

LAPORAN AKHIR PENELITIAN



**BROWSER EXTENSION UNTUK DETEKSI KOMENTAR SPAM BERBAHASA
INDONESIA BERBASIS REST-SERVICE**

TIM PENGUSUL

Antonius Rachmat C., S.Kom., M.Cs. / 0523128101

Yuan Lukito, S.Kom., M.Cs. / 0505078102

Willy Sudiarto Raharjo, S.Kom., M.Cs. / 0523048301

DUTA WACANA

UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA YOGYAKARTA

November 2019

RINGKASAN

Penelitian yang diusulkan ini merupakan lanjutan dari penelitian sebelumnya yaitu pengembangan layanan deteksi komentar spam pada Instagram berbasis web services REST. Berdasarkan *roadmap* penelitian yang telah direncanakan, penelitian ini merupakan roadmap tahun ketiga (tahap ketiga), dimana setelah web service REST deteksi komentar spam telah berhasil dibangun dan diuji, lalu dilanjutkan dengan integrasi antara layanan web service REST dengan *browser extension* sehingga nantinya dapat digunakan secara nyata oleh pengguna umum. Penelitian ini juga bermaksud untuk meningkatkan akurasi layanan deteksi komentar spam menggunakan algoritma DW K-NN dibandingkan dengan algoritma K-NN yang telah diimplementasikan. Agar REST service yang telah dibuat dapat digunakan oleh pengguna umum, maka diperlukan integrasi dengan *browser extension (plugin)*, karena data Instagram tidak bisa diubah dari sisi client, sehingga perubahan (deteksi komentar spam) dilakukan secara statis menggunakan *browser extension (plugin)* tersebut.

Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah: 1) identifikasi masalah dan *requirements gathering*, 2). desain dan prototyping *browser extension*, 3). *development browser extension* dan algoritma DW K-NN, 4). *deployment browser extension* dan DW-KNN, dan 5). pengujian & evaluasi dari sisi akurasi algoritma dan *function analysis* dari *browser extension*. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan: 1) *browser extension* yang dapat digunakan secara nyata oleh *end-user* pada browser Firefox / Chrome, 2) evaluasi hasil pengujian terhadap akurasi layanan deteksi komentar spam dan *functional analysis* terhadap *browser extension* yang dihasilkan sehingga dapat berkontribusi terhadap ilmu pengetahuan khususnya bidang teknologi informasi. Hasil dari penelitian ini adalah: 1). Browser extension Firefox telah berhasil dikembangkan dengan metode klasifikasi KNN dan DWKNN. 2). Telah dilakukan evaluasi terhadap browser extension dengan hasil yang sesuai, namun terdapat ketergantungan terhadap web service yang digunakan. 3). Pengukuran akurasi dari kedua metode, dimana DWKNN unggul, 4). Luaran berupa browser extension, HAKI program, dan artikel jurnal nasional terakreditasi Sinta S2, dan 5). Hasil kuisioner kebergunaan / kemanfaatan yang mengatakan baik, berguna/bermanfaat, dan masih perlu dikembangkan lagi.

Dari keseluruhan roadmap penelitian selama 3 tahun sampai dengan saat ini telah diperoleh luaran sebagai berikut:

Penelitian Tahun	Judul Luaran	Jenis Publikasi	Status
2017	Identifikasi Komentar Spam Pada Instagram	Jurnal Nasional Terakreditasi S2 (Lontar Komputer)	Terbit
2017	Klasifikasi Komentar Spam Pada Instagram Berbahasa Indonesia Menggunakan K-Nn	Prosiding Nasional SNATIK 2017	Terbit
2017	Deteksi Komentar Spam Bahasa Indonesia Pada Instagram Menggunakan Naive Bayes	Jurnal Nasional Tidak Terakreditasi Ultimatics	Terbit
2018	Design and Development of REST-based Instagram Spam Detector for Indonesian Language	Prosiding Internasional ISEMANTIC 2018 (IEEE/SCOPUS)	Terbit
2018	Integration of REST-Based Web Service and Browser Extension for Instagram Spam Detection	Jurnal Internasional Scopus IJACSA	Terbit
2018	HAKI Firefox REST Web Service	HAKI Program Aplikasi 2019	Granted
2019	HAKI Firefox Extension Instaspam	HAKI Program Aplikasi 2019	Granted
2019	Firefox Extension untuk Klasifikasi Komentar Spam pada Instagram Berbasis REST Services	Jurnal Nasional Terakreditasi S2 JEPIN	Terbit

