebut dapat diimplementasikan maka pertumbuhan tulisan ilmiah bidang kebumian dengan objek peliputan Indonesia bisa semakin pesat, terlebih aplikasinya ditempuh secara kooperasi. Namun perlu ditekankan bahwa kesempatan melakukan riset kolaborasi, utamanya berlevel internasional harus seimbang dengan prestis jurnal ilmiah yang mewadahnya.

Jurnal ilmiah berlevel mendunia yang banyak menyediakan sumber pengetahuan ilmu kebumian salah satunya dipasok ScienceDirect. Topik kebumian sendiri yang ada di semua penerbit dan terindeks Scopus, jumlahnya terbilang minim yaitu 3.62% (Nunez et al, 2011:750). Namun dengan menjalankan garis haluan berbasis *online*, ScienceDirect tetap mempunyai posisi kuat dalam dunia jurnal. Dengan menyandang nama besar Elsevier dan menyajikan basis data teks lengkap, popularitas ScienceDirect di komunitas ilmuwan dapat dikatakan telah menjadi fenomena. Meskipun cara perolehannya dominan di dapat dengan berbayar, namun tersedia juga secara gratis. Kesempatan akses terbuka tersebut akan membawa keuntungan karena para ilmuwan bisa memanen informasi lebih mudah dan mengurangi dana untuk pembelian jurnal komersil (Fatmawati, 2013:104). Tidak mengherankan apabila fenomena ScienceDirect banyak dipelajari oleh pemerhati yang menyukai ilmu perpustakaan dan informasi.

Bermula dari situasi tersebut kajian ini mencoba menelaah secara mendalam artikel jurnal ilmiah bidang kebumian zona penelitian di Indonesia yang terpasang pada basis data ScienceDirect. Telaah demikian diyakini memiliki keistimewaan mengingat Indonesia sebagai negara pemegang kedaulatan atas teritori permasalahan yang diliput. Disamping itu dapat diketahui seberapa banyak produktivitas Indonesia sendiri dalam melahirkan karya tulis ilmiah kebumian pada taraf universal. Tidak dipungkiri juga bahwa kebanyakan jurnal ilmiah *online* ScienceDirect telah tercantum pada lembaga pemeringkat Scopus, salah satu basis data pengetahuan berkelas di bawah naungan Elsevier. Jika karya tulis ilmiah bertajuk Indonesia sudah terindeks Scopus maka oportunitas untuk mengangkat harkat nasional pada tingkatan internasional berpeluang terbuka. Dengan memperhatikan rekomendasi bahwa Indonesia memegang posisi berdaulat sebagai objek pemberitaan maupun terbitan berkala ilmiah bereputasi yang menaungi, berujung pada kegiatan untuk menelaah karya intelektual tersebut.

Dalam rangka menelaah artikel jurnal ilmiah bidang ilmu kebumian zona Indonesia yang dipasang pada portal ScienceDirect, menggunakan konsep bibliometrik dengan tujuan: (1) mendapatkan jumlah produksi artikel ilmiah; (2) mengenali formasi kepengarangan; dan (3) mengetahui sponsor karya tulis saintifik. Harapan dari

seluruh tujuan tersebut adalah terjadi peningkatan aktivitas penelitian yang mengupas permasalahan ilmu kebumihan di Indonesia. Gerakan komunitas ilmuwan dalam negeri juga menjadi harapan agar mampu berperan dalam mengekspansi riset bidang kebumihan yang sudah dimuat terlebih dahulu, utamanya kepemilikan Indonesia. Dengan mengekspansi karya penelitian sebelumnya, tentunya akan diikuti dengan penambahan jumlah sitasi.

Tinjauan Pustaka

Elsevier merupakan pohon pengetahuan yang tumbuh dan berpusat di Amsterdam Belanda serta tercatat sebagai salah satu penerbit terbesar di dunia (Firdaus, 2012:7). Untuk menjelajah aneka ragam pengetahuannya semisal jurnal ilmiah, Elsevier membentuk ScienceDirect yaitu pangkalan data *online* yang bertugas sebagai fasilitator antara para kaum intelektual dengan dunia riset maupun pendidikan. Informasi yang berhasil dihimpun dari portal pengadaan pemerintah (LPSE) tahun 2015 menunjukkan empat universitas seperti Universitas Indonesia, Universitas Sumatera Utara, Universitas Syiah Kuala dan Universitas Sebelas Maret melanggan jurnal *online* ScienceDirect. Bahkan tingkat penggunaannya di pusat litbang pertanian mengungguli dari jurnal *online* lainnya (Rufaidah et al, 2012:22). Publikasi ilmiah ScienceDirect memiliki daya pesona untuk dibaca dan berpotensi digunakan sebagai acuan dan dikutip tulisan lain (Nusantari, 2014:93). Di LIPI, ScienceDirect telah dipakai guna memenuhi asupan peneliti dan sivitasnya (Rahayu, 2013:30). Bahkan sejak 2010-2012, LIPI paling banyak mengunduh jika dibandingkan 9 pengakses lain hingga 115.504 artikel (Nashihuddin et al, 2013:6). Suguhan karya ilmiah bergengsi menjadi modal utama bagi ScienceDirect untuk terus tampil di jagad pengetahuan.

Kepribadian jurnal *online* ScienceDirect memiliki keserupaan dengan bentuk tercetak dan dapat dipelajari berdasarkan matra ilmu perpustakaan dan informasi. Deskripsi bibliografinya mengandung muatan-muatan fisik yang bisa diolah dan diinterpretasi untuk mengetahui suatu indikasi. Judul, nama penulis dan afiliasinya serta tahun publikasi merupakan muatan fisik yang dapat dipertemukan untuk menciptakan hasil berupa produktivitas pada kurun waktu tertentu. Demikian juga tatanan penulisnya yang dapat dideteksi untuk mengenali pola kepengarangan atau tingkat kolaborasi. Teori bibliometrik yang telah dikenal sejak lama dan sebagai kepanjangan ilmu perpustakaan merupakan instrumen

pengkaji media komunikasi semacam terbitan berkala ilmiah dengan konsep matematika dan statistika. Wilayah bibliometrik tidak hanya menjangkau format literatur, namun telah meluas hingga menyentuh informasi ilmiah bersumber media sosial seperti twitter (Weller et al, 2011:3). Ada dua tipe penerapan bibliometrik yaitu kajian bersifat evaluatif maupun deskriptif. Orientasi deskriptif dianggap lebih tepat untuk mengkaji informasi terbatas yang terpampang pada portal ScienceDirect.

