

PERANGKAT LUNAK *OPEN SOURCE* PERPUSTAKAAN DIGITAL: KOMPARASI *GREENSTONE* DAN *GANESHA DIGITAL LIBRARY*

Tri Handajani¹, Himawanto²

¹Pustakawan Pusat Pengembangan SDM Geologi, Mineral, dan Batubara, Kementerian ESDM

²Pustakawan Puslitbangtek Migas "LEMIGAS", Kementerian ESDM

ABSTRAK

Perpustakaan digital menjadi pilar dasar akan kebutuhan informasi di semua negara dan kokoh karena memiliki ideologi kuat pada perangkat lunaknya. Dengan berbasis *open source*, menarik guna dikaji aplikasi perpustakaan digital yang diusung perguruan tinggi di dua negara berbeda. Kajian ini bertujuan menganalisis *Greenstone* dan *Ganesha Digital Library (GDL)* dengan menggunakan pendekatan observasi untuk mengetahui perbandingan aplikasi sistem, (2) metadata dan interoperabilitas, serta (3) jumlah bahasa (*user interface*) yang disediakan. Hasil memperlihatkan bahwa *Greenstone* terus berevolusi dengan versi terbarunya yang dikeluarkan tahun 2016, sedangkan *GDL* menayangkan fitur terakhir di tahun 2014. Jenis aplikasi yang kompatibel dan berasosiasi pada *Greenstone* terlihat berbeda dengan *GDL*, kecuali pada sistem penjelajahannya (*browser*). Hingga versi terakhir, *Greenstone* memiliki interoperabilitas lebih baik dibandingkan *GDL* yang ditunjukkan dengan sejumlah metadata yang mampu berinteraksi. Sedangkan dari *user interface*, *Greenstone* menawarkan fitur multibahasa yang heterogen dibandingkan *GDL*. Kedepannya, *GDL* perlu meningkatkan performa aplikasinya agar dipakai luas oleh publik internasional. Meskipun di Indonesia *GDL* memiliki tantangan yaitu berhadapan dengan berbagai *software* yang banyak dipakai oleh sejumlah lembaga informasi nasional.

Kata kunci: Indonesia, Selandia Baru, *Greenstone*, *Ganesha Digital Library*, Performa, Interoperabilitas

ABSTRACT

The digital library which becomes the basic pillar of information needs in all countries is solidly built because of strong ideology in its software. With an open source-based, it is interesting to study digital library applications applied in two colleges from different countries. This study aimed to analyze Greenstone and Ganesha Digital Library (GDL) by using observation approaches to determine the comparison of system applications, (2) metadata and interoperability, and (3) the number of languages (user interface) provided. The results showed that Greenstone continues evolving with the latest version released in 2016, while GDL has its last feature in 2014. The compatible application types associated with Greenstone look different from GDL, except for the browser system. Until the latest version, Greenstone has better interoperability than GDL shown by a number of metadata that can interact. Viewing from the user interface, Greenstone offers broader multilingual features compared to GDL. Consequently, GDL needs to improve its application performance so as to be widely used by the international public. In Indonesia, however, GDL has to deal with various software applications that are widely used by national information agencies.

Keywords: Indonesia, New Zealand, *Greenstone*, *Ganesha Digital Library*, Performance, Interoperability

A. PENDAHULUAN

Perpustakaan digital di abad modern sekarang ini telah dianggap sebagai keyakinan bagi publik informasi. Keyakinan tersebut dimaknai bahwa perpustakaan digital mampu menuntun para penganutnya seperti mahasiswa, dosen, serta periset ke arah tujuan yang sempurna ketika mereka bersinggungan dengan kegiatan pendidikan dan kelitbangan. Mengingat perpustakaan digital ampuh dalam mempertemukan pengikutnya dengan informasi yang mereka cari. Maka dalam konsep dasar sistem temu kembali informasi, perpustakaan digital adalah penuntunnya (Chowdhury, 2010:8). Bahkan organisasi pengikutnya tergolong luas mulai dari perguruan tinggi hingga pemerintah. Baik dalam maupun luar negeri, banyak kalangan mengukuhkan bahwa perpustakaan digital menjadi pondasi dasar akan kebutuhan informasi yang hakiki.