Kata Kunci: Instagram, Browser Extension, DW K-NN, Web Services REST

PRAKATA

Syukur kepada Tuhan Yang Maha Kasih, karena akhirnya penelitian **BROWSER EXTENSION UNTUK DETEKSI KOMENTAR SPAM BERBAHASA INDONESIA BERBASIS REST-SERVICE** telah berhasil dilaksanakan. Pada laporan akhir ini akan dituliskan semua hasil dari penelitian yang telah dilakukan.

Penelitian ini merupakan tahap ketiga dari peta penelitian dengan topik deteksi spam dan implementasi penghapusan komentar spam pada aplikasi Instagram. Topik besar ini rencana akan dikerjakan dalam 2 tahap penelitian besar, yaitu tahap deteksi spam dan tahap penghapusan spam berbasis plugin pada browser. Pada tahun 2017 lalu penelitian telah dilakukan dengan pengumpulan dan pelabelan data dari web Instagram menggunakan sumber profil 10 artis Indonesia yang memiliki follower terbanyak di Instagram. Menggunakan data tersebut telah dilakukan penelitian klasifikasi menggunakan beberapa metode, yaitu Naïve Bayes, metode SVM, dan metode k-NN. Diperoleh hasil bahwa metode k-NN adalah metode yang terbaik. Pada tahun 2018 dilanjutkan dengan pengembangan web service berbasis REST di atas Amazon Web Service Cloud yang dapat dijadikan landasan untuk penelitian tahap ketiga. Pada tahun 2019 ini, saat laporan ini ditulis, penelitian ini telah mencapai tahap akhir penelitian dengan hasil-hasil sebagai berikut: 1). Browser extension, 2). HAKI Program, 3). Artikel Jurnal Sinta S2, dan 4). Laporan akhir penelitian.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM UKDW, Fakultas Teknologi Informasi UKDW, dan tim penulis lainnya. Tentu saja laporan akhir ini masih jauh dari sempurna, maka dari itu saran dan kritik penulis harapkan untuk pengembangan di masa mendatang. Akhir kata, selamat membaca dan terima kasih.

Yogyakarta, 20 November 2019

Tim Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
RINGKASAN.....	ii
PRAKATA	1
DAFTAR ISI	2
DAFTAR TABEL	4
DAFTAR GAMBAR.....	5
BAB 1 PENDAHULUAN.....	6
1.1. Latar Belakang	6
1.2. Rumusan Masalah.....	7
1.3. Batasan Masalah	7
1.4. Target Capaian	8
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1. Tinjauan Pustaka.....	9
2.2. k-Nearest Neighbor.....	12
2.3. Distance Weighted KNN (DW-KNN).....	13
2.4. Browser Extension (Plugin).....	15
2.5. Confusion Matrix	17
BAB 3 TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN.....	18
3.1. Tujuan Penelitian	18
3.2. Manfaat Penelitian	18
BAB 4 METODE PENELITIAN	19
4.1 Langkah-langkah Penelitian.....	19
4.2. Fishbone Diagram Penelitian.....	20
4.3. Arsitektur dan Alur Kerja Sistem	20
4.4. Pengujian Sistem.....	21
4.4.1. Data Uji.....	21
4.4.2. Metode Pengujian	22
BAB 5 HASIL DAN LUARAN YANG TELAH DICAPAI.....	23
5.1 Hasil Penelitian	23
5.2. Pengujian Akurasi.....	44
5.3. Survey Kemanfaatan (Kebergunaan) Aplikasi	46
5.4. Luaran yang dihasilkan	48