Cara pembuatan artikel ilmiah dapat dikenali melalui struktur kepenulisannya. Aspek kepenulisan akan memainkan peran penting terhadap proses komunikasi ilmiah tertulis dan penulis yang menyusun tulisan tersebut bisa bekerja mandiri atau berkolaborasi. Definisi kolaborasi sendiri secara umum yaitu kerja sama satu orang atau lebih. Pattah (2013:48) menilai bahwa dengan melihat formasi kepenulisan maka akan dijumpai kapasitasnya, termasuk level kooperasi maupun tempat penulis bernaung. Bahkan dari afiliasi penulis, geografis negara, regional, dan benuanya dapat diketahui (Anyi et al, 2009:45). Sementara itu studi tentang kolaborasi riset internasional yang berjumlah enam belas proyek di LIPI berhasil menyatukan struktur konsorsium antara pemerintah, akademisi, dan bisnis (Fizzanty et al, 2013:106). Sedangkan level kooperasi tiap bidang ilmu bisa berbeda, tergantung pada kerumitannya. Seperti di riset unggulan terpadu angka kooperasinya 0.7441 (Tambunan, 2013:121). Bidang rekayasa teknik dan teknologi dari profil JTI 2007-2011, kolaborasinya 67.50% (Natakusumah, 2014:19), Jurnal Riset Geologi dan Pertambangan 2011 sebesar 66.66% (Prasetyahadi, 2014:9). Nampaknya cara berkelompok terkadang kurang diminati meskipun ada banyak keuntungan dengan berkolaborasi.

Metode

Populasi artikel jurnal ilmiah untuk keperluan telaah diambil dari pangkalan data ScienceDirect (<http://www.sciencedirect.com>). Data diperoleh pada bulan Januari 2016 melalui kegiatan penelusuran "*advanced search*" pada basis data jurnal. Pada mesin pencarian dimasukkan kata (Indonesia/Title) dan dipilih kategori artikel bertajuk (*Earth and Planetary Sciences/EPS*) kurun waktu 2006-2015. Adapun tajuk EPS diseragamkan menjadi bidang kebumihan menurut cakupan keilmuan majalah ilmiah (LIPI, 2011:41). Sementara itu unsur bibliografi yang direkam dari hasil penelusuran yaitu judul, pengarang,

lembaganya, nama jurnal, tahun terbit, dan area halaman. Fitur *export citation* pada *ScienceDirect* bisa membantu migrasi data bibliografi, namun tidak termasuk unsur afiliasi penulis yang perekamannya dilakukan secara mandiri. Seluruh komponen bibliografi selanjutnya dimasukkan ke dalam lembar kerja MS-Excel. Di sejumlah studi bibliometrik, MS-Excel masih dipakai untuk mengolah dan menganalisis unsur bibliografi. Semisal bidang kesehatan (Wei et al, 2016:977; Hoppen et al, 2016:3), topik energi (Jiang et al, 2016:228; Chen et al, 2015:13), dan tajuk pertanian (Guo et al, 2016: 329). Fitur *sort and filter* dan membuat tampilan berupa tabel atau gambar akan menjadi kebutuhan utama kajian ini.

Penulis dan aliannya memiliki nilai penting dalam menentukan produktivitas dan *ScienceDirect* membubuhkan karakter abjad atau numerik pada setiap penulisnya. Bagi penulis beraliansi ganda atau lebih maka rujukannya adalah aliansi yang memiliki ciri abjad atau numerik awal. Dari aliansi penulis selanjutnya diekspansi informasi cakupan wilayah terdiri dari nama negara, regional, dan benuanya. Sedangkan jumlah penulis pada setiap artikel dirujuk guna mengenali cara pengerjaannya yaitu secara sendiri atau kolaborasi. Untuk itu formula terkait kolaborasi akan diterapkan terhadap kajian ini seperti indeks kolaborasi (CI) (Rousseau, 2011:172; Liao et al, 2012:28). Diartikan sebagai rasio total penulis per artikel. Kemudian strata konsorsium digunakan $C = Nm / Nm + Ns$ (Subramanyam, 1983:37). Tanda "C" dimaknai sebagai strata konsorsium, "Nm" adalah jumlah artikel yang diproduksi lebih dari satu penulis, dan "Ns" dikreasikan oleh penulis tunggal. Nilai optimum "C" dinyatakan (1.00) dan separuh dari nilai tersebut didefinisikan sebagai koefisien keseimbangan (0.50). Sebuah artikel kooperasi yang mempunyai ciri aspirasi wawasan nasional hingga internasional dapat diketahui dari seberapa banyak konfigurasi penulis berdasarkan geografis asalnya (LIPI, 2014:6).

Perlu kejelian ketika memeriksa kesahihan informasi suatu penulis dan institusinya. Hal ini untuk menjamin keakurasian dan keseragaman pada saat dilakukan observasi. Terkait produktivitas, bagi artikel jurnal yang dikreasikan secara konsorsium maka penulis pertama dianggap sebagai pihak yang mewakili. Kemudian bagi penulis yang beraliansi pada perguruan tinggi atau institusi pemerintah pada wilayah dalam negeri maka penyebutan institusinya menggunakan identitas otentik

Indonesia. Bahkan untuk merespon keraguan dapat dilakukan investigasi. Salah satunya dengan membuka portal *website* pada tempat penulis berafiliasi. Dengan melakukan pemeriksaan afiliasi penulis maka akan diperoleh keterangan yang dapat diandalkan guna keperluan pemeringkatan.

Selanjutnya dalam menjawab tujuan penelaahan dilakukan analisis data dengan memakai metode bibliometrik yaitu dengan mempelajari aktualisasi komponen bibliografi dari artikel jurnal ilmiah yang telah dicatat pada piranti lunak MS-Excel. Adapun tindakan analisis data meliputi: (1) menginvestigasi kapabilitas artikel saintifik selama satu dasawarsa, termasuk negara penghasil dan judul publikasinya, (2) mengusut bentuk kepengarangan menurut letak geografis dan menentukan stadium konsorsiumnya, (3) menyelidiki dan menghitung keikutsertaan sponsor karya tulis ilmiah berasaskan institusi maupun domisili pengarang. Kegiatan analisis akan menghasilkan tabulasi untuk kepentingan pengamatan dan selanjutnya disusun pemeringkatan dari yang terbanyak sampai terkecil. Tabulasi akan disederhanakan dan dimigrasi ke dalam rancangan hasil berbentuk tabel atau ilustrasi. Di samping itu simplifikasi juga akan memudahkan pembacaan tampilan dalam rangka interpretasi secara deskriptif.