Untuk memperkuat pondasinya, paham atau ajaran mengenai perpustakaan digital terus berevolusi dan direkam dalam berbagai bentuk publikasi. Seperti jurnal, prosiding, atau buku ilmiah yang kesemuanya menjadi tanda betapa kokohnya eksistensi perpustakaan digital. Berdasarkan basis data Scopus sejak 1990-2010 terdapat 21 topik utama dan 1.015 subtopik perpustakaan digital dengan posisi klaster 4 yaitu perangkat lunak (*software*) meraih peringkat tertinggi senilai 1.203 publikasi (Nguyen et al, 2011:368-369; 2012:347; 2013:1241). Melihat kondisinya, fenomena perpustakaan digital selama 20 tahun hampir di belahan dunia memiliki ideologi kuat untuk mengembangkan perangkat lunaknya.

Hingga saat ini ada banyak perangkat lunak perpustakaan digital yang terus diaplikasikan di dunia pengetahuan. Menariknya, meskipun banyak dipakai publik luas namun penciptanya memberikan secara terbuka (*open source*). Pemakainya dapat mengunduh secara bebas tanpa dikenakan persyaratan membayar. Namun kebebasan tersebut juga diikuti sebuah tantangan bagi pemakainya agar selalu berimprovisasi. Artinya para konsumen diuji kemampuannya untuk mengembangkan

supaya *software* perpustakaan digital mempunyai fitur yang modern. Apalagi *software* perpustakaan digital memberi tantangan tersendiri untuk dilakukan sebuah inovasi di kegiatan penelitian. Misalnya fitur bahasa, metadata atau interoperabilitasnya.

Sejumlah *software* perpustakaan digital berbasis *open source* memiliki karakteristik yang berbeda. Di Indonesia sendiri salah satunya adalah Ganesha Digital Library (GDL) yang diciptakan oleh Institut Teknologi Bandung. Sedangkan di negara luar semisal Selandia Baru, terdapat *software* Greenstone Digital Library (GSDL) yang dibangun dan dikembangkan oleh New Zealand Digital Library (University of Waikato), lalu UNESCO, dan The Human Info NGO, Belgia (Manurung, 2014:153). Dilihat dari penciptanya, kedua *software* dipelopori oleh perguruan tinggi yang juga tergolong memiliki kelas di dunia teknologi. Untuk itu tulisan ini akan mengambil sampel keduanya guna diulas beberapa ciri yang khas di *software* tersebut.

Sedangkan tujuan dari penulisan ilmiah ini adalah untuk mengetahui perbandingan kedua tipe *software* di atas. Secara rinci, tujuan tersebut akan terbagi dalam beberapa kelompok yaitu (1) jenis aplikasi sistem yang kompatibel bagi kedua *software*, (2) identitas metadata maupun interoperabilitas, dan (3) jumlah bahasa yang disediakan. Tulisan ini mengharapkan diperoleh suatu indikator pembandingan yang dapat dirujuk untuk menilai performa *software*. Khususnya bagi peningkatan kemampuan *software* perpustakaan digital yang dikreasikan oleh peneliti Indonesia, baik dari organisasi pendidikan, litbang maupun perpustakaan sendiri.

B. TINJAUAN PUSTAKA

Mengulas tentang perpustakaan digital maka tidak bisa terlepas dari pembicaraan sistem informasi. Pendit (2010:59) mengemukakan bahwa terdapat lima komponen yang terlibat dan salah satunya adalah perangkat lunak (*software*). Dewasa kini perangkat lunak berbasis *open source* berciri General Public

License (GPL) termasuk yang banyak dipilih pemakai. Definisi *open source* yang dikemukakan GPL/GNU dan diperkuat oleh para ilmuwan diartikan bahwa penggunaannya dibebaskan untuk mempelajari, mengubah, dan meningkatkan dengan tujuan memperkuat kinerja *software* (Chestek, 2012:130; Eaton, 2012:1433; Lundell et al, 2013:5; Zoetewey, 2013:329; Saini et al, 2014:417). Definisi ini telah menjadikan perangkat lunak *open source* sebagai harapan bagi organ penting suatu perpustakaan digital.