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN.....	50
6.1. Kesimpulan	50
6.2. Saran	50
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN-LAMPIRAN	54
LAMPIRAN 1 LOG BOOK PENELITIAN	55
LAMPIRAN 2 HASIL PUBLIKASI DAN HKI.....	57



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Rencana Target Capaian.....	8
Tabel 2.1. Roadmap Penelitian	11
Tabel 2.3 Confusion Matrix.....	17
Tabel 5.1 Kebutuhan Fungsional	24
Tabel 5.2. Hasil Pengujian Browser Extension.....	39



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Ilustrasi Algoritma k-NN	13
Gambar 2.2. Rumus Bobot DWKNN	14
Gambar 2.3. Algoritma DWKNN	14
Gambar 2.4. Arsitektur <i>Browser Extension</i>	15
Gambar 2.5. Struktur Manifest	16
Gambar 2.6. Chrome extension	16
Gambar 2.7. Firefox extension	17
Gambar 4.1. Tahapan Pengembangan Software RAD yang Digunakan	19
Gambar 4.2. Diagram Fishbone Penelitian	20
Gambar 4.3. Arsitektur Sistem	21
Gambar 5.1. Use Case	26
Gambar 5.2. Flowchart KNN	27
Gambar 5.3. Flowchart DWKNN	28
Gambar 5.4. Arsitektur Sistem.....	29
Gambar 5.5. Desain Hasil Browser Extension pada Instagram.....	30
Gambar 5.6 Struktur Folder Pengembangan Firefox Extension	31
Gambar 5.7. Manifest.json	32
Gambar 5.8. File package.json yang dibuat.....	33
Gambar 5.9. Icon aplikasi	34
Gambar 5.10. InstaSpam Browser Extension	37
Gambar 5.11. InstaSpam Browser Extension pada Toolbar	37
Gambar 5.12. InstaSpam About	37
Gambar 5.13. InstaSpam Pada Add-ons Firefox yang terpasang	38
Gambar 5.14. InstaSpam Setting Algorithm.....	38
Gambar 5.15. Pengujian No. 2.....	41
Gambar 5.16. Pengujian No. 3.....	42
Gambar 5.17. Pengujian No. 4.....	43
Gambar 5.18. Pengujian No. 5.....	43

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebutuhan untuk mengurangi bahkan menghilangkan data-data yang tidak benar, tidak tepat, tidak sesuai, hoaks, spam di Internet sangat tinggi seiring dengan perkembangan teknologi dewasa ini. Internet merupakan sumber data yang sangat besar dan mudah didapat, namun data yang terdapat di Internet juga memiliki kemungkinan untuk tidak benar, tidak sesuai, palsu, bahkan mengganggu karena berupa data spam. Data spam banyak sekali terdapat di media sosial, salah satunya Instagram (IG). Akun-akun *spammer* menyerang komentar-komentar di Instagram dengan komentar-komentar spam mereka terutama terhadap publik figur. Kepopuleran Instagram (IG) menyebabkan banyak publik figur seperti artis dan aktor yang menggunakan IG sebagai salah satu sarana promosi mereka. IG memiliki efektifitas paling tinggi dibandingkan dengan Facebook dan Twitter (Darmawan, 2017). Dilihat dari data, Indonesia adalah pengguna terbesar Instagram se-Asia Pasifik (Bohang, 2017). Yang disayangkan, banyak sekali terdapat data berupa komentar-komentar spam pada IG publik figur Indonesia, sehingga perlu segera mendapat perhatian.

