ANALISIS TREND TOPIK PENELITIAN PADA WEB OF SCIENCE DAN SINTA UNTUK PENENTUAN TEMA TUGAS AKHIR MAHASISWA

Bahruni ¹ dan Fathurrahmad ²

^{1,2}Manajemen Informatika, AMIK Indonesia

Jalan T. Nyak Arief No. 400, Jeulingke, Kota Banda Aceh, Aceh, Indonesia.

Email: bahruni@amikindonesia.ac.id, fathurrahmad@amikindonesia.ac.id

ABSTRACT

This study aims to conduct mining using web technology to collect information data collected from Web of Science and SINTA as many as 20 each collected from 2018 to 2019. The Cross-Industrial Standard Process Methodology for data mining (CRISP-DM) is used as standard data mining processes and research methods. This research addresses research topics in the journal Web of Science and research which is accompanied by research trends and the most emerging are learning, networking, analysis, systems, control, data, images, optimization, systems, and nerves. The classification process with Generalized Linear Model and Decision Tree models has an accuracy of 94.3%, while Gradient Boosted Trees has an accuracy percentage of 93.8%. Naive Bayes shows an accuracy rate of 91.4%, followed by Fast Large Margins, Deep Learning, Random Forest, and Support Vector Machine models that have an accuracy of 91.4%.

Keyword : *analysis, trends, research topics, web of science, sinta.*

PENDAHULUAN

Sejumlah besar data saat ini dikumpulkan dan disimpan oleh organisasi, dengan harapan dapat digunakan di masa depan, hal ini menimbulkan tantangan dalam mengelola banyak data dan mengekstraksi dari pengetahuan yang tepat untuk mendukung keputusan (Amado *et al*, 2018). Salah satu cara untuk mengolah data dengan beragam jenis diperlukan sebuah teknik yang dikenal sebagai *data mining* (Mäntylä *et*

al., 2018). *Data mining* merupakan proses penambangan informasi agar dapat melakukan klasifikasi dan prediksi dalam bentuk analisis data yang dapat digunakan untuk mengekstrak model yang menggambarkan kelas data penting atau untuk memprediksi tren data masa depan (Han, Pei, dan Kamber, 2011). *Data mining* merupakan bidang penelitian interdisipliner yang mencakup beberapa disiplin ilmu seperti *database system, machine learning, intelligent information systems, statistics*, dan

expert systems (Deogun *et al.* 1997). *Data mining* telah berkembang menjadi area penelitian yang penting dan aktif, karena tantangan teoritis dan aplikasi praktis yang terkait dengan masalah penemuan (atau penggalian) dapat menarik dimana sebelumnya tidak diketahui pengetahuan dari basis data dengan fakta dunia nyata.

Studi tentang topik penelitian dalam publikasi telah mendapatkan popularitas di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi selama beberapa dekade karena tren baru dan topik muncul dengan cepat dan para peneliti cenderung mengandalkan saluran formal untuk mengkomunikasikan temuan penelitian (Chang, Huang, dan Lin, 2015). Evolusi topik penelitian dalam sains dan teknologi adalah hal yang menarik bagi pemerintah, industri, pendidikan dan sains.

Beberapa teknik penelitian telah dikembangkan dan digunakan di Indonesia (Liu dan Yang, 2019). Ada minat yang tumbuh dalam penelitian untuk mempelajari topik bidang *Laboratory Information System* (LIS), studi semacam evolusi kerangka kerja disiplin (Tuomaala *et al.*, 2014; Wilder dan Walters, 2019), studi longitudinal dari subyek penelitian (Chang *et al.*,

2015; Onyancha dan Plekhanova, 2018), kategorisasi jurnal (Abrizah *et al.*, 2015), tren yang muncul (Hou *et al.*, 2018; Lyu *et al.*, 2015), pola publikasi (Blecic *et al.*, 2017), dan penelitian topik studi dalam kepustakawanan sekolah (Joo dan Cahill, 2018), kepustakawanan medis (Lyu *et al.*, 2015), dan manajemen pengetahuan (Fteimi dan Lehner, 2016).

Meskipun para peneliti memiliki temuan yang baik di beberapa bidang, penelitian topik untuk penentuan tema tugas akhir mahasiswa masih belum tersentuh dengan investigasi lebih lanjut (Bahruni dan Fathurrahmad, 2019). Pada penelitian ini, peneliti melakukan pengelompokan dengan kata kunci dan analisis untuk tahun-tahun terakhir yang dipilih dari daftar *Web of Science* dan SINTA.