Indonesia juga mengambil bagian dalam mengembangkan *software* perpustakaan digital berbasis *open source*. GDL pertama kali mulai diluncurkan pada tahun 2000, salah satunya bertujuan menyebarkan karya ilmiah milik sivitas ITB secara *online* (Hasanah, 2006:14). GDL kemudian menjadi basis terbentuknya *Indonesian Digital Library Network* (IDLN) yang beranggotakan 87 institusi (Sulistyo-Basuki, 2004:194; Rafiq et al, 2013:39). Studi Lihitkar et al (2012:396) mengemukakan bahwa bahasa umum aplikasi GDL yaitu Inggris dan Perancis. Kemudian GDL memakai metadata Dublin Core (Surachman, 2011:18; Wulandari, 2012:57). Sedangkan bahasa antarmuka pengguna adalah Indonesia dan Inggris dengan platform sistem operasi Windows, Linux, serta Unix (Salve et al, 2012:386). Bagi sebuah rancangan arsitektur perpustakaan digital yang standard, GDL bisa dibilang telah memenuhi persyaratan tersebut.

Sementara itu di Selandia Baru, GSDL merupakan perangkat lunak perpustakaan digital yang terbilang digemari. Di tahun 2000 *software* GSDL mulai didirikan melalui konsorsium internasional. Aplikasi tersebut bisa dijalankan dengan sistem operasi Windows, Unix/Linux, Mac OS-X, serta memiliki fitur antarmuka multibahasa (Favorskaya, 2015:87; Kamble et al, 2012:390; Chau et al, 2010:291; 2010:370). Sementara itu selain dengan Dublin Core, GSDL turut juga dikembangkan melalui metadata METS, MARC, serta EAD (Andro et al, 2012:80). Dengan beberapa contoh fitur sistem operasi, metadata, maupun multibahasa, GSDL

cukup mendapatkan posisi sebagai *software* perpustakaan digital prestise.

Di beberapa studi kasus, GSDL dapat berinteraksi dengan aplikasi lainnya melalui suatu protokol yang disetujui bersama lewat bermacam jalur komunikasi. Di Selandia Baru sendiri, GSDL sebagai *software* serbaguna telah dikoneksikan semacam aplikasi pemandu wisatawan atau dikenal dengan sebutan *Tourist Information Provider* (Hinze et al, 2006:100). Interaksi GSDL yang berkaitan dengan sistem pemandu wisatawan telah diperkenalkan dengan sebutan TIPPLE dan diwujudkan dalam layanan buku audio digital (Hinze et al, 2016:303; 2015:1; 2015:340; 2012:52). Sebagai *open source*, nampak metadata GSDL memiliki interoperabilitas sesuai kebutuhan dan standar internasional.

Mengenai profil umum dari kedua *software*, tulisan ini mengelompokkan enam variabel sesuai informasi pada Tabel 1. Hasil pengembangan dari *software* GSDL telah diterbitkan dalam versi 3.08 dan dipromosikan pada tahun 2016. Sedangkan GDL sendiri masih bertahan pada versi 4.2 dan merupakan hasil ekspansi tahun 2004. *Software* GSDL terus berevolusi, sehingga keberadaannya terlihat memang banyak digunakan oleh organisasi informasi, baik bersifat nasional dan internasional. Meskipun berasal dari lisensi dan jenis institusi pencipta yang sama, *software* GSDL bisa dianggap terus menyesuaikan platformnya dengan kebutuhan para penggunaannya. Dengan demikian GSDL dapat dirujuk sebagai pembanding jenis lainnya.

Tabel 1. Profil Umum *Software* Perpustakaan Digital

No	Uraian Profil	Greenstone Digital Library	Ganesha Digital Library
1.	Situs Website	http://www.greenstone.org	http://kmg.itb.ac.id/
2.	Versi	Greenstone 3.08 (Tahun 2016)	GDL 4.2 (Tahun 2004)
3.	Lisensi	GNU (General Public License)	GNU (General Public License)
4.	Pencipta	New Zealand Digital Library, UNESCO, The Human Info NGO	Indonesian Digital Library Network
5.	Jenis Institusi Pencipta	Perguruan Tinggi	Perguruan Tinggi
6.	Negara	Selandia Baru	Indonesia