Penelitian mengenai deteksi komentar spam pada IG telah cukup banyak dilakukan. Penulis juga telah memulai penelitian deteksi komentar spam spesifik terhadap komentar spam pada artis dan aktor Indonesia sejak tahun 2017. Solusi yang penulis bangun dilakukan dengan menggunakan teknik deteksi komentar spam secara otomatis menggunakan sistem klasifikasi *supervised learning*. Pada tahun (tahap) pertama penulis telah melakukan implementasi metode klasifikasi dan menguji beberapa metode Support Vector Machine dan Naïve Bayes (Chrismanto & Lukito, Identifikasi Komentar Spam Pada Instagram, 2017) sehingga mencapai hasil algoritma terpilih yaitu algoritma k-NN (Chrismanto & Lukito, Klasifikasi Komentar Spam Pada Instagram Berbahasa Indonesia Menggunakan K-Nn, 2017). Pada tahun (tahap) kedua, penulis melanjutkan dengan pengembangan *web service* berbasis REST yang mengimplementasikan metode k-NN. REST *service* tersebut dibangun berbasis Java Jersey yang diletakkan pada *platform* Amazon Web Services (AWS). Pada akhir penelitian tahap kedua telah dihasilkan *web services* REST yang siap pakai bahkan sudah mendapatkan sertifikat HAKI (Chrismanto, Raharjo, & Lukito, Design and Development of REST-Based Instagram Spam Detector for Indonesian Language, 2018). Prototipe *browser extension* juga telah dibuat

pada tahap kedua namun masih sangat dasar dan belum sempurna. Selain itu, dari sisi akurasi juga masih dirasa perlu ditingkatkan, mengingat hasil yang didapatkan adalah sekitar 63.125% untuk data secara keseluruhan, 72% untuk data tanpa stemming, dan 70% untuk data dengan stemming (Chrismanto, Raharjo, & Lukito, 2018).

Penelitian tahap kedua jelas belum cukup karena untuk mendeteksi, mengurangi atau bahkan menghilangkan komentar spam sampai pada level pengguna *end-user* harus dilakukan tahapan terakhir, yaitu implementasi REST service menggunakan *browser extension*. Harapannya, *browser extension* yang dihasilkan dapat digunakan secara langsung oleh pengguna umum. Hal ini disebabkan karena pihak client tidak bisa mengubah data IG di sisi server, sehingga manipulasi hanya bisa dilakukan dari sisi client yang berupa data statis yang diubah dari sisi tampilannya saja. Tidak hanya itu saja, perbaikan keakuratan deteksi klasifikasi komentar spam juga perlu terus ditingkatkan dengan melakukan implementasi algoritma lain, yaitu *Distance Weighted (DW) KNN* yang kemudian dilihat peningkatan akurasinya.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka pada penelitian ini akan dikerjakan 2 hal besar, yaitu: 1). pengembangan *browser extension*, dan 2). peningkatan akurasi deteksi komentar spam menggunakan algoritma DW K-NN yang kemudian akan dibandingkan dengan algoritma k-NN yang sebelumnya digunakan pada REST services. Diharapkan penelitian ini dapat bermanfaat sesuai dengan tujuannya.

1.2. Rumusan Masalah

Beberapa rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mengimplementasikan browser extension pada Mozilla Firefox yang dapat memanfaatkan REST Service.
2. Seberapa tingkat perbandingan akurasi deteksi komentar spam dengan menggunakan algoritma DW-KNN dibandingkan dengan algoritma K-NN yang telah diterapkan sebelumnya?

1.3. Batasan Masalah

Penelitian ini akan dilaksanakan dengan beberapa batasan masalah berikut:

1. Data pelatihan berasal dari penelitian tahun 2017 (Rachmat & Lukito, 2017).
2. Bahasa komentar IG yang digunakan adalah bahasa Indonesia.
3. Cloud Service yang digunakan adalah Amazon Web Service (AWS).
4. Algoritma yang digunakan untuk peningkatan akurasi adalah DW K-NN.