Kapabilitas Produk Tulisan

Sejak periode 2006-2015 hasil capaian riset yang mengulas tentang ilmu kebumiharian di Indonesia sebanyak 274 artikel (Gambar 1). Artikel ilmiah tersebut telah diproduksi melalui aksi kinerja 1281 penulis. Dalam perkembangannya, jumlah artikel bergerak dinamis atau mengalami pasang surut tiap tahunnya. Terlihat diperiode 2013 jumlahnya sebesar 18.98%, mengalami kemajuan cukup pesat jika dibandingkan tahun 2012 yang hanya 9.49%. Sedangkan porsi artikel sesudahnya atau tahun 2014 cenderung lesu kembali hingga 10.58%. Pertumbuhan artikel ilmiah adakalanya mengalami lonjakan yang deras pada tahun tertentu dan tidak stabil kembali dimasa berikutnya. Indikasi demikian ternyata terjadi juga pada bidang geosain di Asia Tengah dimana hasil 2013 terlihat signifikan bila dipadankan dengan tahun sebelum dan sesudahnya (Wang et al, 2015:1226). Mungkin peristiwa di Indonesia yang berlokasi di Asia Tenggara maupun Asia Tengah merupakan kejadian insidental yang menimpa benua Asia pada umumnya, khususnya menyangkut topik kebumiharian. Asumsi tersebut

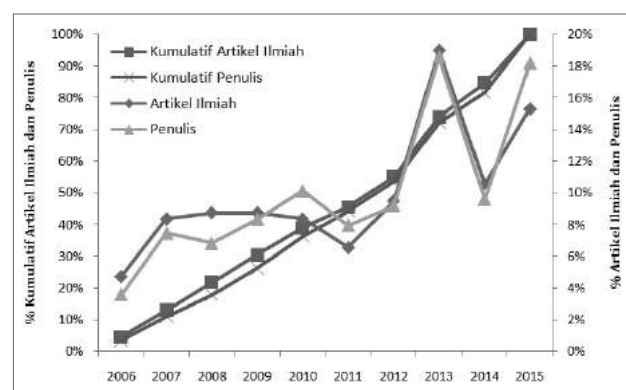
cukup memberi kesan bahwa tema kebumian terkadang bisa dikesampingkan sementara dengan isu lain yang juga strategis.

Tabel 1 memperlihatkan 26 negara asing turut serta dalam pengerjaan riset kebumian di Indonesia. Prestasi yang diraih penulis domestik mencapai 18.61% dapat dikatakan telah mampu mempertahankan posisi Indonesia di mata dunia. Sama seperti yang terjadi juga pada rumpun kebumian lain seperti kajian gempa selama lima tahun sejak 2006-2010 (Liu et al, 2012:750). Namun penulis Indonesia sepertinya masih harus mempergiat kinerjanya, mengingat terdapat dua negara maju seperti Jepang dan Jerman yang menempel ketat jejak Indonesia. Mengulas soal Jerman, nampaknya negara tersebut cukup kompeten pada bidang tersebut. Di tempat berbeda, jurnal ilmiah kebumian yang menjadi otoritas Rusia justru meletakkan negara tersebut di urutan kedelapan, sedangkan Jerman meraih peringkat ketiga (Mazov et al, 2015:23). Posisi yang sama juga terlihat pada topik perubahan iklim (Li et al, 2011:15; Hassan et al, 2014:555). Kemudian pada bidang sejenis seperti riset GPS (Wang et al, 2013:40) dan sedimen (Niu et al, 2014:519). Data yang diambil dari SJR (www.scimagojr.com) juga mengukuhkan Jerman di urutan keempat atau negara lima besar produsen karya ilmiah tema kebumian. Dengan merujuk hasil padanan, peneliti nasional perlu menggali potensi pengetahuan yang dimiliki Jerman dalam mengerjakan kajian kebumian. Bisa jadi potensi tersebut mampu menyumbangkan ide suplemen yang bermanfaat bagi peningkatan kompetensi dan produktivitas pengarang nasional.

Sementara itu Tabel 1 juga menunjukkan bahwa rerata penulis tiap artikel mencapai 4.68 dan Indonesia sendiri meraih indeks 4.35. Pelaksanaan riset kebumian di Indonesia kelihatannya sulit diselesaikan jika mengandalkan tiga penulis saja dan dari realitas yang muncul justru mengkondisikan paling sedikit empat orang untuk mengerjakannya. Dugaan tersebut mungkin saja menimbulkan silang pendapat, namun beberapa fakta yang dijumpai telah memperkuat hipotesis kajian. Misalnya Liu et al (2016:755) yang mendeteksi rasio 3.44 penulis untuk karya geografi, isu perubahan iklim 3.71 peneliti (Wang et al, 2014:1658), studi tanah longsor 3.00 peneliti (Wu et al, 2015:1218), riset sumber daya air 3.5 ilmuwan (Chuang et al, 2011:554), dan studi tata ruang 2.8 periset (Wang et al, 2012:302). Bahkan riset yang berlokasi jauh dari populasi penduduk seperti di Antartika, rasio

ilmuwannya hanya 4.00 (Ji et al, 2014:1929). Terlepas dari semua penyelaras, riset kebumian yang sulit harus ditanggapi penulis nasional dengan aksi agresif untuk terus berkreasi menemukan inovasi. Terlebih penulis nasional telah diberi peluang dengan porsi anggota yang cukup. Sehingga sikap semangat yang berbarengan dengan kekuatan peneliti memadai diprediksi mampu meningkatkan kapasitas riset dan evolusi artikel ilmiah.