C. METODOLOGI

Investigasi dilakukan terhadap *software* perpustakaan digital berlisensi *open source* dari negara berbeda. *Software* yang dipilih adalah GDL dari Indonesia serta GSDL asal Selandia Baru. Sumber data diperoleh dari penjelajahan tautan *Uniform Resource Locator* (URL) <http://kmrng.itb.ac.id> dan <http://www.greenstone.org>. Termasuk buku pedoman pengoperasian aplikasi (*user manual*) dari keduanya. Kriteria yang dipakai untuk mengetahui perbandingan adalah: (1) *software* perpustakaan digital harus kompatibel dengan platform umum dari sistem operasi Linux, Windows, dan Mac OS (Singh et al, 2012:813); (2) identitas metadata maupun interoperabilitas; (3) kapabilitas bahasa minimal yang tersedia. Kriteria tersebut dipilih agar ke depannya *software* dapat ditingkatkan performanya.

Sementara itu ada banyak jenis standar metadata untuk dipakai pada perpustakaan digital. Dari sejumlah metadata di atas, Dublin Core dirujuk sebagai jenis wajib yang harus dimiliki oleh sebuah *software* perpustakaan digital. Selain umum dipakai, Dublin Core telah menjadi salah satu standar metadata yang banyak digunakan pada perpustakaan digital (Dziech et al, 2013:443). Selain itu pendekatan jenis metadata didasarkan dengan standar mayoritas perpustakaan atau non-perpustakaan, di antaranya MARC21, Unimarc, METS, MODS, MARC/XML, maupun ONIX (Breeding, 2012:11). Di samping itu penentuan kapasitas jenis metadata yang ditentukan sebagai parameter harus berbanding sama dengan jumlah *software* perpustakaan digital yang pernah dilakukan riset sebelumnya (Andro et al, 2012:80). Semakin banyak *software open source* perpustakaan digital mampu harmonis dengan macam metadata yang standar maka dikategorikan memiliki interoperabilitas andal.

Terkait penentuan antarmuka pengguna, digunakan pendekatan 10 jenis bahasa menurut penelitian yang dilakukan oleh Dodds et al (2015:2389). Jenis bahasa tersebut adalah Inggris, Spanyol, Perancis, Jerman, Brasil, Korea, Cina, Rusia, Indonesia, dan Arab.

Kesepuluh jenis bahasa antarmuka tersebut didefinisikan sebagai persyaratan minimal. *Software* perpustakaan digital yang mempunyai lebih dari sepuluh jenis bahasa antarmuka tetap dianggap memenuhi syarat minimal meskipun terdapat perbedaan dengan jenis kriteria diatas. Semakin banyak jumlah bahasa maka memudahkan interaksi dengan penggunanya.

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

Fokus mengenai komparasi *software* GSDL dan GDL dikelompokkan berdasarkan empat tujuan. Pertama mengulas tentang sistem operasi yang kompatibel bagi keduanya. Kemudian kapasitas bahasa yang tersedia sebagai antarmuka penggunanya, dan jenis metadata maupun interoperabilitasnya dengan aplikasi lain.

Sistem Aplikasi Kompatibel

Menurut hasil investigasi, enam jenis parameter aplikasi yang berasosiasi dengan kedua *software* telah ditunjukkan pada Tabel 2. Jenis sistem operasi yang kompatibel dengan GSDL lebih banyak dibandingkan dengan GDL. Manifesto GSDL hampir harmonis dengan sistem operasi yang lazim digunakan oleh organisasi informasi. Semakin banyak berbagai platform sistem operasi dapat harmonis dengan *software* perpustakaan digital, maka dapat mengatur penjadwalan yang sistematis seperti penggunaan memori, pemrosesan dan penyimpanan data, serta sumber daya lainnya.

Beralih tentang bahasa pemrograman dan GSDL untuk versi terakhir menggunakan aplikasi Java. Bila dihubungkan dengan versi sebelumnya, GSDL sendiri menggunakan C++ dan Perl. Kedua bahasa pemrograman tersebut tergolong sebagai *compiled language*. Secara teknis tentunya *compiled language* lebih ekspres dibandingkan PHP yang digunakan GDL dengan kriteria *interpreted language*.