Penulis menyajikan dengan jelas gambaran penelitian yang diilustrasikan dengan analisis topik komparatif dan studi longitudinal pada kategori tema tugas akhir yang nantinya dipilih artikel jurnal sesuai dengan topik terkait dengan ilmu sistem informasi manajemen (Bahruni dan Fathurrahmad, 2019). Melalui analisis tersebut, penulis berharap dapat mengukur tren topik penelitian dalam literatur saat ini dan berharap untuk mendapatkan penelitian

lebih lanjut tentang tren di bidang sistem informasi manajemen.

Penelitian ini mencoba untuk melakukan penambangan dengan menggunakan teknologi *web* untuk mengumpulkan data informasi yang berasal dari *Web of Science* dan SINTA yang dikumpulkan. Dengan demikian, dengan mengamati perkembangan topik manajemen sistem informasi di dunia dan di Indonesia menggunakan *Data mining* dapat membawa kontribusi yang cukup besar bagi lembaga pendidikan, dalam upaya peningkatan kurikulum dan mata kuliah pada AMIK Indonesia diharapkan hasil *data mining* dapat menjadikan referensi dalam penentuan tema tugas akhir dan mata kuliah baru sesuai *trend* teknologi saat ini. Tujuan penelitian ini adalah memberikan sebuah

Penunjang keputusan bagi pengambil kebijakan di program studi khususnya pada AMIK Indonesia agar setiap judul tugas akhir mahasiswa yang diajukan sesuai dengan *trend* topik yang terdapat pada *Web of Science* dan SINTA.

METODE

A. Kerangka Pemrosesan *Text mining*

Peneliti mengembangkan kerangka kerja khusus yang terinspirasi oleh desain kerangka yang diusulkan oleh (Salloum *et al*, 2017) dan (Zhang *et al*, 2015). Tiga langkah termasuk dalam *text mining*: *text pre-processing*, *text mining operations*, dan *post processing*. *Text pre-processing* terdiri dari proses: *data selection*, *classification*, *feature extraction* dan *text normalization*,

Gambar 1. Kerangka Pemrosesan Text Mining

yaitu mengubah dokumen menjadi bentuk perantara untuk memastikan kompatibilitas berbagai alat penambangan.

Langkah kedua yang dilakukan berkaitan dengan yaitu, *clustering*, *association rule detection*, *visualization*, dan *terms frequency*. Langkah ketiga dilakukan apabila adanya perubahan pada data melalui fungsi penambangan teks seperti evaluasi analisis dan visualisasi dari hasil proses yang ditampilkan.

B. *Data Collection* dan *Pre-processing*

Artikel-artikel penelitian dikumpulkan dari dua database ilmiah, yaitu: *Web of Science* dan SINTA. Berdasarkan itu, ada 38.162 publikasi yang berhasil diambil di *Web-Science-defined* kategori Ilmu Komputer dan Sistem Informasi dan 230 diambil dari *website* SINTA. Artikel-artikel ini dikategorikan ke dalam dua folder, setiap folder mewakili basis data di mana artikel diambil. Penulis hanya mengambil 20 Jurnal dengan H-Index Tertinggi di *Web of Science Core Collection* sedangkan pada SINTA, penulis juga mengambil 20 Jurnal dengan

ranking SINTA 1 dan 2 seperti terlihat pada Tabel 1.

Pengambilan jurnal tersebut diambil mengingat bahwa jurnal dengan ranking SINTA 1 dan 2 merupakan jurnal nasional yang telah terindeks dan bereputasi internasional (Arjuna, 2019).

Ada dua jenis kata kunci yang tersedia di *dataset*, termasuk *Author keywords* dan *Keyword Plus*. Menurut Clarivate Pedoman Analytics (2018), *Keyword Plus* dihasilkan dari judul dari artikel yang dikutip oleh algoritma *Web of Science*, bermaksud untuk menambah kata kunci tradisional. Namun, kata kunci jenis ini tidak sesuai untuk penelitian karena istilah yang dihasilkan oleh algoritma juga luas untuk mencerminkan topik tertentu. Misalnya, *keyword plus* berisi kata kunci seperti Informasi, Model, Sistem, Manajemen, Komputer, dan sebagainya.