Selama satu dasawarsa, riset kebumian tentang Indonesia telah dipublikasikan melalui 62 jurnal ilmiah (Tabel 2). Dari jumlah tersebut terdapat tujuh jurnal yang menerbitkan paling sedikit 10 artikel ilmiah mengenai Indonesia. Keadaan tersebut menandakan bahwa bidang kebumian nasional secara rutin diekspos melalui publikasi bereputasi internasional selama sepuluh tahun terakhir. Bahkan untuk “Journal of Volcanology and Geothermal Research” dapat dibilang berhasil memberitakan riset kebumian di Indonesia hingga tiga kali lebih dalam setahun (3.2, 32 artikel/10 tahun). Sedangkan rasio kemunculan peneliti nasional pada setiap artikel (PI/A) memiliki besaran bervariasi antara 0.33 hingga 2.59 peneliti. Untuk nisbah 1.00 atau yang terdistribusi merata di setiap artikel hanya diakomodir pada 53 jurnal ilmiah. Sementara itu karya riset topik lingkungan yang diselidiki negara-negara Arab hanya berhasil ditampung pada 19 jurnal ilmiah (Zyoud et al, 2016:5). Dari banyaknya terbitan berkala yang sudah merekam karya riset Indonesia, timbul kesan bahwa ilmuwan nasional telah mencoba mengatasi problem kebumian dengan berbagai pendekatan dari cabang ilmu tersebut.



Gambar 1. Pertumbuhan Karya Ilmiah Bidang Kebumian di Indonesia

Tabel 1. Produsen Artikel Ilmiah Bertajuk Kebumian di Area Domestik

Negara	Posisi	Artikel (A)		Penulis (P)		Halaman (H)		(P/A)	(H/A)
		Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase		
Indonesia	(1)	51	18.61%	222	17.33%	563	15.84%	4.35	11.04
Jepang	(2)	38	13.87%	190	14.83%	424	11.93%	5.00	11.16
Jerman	(3)	36	13.14%	148	11.55%	461	12.97%	4.11	12.81
Amerika Serikat	(4)	22	8.03%	117	9.13%	316	8.89%	5.32	14.36
Belanda	(5)	21	7.66%	86	6.71%	316	8.89%	4.10	15.05
Perancis	(6)	19	6.93%	123	9.60%	299	8.41%	6.47	15.74
Australia		19	6.93%	93	7.26%	260	7.32%	4.89	13.68
Inggris	(7)	18	6.57%	59	4.61%	280	7.88%	3.28	15.56
Kanada	(8)	8	2.92%	32	2.50%	103	2.90%	4.00	12.88
Cina	(9)	6	2.19%	29	2.26%	72	2.03%	4.83	12.00
India		6	2.19%	28	2.19%	65	1.83%	4.67	10.83
Selandia Baru		6	2.19%	21	1.64%	125	3.52%	3.50	20.83
Malaysia	(10)	4	1.46%	24	1.87%	38	1.07%	6.00	9.50
14 Negara		20	7.30%	109	8.51%	232	6.53%	5.45	11.60
Jumlah		274	100%	1281	100%	3554	100%	4.68	12.97

Sumber : Data primer yang diolah, 2016

Tabel 2. Sebaran Majalah Ilmiah Tema Kebumian di Indonesia

Jurnal Ilmiah	A=Artikel (%)		P=Penulis (%)		PI	P/A	PI/A
	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase			
Journal of Volcanology and Geothermal Research	32	(11.68)	162	(12.65)	37	5.06	1.16
Procedia Earth and Planetary Science	17	(6.20)	59	(4.61)	44	3.47	2.59
Journal of Asian Earth Sciences	15	(5.47)	79	(6.17)	20	5.27	1.33
Ocean & Coastal Management	14	(5.11)	58	(4.53)	18	4.14	1.29
Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology	10	(3.65)	67	(5.23)	20	6.70	2.00
Marine Pollution Bulletin	10	(3.65)	49	(3.83)	20	4.90	2.00
Geoderma	10	(3.65)	40	(3.12)	12	4.00	1.20
Geothermics	9	(3.28)	44	(3.43)	18	4.89	2.00
International Journal of Coal Geology	9	(3.28)	29	(2.26)	8	3.22	0.89
Geomorphology	8	(2.92)	44	(3.43)	5	5.50	0.63
Marine Geology	8	(2.92)	41	(3.20)	3	5.13	0.38
International Journal of Disaster Risk Reduction	8	(2.92)	33	(2.58)	15	4.13	1.88
Atmospheric Environment	8	(2.92)	28	(2.19)	10	3.50	1.25
Quaternary Science Reviews	6	(2.19)	48	(3.75)	11	8.00	1.83
Chemical Geology	6	(2.19)	27	(2.11)	2	4.50	0.33
Tectonophysics	6	(2.19)	24	(1.87)	3	4.00	0.50
Marine and Petroleum Geology	6	(2.19)	18	(1.41)	6	3.00	1.00
Gondwana Research	5	(1.82)	34	(2.65)	3	6.80	0.60
Remote Sensing of Environment	5	(1.82)	20	(1.56)	3	4.00	0.60
International J. of Applied Earth Observation & Geoinformation	5	(1.82)	21	(1.64)	4	4.20	0.80
Quaternary International	5	(1.82)	26	(2.03)	6	5.20	1.20
Estuarine, Coastal and Shelf Science	5	(1.82)	23	(1.80)	3	4.60	0.60
Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics	5	(1.82)	34	(2.65)	8	6.80	1.60
Journal of Hydrology	4	(1.46)	15	(1.17)	5	3.75	1.25
Frekuensi Kemunculan < 4 Artikel (38 Jurnal Lainnya)	58	(21.17)	258	(20.14)	58	4.45	1.00

Sumber : Data primer yang diolah, 2016. PI = Penulis Indonesia

Karakteristik Konsorsium

Artikel ilmiah yang mengulas tentang riset kebumian di Indonesia diproduksi melalui dua bentuk dan struktur konsorsium terlihat mayoritas mencapai 94.89% (Tabel 3). Sedangkan artikel konsorsium Indonesia sendiri mencapai 92.16%. Penulis Indonesia telah memperlihatkan gaya kepemimpinannya dengan strata yang terbilang unggul jika dibandingkan dengan strata kooperasi sesuai temuan Souza et al (2011:566) tentang topik lingkungan sebesar 88%, atau penelitian mengenai resiko bencana dengan porsi peneliti gabungan sebanyak 60% (Gall et al, 2015:260). Selain gaya memimpin, dapat dimaknai juga bahwa penulis nasional sangat kapabel dalam mengorganisasikan kegiatan riset bidang kebumian di negaranya sendiri. Jika pengarang nasional mampu mengetuai konsorsium di ajang bergengsi, maka semestinya tradisi kolaborasi dimaksud harus dapat diterapkan juga di tingkat lokal. Apalagi masih saja ditemukan strata kolaborasi yang belum menyentuh besaran simetri. Semisal pada kegiatan insentif KRT 2008-2010 yaitu 20.43% (Handoyo et al, 2012:109). Lalu topik oseanologi dan limnologi 0.45 (Rahayu et al, 2015:22). Demikian juga peta perkembangan bidang energi di Indonesia, kolaborasinya 0.47 (Hartinah et al, 2009:147). Perlu dipahami bahwa kooperasi memberi