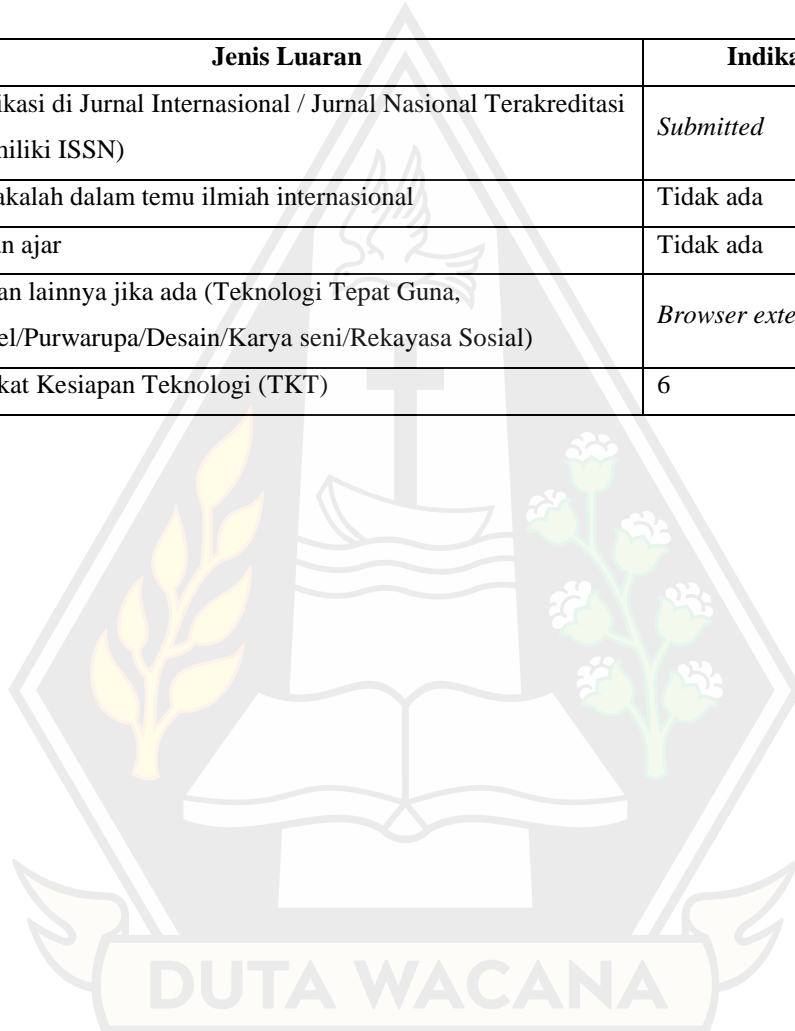
5. Browser extension yang akan dibangun digunakan pada browser Firefox / Chrome.

1.4. Target Capaian

Penelitian ini dilaksanakan untuk mencapai beberapa target luaran, antara lain publikasi di jurnal internasional / nasional terakreditasi dan konferensi internasional, seperti yang diuraikan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Rencana Target Capaian

No.	Jenis Luaran	Indikator Capaian
1	Publikasi di Jurnal Internasional / Jurnal Nasional Terakreditasi (memiliki ISSN)	<i>Submitted</i>
2	Pemakalah dalam temu ilmiah internasional	Tidak ada
3	Bahan ajar	Tidak ada
4	Luaran lainnya jika ada (Teknologi Tepat Guna, Model/Purwarupa/Desain/Karya seni/Rekayasa Sosial)	<i>Browser extension</i> dan HAKI
5	Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT)	6



BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Pada penelitian ini terdapat beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Implementasi browser extension telah berhasil dilakukan dan menghasilkan sebuah produk berupa browser extension pada browser Firefox yang dapat memanfaatkan web services berbasis REST dan melakukan deteksi komentar spam pada layanan media sosial Instagram.
2. Dari hasil pengujian fungsional sistem, semua fungsi berhasil dibuat dan berjalan dengan baik, namun tidak semuanya berjalan sempurna dengan tepat 100%, yaitu pada bagian deteksi bahasa dan deteksi komentar spam. Hal ini terjadi karena ketergantungan antara browser extension dengan kemampuan dari library deteksi spam dan algoritma K-NN & DW-kNN yang menjadi pilihan pengguna dalam menggunakan browser extension tersebut.
3. Berdasarkan pengujian akurasi, algoritma K-NN memiliki rata-rata akurasi tertinggi 85% untuk $k=1$ dan DW-KNN memiliki rata-rata akurasi tertinggi 90% untuk $k=2$.
4. Berdasarkan survey kebergunaan (kemanfaatan) sistem terhadap 40 responden, diperoleh hasil bahwa Terdapat 78,9% yang mengatakan aplikasi ini bermanfaat dan sangat bermanfaat, 86,8% yang mengatakan aplikasi ini berjalan dengan baik dan sangat baik, 79% yang mengatakan mudah dan sangat mudah digunakan, 55,3 % yang mengatakan akurat dan sangat akurat, 63,2% yang mengatakan setting berjalan baik dan sangat baik, dan 71,1% yang mengatakan puas dan sangat puas.

6.2. Saran

Pada penelitian ini terdapat saran yaitu masih diperlukan pengujian akurasi dari kedua metode dan penyempurnaan browser extension yang dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aci, M., İnan, C., & Avci, M. (2010). A hybrid classification method of k nearest neighbor, Bayesian methods and genetic algorithm. *Expert Systems with Applications*, 37(7), 5061-5067. doi:<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2009.12.004>
- Aiyara, S., & Shetty, N. P. (2018, June 8). N-Gram Assisted Youtube Spam Comment Detection. *Procedia Computer Science*, 132, 174-182. doi:<https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.05.181>
- AKBEN, S. B. (2016). A NEW METHOD FOR SELECTION OF NEIGHBORHOOD. *IU-JEE*, 16(1), 2021-2017. Diambil kembali dari <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/253297>
- Ali Akbar Septiandri, O. W. (2017). Detecting spam comments on Indonesia's Instagram posts. *Journal of Physics: Conference Series (JPCS)*, 801(1). Diambil kembali dari <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/801/1/012069/meta>
- Bohang, F. K. (2017, 07 27). *Indonesia, Pengguna Instagram Terbesar se-Asia Pasifik*. Diambil kembali dari Kompas.com: <https://tekno.kompas.com/read/2017/07/27/11480087/indonesia-pengguna-instagram-terbesar-se-asia-pasifik>
- Chrismanto, A. R., & Lukito, Y. (2017). Identifikasi Komentar Spam Pada Instagram. *Lontar Komputer*, 8(3), 219-231. doi:<https://doi.org/10.24843/LKJITI.2017.v08.i03.p08>
- Chrismanto, A. R., & Lukito, Y. (2017). Klasifikasi Komentar Spam Pada Instagram Berbahasa Indonesia Menggunakan K-Nn. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Kesehatan (SNATIK) 2017*. Yogyakarta: STMIK El-Rahma dan STIKES Surya Global.
- Chrismanto, A. R., & Lukito, Y. (2017). KLASIFIKASI KOMENTAR SPAM PADA INSTAGRAM BERBAHASA INDONESIA MENGGUNAKAN K-NN. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Kesehatan (SNATIK) 2017*. Yogyakarta: STMIK El-Rahma dan STIKES Surya Global.
- Chrismanto, A. R., Raharjo, W. S., & Lukito, Y. (2018). Design and Development of REST-Based Instagram Spam Detector for Indonesian Language. *ISEMANTIC 2018*. Semarang: Universitas Dian Nuswantoro.
- Chrismanto, R. A., Raharjo, W. S., & Lukito, Y. (2018, December). Integration of REST-Based Web Service and Browser Extension for Instagram Spam Detection. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 9(12). doi:10.14569/IJACSA.2018.091253
- Darmawan. (2017). *Maxmanroe.com*. Diambil kembali dari Maxmanroe.com: <https://www.maxmanroe.com/belajar-instagram-marketing-dari-hasil-analisa-terhadap-26-akun-instagram-artis-indonesia.html>