Selanjutnya ulasan mengenai basis data, terlihat bahwa GSDL menggunakan GDBM dan JDBM. Sedangkan untuk GDL tetap memakai MySQL. GDBM dan JDBM adalah database yang dapat ditempelkan (*embedded*)

ke aplikasi sehingga tidak perlu diinstall secara terpisah. Kondisi ini tentu memudahkan bagi administrator sistem dalam melakukan instalasi GSDL. Sehingga para pengembang GDL tentu perlu meninjau kembali penggunaan MySQL sebagai platform basis datanya guna peningkatan kinerja *software* tersebut.

Berikutnya tentang aplikasi sistem server, terlihat GSDL versi teranyar menggunakan Tomcat yang sebelumnya memakai Apache. Terdapat dua versi GSDL dan keduanya hingga kini masih bisa kompatibel dengan sistem server tersebut. Peningkatan kinerja sistem operasi server tentunya dapat bermanfaat bagi layanan semua komputer client yang terhubung pada jaringan. Namun harus memiliki tingkat keamanan (*security*) yang lebih baik.

Kemudian bahasan tentang sistem indeks yang ada di keduanya, di mana GSDL sudah mempunyai sistem pengindeksan yang built-in, pencarian, dan algoritma temu kembalinya sendiri. Sedangkan untuk aplikasi GDL menggunakan *third-party software* (Swish-E) untuk melakukan pengindeksan dan pencarian informasi.

Masih terkait keluaran Tabel 1 dan aplikasi penjelajah (*browser*) bagi keduanya terlihat memiliki kesamaan. *Browser* tersebut tergolong lazim sehingga para pengembang *software* GSDL maupun GDL tentunya akan menyelaraskan aplikasi demikian untuk memudahkan penggunanya. Meskipun para pemakai juga harus mengamati dan menggantinya dengan versi terbaru browser demi kemudahan akses suatu sistem informasi.

Tabel 2. Platform Sistem Perpustakaan Digital

No	Jenis Aplikasi (<i>Latest</i>)	Greenstone Digital Library (Versi Greenstone 3.08)	Ganesha Digital Library (Versi 4.2)
1.	Sistem Operasi (<i>Operating System</i>)	Windows, Linux, Unix, Mac OS-X	Windows, Linux, Unix
2.	Bahasa Pemrograman (<i>Written Language</i>)	New (Java); Last (C++· Perl)	PHP
3.	Sistem Basis Data (<i>Database System</i>)	GDBM, JDBM	MySQL
4.	Sistem Server (<i>Server System</i>)	New (Tomcat), Last (Apache)	Apache
5.	Sistem Indeks (<i>Indexing System</i>)	Built-in (MG, MGPP, Lucene)	Swish-E
6.	Sistem Penjelajah (<i>Browser</i>)	Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome, Safari, Opera	Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome, Safari, Opera

Keterangan: GDBM (GNU Database Manager), JDBM (Java Database Manager)

Metadata Software

Sejak pertama diluncurkan dan sampai versi terakhirnya, GDL masih memanfaatkan metadata Dublin Core (Tabel 3). Lain halnya dengan GSDL yang mampu berinteraksi dengan metadata yang berbeda. Kondisi ini memungkinkan GSDL bisa membuka peluang pertukaran informasi dengan sistem lain (*interoperable*) yang juga menggunakan

metadata berbeda. Sedangkan interoperabilitas GDL tentu hanya bergantung pada jenis metadata yang sama saja. GDL perlu dikembangkan kembali, mengingat interoperabilitasnya sangat diperlukan untuk menyatukan sistem yang heterogen dari berbagai institusi, sehingga memudahkan pengguna dalam mencari literatur hanya melalui satu sistem (Riyanto et al, 2013:3).

Tabel 3. Jenis Metadata *Software Open Source Digital Library*

No	Jenis Metadata (Andro et al, 2012:80)	GSDL-3.08	GDL 4.2
1.	Dublin Core	Ya	Ya
2.	METS (Metadata Encoding and Transmission Standard)	Ya	Tidak
3.	MODS (Metadata Object Description Schema)	Tidak	Tidak
4.	MARC (MACHINE Readable Cataloging)	Ya	Tidak
5.	EAD (Encoded Archival Description)	Ya	Tidak
6.	TEI (Text Encoding Initiative)	Tidak	Tidak
7.	TEF (Theses Electroniques Francaises)	Tidak	Tidak
8.	LOM (Learning Object Metadata)	Tidak	Tidak
9.	CDMFR (Course Description Metadata)	Tidak	Tidak
10.	IPTC (International Press Telecommunications Council)	Tidak	Tidak
11.	Exif (Exchangeable Image File)	Tidak	Tidak
12.	Lainnya	RFC 1807, NZGLS, AGLS	N/A