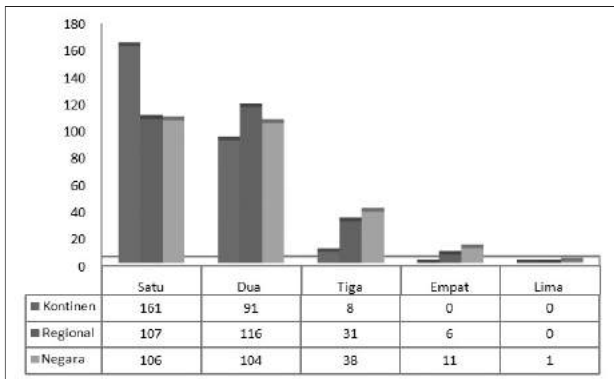
peluang termuatnya karya ilmiah pada jurnal prestise. Bukan hanya pada kebumian saja, namun diprediksi ke semua cabang ilmu.

Sementara itu tulisan ilmiah yang diraih melalui kooperasi diuraikan menurut tiga jenis geografis seperti negara, regional serta kontinen (Gambar 2). Kolaborasi dari negara individu cenderung sedikit jika dibandingkan dua negara atau lebih. Terkait interaksi antar negara, tentu peristiwa dimaksud dapat dimaknai sebagai kolaborasi ilmiah internasional. Dengan demikian sebesar 56.20% (154/274) artikel bidang kebumian zona nasional dihasilkan dengan cara kolaborasi global. Sepertinya riset kebumian di Indonesia telah menuai aksi kerja sama yang cukup intensif. Bahkan intensitasnya mengungguli riset bidang energi di Spanyol dengan angka maksimum 46.04% atas kolaborasi globalnya (Montoya et al, 2014:180). Demikian juga hasil kajian Dutt et al (2013:123; 2014:68) mengenai riset tenaga surya di India dengan kooperasi universal 24.36% (493/2024 tulisan). Dari temuan kajian dan penyelarannya, kelihatannya tema kebumian di Indonesia berhasil menciptakan ide guna menggiatkan praktik bilateral dan multilateral. Demi kedaulatan, seharusnya pengarang lokal mampu menunjukkan peran utama yang menonjol. Sehingga jumlah artikel kebumian milik Indonesia di jurnal bergengsi bisa semakin banyak.

Tabel 3. Strata Kolaborasi Artikel ScienceDirect Tajuk Kebumian di Wilayah Nasional

(Negara Peringkat Pertama Tiap Kontinen)	Konsorsium (Nm)	Individu (Ns)	T=Nm+Ns	Level Konsorsium (C)
Kontinen Asia	129	6	135	95.56%
(Indonesia)	47	4	51	92.16%
10 Negara Lainnya	82	2	84	97.62%
Kontinen Eropa	99	8	107	92.52%
(Jerman)	33	3	36	91.67%
11 Negara Lainnya	66	5	71	92.96%
Kontinen Amerika	32	0	32	100%
(Amerika Serikat)	22	0	22	100%
3 Negara Lainnya	10	0	10	100%
	260	14	274	94.89%

Sumber : Data primer yang diolah, 2016.



Gambar 2. Distribusi Karya Kooperasi Bertema Kebumian Menurut Aspek Geografis

Sponsor Karya Tulis Ilmiah

Selama satu dekade sebanyak 170 lembaga telah mendonasikan 274 karya riset kebumian pada jurnal ScienceDirect (Tabel 4). Menurut jumlah tempat penulis bernaung, sebanyak 17.65% (30/170 lembaga) teridentifikasi berasal dari Indonesia. Institusi domestik seperti Institut Teknologi Bandung (ITB) merupakan sponsor aktif yang berada di peringkat kedua dengan prestasi 11 artikel (4.01%). Dari kajian Lakitan et al (2012:233), ITB termasuk delapan universitas lokal produktif yang sejak periode 2008-2011 telah berhasil memajang 16 artikel ilmiah lebih per tahun pada jurnal internasional. Namun kurang arif tentunya jika prestasi Indonesia di kancah dunia hanya mengandalkan donasi dari kalangan universitas. Kaum bisnis serta pemerintah merupakan institusi yang harus memiliki kepedulian sama untuk meningkatkan kapabilitas tulisan saintifik bidang kebumian. Sehingga ke depan interesnya tidak hanya ditunjukkan pada majalah terakreditasi nasional

saja, namun harus dinaikkan ke level bergengsi.

Dikemukakan kembali bahwa universitas yang telah menjadi sponsor kreatif, sepertinya akan selalu menjuarai dalam perolehan artikel. Universitas atau perguruan tinggi merupakan kelompok akademisi yang senantiasa memiliki elektabilitas terbesar dalam melahirkan insan cerdas dan produktif. Misalnya saja pada studi bibliografi tenaga surya bersumber dari Thomson Reuters, nampak kalangan akademisi berhasil memproduksi 8727 karya ilmiah atau senilai 80% (Dutt et al, 2016:35; 2015:160). Mungkin dengan menggandeng akademisi, utamanya yang lokal adalah jalan terbaik jika suatu institusi berniat menggenjot kapasitas tulisan saintifik kebumian pada majalah internasional.