Tabel 1. Jurnal Ilmiah Dipilih untuk Penelitian ini

No	Nama Jurnal	Indexing
1	Bioinformatics	<i>Web of Science index</i>
2	IEEE Transactions on Pattern Analysis and	<i>Web of Science</i>

	Machine Intelligence	<i>index</i>
3	IEEE Transactions on Automatic Control	<i>Web of Science index</i>
4	IEEE Transactions on Information Theory	<i>Web of Science index</i>
5	IEEE Transactions on Image Processing	<i>Web of Science index</i>
6	IEEE Transactions on Signal Processing	<i>Web of Science index</i>
7	IEEE Transactions on Industrial Electronics	<i>Web of Science index</i>
8	IEEE Journal on Selected Areas in Communications	<i>Web of Science index</i>
9	Journal of Computational Physics	<i>Web of Science index</i>
10	IEEE Communications Magazine	<i>Web of Science index</i>
11	MIS Quarterly Management Information Systems	<i>Web of Science index</i>
12	IEEE Transactions on Medical Imaging	<i>Web of Science index</i>
13	Expert Systems with Applications	<i>Web of Science index</i>
14	IEEE Transactions on Wireless Communications	<i>Web of Science index</i>
15	BMC Bioinformatics	<i>Web of Science index</i>
16	IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems	<i>Web of Science index</i>
17	ACM Transactions	<i>Web of</i>

	on Graphics	<i>Science index</i>
18	Pattern Recognition	<i>Web of Science index</i>
19	International Journal of Computer Vision	<i>Web of Science index</i>
20	IEEE Transactions on Fuzzy Systems	<i>Web of Science index</i>
21	International Journal of Electrical and Computer Engineering	SINTA (S1)
22	TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control)	SINTA (S1)
23	Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science	SINTA (S1)
24	International Journal of Power Electronics and Drive Systems	SINTA (S1)
25	International Journal on Electrical Engineering and Informatics	SINTA (S1)
26	International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology	SINTA (S1)
27	Journal of Engineering and Technological Sciences	SINTA (S1)
28	Journal of ICT Research and Applications	SINTA (S1)
29	Indonesian Journal of Electrical	SINTA (S1)

	Engineering and Informatics	
30	Jurnal Sistem Informasi (Journal of Information System)	SINTA (S2)
31	JSINBIS	SINTA (S2)
32	Register: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi	SINTA (S2)
33	Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer	SINTA (S2)
34	Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer	SINTA (S2)
35	Indonesian Journal of Science and Technology	SINTA (S2)
36	Lontar Komputer: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi	SINTA (S2)
37	Khazanah Informatika: Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika	SINTA (S2)
38	Journal of Degraded and Mining Lands Management	SINTA (S2)
39	Indonesian Mining Journal	SINTA (S2)
40	Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)	SINTA (S2)

Oleh karena itu, peneliti hanya mengambil *author keywords* yang diadopsi dalam penelitian ini. Setelah melakukan ekstraksi data, penulis dapat mengekstraksi 494 kata kunci yang valid dari artikel jurnal *Web of Science* dan SINTA sebesar 320. Informasi dan

persentase keseluruhan dari penelitian terpilih kata kunci dari dua tingkatan disajikan pada Gambar 2.

Gambar 2. Grafik dari kata kunci yang diekstraksi valid

Untuk meningkatkan kinerja dan kualitas data, semua karakteristik yang tidak relevan diblokir saat data diunggah (Gambar 1). Kerangka pemrosesan menggunakan teknik *text mining* sedangkan untuk mengekstrak informasi menggunakan *software* RapidMiner. Langkah-langkah yang digunakan untuk pemisahan dokumen menjadi token; tugas ini disebut *tokenization* (Verma, 2014). Langkah selanjutnya berkaitan dengan proses transformasi semua karakter dimana setiap judul dokumen dibuat dalam huruf kecil. *Stop words filtering* juga digunakan untuk menfilter bahasa Inggris, satu kata bahasa Inggris diperlukan

untuk ditandai oleh setiap token. Langkah terakhir berkaitan dengan fase pemrosesan teks yang melibatkan memfilter token sesuai dengan panjangnya. jumlah minimum karakter yang harus dimiliki token adalah 4, sedangkan jumlah maksimum adalah 25 karakter.