Ketersediaan Bahasa Pengguna

Kemudian hasil Tabel 4 memperlihatkan bahwa dari sepuluh bahasa, GDL menyediakan tiga. Sedangkan GSDL sendiri belum menyediakan platform bahasa Korea. Namun dari hasil ekspedisi pada sumbernya, GSDL telah menawarkan 60 (enam puluh) lebih jenis bahasa yang dapat dirujuk oleh pengguna aplikasi perpustakaan digital. Dengan menawarkan platform multibahasa, GSDL terlihat begitu universal dan siap menyapa

penggunanya secara akrab. Untuk itu GDL penting mempertimbangkan kembali dengan menyamakan fitur bahasa pada aplikasinya dalam rangka internasionalisasi. Tujuannya agar *software* GDL tidak hanya diberdayakan atau dikenal luas di dalam negeri, namun dapat digunakan secara global oleh masyarakat internasional. Meskipun di Indonesia sendiri, GDL telah berhadapan juga dengan berbagai aplikasi perpustakaan digital yang juga banyak dipakai oleh lembaga informasi.

Tabel 4. Kapasitas Bahasa Antar Muka Pengguna

No	Bahasa Antar Muka Pengguna	Versi Greenstone 3.08	Versi GDL 4.2
1.	Inggris (English)	Ya	Ya
2.	Spanyol (Spanish)	Ya	Tidak
3.	Perancis (French)	Ya	Ya (Lihitkar et al, 2012:396)
4.	Jerman (German)	Ya	Tidak
5.	Brasil (Brazil/Portuguese)	Ya	Tidak
6.	Korea (Korea)	Tidak	Tidak
7.	Cina (Chinese)	Ya	Tidak
8.	Rusia (Russian)	Ya	Tidak
9.	Indonesia (Indonesian)	Ya	Ya
10.	Arab (Arabic)	Ya	Tidak

E. KESIMPULAN

Dari hasil pengungkapan perbandingan perangkat lunak Greenstone dan Ganesha Digital Library (GDL), dapat disimpulkan beberapa hal penting. Greenstone terus berevolusi dengan versi terbarunya yang dikeluarkan tahun 2016, sedangkan GDL menayangkan fitur terakhir di tahun 2014. Jenis aplikasi yang kompatibel dan berasosiasi pada Greenstone terlihat berbeda dengan GDL, kecuali pada sistem penjelajahannya (*browser*). Hingga versi terakhir, Greenstone memiliki

interoperabilitas lebih baik dibandingkan GDL yang ditunjukkan dengan sejumlah metadata yang mampu berinteraksi. Sedangkan dari *user interface*, Greenstone menawarkan fitur multibahasa yang heterogen dibandingkan GDL. Ke depannya, GDL perlu meningkatkan performa aplikasinya agar dipakai luas oleh publik internasional. Meskipun di Indonesia GDL memiliki tantangan dengan berhadapan berbagai *software* yang banyak dipakai oleh sejumlah lembaga informasi nasional.