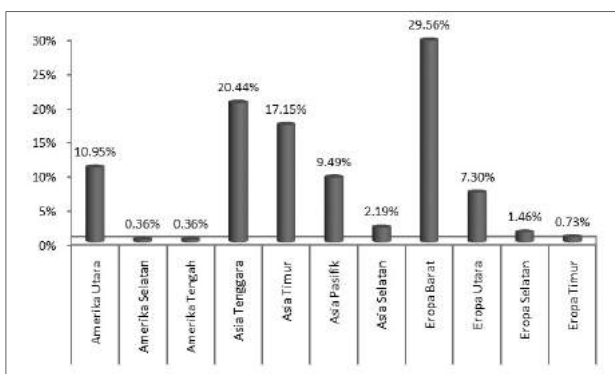
Kemudian menurut penguraian geografis sponsor, terlihat tiga regional seperti Eropa Barat, Asia Tenggara dan Asia Timur berada pada posisi penentu (Gambar 3). Ketiganya telah mencatat perolehan yang demikian signifikan hingga 184 karya ilmiah (67.15%). Pada cabang kebumian seperti penelitian penginderaan jauh dan tanah longsor, Eropa Barat serta Asia Timur juga menjadi zona terkonsentrasi penulis hingga tahun 2010-an (Wu et al, 2015:1218; Zhuang et al, 2013:203). Bukan persoalan ringan jika ingin menonjolkan peran Indonesia di level regional, apalagi pada tatanan kontinennya. Meskipun wilayah domestiknya menjadi topik peliputan, namun sepertinya peneliti belum mengimbangi dengan tulisan saintifik bereputasi yang kentara. Mungkin salah satu cara menaikkan kapasitas di jurnal prestise yaitu dengan mengembangkan karya kebumian milik Indonesia yang kini bertengger dipublikasi lokal.

Tabel 4. Kontributor Artikel Ilmiah Bidang Kebumian Zona Indonesia

Asosiasi Penulis	Negara	Kapasitas Artikel, n=274	
Kyushu University	Jepang	12	4.38%
Institut Teknologi Bandung	Indonesia	11	4.01%
Kyoto University	Jepang	9	3.28%
Helmholtz Centre Potsdam	Jerman	6	2.19%
Leibniz Center for Tropical Marine Ecology	Jerman	6	2.19%
Wageningen University	Belanda	5	1.82%
University of New South Wales	Australia	4	1.46%
University of London	Inggris	4	1.46%
McGill University	Kanada	4	1.46%
Universite Paris 1 Pantheon-Sorbonne	Perancis	4	1.46%

Asosiasi Penulis	Negara	Kapabilitas Artikel, <i>n</i> =274	
Brigham Young University	Amerika Serikat	3	1.09%
Australian National University	Australia	3	1.09%
University of Melbourne	Australia	3	1.09%
Nationaal Natuurhistorisch Museum	Belanda	3	1.09%
Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi	Indonesia	3	1.09%
Universitas Syiah Kuala	Indonesia	3	1.09%
Federal Institute for Geosciences and Natural Resources	Jerman	3	1.09%
University of Bremen	Jerman	3	1.09%
Geolab UMR 6042 CNRS	Perancis	3	1.09%
151 Asosiasi Penulis		182	66.42%

Sumber : Data primer yang diolah, 2016.



Gambar 3. Geografis Sponsor Tulisan Ilmiah Tema Kebumihan Indonesia

Kesimpulan

Berdasarkan hasil telaah artikel jurnal *online* Sciencedirect, ada beberapa catatan utama yang bisa dipetik sebagai kesimpulan. Selama satu dasawarsa (2006-2015) telah diciptakan 274 artikel yang mengulas topik kebumihan di Indonesia. Menurut 26 negara penghasil, Indonesia berhasil meraih posisi teratas dengan prestasi

18.61%. Terlihat bukan persoalan ringan, sehingga dibutuhkan empat ilmuwan lebih agar karya tulis ilmiah kebumihan berhasil terpublikasi ke dalam 62 jurnal internasional. Hingga berujung pada strata kooperasi yang mendekati kesempurnaan yaitu 94.89%. Bahkan kooperasi ilmiah mengenai topik kebumihan di Indonesia telah menggiatkan interaksi bilateral dan multilateral. Terdapat 170 institusi yang bertindak sebagai produsen tulisan ilmiah dan delegasi Indonesia mencapai 17.65%. Institut Teknologi Bandung tercatat sebagai institusi lokal kreatif dalam menghasilkan karya saintifik bereputasi. Meskipun tidak mudah, namun area domestik yang menjadi topik peliputan harus berguna untuk melonjokkan kapasitas Indonesia pada jurnal internasional.

Saran

Untuk mendongkrak kapasitas artikel bidang kebumihan Indonesia pada jurnal prestise sebaiknya pengarang lokal menggiatkan kolaborasi ilmiah dengan mitra asing dengan mengedepankan prinsip kedaulatan nasional.