Proses penerapan model dilakukan terhadap hasil sebelum proses yang merupakan representasi data dalam bentuk model ruang *vector*. Metode pertama ialah penerapan model *Naive Bayes*, *Generalized Linear Model*, *Logistic Regression*, *Fast Large Margin*, *Deep Learning*, *Decision Tree*, *Random Forest*, *Gradient Boosted Trees*, dan *Support Vector Machine*.

C. Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat komputer dengan spesifikasi *standard*. Kemudian perangkat lunak yang digunakan antara lain:

1. SQL, *database* dan aplikasi pemodelan *Data mining*.
2. Ms. Office Excel 2016,
3. Rapidminer 9.2.
4. Sistem Operasi Windows 8.1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peneliti menggunakan algoritma *Naive Bayes*, *Generalized Linear Model*, *Logistic Regression*, *Fast Large Margin*, *Deep Learning*, *Decision Tree*, *Random Forest*, *Gradient Boosted Trees*, dan *Support Vector Machine* yang digunakan akan membuktikan tingkat klasifikasi tren topik penelitian yang lebih baik.

A. Performance

Dari hasil *cross validation* maka didapatkan hasil akurasi dan klasifikasi *error* dari penggunaan model *Naive Bayes*, *Generalized Linear Model*, *Logistic Regression*, *Fast Large Margin*, *Deep Learning*, *Decision Tree*, *Random Forest*, *Gradient Boosted Trees*, dan *Support Vector Machine* sebagai berikut:

B. Akurasi

Hasil akurasi dengan menggunakan model *Naive Bayes*, *Generalized Linear Model*, *Logistic Regression*, *Fast Large Margin*, *Deep Learning*, *Decision Tree*, *Random Forest*, *Gradient Boosted Trees*, dan *Support Vector Machine* seperti ditunjukkan pada Gambar 3.

Gambar 3. Hasil Akurasi Model

Pada evaluasi akurasi, dapat diketahui keakuratan pada setiap model dan mengetahui nilai akurasi yang paling tinggi dengan membandingkan akurasi pada model. Berdasarkan hasil akurasi, model *Generalized Linear Model* dan *Decision Tree* memiliki akurasi sebesar 94.3%, sedangkan *Gradient Boosted Trees* memiliki persentase akurasi sebesar 93.8%. *Naive Bayes* menunjukkan tingkat akurasi sebesar 91.4%, diikuti dengan model *Fast Large Margin*, *Deep Learning*, *Random Forest*, dan *Support Vector Machine* memiliki akurasi sebesar 91.4%. Nilai dengan akurasi terendah menggunakan model *Logistic Regression* sebesar 65.2%. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat akurasi tertinggi yaitu dengan menggunakan model *Generalized Linear Model* dan *Decision Tree* sehingga hasilnya dapat memprediksi cukup akurat.

Gambar 4. Hasil ROC Comparison

Untuk tingkat *classification error* pada model *Naive Bayes*, *Generalized Linear Model*, *Logistic Regression*, *Fast Large Margin*, *Deep Learning*, *Decision Tree*, *Random Forest*, *Gradient Boosted Trees*, dan *Support Vector Machine* seperti ditunjukkan pada Gambar 5.

Classification Error

Gambar 5. Hasil Classification Error

Dari Gambar 5 dapat diketahui bahwa tingkat *classification error* tertinggi pada model *Logistic Regression* dengan persentase sebesar 34.8%, selanjutnya pada model *Naive Bayes*, *Fast Large Margin*, *Random Forest*, *Support Vector Machine*, dan *Deep Learning* memiliki *classification error*

sebesar 8.6%. *Gradient Boosted Trees classification error* sebesar 6.2%. *Classification error* terendah sebesar 5.7% pada *Generalized Linear Model* dan *Decision Tree*.

AUC

Gambar 6. Hasil AUC

Dari Gambar 6 dapat dijelaskan bahwa berdasarkan hasil AUC dengan nilai terendah pada model Naive Bayes sedangkan *Support Vector Machine* dengan nilai 0,300.

Precision

Gambar 7. Hasil Precision

Gambar 7 menunjukkan hasil *precision* rata-rata memiliki tinggi, dimana model *Deep Learning* dan *Gradient Boosted Trees* dengan persentase 100%,

Generalized Linear Model dan *Decision Tree* dengan persentase 94.3%, sedangkan *Support Vector Machine* dengan persentase 91.4%.