Daftar Pustaka

- Andro, M., Asselin, E., & Maisonneuve, M. (2012). Digital libraries: Comparison of 10 software. *Library Collections, Acquisitions, and Technical Services*, 36(3-4), 79-83. doi:10.1016/j.lcats.2012.05.002
- Breeding, M. (2011). Current and future trends in information technologies for information units. *El profesional de la informacion*, 21(1), 9-15. doi:10.3145/epi.2012.ene.02
- Chau, M., & Wong, C. H. (2010). Designing the user interface and functions of a search engine development tool. *Decision Support Systems*, 48(2), 369-382. doi:10.1016/j.dss.2009.10.001
- Chau, M., Wong, C. H., Zhou, Y., Qin, J., & Chen, H. (2010). Evaluating the use of search engine development tools in IT education. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 61(2), 288-299. doi:10.1002/asi.21223
- Chestek, P. S. (2012). The uneasy role of trademarks in free and open source software: you can share my code, but you can't share my brand. *Journal of Intellectual Property Law & Practice*, 7(2), 126-134. doi:10.1093/jiplp/jpr197
- Chowdhury, G. (2010). Basic concepts of information retrieval systems. In *Introduction to Modern Information Retrieval*, 3rd edition (pp. 1-13). ALA Publishing. Retrieved from <http://www.alastore.ala.org/pdf/chowdhuryIR1.pdf>
- Dodds, P. S., Clark, E. M., Desu, S., Frank, M. R., Reagan, A. J., Williams, J. R., . . . Danforth, C. M. (2015). Human language reveals a universal positivity bias. *PNAS*, 112(8), 2389-2394. doi:10.1073/pnas.1411678112
- Dziech, A., Glowacz, A., Wszolek, J., Ernst, S., & Pawłowski, M. (2013). A distributed architecture for multimedia file storage, analysis and processing. In R. Bembenik, L. Skonieczny, H. Rybinski, M. Kryszkiewicz, & M. Niezgodka (Eds.), *Intelligent tools for building a scientific information platform* (pp. 435-452). Springer Berlin Heidelberg. doi:10.1007/978-3-642-35647-6_26
- Eaton, J. W. (2012). GNU Octave and reproducible research. *Journal of Process Control*, 22(8), 1433-1438. doi:10.1016/j.jprocont.2012.04.006
- Favorskaya, M., & Damov, M. (2015). Development of architecture, information archive and multimedia formats for digital e-libraries. In G. A. Tsihrintzis, M. Virvou, L. C. Jain, R. J. Howlett, & T. Watanabe (Eds.), *Intelligent interactive multimedia systems and services in practice* (Vol. 36, pp. 85-102). Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-319-17744-1_6
- Hasanah, N. (2006). Implementasi perpustakaan digital di Institut Teknologi Bandung. *Jurnal*

- Pustakawan Indonesia*, 6(1), 11-21. Retrieved from <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jpi/article/viewFile/2244/1265>
- Hinze, A., & Bainbridge, D. (2012). Listen to Tipple: Creating a mobile digital library with location-triggered audio books. In P. Zaphiris, G. Buchanan, E. Rasmussen, & F. Loizides (Eds.), *Theory and practice of digital libraries* (pp. 51-56). Springer Berlin Heidelberg. doi:10.1007/978-3-642-33290-6_6
- Hinze, A., & Bainbridge, D. (2015). Location-triggered mobile access to a digital library of audio books using TIPPLE. *International Journal on Digital Libraries*, 1-27. doi:10.1007/s00799-015-0165-z
- Hinze, A., Bainbridge, D., & Cunningham, S. J. (2016). The challenge of creating geo-location markup for digital books. In N. Fuhr, L. Kovacs, T. Risse, & W. Nejdl (Eds.), *Research and advanced technology for digital libraries* (pp. 294-306). Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-319-43997-6_23
- Hinze, A., Gao, X., & Bainbridge, D. (2006). The TIP/Greenstone bridge: A service for mobile location-based access to digital libraries. In J. Gonzalo, C. Thanos, M. F. Verdejo, & R. C. Carrasco (Eds.), *Research and advanced technology for digital libraries* (pp. 99-110). Springer Berlin Heidelberg. doi:10.1007/11863878_9
- Hinze, A., Littlewood, H., & Bainbridge, D. (2015). Mobile annotation of geo-locations in digital books. In S. Kapidakis, C. Mazurek, & M. Werla (Eds.), *Research and advanced technology for digital libraries* (pp. 338-342). Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-319-24592-8_30
- Kamble, V. T., Raj, H., & Sangeeta. (2012). Open source library management and digital library software. *DESIDOC Journal of Library & Information Technology*, 32(5), 388-392. Retrieved from <http://publications.drdo.gov.in/ojs/index.php/djlit/article/view/2647>
- Lihitkar, S. R., & Lihitkar, R. S. (2012). Open source software for developing digital library: comparative study. *DESIDOC Journal of Library & Information Technology*, 32(5), 393-400. Retrieved from <http://publications.drdo.gov.in/ojs/index.php/djlit/article/view/2660>
- Lundell, B., & Linden, F. v. (2013). Open source software as open innovation: Experiences from the medical domain. In J. S. Lundström, M. Wiberg, S. Hrastinski, M. Edenius, & P. J. Agerfalk (Eds.), *Managing open innovation technologies* (pp. 3-16). Springer Berlin Heidelberg. doi:10.1007/978-3-642-31650-0_1
- Manurung, V. R. (2014). Perkembangan teknologi informasi perpustakaan menggunakan digital library system dan kaitannya dengan konsep Library 3.0. *Jurnal Iqra*, 8(2), 148-165. Retrieved from <http://library.uinsu.ac.id/journal/index.php/iqra/article/view/10>
- Nguyen, S. H., & Chowdhury, G. (2011). Digital library research (1990-2010): A knowledge map of core topics and subtopics. In C. Xing, F. Crestani, & A. Rauber (Eds.), *Digital libraries: For cultural heritage, knowledge dissemination, and future creation* (pp. 367-371). Springer Berlin Heidelberg. doi:10.1007/978-3-642-24826-9_45
- Nguyen, S. H., & Chowdhury, G. (2012). Main trends in digital library research (1990-2010): Analyzing the past and predicting the future. In H.-H. Chen, & G. Chowdhury (Eds.), *The outreach of digital libraries: A globalized resource network* (pp. 347-348). Springer Berlin Heidelberg. doi:10.1007/978-3-642-34752-8_47
- Nguyen, S. H., & Chowdhury, G. (2013). Interpreting the knowledge map of digital library research (1990-2010). *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 64(4), 1235-1258. doi:10.1002/asi.22830
- Pendit, P. L. (2010). Perpustakaan digital: Kesenambungan dan dinamika. *Jurnal Pustakawan Indonesia*, 10(1), 59-61. Retrieved from <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jpi/article/>