Daftar Pustaka

- Anyi, Kevin Wan Utap., A.N. Zainab, dan N.B. Anuar. 2009. "Bibliometric studies on single journals : a review". *Malaysian Journal of Library & Information Science*, 14 (1) : 17-55
- Belter, Christopher W., dan Dian J. Seidel. 2013. "A bibliometric analysis of climate engineering research". *WIREs Climate Change*, 4 (September/Oktobre) : 417-427. doi: 10.1002/wcc.229
- Chen, Huaqi dan Yuh-Shan Ho. 2015. "Highly cited articles in biomass research: A bibliometric analysis". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 49 (September). doi: 10.1016/j.rser.2015.04.060
- Chuang, Kun-Yang., Ming-Huang Wang dan Yuh-Shan Ho. 2011. "High-impact papers presented in the subject category of water resources in the essential science indicators database of the institute for scientific information". *Scientometrics*, 87 (3) : 551-562. doi: 10.1007/s11192-011-0365-2
- Dutt, Bharvi dan Khaiser Nikam. 2013. "Solar cell research in India: A scientometric profile". *Annals of Library and Information Studies*, 60 (2) : 115-127
- Dutt, Bharvi dan Khaiser Nikam. 2014. "Scientometrics of collaboration pattern in solar cell research in India". *Annals of Library and Information Studies*, 61 (1) : 65-73
- Dutt, Bharvi dan Khaiser Nikam. 2015. "A scientometric overview of collaboration pattern in global solar cell research". *Annals of Library and Information Studies*, 62 (3) : 157-167
- Dutt, Bharvi dan Khaiser Nikam. 2016. "Scientometric analysis of global solar cell research". *Annals of Library and Information Studies*, 63 (1) : 31-41
- Fatmawati, Endang. 2013. "Gerakan *open access* dalam mendukung komunikasi keilmuan". *Visi Pustaka*, 15 (2) : 96-106.
- Firdaus, M. Lutfi. 2012. "Teknik publikasi karya ilmiah di jurnal nasional dan internasional". FKIP UNIB Press. ISBN 978-602-18751 (http://repository.unib.ac.id/476/1/B1a_Teknik%20Publikasi%20KI.pdf)
- Fizzanty, Trina., Kusnandar, Dini Oktaviyanti, Wati Hermawati, Radot Manalu dan Ishelina Rosaira. 2013. "Tipologi, efektivitas dan elemen-elemen utama dalam kolaborasi riset internasional: studi kasus pada beberapa proyek riset internasional di LIPI". *Warta Kebijakan Iptek & Manajemen Litbang*, 11 (2) : 101-106
- Gall, Melanie., Khai Hoan Nguyen dan Susan L. Cutter. 2015. "Integrated research on disaster risk: Is it really integrated?". *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 12 (Juni) : 255-267. doi: 10.1016/j.ijdrr.2015.01.010
- Guo, Lin ., Fei Xu, Zhigang Feng dan Guofan Zhang. 2016. "A bibliometric analysis of oyster research from 1991 to 2014". *Aquaculture International*, 24 (1) : 327-344. doi: 10.1007/s10499-015-9928-1
- Handoyo, Setiowiji dan Prakoso Bhairawa Putera. 2012. "Tingkat kolaborasi peneliti pada program insentif "Semi Top-Down" Kementerian Riset dan Teknologi, tahun 2008-2010". *Warta Kebijakan Iptek & Manajemen Litbang*, 10 (2) : 99-114
- Hartinah, Sri., Tupan, Setya Iswanti, Rahartri, dan S. Prahastuti. 2009. "Peta perkembangan bidang energi berdasarkan literatur kelabu di Indonesia". *Baca : Jurnal Dokumentasi dan Informasi*, 30 (2):139-152
- Hassan, Saeed-Ul., Peter Haddawy dan Jia Zhu. 2014. "A bibliometric study of the world's research activity in sustainable development and its sub-areas using scientific literature". *Scientometrics*, 99 (2) : 549-579. doi: 10.1007/s11192-013-1193-3
- Hatta, Gusti Muhamad. 2013. "Sambutan Menteri Riset dan Teknologi dalam acara 50 tahun GM-ITB untuk negeri". Bandung: 2 November 2013
- Hoppen, Natascha Helena Franz dan Samile Andréa de Souza Vanz. 2016. "Neurosciences in Brazil: a bibliometric study of main characteristics, collaboration and citations". *Scientometrics*, 1-21. doi: 10.1007/s11192-016-1919-0
- Ji, Qing., Xiaoping Pang dan Xi Zhao. 2014. "A bibliometric analysis of research on Antarctica during 1993–2012". *Scientometrics*, 101 (3) : 1925-1939. doi: 10.1007/s11192-014-1332-5
- Jiang, Hanchen., Maoshan Qiang dan Peng Lin. 2016. "A topic modeling based bibliometric exploration of hydropower research". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 57 (Mei) : 226-237. doi: 10.1016/j.rser.2015.12.194
- Keputusan Kepala Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia Nomor 335/E/2015. *Hasil Akreditasi Majalah Ilmiah*. Jakarta 15 April 2015
- Lakitan, Benyamin., Dudi Hidayat dan Siti Herlinda. 2012. "Scientific productivity and the collaboration intensity of Indonesian universities and public R&D