Recall

Gambar 8. Hasil Recall

Hasil dari *recall* menunjukkan bahwa model *Naive Bayes*, *Generalized Linear Model*, *Fast Large Margin*, *Decision Tree*, *Random Forest*, dan *Support Vector Machine* memiliki persentase sebesar 100%, *Gradient Boosted Trees* sebesar 93.3%, *Deep Learning* sebesar 90%, dan *Logistic Regression* 68.1%. Hasil lain seperti *F Measure* dan *Sensitivity* dapat dilihat pada Gambar 9 dan 10.

F Measure

Gambar 9. F Measure

Sensitivity

Gambar 10. *Sensitivity*

C. Pembahasan

Dengan menganalisis *author keywords* dalam jurnal *Web of Science* dan *SINTA* seperti terlihat pada tabel 1, penulis menemukan bahwa jumlah total sepuluh kata kunci teratas dalam artikel 2 (dua) jurnal *range* mewakili hampir 70% dan 30% dari total jumlah kata kunci dalam kategori ini. Beberapa istilah yang paling sering digunakan bahkan diindeks lebih dari 60 kali, termasuk *learning* 92 kali, *network* 60 kali, *analysis* 58 kali, dan *system* 54 kali seperti terlihat pada Gambar 11.

Gambar 11. Top Author keywords

Gambar 12 menunjukkan sepuluh kata kunci teratas dalam satu tahun terakhir atau *volume* penerbitan terakhir pada jurnal.

Gambar 12. Top 10 Author keywords

Temuan ini mengemukakan beberapa studi terbaru, Liu dan Yang (2019) menemukan bahwa data adalah salah satu kata kunci yang paling sering dan banyak digunakan. Kata kunci *analysis* dan *system* juga mirip dengan temuan oleh Chang et al. (2015) dan Tuomaala et al. (2014). Penelitian ini mengungkapkan beberapa istilah baru yang sedang diidentifikasi pertama kali sebagai kata kunci teratas, termasuk *learning*, *network*, *analysis*, *system*, *control*, *data*, *image*, *optimization*, *systems*, dan *neural*.

Beberapa penelitian sebelumnya kata *author keywords* dapat lebih rendah digunakan karena kutipan serta referensi (Chang et al., 2015; Jabeen et al., 2015;

Onyancha dan Plekhanova, 2018). Temuan baru membenarkan bahwa ketika metodologi yang berbeda digunakan, terutama pemilihan jurnal, hasilnya bisa berbeda dan akibatnya lebih berlaku untuk kelompok disiplin ilmu tertentu. Ini juga karena periode waktu yang dipilih untuk studi adalah yang terbaru dibandingkan dengan studi sebelumnya. Oleh karena itu, para peneliti di bidang lain dapat memahami tren topik terbaru dengan memilih penelitian populer (Liu dan Yang, 2019).

Untuk *author keywords* selanjutnya, penulis menemukan bahwa di kata kunci *cluster based*, *deep leaning*, *model*, *multi*, *information*, *networks*, *detection*, *algorithm*, *fuzzy*, dan *management* juga banyak digunakan.

Gambar 11. Top 11-20 Author keywords

Melihat *author keywords* berdasarkan artikel jurnal yang dipilih *Web of*

Science dan SINTA maka kata kunci yang paling banyak digunakan adalah *learning*, *network*, *analysis* seperti ditunjukkan pada Gambar 12.

Gambar 12. Top Author keywords

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada Ditjen Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi selaku penyandang dana penelitian pada skema Penelitian Dosen Pemula (PDP) Tahun Anggaran 2019. Tak luput pula, ucapan kepada LPPM AMIK Indonesia yang telah memberikan dukungan dan bimbingan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Abrizah, A., Noorhidawati, A. and Zainab, A.N., 2015. LIS journals categorization in the Journal Citation Report: a stated