- De Wang, D. I. (2011). A social-spam detection framework. *Proceedings of the 8th Annual Collaboration, Electronic messaging, Anti-Abuse and Spam Conference* (hal. 46-54). Perth: ACM. doi:10.1145/2030376.2030382
- Deng, X., Liu, Q., Deng, Y., & Mahadevan, S. (2016). An improved method to construct basic probability assignment based on the confusion matrix for classification problem. *Information Sciences*, 340-341, 250-261. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ins.2016.01.033>
- Diansheng Guo, C. C. (2014). Detecting Non-personal and Spam Users on Geo-tagged Twitter Network. *Transaction in GIS*, 18(3), hal. 370-384. doi:10.1111/tgis.12101
- Dudani, S. A. (1976, April). The Distance-Weighted k-Nearest-Neighbor Rule. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, SMC-6(4), 325 - 327. doi:10.1109/TSMC.1976.5408784
- Gou, J., Du, L., Zhang, Y., & Xiong, T. (2012, June). A New Distance-weighted k-nearest Neighbor Classifier. *Journal of Information & Computational Science*, 9(6), 1429–1436. Diambil kembali dari <https://pdfs.semanticscholar.org/a128/62972be0e7e6e901825723e703117a6d8128.pdf>
- Gou, J., Xiong, T., & Kuang, Y. (2011, May). A Novel Weighted Voting for K-Nearest Neighbor Rule. *JOURNAL OF COMPUTERS*, 6(5), 833-840. doi:10.4304/jcp.6.5.833-840
- Imam Thoib, A. S. (2018). Pengaruh Normalisasi Teks Dengan Text Expansion Dalam Deteksi. *Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi*, 2(3), 708-715. doi:10.29207/resti.v2i3.602
- Jiang, S., Pang, G., Wu, M., & Kuang, L. (2012). An improved K-nearest-neighbor algorithm for text categorization. *Expert Systems with Applications*, 39(1), 1503-1509. doi:<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.08.040>
- MDN Web Docs Mozilla. (2018, October 23). *What are Extension?* Diambil kembali dari MDN Web Docs Mozilla: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Mozilla/Add-ons/WebExtensions/What_are_WebExtensions
- Rachmat, A., & Lukito, Y. (2017). Deteksi Komentar Spam Bahasa Indonesia Pada Instagram Menggunakan Naive Bayes. *Ultimatics*, 9(1). Diambil kembali dari <http://ejournals.umn.ac.id/index.php/TI/article/view/564>
- Rousset, D. (2017, April 5). *Creating One Browser Extension For All Browsers: Edge, Chrome, Firefox, Opera, Brave And Vivaldi*. Diambil kembali dari Smashing Magazine: <https://www.smashingmagazine.com/2017/04/browser-extension-edge-chrome-firefox-opera-brave-vivaldi/>
- Suyanto. (2017). *Data Mining untuk Klasifikasi dan Klasterisasi Data*. Bandung: Informatika.
- W3Counter. (2018, December 31). *Browser and Platform Market Share Desember 2018*. Diambil kembali dari W3Counter.com: <http://www.w3counter.com/globalstats.php?year=2018&month=12>

Zhang, W., & Sun, H.-M. (2018). Instagram Spam Detection. *22nd Pacific Rim International Symposium on Dependable Computing (PRDC)*. Christchurch, New Zealand: IEEE. doi:10.1109/PRDC.2017.43