- institutions: Are there dependencies on collaborative R&D with foreign institutions?”. *Technology in Society*, 34 (3) : 227-238. doi: 10.1016/j.techsoc.2012.06.001
- Li, Jinfeng., Ming-Huang Wang dan Yuh-Shan Ho. 2011. “Trends in research on global climate change: A Science Citation Index Expanded-based analysis”. *Global and Planetary Change*, 77 (1-2) : 13-20. doi: 10.1016/j.gloplacha.2011.02.005
- Liao, Chien Hsiang dan Hsiuju Rebecca Yen. 2012. “Quantifying the degree of research collaboration: A comparative study of collaborative measures”. *Journal of Informetrics*, 6 (1) : 27-33. doi: 10.1016/j.joi.2011.09.003
- Liu, Fenglian., Aiwen Lin, Huanhuan Wang, Yuling Peng dan Song Hong. 2016. “Global research trends of geographical information system from 1961 to 2010: a bibliometric analysis”. *Scientometrics*, 106 (2) : 751-768. doi: 10.1007/s11192-015-1789-x
- Liu, Xingjian., F. Benjamin Zhan, Song Hong, Beibei Niu dan Yaolin Liu. 2012. “A bibliometric study of earthquake research: 1900–2010”. *Scientometrics*, 92 (3) : 747-765. doi: 10.1007/s11192-011-0599-z
- Mazov, Nikolai Alekseevich., Vadim Nikolaevich Gureev dan Mikhail Ivanovich Epov. 2015. “Russian publications and journals on Earth sciences in international databases”. *Herald of the Russian Academy of Sciences*, 85 (1) : 20-25. doi: 10.1134/S1019331614060057.
- Montoya, Francisco G., Maria G. Montoya, Julio Gomez, Francisco Manzano-Agugliaro dan Enrique Alameda-Hernandez. 2014. “The research on energy in Spain: A scientometric approach”. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 29 (Januari) : 173-183. doi: 10.1016/j.rser.2013.08.094
- Nashihuddin, Wahid dan Rochani Nani Rahayu. 2013. “Aksesibilitas informasi ilmiah Science Direct Pustaka Ristek di lingkungan Ristek dan LPNK”. *Jurnal Pustakawan Indonesia*, 12 (2) : 1-9. (<http://jurnal.ipb.ac.id/index.php/jpi/article/view/11493/8988>)
- Natakusumah, Engkos Koswara. 2014. “Penentuan kolaborasi penelitian dan distribusi pengarang pada Jurnal Teknologi Indonesia”. *Baca : Jurnal Dokumentasi dan Informasi*, 35 (1) : 15-23
- Niu, Beibei., Song Hong, Jiefei Yuan, Sha Peng, Zhen Wang dan Xu Zhang. 2014. “Global trends in sediment-related research in earth science during 1992–2011: a bibliometric analysis”. *Scientometrics*, 98 (1) : 511-529. doi: 10.1007/s11192-013-1065-x
- Nunez, Antonio J. Gomez., Benjamin Vargas-Quesada, Felix de Moya-Aregon dan Wolfgang Glanzel. 2011. “Improving SCImago Journal & Country Rank (SJR) subject classification through reference analysis”. *Scientometrics*, 89 (3) : 741-758. doi: 10.1007/s11192-011-0485-8
- Nusantari, Dwi Dian., Abdul Rahman Saleh, dan Yusalina. 2013. “Analisis pemanfaatan jurnal online ScienceDirect di Perpustakaan IPB (Studi kasus pada mahasiswa pascasarjana IPB)”. *Visi Pustaka*, 15 (2) : 89-95
- Pattah, Sitti Husaebah. 2013. “Pemanfaatan kajian bibliometrika sebagai metode evaluasi dan kajian dalam ilmu perpustakaan dan informasi”. *Khizanah Al-Hikmah*, 1 (1) : 47-57
- Peraturan Kepala Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia Nomor 04/E/2011. *Pedoman Akreditasi Majalah Ilmiah*. Jakarta 30 Juni 2011
- Peraturan Kepala Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia Nomor 3 Tahun 2014. *Pedoman Akreditasi Majalah Ilmiah*. Jakarta 29 Agustus 2014
- Prasetyahadi, Abdurrakhman dan D.W. Ari Nugroho. 2014. “Kolaborasi kepakaran peneliti pada jurnal ilmiah LIPI bidang informatika dan kebumihan”. *Visi Pustaka*, 16 (1) : 5-13
- Rahayu, Rochani Nani. 2013. “Profil Pusat Dokumentasi dan Informasi Ilmiah”. *Jurnal Pustakawan Indonesia*, 12 (1) : 29-31. (<http://jurnal.ipb.ac.id/index.php/jpi/article/viewFile/11435/8944>)
- Rahayu, Rochani Nani dan Nurhayati. 2015. “Jurnal Oseanologi dan Limnologi di Indonesia (OLDI) 2008 – 2013: Analisis bibliometrika”. *Media Pustakawan*, 22 (1) : 15-23.
- Rousseau, Ronald. 2011. “Comments on the modified collaborative coefficient”. *Scientometrics*, 87 (1) : 171-174. doi: 10.1007/s11192-010-0300-y
- Rufaidah, Vivit Wardah dan Widaningsih. 2012. “Akses pemustaka ke jurnal online di Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian”. *Jurnal Perpustakaan Pertanian*, 21 (1) : 15-22
- Souza, Cristina Gomes de dan Rafael Garcia Barbastefano. 2011. “Knowledge diffusion and collaboration networks on life cycle assessment”. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 16 (6) : 561-568. doi: 10.1007/s11367-011-0290-x
- Subramanyam, K. 1983. “Bibliometrics studies of research collaboration: a review”. *Journal of Information Science*, 6 : 33-38. doi: 10.1177/016555158300600105

- Sutardji. 2012. "Produktivitas publikasi peneliti Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian". *Jurnal Perpustakaan Pertanian*, 21 (1) : 23-29
- Tupan. 2013. "Kajian sebaran karya ilmiah peneliti LIPI yang diindeks oleh database Scopus". *Visi Pustaka*, 15 (3) : 133-140
- Tambunan, Kamariah. 2013. "Riset unggulan terpadu : kajian bibliometrika". *Baca : Jurnal Dokumentasi dan Informasi*, 34 (2) : 105-122
- Wang, Bing., Su-Yan Pan, Ruo-Yu Ke, Ke Wang dan Yi-Ming Wei. 2014. "An overview of climate change vulnerability: a bibliometric analysis based on Web of Science database". *Natural Hazards*, 74 (3) : 1649-1666. doi: 10.1007/s11069-014-1260-y
- Wang, Haijun., Qingqing He, Xingjian Liu, Yanhua Zhuang dan Song Hong. 2012. "Global urbanization research from 1991 to 2009: A systematic research review". *Landscape and Urban Planning*, 104 (3-4) : 299-309. doi: 10.1016/j.landurbplan.2011.11.006
- Wang, Lixian., Xi Chen, Anming Bao, Xiaoyun Zhang, Miao Wu, Yun Hao dan Jingjing He. 2015. "A bibliometric analysis of research on Central Asia during 1990–2014". *Scientometrics*, 105 (2) : 1223-1237. doi: 10.1007/s11192-015-1727-y
- Wang, Haijun., Minyan Liu, Song Hong dan Yanhua Zhuang. 2013. "A historical review and bibliometric analysis of GPS research from 1991–2010". *Scientometrics*, 95 (1) : 35-44. doi: 10.1007/s11192-012-0853-z
- Wei, Meiyang., Wanming Wang dan Yanfeng Zhuang. 2016. "Worldwide research productivity in the field of spine surgery: a 10-year bibliometric analysis". *European Spine Journal*, 25 (4) : 976-982. doi: 10.1007/s00586-016-4442-3
- Weller, Katrin dan Cornelius Puschmann. 2011. "Twitter for scientific communication: How can citations/references be identified and measured?" *Proceedings of the ACM WebSci'11*, Koblenz-Germany, 14-17 Juni : 1-4. (http://www.websci11.org/fileadmin/websci/Posters/153_paper.pdf)
- Wu, Xueling., Xueye Chen, F. Benjamin Zhan dan Song Hong. 2015. "Global research trends in landslides during 1991–2014: a bibliometric analysis". *Landslides*, 12 (6) : 1215-1226. doi: 10.1007/s10346-015-0624-z
- Zhuang, Yanhua., Xingjian Liu, Thuminh Nguyen, Qingqing He dan Song Hong. 2013. "Global remote sensing research trends during 1991–2010: a bibliometric analysis". *Scientometrics*, 96 (1) : 203-219. doi: 10.1007/s11192-012-0918-z
- Zyoud, Shaher H., Aiman E. Al-Rawajfeh, Hafez Q. Shaheen dan Daniela Fuchs-Hanusch. 2016. "Benchmarking the scientific output of industrial wastewater research in Arab world by utilizing bibliometric techniques". *Environmental Science and Pollution Research*, 1-13. doi: 10.1007/s11356-016-6434-6