- preference study. *Scientometrics*, 102(2), pp.1083-1099.
- Amado, A., Cortez, P., Rita, P. dan Moro, S., 2018. *Research Trends on Big Data in Marketing: A text mining and Topic Modeling Based Literature Analysis*. *European Research on Management and Business Economics*, 24(1), pp.1-7.
- Arjuna. 2019. Panduan Akreditasi Jurnal Nasional (ARJUNA). URL: <http://arjuna.ristekdikti.go.id/>. Diakses tanggal 20 Agustus 2019 (15:19).
- Bahrani, B. dan Fathurrahmad, F., 2019. Analisis Trend Topik Pengembangan Rekayasa Perangkat Lunak dalam mendukung Strategi Kurikulum Perguruan Tinggi. *Jurnal JTIK (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, 3(2), pp.70-74.
- Blecic, D.D., Wiberley, S.E., De Groote, S.L., Cullars, J., Shultz, M. and Chan, V., 2017. Publication patterns of US academic librarians and libraries from 2003 to 2012.
- Chang, Y., Huang, M., dan Lin, C. 2015. *Evolution of Research Subjects in Library and Information Science Based on Keyword, Bibliographical Coupling, and Co-citation Analyses*. *Scientometrics*, 105(3), 2071–2087.
- Chen, F., Deng, P., Wan, J., Zhang, D., Vasilakos, A.V. dan Rong, X., 2015. Data mining for the internet of things: literature review and challenges. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 11(8), p.431047.
- Clarivate Pedoman Analytics. 2018. Web of Science Core Collection: Introduction. URL: <http://clarivate.libguides.com/wosc/basics>. Diakses tanggal 20 Juli 2018 (20:10).
- Deogun, J.S., Raghavan, V.V., Sarkar, A. dan Sever, H., 1997. *Data mining: Trends in research and development*. In *Rough Sets and Data mining* (pp. 9-45). Springer, Boston, MA.
- Fteimi, N. and Lehner, F., 2016. Main research topics in knowledge management: A content analysis of ECKM publications. *Electronic Journal of Knowledge Management*, 14(1).
- Han, J., Pei, J. and Kamber, M., 2011. *Data Mining: Concepts and Techniques*. Elsevier.
- Hou, J., Yang, X. and Chen, C., 2018. Emerging trends and new developments in information science: A document co-citation analysis (2009–2016). *Scientometrics*, 115(2), pp.869-892.
- Jabeen, M., Yun, L., Rafiq, M. and Jabeen, M., 2015. Research productivity of library scholars. New Library World.
- Joo, S. and Cahill, M., 2018. Exploring Research Topics in the Field of School Librarianship based on *Text mining*. *School Libraries Worldwide*, 24(1).
- Liu, B., 2007. *Web Data mining: exploring hyperlinks, contents, and usage data*. Springer Science & Business Media.

- Liu, G. dan Yang, L., 2019. Popular Research Topics in the Recent Journal Publications of Library and Information Science. *The Journal of Academic Librarianship*, 45(3), pp.278-287.
- Lyu, P.H., Yao, Q., Mao, J. and Zhang, S.J., 2015. Emerging medical informatics research trends detection based on MeSH terms. *Informatics for Health and Social Care*, 40(3), pp.210-228.
- Mäntylä, M. V., Graziotin, D., dan Kuuttila, M. 2018. *The evolution of sentiment analysis—A review of research topics, venues, and top cited papers*. *Computer Science Review*, 27, 16–32. doi: 10.1016/j.cosrev.2017.10.002.
- Onyancha, J. and Plekhanova, V., 2018. 'Noise Reduction in Web Data: A Learning Approach Based on Dynamic User Interests'. *International Journal of Information and Education Technology*, 12(1), pp.7-14.
- Salloum, S. A., Al-Emran, M., Monem, A. A., dan Shaalan, K. (2017). *Using Text mining Techniques for Extracting Information from Research Articles*. *Studies in Computational Intelligence*, 373–397. doi:10.1007/978-3-319-67056-0_18
- Tuomaala, O., Järvelin, K., dan Vakkari, P. 2014. *Evolution of library and information science, 1965–2005: Content analysis of journal articles*.
- Verma, T., 2014. Renu and Deepti Gaur, Tokenization and Filtering Process in RapidMiner. *International Journal of Applied Information System (IJ AIS)*.
- Wilder, E.I. and Walters, W.H., 2019. Quantifying Scholarly Output: Contribution Studies and Productivity Studies in Sociology since 1970. *The American Sociologist*, 50(3), pp.430-436.
- Zhang, Y., Chen, M. dan Liu, L., 2015, September. *A review on text mining*. In *2015 6th IEEE International Conference on Software Engineering and Service Science (ICSESS)* (pp. 681-685). IEEE.