view/2106/1137

- Rafiq, M., & Ameen, K. (2013). Digitization in university libraries of Pakistan. *OCLC Systems & Services: International Digital Library Perspectives*, 29(1), 37-46. doi:10.1108/10650751311294546
- Riyanto, S., Siagian, A. H., & Nugroho, B. (2013). Pengembangan sistem pusat repositori PDII untuk meningkatkan diseminasi konten perpustakaan digital lembaga penelitian di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. *e-Indonesia Initiatives (ell-Forum)* (pp. 1-7). Bandung: Institut Teknologi Bandung. doi:10.13140/2.1.4304.9287
- Saini, M., & Kaur, K. (2014). A Review of open source software development life cycle models. *International Journal of Software Engineering and Its Applications*, 8(3), 417-434. doi:10.14257/ijseia.2014.8.3.38
- Salve, A., Lihitkar, S. R., & Lihitkar, R. (2012). Open source software as tools for libraries: An overview. *DESIDOC Journal of Library & Information Technology*, 32(5), 381-387. Retrieved from <http://publications.drdo.gov.in/ojs/index.php/djlit/article/view/2646>
- Singh, M., & Sanaman, G. (2012). Open source integrated library management systems: Comparative analysis of Koha and NewGenLib. *The Electronic Library*, 30(6), 809-832. doi:10.1108/02640471211282127
- Sulistyo-Basuki. (2004). Digitisation of collections in Indonesian academic libraries. *Program: electronic library and information systems*, 38(3), 194-200. doi:10.1108/00330330410547241
- Surachman, A. (2011). Jaringan perpustakaan digital di Indonesia: Pembelajaran dari Indonesia DLN, Inherent DL, Portal Garuda, Jogja Library for All dan Jogjalib.Net. *Konferensi Perpustakaan Digital Indonesia Ke-4* (pp. 1-24). Samarinda: Perpustakaan Nasional RI.
- Wulandari, D. (2012). Jaringan perpustakaan digital di Indonesia: Hambatan dan wacana pengembangannya. *Visi Pustaka*, 14(1), 54-67. Retrieved from <http://www.perpusnas.go.id/magazine/jaringan-perpustakaan-digital-di-indonesia-hambatan-dan-wacana-pengembangannya>
- Zoetewey, M. W. (2013). The rhetoric of free: Open source software and technical communication during economic downturns. *Technical Communication Quarterly*, 22(4), 323-342. doi:10.1080/10572252.2013.794090



